

Análise da viabilidade técnico-econômica da implementação de um Grupo Motor Gerador diesel para atendimento a empresa salineira em horário de ponta na cidade de Mossoró-RN.

Gesi Gomes de Carvalho Neto.
Departamento de Engenharia e Tecnologia
Universidade Federal Rural do Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte
gesi_neto@hotmail.com

Victor de Paula Brandao Aguiar
Professor do Departamento de Engenharia e Tecnologia
Universidade Federal Rural do Semiárido
Mossoró, Rio Grande do Norte
victor@ufersa.edu.br

Resumo—A implementação de geração própria pode tornar uma alternativa para minimizar os altos custos com energia elétrica no horário de ponta, sendo este instituído pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) como uma forma de compensar e penalizar o alto consumo de energia elétrica durante três horas do dia, que no Rio Grande do Norte, pela Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN), corresponde ao horário das 17:30 h as 20:30 h. Dessa forma, o estudo de caso, apresentado neste artigo, tem como finalidade analisar a viabilidade técnica econômica da implantação de um Grupo Motor Gerador (GMG) com o intuito de substituir o fornecimento de energia elétrica pela concessionária durante o horário de ponta em uma empresa salineira, atividade econômica típica da região. Para a realização do estudo, utilizou-se de faturas de energia elétrica de um período de 9 meses e comparou-se com o sistema de geração própria. Dessa forma, após a análise, inferiu-se que o uso da geração própria pode se tornar uma medida viável no horário de ponta.

Palavra chave — geração própria, horário de ponta, viabilidade, grupo motor gerador (GMG).

I. INTRODUÇÃO

De acordo com [1], o horário de ponta compreende o intervalo de tempo ao qual o consumo de energia elétrica é muito mais alto do que nos outros horários, para a COSERN compreende o horário das 17:30 h as 20:30 h [2]. Isso deve-se ao fato de que estão funcionando simultaneamente, além das fábricas, a iluminação pública, a iluminação residencial, vários eletrodomésticos, chuveiros elétricos entre outros.

Dessa forma, as concessionárias de energia elétrica são autorizadas pela ANEEL a cobrar uma tarifa diferenciada, mais cara, de acordo com o perfil e o modo tarifário escolhido pelo consumidor. No Brasil, as unidades consumidoras são classificadas em dois grupos tarifários: Grupo A, que tem tarifa binômica e Grupo B, que tem tarifa monômica. O agrupamento é definido, principalmente, em função do nível de tensão em que são atendidos e também, como consequência, em função da demanda [3].

Assim, a utilização de geração própria pode se tornar uma medida viável para a diminuição dos custos com energia elétrica, principalmente no horário de ponta. O uso de um Grupo Moto Gerador diesel (GMG) pode ser um recurso de geração própria para a realização de tal procedimento.

II. JUSTIFICATIVA

Os custos em uma indústria estão diretamente relacionados ao preço aplicado aos consumidores ou fornecedores. Assim, quanto menor os custos, maior a margem de lucro e melhores preços podem ser aplicados.

Para uma grande ou média indústria, os custos com energia elétrica são de suma importância em suas despesas que por consequência afeta a sua competitividade. Segundo [4] os gastos do setor industrial com energia elétrica podem representar mais de 40% de seus custos de produção. Isso é reflexo do aumento da energia elétrica em torno de 34,4% no acumulado ao ano de 2018 [4].

Assim, pretende-se utilizar um Grupo Moto Gerador diesel, como uma alternativa de geração própria em horário de ponta, como forma de diminuição dos custos relacionados à utilização de energia elétrica da indústria, uma vez que já existe um Grupo Moto Gerador (GMG) que consegue atender a unidade consumidora em caso de falha de fornecimento da concessionária de energia elétrica, ou seja, em caso de emergência.

