

XI-054 - ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICO-FINANCEIRA DA UTILIZAÇÃO DE UM GERADOR TERMOELÉTRICO EM SUBSTITUIÇÃO À CONCESSIONÁRIA DE ENERGIA ELÉTRICA NO HORÁRIO DE PONTA

Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz ⁽¹⁾

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Pernambuco. Mestre em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco. Engenheiro da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA.

Hugo Ricardo Arantes Costa

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Pernambuco. Engenheiro da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA.

Luis Henrique Pereira da Silva

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal de Pernambuco.. Engenheiro da Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA.

Endereço ⁽¹⁾: Rua da Aurora, 763, Boa Vista – Recife/PE. CEP: 50060-010. karlosarcanjo@hotmail.com

RESUMO

O gasto com o consumo de energia elétrica é um dos maiores custos de qualquer empresa de saneamento. Isso ocorre devido ao próprio processo de abastecimento de água, visto que se necessita de energia para captar a água dos mananciais. Do mesmo modo, utiliza-se energia nas unidades de tratamento de água, bem como nas unidades elevatórias. Em suma, utiliza-se energia em todas as etapas do processo, seja de forma direta ou indireta. Em alguns Estados, como em Pernambuco, a companhia de saneamento é o maior cliente consumidor da companhia distribuidora de Energia Elétrica. Descobrir formas de atenuar os custos com energia ajudará a empresa, visto que gastará menos e assim poderá obter lucros maiores, e a população, pois pode refletir diretamente no valor da tarifa de água paga. Este trabalho tem por objetivo verificar, por meio de técnicas de análise de investimento, a viabilidade econômico-financeiro em se aplicar um gerador termoeletrico de energia para substituir, como fonte supridora, a companhia distribuidora de energia elétrica em uma unidade elevatória da Companhia Pernambucana de Saneamento - COMPESA, nos horários denominados “horários de ponta”, com o intuito de reduzir os gastos com energia elétrica, visto que neste período a tarifa de energia praticada é superior aos demais horários. Como resultado, foi encontrado que a melhor alternativa é a aquisição de dois grupos geradores de energia elétrica movidos a diesel por meio de um financiamento externos.

PALAVRAS-CHAVE: Análise de Investimento, Gerador de Energia Elétrica, Horário de Ponta.

INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica não se comporta de forma constante ao longo de um dia. O que ocorre é que em determinados horários a busca por energia é maior do que em outros. A estrutura de fornecimento de Energia Elétrica - EE não deve ser construída visando atender um consumo alto, o qual ocorre durante um intervalo pequeno de tempo. O custo do transporte dessa energia não é barato e há toda uma estrutura de equipamentos e recursos humanos que precisa ser mantida.

Inibir o consumo não é algo fácil, porém existem diversas técnicas para isso. A melhor maneira de dirimi-lo é por meio da tarifa. Desse modo, o Sistema Elétrico foi construído para atender um determinado consumo durante o dia, e no horário em que a demanda aumenta de uma forma sobrepujante ela é reprimida por meio de um aumento exarcebado da tarifa. Este horário é conhecido na literatura como Horário de Ponta.

A geração de energia elétrica no Brasil é, em sua maior parte, hidráulica. Como se sabe, a hidrologia não se comporta de forma constante ao longo do ano. De forma que é possível estabelecer dois períodos distintos: período seco e período úmido. No primeiro há escassez de água, enquanto que no segundo há excesso de água. É interessante, então, definir valores distintos de tarifação para períodos tão distintos.

A Tarifação Horo-Sazonal apresenta valores diferenciados de tarifa por épocas do ano e por horário do dia. Os clientes atendidos em alta tensão (tensão igual ou superior a 2.300V) e com demanda contratada igual ou

superior a 300 kW são obrigados a utilizar este tipo de tarifação. Ela subdivide-se em dois tipos: verde e azul. A primeira apresenta o mesmo valor para a demanda contratada enquanto que a segunda possui dois valores, os quais dependem do horário do dia.

O valor da Tarifa de Energia Elétrica no horário de ponta chega a valer mais de 6 vezes que o valor no horário fora de ponta. Isso porque, nesse período, a demanda por energia dos consumidores é muito superior que a de outros horários. Desse modo o agente regulador utiliza a tarifa como elemento de seleção entre os usuários que mais necessitam.

Para atenuar o efeito do consumo no Horário de Ponta no valor final da fatura, pode-se adotar diversas medidas. A mais importante é não consumir no horário de ponta. Contudo, essa estratégia muitas vezes não pode ser tomada. No caso de Empresas de Saneamento, é possível construir reservatórios para enchê-los e no horário crítico parar as máquinas.

