

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE MECÂNICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**KAROLINE PARSIANELLO LIMBERGER**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM  
GERADOR EM HORÁRIO DE PONTA EM UMA CEREALISTA.**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**PATO BRANCO - PR  
2018**

**KAROLINE PARSIANELLO LIMBERGER**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM  
GERADOR EM HORÁRIO DE PONTA EM UMA CEREALISTA.**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção, do Departamento Acadêmico de Mecânica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. José Donizetti de Lima.

**PATO BRANCO - PR**

**2018**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Pato Branco  
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
*III Curso de Especialização em Engenharia de Produção*



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DA INSTALAÇÃO DE UM GERADOR EM HORÁRIO DE PONTA EM UMA CEREALISTA**

Por

**KAROLINE PARSIANELLO LIMBERGER**

Esta Monografia foi apresentada em quinze de outubro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Engenharia de Produção. O(a) candidato(a) foi arguido(a) pela Banca Examinadora composta pelos professor abaixo assinados. Após a deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

José Donizetti de Lima  
Prof.º Orientador

---

Gilson Adamczuk Oliveira  
Membro Titular

---

Sérgio Luiz Ribas Pessa  
Membro Titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

## RESUMO

LIMBERGER, K. P. **Análise de viabilidade econômica de um gerador em horário de ponta em uma cerealista.** 2018. 21 f. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

O consumo de energia elétrica é um dos assuntos mais preocupantes da atualidade, em virtude do aumento de sua demanda e as limitações enfrentadas no fornecimento. O presente trabalho apresenta um estudo de viabilidade econômica, da instalação de um gerador a diesel como fonte alternativa de geração de energia nos horários de ponta em uma cerealista, no qual o custo da energia é mais elevado. Neste contexto, foram levantados os dados referentes ao consumo de energia no horário de ponta pela empresa, no período de aproximadamente um ano para verificar se, além de suprir a demanda necessária o mesmo poderia também fornecer segurança para os eventuais problemas de fornecimento pela concessionária. A partir disto, realizou-se um estudo de viabilidade econômica de Projeto de Investimento (PI), utilizando a Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA) no aplicativo web \$AVEPI, permitindo analisar os indicadores de retorno e de riscos da Metodologia Multi-índice (MMI), e os Valores Limite (VLs) e os Limites de Elasticidade (LEs), por meio da análise sensibilidade. O projeto de investimento (PI) apresentou maior potencial de retorno se a empresa investir com capital próprio, mesmo assim a TMA ficou baixa, e o risco baixo-médio.

**Palavras-chave:** energia, gerador, viabilidade econômica, Savepi.

## ABSTRACT

LIMBERGER, K. P. **Economic feasibility analysis of the instalation of a peak hours generator in a cerealist.** 2018. 21 p. Monografia (Especialização em Engenharia de Produção) - Federal Technology University - Parana. Pato Branco, 2017.

The consumption of electricity is one of the most worrisome issues of the present day, due to the increase of its demand and the limitations faced in the supply. The present work presents an economic feasibility study, of the installation of a diesel generator as an alternative source of energy generation at peak hours in a cerealist, in which the cost of energy is higher. In this context, data on energy consumption during peak hours were collected by the company over a period of approximately one year to determine whether, in addition to supplying the required demand, it could also provide security for possible supply problems by the concessionaire. From this, an economic feasibility study of the Investment Project (PI) was carried out, using the Multi-Indexed Expanded Methodology (MMIA) in the web application \$ AVEPI, allowing to analyze the return and risk indicators of the Multi-index Methodology (MMI), and Limit Values (VLs) and Elasticity Limits (SLs), through the sensitivity analysis. The investment project (IP) had a higher return potential if the company invested with equity, even though the TMA was low, and the low-medium risk.

**Key-words:** energy, generator, economic viability, Savepi.

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução .....</b>	<b>7</b>
<b>2. Metodologia .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Resultados.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Estudo de Viabilidade Econômica do Projeto de Investimento.....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.1. Inserção dos Dados no Aplicativo Web SAVEPI.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Principais resultados obtidos .....</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Análise dos Indicadores Econômicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.1. Análise da dimensão de retorno .....</b>	<b>13</b>
<b>3.3.2 Análise da dimensão de risco.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.3 Análise de elasticidade .....</b>	<b>15</b>
<b>4. Conclusão.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## 1. Introdução

O desenvolvimento de um país depende de suas fontes de energias. E são extremamente importantes para a qualidade de vida, sendo também um indicativo, o qual aponta o grau de desenvolvimento da região, quanto maior o poder de consumo energético maior a renda do país (PENA, 2016).