III. REFERENCIAL TEÓRICO.

De acordo com [3], para um melhor entendimento das questões relacionadas a viabilização do sistema de geração própria com Grupo Moto Gerador, faz-se necessário o entendimento de alguns conceitos importantes:

A. Consumo de energia elétrica

Quantidade de potência elétrica (kW) consumida em um intervalo de tempo, expresso em quilowatt-hora (kWh) ou em pacotes de 1000 unidades (MWh). No caso de um equipamento elétrico o valor é obtido através do produto da potência do equipamento pelo seu período de utilização e, em uma instalação residencial, comercial ou industrial, através da soma do produto da demanda medida pelo período de integração. [1]

B. Demanda

Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado. [1]

C. Demanda contratada

Demanda de potência ativa a ser obrigatoriamente e continuamente disponibilizada pela concessionária, no ponto de entrega, conforme valor e período de vigência no contrato de fornecimento e que deverá ser integralmente paga, seja ou não utilizada durante o período de faturamento, expressa em quilowatts (kW). [1]

D. Demanda de ultrapassagem

Parcela da demanda medida que excede o valor da demanda contratada, expressa em quilowatts (kW). [1]

E. Demanda Faturável

Valor da demanda de potência ativa, identificada de acordo com os critérios estabelecidos e considerada para fins de faturamento, com aplicação da respectiva tarifa, expressa em quilowatts (kW). [1]

F. Horário de ponta

É o período de 3 (três) horas consecutivas exceto sábados, domingos e feriados nacionais, definido pela concessionária, em função das características de seu sistema elétrico. Em algumas modalidades tarifárias, nesse horário a demanda e o consumo de energia elétrica têm preços mais elevados. [1]

G. Horário Fora de ponta

Corresponde às demais 21 horas do dia, que não sejam às referentes ao horário de ponta. [1]

H. Tarifa Binômia

Conjunto de tarifas de fornecimento, constituído por preços aplicáveis ao consumo de energia elétrica ativa (kWh) e à demanda faturável (kW). Esta modalidade é aplicada aos consumidores do Grupo A. [1]

I. Tarifa Monômia

Tarifa de fornecimento de energia elétrica, constituída por preços aplicáveis unicamente ao consumo de energia elétrica ativa (kWh). Esta tarifa é aplicada aos consumidores do Grupo B (baixa tensão). [1]

J. Classificação dos Consumidores

Segundo [1], as unidades consumidoras brasileiras são classificadas em dois grupos tarifários: Grupo A que tem tarifa binômia e Grupo B que tem tarifa monômia. A classificação é determinada de acordo com o nível de tensão em que os consumidores são atendidos, bem como a demanda solicitada.

Ainda, de acordo com [1], as unidades consumidoras atendidas em tensão abaixo de 2.300 volts são classificadas no Grupo B. Em geral, estão nesta classe as residências, lojas, agências bancárias, pequenas oficinas, edifícios residenciais, grande parte dos edifícios comerciais e a maioria dos prédios públicos federais, uma vez que, na sua maioria são atendidos nas tensões de 127 ou 220 volts. O grupo B, tem a seguinte classificação:

- Subgrupo B1 – residencial e residencial baixa renda;
- Subgrupo B2 – rural e cooperativa de eletrificação rural;

- Subgrupo B3 – demais classes;
- Subgrupo B4 – iluminação pública.

Já os consumidores que são atendidos em tensões acima de 2300 V, estão enquadrados no grupo A. São geralmente grandes lojas, indústrias, shopping centers etc. Da mesma forma como acontece no Grupo B, o Grupo A é subdividido de acordo com o nível de tensão:

- Subgrupo A1 para o nível de tensão de 230 kV ou mais;
- Subgrupo A2 para o nível de tensão de 88 a 138 kV;
- Subgrupo A3 para o nível de tensão de 69 kV;
- Subgrupo A3a para o nível de tensão de 30 a 44 kV;
- Subgrupo A4 para o nível de tensão de 2,3 a 25 kV;
- Subgrupo AS para sistema subterrâneo.

K. Estrutura Tarifária

De acordo com [1], a estrutura tarifária é definida como sendo o conjunto de tarifas aplicáveis aos componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência ativa, de acordo com a modalidade de fornecimento. O modo tarifário é aplicado aos consumidores do grupo A, ao qual existem três modalidades:

- Estrutura tarifária Convencional;
- Estrutura tarifária horo-sazonal Verde;
- Estrutura tarifária horo-sazonal Azul.