Uma alternativa que vem se popularizando é o uso de geradores termoelétricos para alimentar a carga em substituição à concessionária de energia elétrica no horário de ponta. Nesse sentido, Silva & Viera (2004) fazem análise, por meio de faturas, da viabilidade em se utilizar grupo gerador para substituir a concessionária de energia elétrica. Os mesmos desenvolveram um software que, por meio de análise financeira, determinam a viabilidade do projeto.

Castellanelli et. al. (2007) analisou a possibilidade em se utilizar geradores termoelétricos movidos à biodiesel e concluiu ser viável a utilização destes no horário de ponta. Hermsdorff & Oliveira Filho (2003) comparou entre diversas atividades para geração independente de energia no horário de ponta. Dentre elas, o bagaço de cana e a lenha. Todas mostraram-se viáveis sob uma análise econômica.

METODOLOGIA

Normalmente o critério de aceitação de um projeto depende de diversos pontos de vista, os quais muitas vezes divergem. Dessa forma, existe a análise de viabilidade técnica que se preocupa com as características do equipamento e verifica se o mesmo atende tecnicamente as necessidades ora apontadas. Existe também a análise econômico-financeira do projeto. Esta tem como objetivo demonstrar o impacto financeiro do projeto, uma vez adotado, bem como o seu efeito sobre a economia.

Este trabalho tem como objetivo analisar o efeito em se adotar um gerador de energia termoelétrico em detrimento da concessionária de energia elétrica no Horário de Ponta (horário compreendido entre 17h30 e 20h30 para o caso de Pernambuco) para uma determinada unidade elevatória da Compesa.

Sob o ponto de vista da análise técnica, pode-se afirmar que o uso de dois grupos geradores de energia elétrica GES500-1 da marca Olympian é suficiente para atender ao objetivo, cuja referência do motor é Scania DC12-53A, enquanto que a do Alternador é WEG-GTA311 AIIIH.

Este grupo gerador possui um consumo individual de 91,5 litros de óleo diesel por hora e, dado que não foi obtida a informação, adotou-se uma vida útil de 10 anos para cada equipamento individualmente.

Para a análise financeira, adotar-se-á a análise do Valor Presente Líquido – VPL, logo após será feita uma análise de sensibilidade com o intuito de verificar o efeito da variável na decisão em se adotar um determinado projeto.

A técnica do VPL consiste em trazer todos os valores futuros para o valor presente, para então compará-los. Nessa técnica, a precisão com que se estima o valor futuro da taxa de desconto é de extrema importância. Contudo, com a análise de sensibilidade é possível determinar o impacto do erro de precisão sobre a determinação de qual projeto escolher.

A análise de sensibilidade consiste em variar individualmente as variáveis que influenciam o fluxo de caixa do projeto, *ceteris paribus*, para então verificar qual o efeito que uma variação em determinadas variáveis impactam sobre o VPL do projeto.

O presente trabalho se propõe a analisar três projetos de investimento. No Projeto 1 não será feito investimento

algum, logo o fluxo de caixa resume-se aos custos com a tarifação de energia elétrica. No Projeto 2, será considerada a capitação de dois grupos geradores, conforme especificado anteriormente, com recursos próprios para atender o consumo de energia elétrica no Horário de Ponta. No Projeto 3, será considerada a capitação do mesmo grupo gerador, porém com recursos de terceiros.

PROJETO 1

Neste projeto, será considerado o consumo de energia elétrica normal de uma Estação Elevatória de Água Bruta-EEAB, conforme Tabela 1. Não será considerada a evolução do consumo ao longo dos anos, bem como a sazonalidade do consumo ao longo dos meses.

Tabela 1 – Consumo de Energia Elétrica da Unidade

Consumo / Demanda	Quantidade (Unidade)
Demanda Contratada	733 (kW)
Consumo na Ponta	47.490 (kWh)
Consumo Fora de Ponta	486.544 (kWh)

A tarifa de energia aplicada na unidade em análise é do tipo horo-sazonal azul, visto que este tipo de tarifação adequa-se melhor a situação de regime de operação contínua. Esse tipo de tarifação é caracterizado por definir valores diferenciados de tarifa para o consumo de energia elétrica, os quais dependem da hora do dia, bem como da época do ano. Contudo, o valor de demanda contratada tem o mesmo valor em qualquer hora do dia. A tarifação aplicada pela Companhia Energética para uma empresa de saneamento no mês de outubro de 2009 em Pernambuco pode ser observada na Tabela 2.

A Figura 1 representa o fluxo de caixa da Unidade Elevatória, no qual VE1 representa o valor pago de energia no projeto 1.