O desenvolvimento brasileiro do setor elétrico, iniciou com capitais privados. No governo de Getúlio Vargas houve a implementação do Código de Águas, o qual permitiu a intervenção estatal na geração de energia elétrica. Em 1962, cria-se a Eletrobras, com maior participação do Estado e integrando todo o setor elétrico a nível nacional (MALAGUTI, 2009). Após esse período foram criadas normas e leis de concessões, que permitiram ao Estado explorar os ativos elétricos ou designar a exploração a terceiros (BRESSAN et al., 2015).

É criada a ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica, em dezembro de 1996, com a finalidade de fiscalizar e regulamentar, preços, produção, transmissão, distribuição de energia e comercialização. Os postos tarifários são definidos para permitir a contratação, o faturamento da energia e a demanda de potência diferenciada ao longo do dia, conforme as diversas modalidades tarifárias (ANEEL, 2017).

Consta na Resolução Normativa ANEEL - REN nº 414/2010, que horário de ponta refere-se ao período composto por 3 (três) horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico, aprovado pela ANEEL para toda a área de concessão, com exceção feita aos sábados, domingos, e feriados nacionais. Por outra lado, o horário fora de ponta refere-se ao período composto pelo conjunto das horas diárias consecutivas e complementares àquelas definidas no horário de ponta e intermediário, no caso da Tarifa Branca (ANEEL, 2017).

Nos últimos anos houve um aumento no custo final da energia elétrica, bem como ocorrências de apagões, provocando a interrupção no fornecimento de energia o que implicou em prejuízos e atrasos na produção dos consumidores industriais. A fim de amenizar esses problemas, o governo adotou medidas, como a construção de novas usinas, incentivos a geração distribuída (resolução normativa nº 482 de 2012) e importação de energias de países da América do Sul. Contudo, não é possível evitar riscos de racionamento e/ou blackout (GONÇALVES, 2014).

Alguns consumidores industriais, comerciais e de serviços não tem a opção de diminuir o consumo de energia, pois o desenvolvimento de suas atividades seria muito

afetado. Para garantir a sua economia, por conta das tarifas diferenciadas, as empresas estão optando pela utilização de geradores a diesel no horário de ponta, por conta das tarifas diferenciadas neste período. Além de poder ser utilizado como uma fonte alternativa, é parte do sistema de emergência e fornece energia caso haja alguma deficiência na rede da concessionária, ou alguma emergência (ASANO, 2015).

Levando em consideração que os custos para instalar sistemas de geração de energia com fontes renováveis, como sistema de geração aeólica e sistema de geração solar, ainda são muito elevados, o gerador diesel se torna uma solução no fornecimento auxiliar de energia elétrica (EM, 2013).

Para o estudo da viabilidade econômica de implantação do sistema geração é necessária a realização de uma análise sobre o histórico dos valores de consumos por posto horário, demanda máxima e das faturas de energia elétrica, sendo possível determinar o custo médio do kWh pago a concessionária local e compará-lo posteriormente com o custo do kWh do sistema de geração própria indicando qual das opções é financeiramente mais viável (CAMPOS, 2016). É possível fazer a média do kWh das faturas, mas para que se caracterize um perfil de consumo com confiabilidade aceitável recomenda-se utilizar pelo menos as doze últimas faturas para realização da análise (MARCANTE, 2012; GONÇALVES, 2014).

O estudo da viabilidade de instalação de um sistema de geradores a diesel, para operar em horários de ponta em uma universidade da cidade de Curitiba, foi realizado por Gonçalves (2014), o autor realizou a viabilidade econômica e concluiu que a utilização do sistema de geração própria representou uma diminuição de aproximadamente 50% no custo do kWh no horário de ponta.

A função-chave na atividade empreendedora é a tomada de decisões, exigindo capacidade estratégica para analisar dois parâmetros empresariais: o retorno esperado dos investimentos e o risco associado ao negócio (BALARINE, 2004).

## **2. Metodologia**

Para elaboração do trabalho optou-se por uma metodologia de pesquisa quantitativa. Foi realizada no período de setembro de 2016 a agosto de 2017, uma análise dos valores de consumo de energia, de uma unidade recebedora de grãos. E percebeu-se a variação do valor da tarifa de energia, em horário de ponta (das 18h às 21h, e no horário de verão das 19h às 22h) e fora do horário de ponta. A COPEL- Companhia Paranaense de Energia Elétrica, é a concessionária responsável pelo fornecimento de energia elétrica do local estudado. Após esse



levantamento buscou-se alternativas, para que esse gasto fosse reduzido. Quanto à demanda contratada, a empresa faz esse controle de eficiência, para que a demanda não ultrapasse a potência elétrica contratada, utilizando os dados do histórico tarifário.