A tarifária Convencional exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua um único valor da demanda contratada, independentemente da hora do dia, ponta ou fora de ponta, ou período do ano, seco ou úmido. Os consumidores do Grupo A, sub-grupos A3a, A4 ou AS, podem ser enquadrados na estrutura tarifária Convencional quando a demanda contratada for inferior a 300 kW, desde que não tenham ocorrido, nos 11 meses anteriores, 3 (três) registros consecutivos ou 6 (seis) registros alternados de demanda superior a 300 kW. A fatura de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo, demanda e, caso exista, demanda de ultrapassagem.[1]

A estrutura Horo-sazonal verde, exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua a demanda pretendida pelo consumidor, independentemente da hora do dia. Somente os consumidores dos grupos A3a, A4 e AS podem solicitar essa tarifa. A fatura de energia elétrica desses consumidores é composta da soma de parcelas referentes ao consumo (na ponta e fora dela), demanda e ultrapassagem.

A estrutura Horo-sazonal azul exige um contrato específico com a concessionária, no qual se pactua tanto o valor da demanda pretendida pelo consumidor no horário de ponta (Demanda Contratada na Ponta) quanto o valor pretendido nas horas fora de ponta (Demanda Contratada fora de Ponta). Os consumidores A1, A2 e A3 são obrigados a firmar contrato nessa estrutura. A fatura de energia elétrica desses consumidores é composta pela soma de parcelas referentes ao consumo e demanda e, caso exista, ultrapassagem. Em todas as parcelas observa-se a diferenciação entre horas de ponta e horas fora de ponta.

L. Grupos Geradores Diesel

De acordo com [3], o Grupo Motor Gerador (GMG) é um equipamento que possui um motor, que pode ter sua fonte de alimentação o Diesel, Gasolina ou Gás natural, acoplado a um gerador de moderna tecnologia e montado sobre base metálica, com acionamento manual ou automático. Esse equipamento pode ser usado de forma singela ou em paralelo com outros grupos geradores, formando usinas de potências maiores.

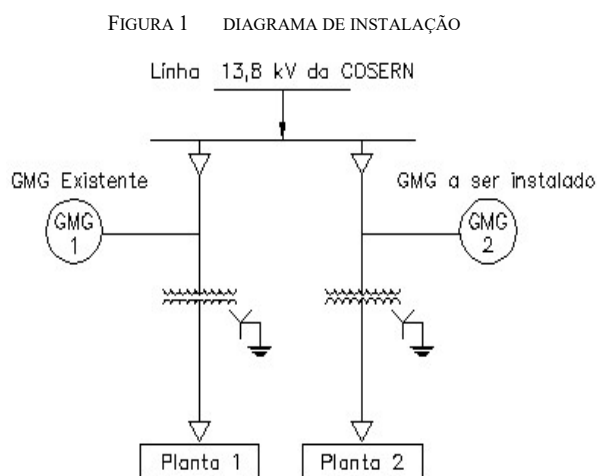
A característica principal de um GMG é transformar energia mecânica em energia elétrica, com tensão estável independente da variação de carga e velocidade, devido ao seu sistema de controle. A energia elétrica produzida pelo GMG é controlada por um módulo de controle auxiliados por instrumentos de medições e diversas proteções, tais como fusíveis, disjuntores, contadores, chaves. [5]

A utilização de grupos geradores de energia é indicada para os mais variados ambientes, especialmente para estabelecimentos em que a falta de energia elétrica causa contratempos de extrema importância — tais como hospitais, escolas, aeroportos, grandes eventos e supermercados, assim como para ambientes aos quais se quer economia de energia. [6]

IV. METODOLOGIA

A primeira etapa do trabalho consistiu na fundamentação teórica a respeito do sistema de geração através de grupos motor geradores diesel, sistema de paralelismo com GMG e sistemas tarifários de acordo com a ANEEL.

Em seguida, foram realizadas coletas de dados através de faturas fornecidas pela empresa para a realização do estudo. Com os dados fornecidos, foi possível realizar análises comparativas dos gastos de energia e demanda, com relação aos sistemas tarifários, bem como, os custos de instalação e manutenção do gerador, para então estabelecer a viabilidade de implementação do GMG em horário de ponta. Vale ressaltar, que um GMG já existia na unidade industrial, no entanto, funcionando para alimentação de apenas uma parte da instalação industrial. Tal empresa tinha suas instalações divididas igualmente em dois transformadores semelhantes, e um GMG já atendia a metade da carga instalada, conforme Figura 1.