Tabela 2 – Tarifa de Energia Elétrica Horo-Sazonal Azul em PE para o ano de 2009

Consumo / Demanda	Valor/Quantidade (Unidade)
Demanda Contratada Ponta	65,6049 (R\$/kW)
Demanda Contratada Fora Ponta	18,4555 (R\$/kW)
Consumo Fora de Ponta Seca	0,17345 (R\$/kWh)
Consumo na Ponta Seca	0,28598 (R\$/kWh)
Consumo Fora de Ponta Úmida	0,15687 (R\$/kWh)
Consumo na Ponta Úmida	0,25742 (R\$/kWh)

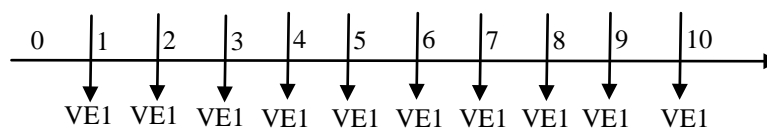


Figura 1 – Fluxo de Caixa do Projeto

PROJETO 2

Neste projeto, no horário de ponta serão utilizados dois grupos geradores com consumo individual de 91,5 l/h de óleo diesel. Tal procedimento terá o efeito de eliminar o consumo de energia elétrica no Horário de Ponta. A aquisição destes grupos geradores será por meio de recursos próprios. O custo de aquisição dos dois grupos geradores e dos seus equipamentos auxiliares será estimado em R\$ 550.000, nos quais se inclui os demais custos de instalação, como, por exemplo, a construção do reservatório de óleo.

A forma de tarifação aplicada será a horo-sazonal verde, visto que este tipo de tarifação favorece os consumidores que param na ponta. A tabela 3 apresenta os valores aplicados a este tipo de tarifação.

Tabela 3 – Tarifa de Energia Elétrica Horo-Sazonal Verde em PE para o ano de 2009

Consumo / Demanda	Valor/Quantidade (Unidade)
Demanda Contratada Ponta	18,4555 (R\$/kW)
Consumo Fora de Ponta Seca	0,17345 (R\$/kWh)
Consumo na Ponta Seca	1,80930 (R\$/kWh)
Consumo Fora de Ponta Úmida	0,15687 (R\$/kWh)
Consumo na Ponta Úmida	1,78073 (R\$/kWh)

A Figura 2 apresenta o fluxo de caixa do Projeto 2, no qual VE2 representa o gasto com a fatura de energia elétrica pela empresa, I o investimento para adquirir os grupos geradores e VM o gastos com operação e manutenção e CO é o que se deixa de ganhar com o capital.

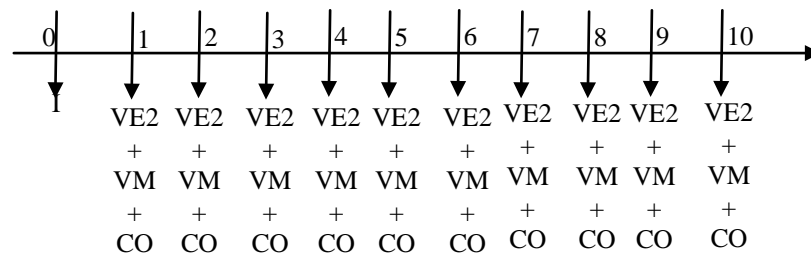


Figura 2 – Fluxo de Caixa do Projeto 2

PROJETO 3

Este projeto diferencia-se do Projeto 2 unicamente no financiamento da aquisição do equipamento, visto que neste caso o financiamento será por meio de um empréstimo a parcelas constantes com taxa de juros 1,0 % ao mês. Por meio da equação 1, é possível definir que o valor da parcela será: R\$ 14.483,61.

$$P = Valor \times \frac{j}{1-(1+j)^{-n}} \quad (1)$$

Onde: j é a taxa de juros do financiamento (1,0 % ao mês) e n é o número de parcelas pretendidas (48).

A Figura 3 apresenta o fluxo de caixa do Projeto 3, no qual PF representa a parcela do financiamento, VE2 o custo de energia com o Projeto 3, o qual é similar ao do Projeto 2, e VM o custo com operação e manutenção do gerador.

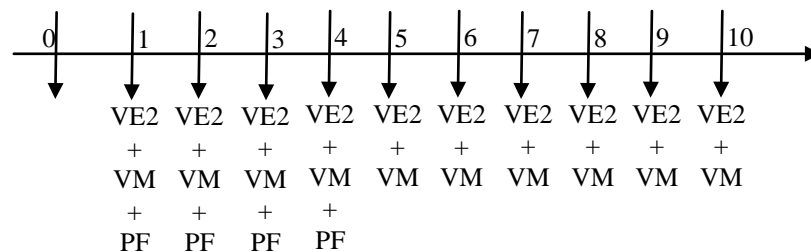


Figura 3 – Fluxo de Caixa do Projeto 3

DEFINIÇÕES

Para a continuidade do trabalho, faz-se necessário estimar algumas variáveis, visto que se está trabalhando com valores futuros, os quais não são pré-definidos.