Nesse contexto, chegou-se a solução para a colocação de um grupo gerador à diesel, tendo em vista outros aspectos da empresa, as energias renováveis foram descartadas. A análise técnica de utilização do gerador diesel, foi realizada pela equipe interna da empresa, e chegou-se a uma potência de 400 kVA, como sendo suficiente para atender a demanda da empresa.

Foram realizados orçamentos com duas empresas, contudo optou-se por fazer a análise da viabilidade da empresa mais conceituada no mercado, e com o valor um pouco menor. O gerador é de 400 kVA, motor da Scania, tensão nominal 380 Vca 60 Hz, fabricado pela WEG. A empresa selecionada, também nos informou quanto ao custo operacional médio de um Grupo de gerador na de faixa de potência de 375 a 700 kVA, então utilizamos o valor de R\$0,85 kW/hora.

De posse dos dados técnicos e os valores do Projeto de Investimento (PI), partimos para a avaliação financeira, de duas formas, uma com capital próprio e outra com financiamento linha FINAME (Finaciamento de Máquinas e Equipamentos) da Caixa Econômica Federal, a linha FINAME utiliza recursos do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento) para oferecer financiamento para a aquisição de máquinas e equipamentos novos para empresas. Os dados do financiamento foram passados pela Caixa Econômica do Brasil, e as condições de pagamento com capital próprio foram negociadas com a empresa fornecedora.

A análise de viabilidade do PI, foi realizada sob a abordagem determinística. A escolha do MMIA foi devido ao fato das variáveis utilizadas terem sido estimadas, baseadas no histórico passado. O MMIA é capaz de considerar o efeito dos riscos de projeção das variáveis. Os dados inseridos para análise estão amostrados na Figura 17.

O setor de contabilidade da empresa relatou que o percentual de impostos mais contribuições da empresa alcança 34% ao ano. Para os dados referentes ao financiamento, o BRDE através de uma linha de financiamento chamada FINAME, fomentou que há a possibilidade de financiamento de até 80% do bem, com prazo de até 5 anos e com carência de até 6 meses, com taxa de juros proposta de 12,90% ao ano. Como financiamento não permite que seja 100% financiável, o investimento inicial, vai ser de 20% do valor do gerador. Realizando-se a manutenção correta a expectativa de duração do equipamento é de dez anos. A depreciação econômica do gerador diesel é de 10 anos (ANEEL, 2000).

Para a determinação da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), utilizou-se como referência a taxa SELIC na vigência da data de 13/09/2017, que de acordo com Bacen (2017), equivale a 8,15% ao ano. Utilizou-se esta taxa em virtude de que a empresa não forneceu uma TMA própria. Como horizonte de planejamento (N), foi utilizado como 10 anos, pois é o tempo de depreciação econômica do equipamento, o Valor Residual (VR) foi considerado como nulo, pois não há interesse na venda do gerador, pela empresa em estudo, após o período de depreciação.

Definiu-se a potência nominal do grupo gerador, a escolha do fabricante para realizar de acordo com o orçamento de aquisição e instalação do sistema. Assim tem-se todos os dados para realizar o estudo de viabilidade econômica de instalação do sistema, a estimativa de economia com a instalação do sistema de geração, tempo necessário para retorno do investimento, e avaliar os dados da análise de sensibilidade.

A análise econômica será realizada com a premissa de avaliação de formas de investimento via Metodologia Multi-índice Ampliada (MMIA), a qual está contida no Sistema de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (\$AVEPI), que é um aplicativo web de acesso livre. (LIMA et al., 2015; SHOUTHIER et al., 2016).

Portanto para a análise do PI em estudo será utilizada a abordagem determinística comparando as modalidades de recursos próprios x financiamento, de modo que serão contempladas as variações nos investimentos iniciais (FCo), a depreciação contábil considerada como constante do equipamento (DLj) , o Fluxo de caixa (FCj), também considerado constante. A análise econômica deste PI é concentrada em avaliar a execução do PI, com recursos próprios ou financiados, melhores possibilidades de retorno para a empresa.