Fonte: Autoria Própria.

Todavia, para avaliar o processo de viabilidade econômica foram levados em consideração todos os custos, sejam eles de aquisição ou de manutenção, para um novo GMG a alimentar o segundo transformador, fazendo com que toda carga instalada passe a ser alimentada por energia elétrica oriunda dos dois GMG, um para cada transformador.

V. ANÁLISE TARIFÁRIA

A análise tarifária consiste em determinar em qual módulo tarifário se enquadra o consumidor, tomando como base o faturamento durante um período. Assim, para a determinação de uma melhor tarifa que deve ser adotada, analisou-se o perfil, ou comportamento da carga, durante um período de 9 meses. Na Tabela 1, é possível ver o histórico de consumo na ponta, consumo fora da ponta, demanda medida e demanda contratada.

TABELA 2 DEMOSTRATIVO DE CONSUMO

Mês / Ano	Consumo Ponta (kWh)	Consumo Fora da ponta (kWh)	Demanda (kW)	Demanda Contratada (kW)
jan/17	1.695,96	70.820,40	356,50	360
fev/17	1.639,43	70.282,80	364,22	360
mar/17	2.008,69	82.034,40	364,22	360
abr/17	2.441,21	92.366,40	379,01	360
mai/17	955,33	83.655,60	380,69	360
jun/17	1.483,19	85.058,40	367,92	360
jul/17	1.170,28	87.704,40	376,32	360
ago/17	1.056,97	88.149,60	378,00	360
set/17	1.064,87	77.288,40	373,64	360

Fonte: Autoria Própria.

Para efetuar a simulação de um melhor enquadramento tarifário, é preciso conhecer as tarifas fornecidas pela concessionária de energia elétrica mostrada na Tabela 2.

TABELA 2 TARIFAS APLICADAS

Descrição	Azul	Verde
	PREÇO FINAL	PREÇO FINAL
Consumo ativo na ponta (R\$/kWh)	0,61062674	2,35714076
Consumo ativo fora da ponta (R\$/kWh)	0,39489211	0,39489211
Consumo reativo excedente (R\$/kWh)	0,35758109	0,35758109
Demanda Ativa (R\$/kW)	-	27,21268163
Demanda Ativa ponta (R\$/kW)	72,42037281	-
Demanda Ativa fora de ponta (R\$/kW)	27,21268163	-
Demanda Reativa excedente (R\$/kW)	27,21268163	27,21268163
Ultrapassagem (R\$/kW)	-	54,42536327

Ultrapassagem ponta (R\$/kW)	144,8407456	-
Ultrapassagem fora de ponta (R\$/kW)	54,42536327	-

Fonte: COSERN, 2018.

Assim, para o atual sistema de consumo da indústria em questão, foi simulado o melhor enquadramento tarifário. A simulação consiste em efetuar a multiplicação de cada consumo e demanda por sua respectiva tarifa. A Tabela 3, apresenta a simulação para a estrutura tarifária Azul.

TABELA 3 SIMULAÇÃO COM A TARIFA AZUL.

Refinaria - Simulação Tarifa Azul				
Cosern A4 azul	Tarifa aplicada (R\$/kW)	Demanda (kW)	Consumo (kWh)	Custo (R\$)
Demanda na ponta	72,420372	360,00	—	26.071,33
Demanda fora da ponta	27,212681 (R\$/kW)	340,00	—	9.252,31
Consumo Anual na ponta	0,610626 (R\$/kWh)	—	13515,93	8.253,19
Consumo Anual Fora da ponta	0,394892 (R\$/kWh)	—	737360,40	291.177,80
Total				334.754,64

Fonte: Autoria Própria.

Após a simulação com a tarifa azul foi gerado um valor total de R\$ 334.754,64. Já a tabela 4, apresenta a simulação para a estrutura tarifária Verde.

TABELA 4 SIMULAÇÃO COM A TARIFA VERDE.