### **3. Resultados**

#### **3.1. Estudo de Viabilidade Econômica do Projeto de Investimento**

##### **3.1.1. Inserção dos Dados no Aplicativo Web SAVEPI**

Após o levantamento dos dados necessários, se utilizou o aplicativo Web SAVEPI para gerar os indicadores e gráficos, comparando a compra do gerador Scania de 400 KVA com recursos próprios e utilizando a linha de financiamento BRDE (Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul). De acordo com a Tabela 1, o montante necessário para a compra e instalação do gerador é de R\$ 206.900,00.

Tabela 1 - Dados do Estudo de PI

Descrição do Custo	Valor
Custo do Gerador 400 KVA	R\$ 169.770,00
Entrada Abastecimento	R\$ 1.360,00
Custo da Alteração	R\$ 5.770,00
Custo da Instalação	R\$ 30.000,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 206.900,00</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

O montante que se espera economizar anualmente foi calculado pelos engenheiros da empresa, avaliando o consumo em kWh, no horário de ponta, de setembro de 2016 a agosto de 2017 e fazendo uma projeção do gasto utilizando a rede elétrica e o gerador. Conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Dados do custo com Energia

Mês	KWH	Custo Atual	Valor atual	Custo com Gerador	Valor Futuro
set/16	333	R\$ 1,84	R\$ 612,72	R\$ 0,85	R\$ 283,05
out/16	274	R\$ 1,84	R\$ 504,16	R\$ 0,85	R\$ 232,90
nov/16	331	R\$ 1,84	R\$ 609,04	R\$ 0,85	R\$ 281,35
dez/16	373	R\$ 1,84	R\$ 686,32	R\$ 0,85	R\$ 317,05
jan/17	431	R\$ 1,84	R\$ 793,04	R\$ 0,85	R\$ 366,35
fev/17	579	R\$ 1,84	R\$ 1.065,36	R\$ 0,85	R\$ 492,15
mar/17	15352	R\$ 1,84	R\$ 28.247,68	R\$ 0,85	R\$ 13.049,20
abr/17	8941	R\$ 1,84	R\$ 16.451,44	R\$ 0,85	R\$ 7.599,85
mai/17	3701	R\$ 1,84	R\$ 6.809,84	R\$ 0,85	R\$ 3.145,85
jun/17	2236	R\$ 1,84	R\$ 4.114,24	R\$ 0,85	R\$ 1.900,60
jul/17	6764	R\$ 1,84	R\$ 12.445,76	R\$ 0,85	R\$ 5.749,40
ago/17	6181	R\$ 1,84	R\$ 11.373,04	R\$ 0,85	R\$ 5.253,85
<b>Total</b>			<b>R\$ 83.712,64</b>		<b>R\$ 38.671,60</b>

Fonte: Elaborada pela autora (2017).

Analisando a Tabela 2, percebe-se que com a utilização do gerador, nos horários de ponta, em comparação com a utilização da rede elétrica se alcançara uma economia anual de R\$ 45.041,04 (R\$83.712,64 – R\$38.671,60). Conforme mostrado na Figura 1, estão apresentados os dados do PI utilizando como base a utilização de recursos próprios x financiamento.

Taxa Mínima de Atratividade (TMA, %)	Impostos + Contribuições (IR+CSLL,%)	Horizonte de Planejamento (N)
8.15	34	10

Projeto A	Recursos Próprios <input checked="" type="checkbox"/>	Financiamento <input checked="" type="checkbox"/>	Leasing <input type="checkbox"/>
Investimento Inicial (FC <sub>0</sub> )	Valor Residual (VR)	Fluxo de Caixa (FC <sub>j</sub> )	Depreciação (DL <sub>j</sub> )
206900.00	0	45041.04	20690.00
		FC constante? <input checked="" type="checkbox"/>	Depreciação constante? <input checked="" type="checkbox"/>
			Prazo Depreciação (P <sub>d</sub> )
			10

*Informações do Financiamento*

Percentual Financiável (%)	Prazo	Taxa de Juros (%)	Carência	Sistema de Amortização
80	5	12.90	1	<input type="radio"/> SAC <input checked="" type="radio"/> PRICE <input type="radio"/> Outro
			Com capitalização? <input type="checkbox"/>	

Captura Retangular

Fonte: Elaborada pela autora no SAVEPI (2017).

Figura 1 - Input de dados no SAVEPI

### 3.2. Principais resultados obtidos

Na Figura 2 estão dispostos os resultados dos indicadores econômicos gerados pela aplicação do MMIA no SAVEPI, que para a empresa, são vistos como de maior importância, que são: (VP, VPL, VPLA, IBC, ROIA, índice ROIA/TMA e ROI). Para os riscos (TIR, TMA/TIR e Payback). Quanto a sensibilidade (Variação da TMA, variação do FCo, variação de Qj e variação PVuj, sendo todos correspondentes a variação da TMA.