Refinaria - Simulação Tarifa Verde				
Cosern A4 Verde	Tarifa aplicada (R\$/kW)	Demanda (kW)	Consumo (kWh)	Custo (R\$)
Demanda	27,212681 (R\$/kW)	360,00	—	9.796,57
Consumo Anual na ponta	2,357140 (R\$/kWh)	—	13515,93	31.858,95
Consumo Anual Fora da ponta	0,394892 (R\$/kWh)	—	737360,40	291.177,80
Total				332.833,32

Fonte: Autoria Própria.

A simulação com a tarifa verde forneceu um valor total de R\$ 332.833,32. Dessa forma, após a simulação tarifária foi possível perceber que a melhor situação de contrato com a concessionária para o fornecimento de energia elétrica, ocorre pela tarifa verde, uma vez que tivemos um maior valor final da tarifa azul com relação a verde, com uma diferença de R\$ 1.921,32. Além de um menor valor total no faturamento da conta de energia elétrica, a tarifa verde apresenta um menor valor de demanda de ultrapassagem. Isso é extremamente relevante, uma vez que na possibilidade de uma falha do GMG, a tarifa de ultrapassagem paga pelo consumidor será menor, acarretando em menores custos totais.

VI. COMPONENTES DE CUSTOS DA GERAÇÃO DIESEL

Para a realização da análise de viabilidade econômica, faz-se necessário o cálculo dos custos da geração de energia

elétrica através do GMG. Para isso, alguns componentes de custos são levados em consideração.

A. Custos de aquisição e instalação do GMG

O Grupo Gerador instalado na unidade industrial tem potência de 500 kVA ou 400 kW, silenciado, com transferência em rampa e quadro de transferência automática para 1600 A. Tomando como base as mesmas características do GMG, foi realizada uma cotação dos custos de implementação e instalação do equipamento com valores atuais. Segundo [7], os valores de um GMG com as características citadas podem ser observados na Tabela 5.

TABELA 5 CUSTOS DE AQUISIÇÃO E INSTALAÇÃO.

Quant.	Descrição	Valor Un. (R\$)	Total (R\$)
1 und	Grupo gerador de 500 kVA ou 400 kW, com transferência em rampa, QTA para 1600 A.	159.900,00	159.900,00
30 m	Cabo 150 mm2	28,00	840,00
10 und	Terminais de compressão 150 mm2	3,80	30,00
1	Mão de obra	8.000,00	8.000,00
Total			168.770,00

Fonte: Tecnovolt, 2018.

B. Custo do diesel

O preço do litro do diesel é um componente fundamental no custo final da energia elétrica gerada por um GMG. Assim, segundo a Agência Nacional do Petróleo (ANP), o preço médio do litro de combustível na Cidade de Mossoró em maio de 2018 custou R\$ 3,719. Vale ressaltar, que foi considerado o valor do litro do diesel antes da aplicação do subsídio do governo federal, pois o subsídio é válido por alguns meses, ou seja, momentâneo.

C. Custo com manutenção preventiva

A manutenção preventiva é fundamental para o bom funcionamento de um Grupo Gerador, pois além de prolongar a vida útil do equipamento, esse tipo de ação elimina gastos desnecessários com manutenção corretiva. Segundo [7], os custos com manutenção preventiva com troca de óleo e filtros, a cada 200h, são em média R\$ 3.500,00.

D. Custo com manutenção corretiva

Segundo [7], os gastos com manutenção corretiva para equipamentos com potência de 500 kVA, é em média R\$ 6.000,00 anual, desde que seja realizada todas as manutenções preventivas de forma correta. Vale ressaltar, que os valores podem variar de acordo com a periodicidade da manutenção preventiva e a idade do equipamento.

A Tabela 6, mostra de forma detalhada todos os componentes do custo da geração diesel levados em consideração.

TABELA 6 COMPONENTES DE CUSTO DA GERAÇÃO.

Componentes de custos da Geração		
Siglas	Descrição de custos	
PG	Potencia Ativa do Gerador (kW)	400
CC	Consumo de combustível (L/h)	87
PLC	Preço médio do litro de combustível (R\$)	3,719
CAI	Custos de aquisição e instalação (R\$)	168.770
VU	Vida útil (h)	30.000
CMP	Custo com Manutenção preventiva 200 h (R\$)	3.500
SOS	Emergência (R\$)	6.000
HPTM	Horas de ponta trabalhada 3 meses (h)	198
HPTA	Horas de ponta trabalhada (h)	792

Fonte: Autoria Própria.

VII. CUSTOS DA GERAÇÃO A PARTIR DO DIESEL

Com todos os componentes de custos de geração disponíveis, é possível calcular o valor em reais do kWh da geração diesel a partir das equações (1), (2), (3) e (4).

A equação (1), descrita como custo da geração diesel por hora por kW (CGD), relaciona o consumo de combustível do motor, o preço do litro de combustível e a potência do GMG.

$$CGD = \frac{CC \times PLC}{PG} \quad (1)$$

A equação (2), descrita como Custo da depreciação por KWh (CDE), relaciona o custo de aquisição e instalação do GMG, a vida útil do equipamento e a potência do GMG.

$$CDE = \frac{CAI}{VU \times PG} \quad (2)$$

Já equação (3), descrita como Custos da manutenção preventiva por KWh (CMP), relaciona o custo de manutenção preventiva, as horas de ponta trabalhadas em 3 meses e a potência do GMG.

$$CMP = \frac{CMP}{HPTM \times PG} \quad (3)$$

Por fim, a equação (4), descrita Custos da manutenção corretiva por KWh (CMC), relaciona o valor de uma eventual emergência, as horas de ponta trabalhadas ao ano e a potência do GMG.

$$CMC = \frac{SOS}{HPTA \times PG} \quad (4)$$

Dessa forma, o custo total da geração diesel, pode ser calculado somando o CGD, CDE, CMP e CMC, conforme mostrado na equação 5 e descrito na Tabela 7.

$$CT = CGD + CDE + CMP + CMC \quad (5)$$

TABELA 7 CUSTO TOTAL DA GERAÇÃO DIESEL.

Sigla	Descrição	
CGD	Custo da geração diesel por kWh	0,8088
CDE	Custo da depreciação por kWh	0,0140
CMP	Custo da manutenção preventiva por kWh	0,0442
CMC	Custo da manutenção corretiva por kWh	0,0189
CT	Custo Total (R\$/kWh)	0,8734

Fonte: Autoria Própria.

VIII. ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA

Com o valor final do kWh da geração diesel, é possível calcular e comparar com os valores estabelecidos pela companhia de energia elétrica. Assim, realizou-se uma análise mês a mês do custo da geração na ponta com o GMG e sem o GMG, multiplicando o consumo por sua respectiva tarifa. Vale ressaltar, que para o cálculo do custo da geração diesel, foi levado em consideração um período de 12 meses. No entanto, o faturamento fornecido para a realização do estudo compreende um período de 9 meses, dessa forma optou-se por inserir a média do consumo do período fornecido e assim fechar o ciclo de 12 meses, correspondendo aos meses de outubro, novembro e dezembro de 2017. Na tabela 8, é possível observar a economia mensal ocasionada pelo sistema de geração própria, bem como a economia anual, como por exemplo no mês de abril de 2017, onde teve-se a maior economia gerada, com R\$ 3.622,00. Podemos analisar também, que a economia anual gerada pelo sistema de geração própria foi de R\$ 26.737,92.

TABELA 8 CUSTO DA GERAÇÃO COM E SEM O GMG NA PONTA.

Mês / Ano	Consumo Ponta (kWh)	Custo sem Gerador (R\$)	Custo com Gerador (R\$)	Economia (R\$)
jan/17	1.695,96	3.997,62	1.481,34	2.516,28
fev/17	1.639,43	3.864,37	1.431,96	2.432,40
mar/17	2.008,69	4.734,77	1.754,49	2.980,27
abr/17	2.441,21	5.754,28	2.132,28	3.622,00
mai/17	955,33	2.251,85	834,43	1.417,41
jun/17	1.483,19	3.496,09	1.295,49	2.200,59
jul/17	1.170,28	2.758,51	1.022,18	1.736,33
ago/17	1.056,97	2.491,43	923,21	1.568,21
set/17	1.064,87	2.510,05	930,11	1.579,94
out/17	1.501,77	3.539,88	1.311,72	2.228,16
nov/17	1.501,77	3.539,88	1.311,72	2.228,16
dez/17	1.501,77	3.539,88	1.311,72	2.228,16
Total		42.478,60	15.740,68	26.737,92