Dimensão	Indicador	Rec. Próprios	Financiamento	1ª Análise: Status	Projeto TMA	Financiamento + TMA	2ª Análise: Status	Atenção
Retorno	VP	245.013,66	77.675,72	Não comparar	165.520,00	243.195,72	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	VPL	38.113,66	36.295,72	Rec. Próprios	0	36.295,72	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	VPLA	5.718,55	5.445,79	Rec. Próprios	0	5.445,79	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	IBC <sub>1</sub> ou IL	1,1842	1,8771	Financiamento	1	1,1754	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	ROIA (%)	1,71	6,50	Financiamento	0	1,63	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Índice ROIA/TMA (%)	20,92	79,75	Financiamento	0	19,99	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	ROI ou TIRM (%)	9,99	15,18	Financiamento	8,15	9,91	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
Riscos	Payback	8	8	Indiferente	10	9	Rec. Próprios	Quanto < Melhor
	TIR (%)	12,10	16,89	Financiamento	8,15	11,19	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	PaybackFin	-	8	Não comparável	0	-	Não comparável	Quanto < Melhor
	Índice Payback/N (%)	80,00	80,00	Indiferente	0	90,00	Rec. Próprios	Quanto < Melhor
	Índice PaybackFin/N (%)	-	80,00	Não comparável	0	-	Não comparável	Quanto > Melhor
	Índice TMA/TIR (%)	67,38	48,26	Financiamento	100	72,84	Rec. Próprios	Quanto < Melhor
	Fisher (%)							8,51
Limites de Elasticidade	Δ% TMA	48,41	107,20	Financiamento	0	37,28	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% FC <sub>0</sub>	18,42	87,71	Financiamento	0	17,54	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% FC <sub>j</sub>	15,56	46,73	Financiamento	0	14,92	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% FC <sub>0</sub> e FC <sub>j</sub>	8,43	30,49	Financiamento	0	8,06	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% TMA e FC <sub>0</sub>	13,34	48,24	Financiamento	0	11,93	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% TMA e FC <sub>j</sub>	11,77	32,54	Financiamento	0	10,66	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% FC <sub>0</sub> e FC <sub>j</sub> e TMA	7,18	23,74	Financiamento	0	6,63	Rec. Próprios	Quanto > Melhor
	Δ% TMA (Fisher)							4,47

Fonte: Elaborada pela autora no SAVEPI (2017).

Figura 2 - Indicadores da Metodologia Multi-Índice Ampliada – MMIA

### 3.3. Análise dos Indicadores Econômicos

#### 3.3.1. Análise da dimensão de retorno

Tendo em vista o Projeto de Investimento (PI) sobre a aquisição de um gerador de energia a diesel para utilização nos horários de ponta pela empresa, espera-se alcançar um retorno maior do que o montante total do investimento aplicado a taxa SELIC. Deste modo, analisando os indicadores econômicos gerados pelo MMIA via SAVEPI se realizou uma análise de sua viabilidade. Para este projeto, conforme mostrado na Figura 2, o VPL pode ser interpretado como o retorno que se tem a expectativa de alcançar além do que se teria obtido se o investimento inicial (FC<sub>0</sub>) tivesse sido aplicado a SELIC a qual foi utilizada como TMA.

Para recursos próprios, se espera alcançar neste projeto um retorno de R\$ 245.013,66, descontando-se o investimento inicial, o que equivale a um (VPL) de R\$ 38.113,66. Com um ganho anualizado (VPLa) de R\$ 5.718,55, com um índice de custo/benefício (IBC) de R\$ 1,1842 (A cada um real investido, espera-se o retorno de 1,1842. Portanto, equivalendo a um ganho (ROIA) de 1,71%.

Por outro lado, com recursos financiados + TMA se espera alcançar com este projeto um retorno de R\$ 243.195,72, equivalendo a um VPL de R\$ 36.295,72 e VPLa R\$ 5.445,79. O IBC mostrado para recursos financiados é de R\$ 1,8771 e o ROIA de 6,50%.

Mesmo se esperando *payback* de 8 anos para recursos próprios e para financiamento e com um médio-alto e alto risco conforme apresentado na Figura 3. A análise com recursos próprios e a por financiamento + TMA, de acordo com Souza e Clemente (2008) apresentam um índice de retorno Baixo – Médio e baixo, conforme ilustra Figura 3.