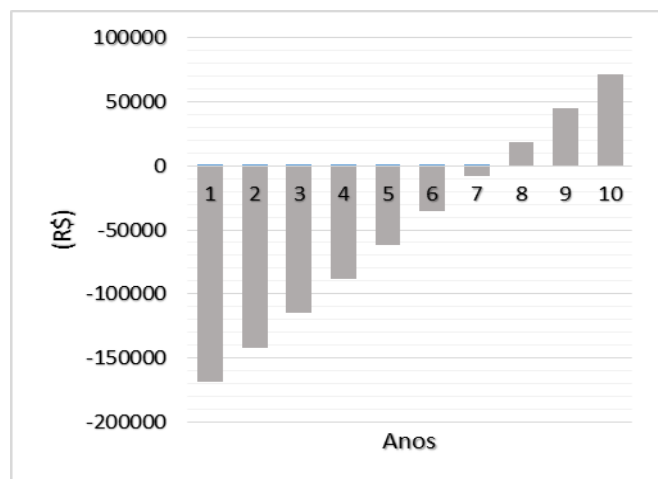
Fonte: Autoria Própria.

IX. RETORNO DE INVESTIMENTO

O retorno de investimento ou *Payback* nada mais é do que o período de tempo necessário para que o investidor possa recuperar o investimento aplicado, ou seja, é

o momento em que o fluxo de caixa acumulado torna-se superior ao valor das despesas. Assim, com uma economia anual de R\$ 26.737,92, e o custo total da implantação do sistema de geração, é possível calcular o tempo de retorno do investimento. A Figura 1, mostra que o tempo de retorno do investimento seria de 6 anos e 3 meses.

FIGURA 2 TEMPO DE RETORNO DE INVESTIMENTO.



Fonte: Autoria Própria.

X. INFLUÊNCIA DO PREÇO DO COMBUSTÍVEL NA GERAÇÃO DIESEL.

O valor do litro de combustível é fator determinante para o custo final da geração diesel. Então, para uma melhor visualização da situação da implementação, resolveu-se investigar qual valor do litro de combustível tornaria o sistema de geração inviável. Dessa forma, realizou-se uma simulação com 10 valores distintos do litro do combustível e aplicou a equação (5) para determinar o valor final do kWh. Anotou-se os respectivos valores de geração de cada valor de combustível e assim elaborou-se a Tabela 10. Na Tabela 10, é possível perceber que o valor de 6,00 reais por litro, torna o sistema de geração inviável, pois o tempo de retorno de investimento chega a quase 10 anos, considerado um longo tempo de investimento.

TABELA 10 INFLUÊNCIA DO VALOR DO COMBUSTÍVEL NO CUSTO FINAL DA GERAÇÃO

R\$ / L	R\$ / kWh	Economia (R\$)	PayBack (Anos)
4,00	0,934569	25.636,50	6,58
4,20	0,978069	24.852,58	6,79
4,40	1,021569	24.068,66	7,01
4,60	1,065069	23.284,73	7,25
4,80	1,108569	22.500,81	7,50
5,00	1,152069	21.716,88	7,77
5,25	1,206444	20.736,98	8,14
5,50	1,260819	19.757,07	8,54
5,75	1,315194	18.777,17	8,99
6,00	1,369569	17.797,26	9,48

Fonte: Autoria Própria.

XI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo de viabilidade econômica foi realizado a proporcionar uma máxima fidedignidade para aplicação do sistema na prática. Dessa forma, foram levantados o maior número de dados possível para o estudo de valores bem como o levantamento de orçamento em empresa especializada.

Após as análises foi possível observar uma economia anual de R\$ 26.737,92, resultando em um tempo de retorno de investimento atraente, 6 anos e 3 meses, mesmo com o alto valor do combustível. O retorno de investimento irá sofrer influência direta do valor do litro do combustível. Assim, para uma análise mais criteriosa relacionando o preço do litro do diesel com o tempo de retorno de investimento, percebeu-se que para um valor de 6,00 reais por litro, tornaria o sistema inviável, uma vez que tem-se um Payback em torno de 10 anos, considerado um longo tempo de investimento.

Diante de um cenário com altos preços de combustíveis, inclusive o diesel, questiona-se o que vem tornando o sistema de geração diesel ainda viável para esse tipo de situação. A resposta é devida a alta crescente do valor da energia elétrica no Brasil. Só em 2018, o reajuste médio sofrido na energia elétrica está por volta de 34,4%, o que perfazer um crescimento anual desta tarifa de energia elétrica.

Por fim, o sistema de geração diesel é muito utilizado em sistemas de emergência, pois apresenta uma alta confiabilidade. No entanto, o estudo mostra que é viável investir no sistema de geração própria em horário de ponta. Portanto, os números alcançados tornam, a geração própria na ponta atraente, principalmente para consumidores que necessitam reduzir sua dependência da concessionária em horário de ponta.

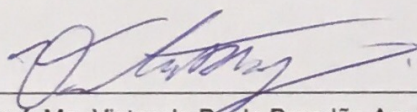
REFERÊNCIAS

- [1] GUEDES, José Carlos de Souza. Manual de Tarifação da Energia Elétrica. Rio de Janeiro: Procel, 2011.
- [2] COSERN. Grupo A. Disponível em: <<http://servicos.cosern.com.br/residencialrural/Pages/Alta%20Tens%C3%A3o/tarifas-grupo-a.aspx>>. Acesso em: 20 jun. 2018.
- [3] FILHO, João Mamede. Instalações Elétricas Industriais. 9. ed. LTC, 2017.
- [4] FIRJAN. Custo e qualidade para a competitividade da indústria nacional. Disponível em: <<http://www.firjan.com.br/firjan/empresas/competitividade-empresarial/temas-em-destaque/energiaeletrica/custo/>>. Acesso em: 25 jul. 2018.
- [5] Manual do fabricante STEMAC
- [6] Manual do fabricante WEG
- [7] TECNOVOLT. Orçamento. Disponível em: <<https://www.tecnovoltgruposgeradores.com.br/orcamento.php>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

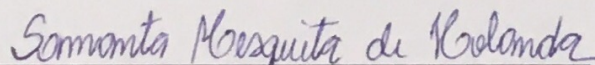
ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às quinze horas do dia quatorze de Setembro de dois mil e dezoito, na cidade de Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, Brasil, no auditório do Centro de Engenharias, campus leste da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, reuniu-se a banca examinadora do trabalho de conclusão de curso de **Gesi Gomes de Carvalho Neto**, aluno do curso de Engenharia Elétrica desta instituição, número e matrícula 2016003482, com o título: "**Análise da viabilidade técnico-econômica da implementação de um grupo motor-gerador a diesel para atendimento a empresa salineira em horário de ponta na cidade de Mossoró-RN**". A banca examinadora foi constituída pelo orientador e presidente da banca, Prof. **Me. Victor de Paula Brandão Aguiar**, pelo Prof. Eng. **Herick Talles Queiroz Lemos**, e pela Profa. Ma. **Samanta Mesquita de Holanda**. Foram registradas as seguintes ocorrências: O trabalho foi apresentado pelo discente e, em seguida, houve arguição por parte dos membros da banca examinadora. A defesa do trabalho foi pública. Concluída a defesa, procedeu-se o julgamento pelos membros da banca examinadora, que apontaram as respectivas notas: 10,0, 10,0, e 10,0; Estando, portanto, o aluno com média geral 10,0, cumprindo as exigências para a integralização do componente curricular AMB1435 - PROJETO DE ENGENHARIA ELÉTRICA. Para constar, eu, Victor de Paula Brandão Aguiar, lavrei a presente ata, que após lida e considerada conforme, será assinada por todos os membros da banca.

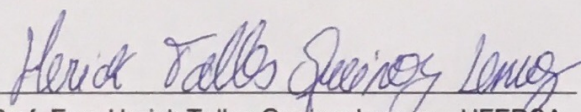
Mossoró/RN, 14 de Setembro de 2018.



Prof. Me. Victor de Paula Brandão Aguiar - UFERSA
Presidente da Banca



Profa. Ma. Samanta Mesquita de Holanda - UFERSA
Primeiro Membro



Prof. Eng. Herick Talles Queiroz Lemos - UFERSA
Segundo Membro