CATEGORIA	ÍNDICE	Observação	BAIXO	BAIXO-MÉDIO	MÉDIO	MÉDIO-ALTO	ALTO	Observação
RETORNO	ROI/TMA	-	Financiamento + TMA	Rec. Próprios				-
RISCOS	Payback/N <sup>1</sup>	-				Rec. Próprios	Financiamento + TMA	-
	TMA/TIR <sup>2</sup>	-				Rec. Próprios e Financiamento + TMA		-
	GCR <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	RG <sup>4</sup>	-	-	-	-	-	-	-
	RN <sup>5</sup>	-	-	-	-	-	-	-
LIMITES DE ELASTICIDADE	Δ% TMA	-		Financiamento + TMA	Rec. Próprios			-
	Δ% FC <sub>0</sub>	-	Rec. Próprios e Financiamento + TMA					-
	Δ% FC <sub>1</sub>	-	Rec. Próprios e Financiamento + TMA					-
	Δ% CT <sub>j</sub>	-	-	-	-	-	-	-
	Δ% RT <sub>j</sub>	-	-	-	-	-	-	-
Escala proposta		< 0%	0% a 20%	20% a 40%	40% a 60%	60% a 80%	80% a 100%	> 100%

Fonte: Elaborada pelo autora no SAVEPI (2017).

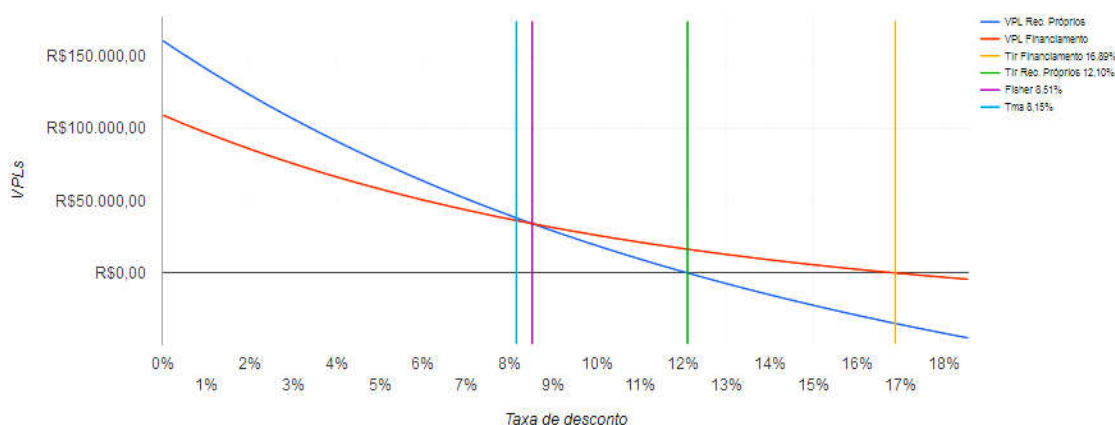
Figura 3 - Confronto retorno esperado versus risco percebido/estimado/associado ao retorno (Lima, 2016).

### 3.3.2 Análise da dimensão de risco

Segundo Souza e Clemente (2009), a Taxa Interna de Retorno (TIR) define o limite máximo para a variação da TMA. Este indicador obteve de 12,10% para Recursos Próprios e de 11,19% para recursos Financiados + TMA. Tendo em vista que a TMA utilizada para o projeto de investimento é a de 8,15% ao ano, mostra-se pouco provável que a taxa alcance os limites do PI.

Para facilitar a tomada de decisão também é interessante a análise do indicador TMA/TIR, que de acordo com Souza e Clemente (2009), quanto menores os índices obtidos maior a segurança no investimento em um PI. Para este PI, tanto avaliando como recursos próprios ou financiados se obteve 67,38% e 48,26%, respectivamente.

Ainda, os autores Souza e Clemente (2009), relatam que a quanto mais próxima a distância entre o valor da TMA e os valores da TIR maior será o risco em um projeto de investimento se tornar economicamente inviável. Na Figura 4 pode ser observado o comportamento deste gráfico.



Fonte: Elaborada pela autora no SAVEPI (2017).

Figura 4 - Espectro de Validade de Decisão (SOUZA e CLEMENTE, 2009)

Outro indicador importante na tomada de decisão e constantemente utilizado na indústria é o *Payback*, que é o período de tempo necessário para que o investidor tenha o retorno do dinheiro investido inicialmente (FCo). No PI em questão, como já supracitado, para recursos próprios e financiamento + TMA, apresentam um *payback* de 8 anos. A partir destes dados se tem que para este PI, utilizando recursos próprios ou financiamento + TMA os riscos de se tornarem inviáveis é respectivamente são médio- alto e alto, conforme apresentado na figura 3.

### 3.3.3 Análise de elasticidade

A Figura 3 mostra os indicadores de retorno, riscos e elasticidade contrastando contra os riscos associados ao retorno (LIMA, 2017). Para o indicador de variação da TMA pode ser verificado que para que o PI se tornasse inviável seria necessário um aumento de 48,41% para recursos próprios e de 37,28% para recursos financiados, o que é pouco provável que ocorra.

Para os indicadores da FCo, é possível se verificar que o investimento inicial poderia sofrer de aumento de 18,42% e 17,54% para recursos próprios ou financiados, respectivamente. Tais valores são considerados como Baixos na escala proposta por Lima (2016).

O indicador de Fluxo de Caixa (FCj) também são considerados como Baixo, ou seja, aceitam pouca variação no valor de variação da receita anual conseguida pelo PI. Os valores aceitáveis para recursos próprios e financiados são respectivamente, 15,56% e 14,92%.

A Figura 5, apresenta os indicadores para recursos próprios com valor-limite para TMA, investimento inicial Fco e para os FC durante os 9 primeiros anos e para o último ano. Já a Figura 6, apresenta os mesmos indicadores para o PI utilizando recursos financiados.

Indicador	Valor-limite
TMA (%)	12,10
FC <sub>0</sub> (R\$)	245.013,66
FC <sub>J (1 a 9)</sub> (R\$)	31.043,14
FC <sub>10</sub> (R\$)	31.043,14

Fonte: Elaborada pela autora no SAVEPI (2017).

Figura 5 - Valores-Limites (VLs) do Rec. Próprios (Lima, 2017)

Indicador	Valor-limite
TMA (%)	16,89
FC <sub>0</sub> (R\$)	77.675,72
FC <sub>J (1 a 9)</sub> (R\$)	12.076,57
FC <sub>10</sub> (R\$)	19.583,96

Fonte: Elaborada pela autora no SAVEPI (2017).

Figura 6 - Valores-Limites (VLs) do Financiamento (Lima, 2017)

Portanto, ambas as formas apresentam grandes possibilidades de se tornarem economicamente viáveis. Porém, ao verificar os indicadores do PI para recursos próprios, pode-se perceber que o mesmo apresenta um valor limite de variação da TMA maior. O fluxo de caixa se mantém contínuo com recursos próprios, para financiamento se apresenta menor durante os 9 anos, e aumenta no 10º ano.

Comparando as modalidades e avaliando a Figura 4, pode-se perceber que de acordo com o Ponto de Fisher de 8,51%, somente uma TMA abaixo desse percentual resultaria em um VPL favorável a realização do investimento com recursos próprios. Avaliando a classificação proposta por Lima (2017), mostrado na Figura 3, o retorno é de baixo para financiamento+ TMA e baixo-médio para recursos próprios.

Os riscos representados pelo payback do financiamento + TMA, de acordo com Lima (2017), apresenta um risco alto, enquanto por recursos próprios um risco médio-alto. Para os limites de elasticidade, a TMA para recursos próprios é considerada média, enquanto por financiamento é boa, sendo considerada média-baixa..

Tendo em vista os dados gerados pelo MMIA aplicativo web SAVEPI e todas as análises realizadas, se conclui que para este PI a forma que apresenta maior potencial de retorno para a empresa em estudo é a realização do PI utilizando recursos próprios.



#### 4. Conclusão

Este trabalho propôs o estudo da viabilidade econômica para utilização de gerador a diesel, em horário de ponta para uma cerealista no sudoeste do Paraná. A análise de viabilidade econômica para este projeto de investimento (PI), foi realizada através do aplicativo Web \$AVEPI, utilizando o MMIA na abordagem determinística, sendo que para a aquisição do equipamento fez-se o comparativa entre, a utilização de recursos próprios ou financiados.

Foi estudado um gerador diesel de 400 kWh, com o objetivo de atender a situação de falha de fornecimento de energia pela rede, para evitar perdas no faturamento e atender no horário de ponta, onde a tarifa é mais elevada, se comparada ao custo do gerador que é mais baixo.

Deste modo, considerando os dados coletados e indicadores econômicos obtidos, pode-se dizer que as duas formas se comportaram de modo similar, ambas apresentando índice baixo-médio para retorno e médio no sentido de Riscos relacionados à TMA/TIR. Contudo, se propõem para que a empresa utilize recursos próprios para a aquisição do bem, pois ele é conceituado, de acordo com Lima (2009), como excelente. Ou seja, ele aceita maiores elevações na TMA.

Para trabalhos futuros, orienta-se que, busquem por linhas de financiamento alternativas e propostas de outros bancos, avaliando o comparativo entre estas diversas linhas e a utilização de recursos próprios.

## REFERÊNCIAS

- ANEEL. 2017. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Criação ANEEL*. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?id\\_area=2](http://www2.aneel.gov.br/area.cfm?id_area=2). Acesso em: set. 2017.
- ANEEL. 2017. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Tarifas consumidores*. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/tarifas-consumidores/>. Acesso em: set. 2017.
- ANEEL. 2012. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Resolução ANEEL n. 482/2012, 2012*.
- ANEEL. 2010. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Resolução ANEEL n. 414/2010, 2010*.
- ANEEL. 2000. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). *Relatório de vida útil econômica e taxa de depreciação*. Disponível em: [http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2006/012/documento/relatorio\\_vida\\_util\\_volume\\_1.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2006/012/documento/relatorio_vida_util_volume_1.pdf)>. Acesso em: set. 2017.
- ASANO, Alexandre M.; *Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica da Utilização de Geração Diesel no Horário de Ponta*. 2015. Trabalho de Graduação em Engenharia Elétrica. Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá 2018.
- BACEN. Banco Central do Brasil. *Consulta a taxa Selic diária*. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/htms/selic/selicdiarios.asp>>. Acesso em: set. 2017.;
- BALARINE, Oscar F. *O uso da análise de investimentos em incorporações imobiliárias*. Revista Produção v. 14 n.2, 2004.
- BRESSAN, Valéria G. F.; TAKAMATSU, Renata T.; ASSUNÇÃO, Thais N. *Os Impactos da Medida Provisória 579 nos Retornos das Ações de Companhias de Energia Elétrica*. Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade, ISSN 2238-5320, UNEB, Salvador, v. 5, n. 2, p. 38- 53, 2015.
- CAMPOS, Tiago de Prado. *Análise de Viabilidade Técnico Econômica de Instalação de um Grupo Gerador Diesel na UTFPR - Câmpus Pato Branco*. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Engenharia Elétrica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
- ELETRICIDADE MODERNA: EM. *Os avanços e as tendências da tecnologia eletroeletrônica*. Sao Paulo: Aranda, pag 106. n. 472, jul. 2013.
- GONÇALVES, Francisco; GARBELINI, Luigi; IZYCKI, Luis. *Estudo de caso para implantação de Grupo Moto-Gerador na Universidade Tecnológica Federal do Paraná*. Projeto de Pesquisa – Engenharia Elétrica, UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.
- IWAND, Frederico Agrizzi. *Estudo técnico-econômico de implantação de um grupo gerador de emergência em fábrica de refrigerantes*. 2007. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Departamento de Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.
- LIMA, J.D. de. *Manual de Análise da Viabilidade Econômica de Projetos de Investimentos (MAVEPI): abordagens determinística e estocástica*. Notas de aula – textos para discussão. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR – Câmpus Pato Branco). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (PPGEPS). 2016. Disponível em:<<http://pb.utfpr.edu.br/savepi/cadastrar.php>>. Acesso em: set. 2017.
- MALAGUTI, Gustavo A. *Regulação do setor elétrico brasileiro: da formação da indústria de energia elétrica aos dias atuais*. Textos para Discussão, Universidade Federal Fluminense. 2009. Disponível em: <[http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF\\_TD254.pdf](http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD254.pdf)>. Acessado em: set. 2017.
- MARCANTE, Luan Ruaro; LUKASIEVICZ, Tiago. *Análise da viabilidade da instalação de um grupo gerador em uma indústria para suprir a demanda em horários de ponta e/ou emergência*. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Coordenação de Engenharia Elétrica – COELT, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco 2012.
- PENA, Rodolfo. *Geografia Humana do Brasil*, 2016. Disponnível em: <<http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/fontes-energia-brasil.htm>> Acesso em: set. 2017.
- SOUZA, A.; CLEMENTE, A. *Decisões Financeiras e Análises de Investimentos: Conceitos, técnicas e aplicações*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009. ;
- SOUTHIER, L.F.P.; LIMA, J.D. de; BATISTUS; D.R.; OLIVEIRA, G.A.; TRENTIN, M.G. *Proposta de um sistema para auxiliar o processo de análise da viabilidade econômica de projetos de investimentos*. In: XXXVI

Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP). João Pessoa/PB. Contribuições da Engenharia de Produção para Melhores Práticas de Gestão e Modernização do Brasil, 2016.