O custo de oportunidade do capital (tk) é a taxa segundo a qual o capital seria remunerado caso fosse aplicado no mercado externo, ao invés de ser utilizado para adquirir um equipamento. Este foi estimado como sendo 8% ao ano.

A inflação (i) é a taxa segundo à qual os preços aumentam simultaneamente. Se os preços dos fatores aumentam todos ao mesmo tempo, o valor real de um determinado elemento continua sendo o mesmo.

Sabe-se também que a tarifa de energia elétrica aumenta todos os anos pela denominada revisão tarifária. Será considerada neste trabalho a taxa de variação do custo de energia elétrica (te), como sendo a taxa segundo a qual a tarifa aumenta ao ano.

O custo de um gerador, depois de adquirido, resume-se ao custo com manutenção, este, por sua vez, muda ao longo dos anos segundo a taxa de variação do custo de manutenção (tm) e o custo com a operação, que varia ao longo dos anos, de acordo com a taxa de variação do custo de operação (to), este custo está muito associado ao valor do óleo diesel, bem como com a sua variação.

Tabela 4 – Taxa de Variação (valor inicial)

Taxa de variação	Valor
Custo de oportunidade do capital - tk	8%
Inflação - i	5%
Custo de Energia Elétrica - te	5%
Custo de Manutenção - tm	5%
Custo com Operação - to	5%

Definimos vida útil de um equipamento como o período de tempo em que ele continua desempenhando as suas funções satisfatoriamente (TORRES, 2006). Dentre os tipos de equipamentos existentes, vamos considerar que este possui rendimento constante ao longo de 10 anos e vida útil igual ou superior a 10 anos. Desse modo, em todos os projetos serão considerados 10 anos de operação para haver uma comparabilidade entre eles. Ademais, considerar-se-á que após 10 anos o gerador se tornará obsoleto.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado, pode-se observar na Tabela 5 que é viável, do ponto de vista econômico-financeiro, o uso de geradores termoeletrônicos para suprir o fornecimento de energia elétrica em substituição ao fornecimento da concessionária no Horário de Ponta. Ademais, dados os pressupostos do mercado apresentados na Tabela 3, o Projeto 3, ou seja, a situação na qual adquire-se um gerador por meio de capital de terceiros, é a mais viável economicamente.

Tabela 5 – Valor Presente Líquido dos Projetos

Taxa de variação	Valor
Projeto 1	R\$ -18.679.549,69
Projeto 2	R\$ -15.213.056,37
Projeto 3	R\$ -15.221.875,84

Para analisar o efeito do erro nas estimativas, foi utilizada a análise de sensibilidade, a qual apresenta qual o efeito de um aumento ou uma diminuição de uma determinada variável sobre a decisão. Na Tabela 6, percebe-se que, numa faixa de 30% abaixo ou superior ao valor estimado, o projeto 2 normalmente é o escolhido, seguido do projeto 3. Excetua-se dessa situação, no momento em que a inflação aumenta, ou o custo de oportunidade do capita. Nesses casos a ordem de preferências, alternam-se tornando mais atrativo o projeto 3, seguido do projeto 3.

Percebe-se que a variável que uma das variáveis que apresenta um efeito considerável sobre o valor final do projeto é a inflação (i), que tem um efeito positivo sobre o projeto. Os aumentos tarifários também são fatores

que podem onerar sobremodo o projeto. Um dado interessante apresenta-se no custo de oportunidade, como era de se esperar, a depender deste valor pode não ser viável financiar o projeto com capital próprio.

Tabela 6 – Análise de sensibilidade do Projeto 3

	i	te	tk
30%	P3 : R\$ 14318945,36	P2 : R\$ 15970996,87	P3 : R\$ 15221875,84
20%	P2 : R\$ 14609591,49	P2 : R\$ 15711911,88	P3 : R\$ 15221875,84
10%	P2 : R\$ 14906097,58	P2 : R\$ 15459318,29	P2 : R\$ 15213056,37
0%	P2 : R\$ 15213056,37	P2 : R\$ 15213056,37	P2 : R\$ 15213056,37
-10%	P2 : R\$ 15530924,03	P2 : R\$ 14972969,94	P2 : R\$ 15127974,87
-20%	P2 : R\$ 15860179,91	P2 : R\$ 14738906,36	P2 : R\$ 15048419,95
-30%	P2 : R\$ 16201327,85	P2 : R\$ 14510716,47	P2 : R\$ 14974070,17

É importante destacar que esta análise não levou em consideração os custos ambientais. Shayani & Oliveira (2008) afirmam que nas análises de projetos deste tipo é comum não agregarem os custos ambientais de forma correta. Contudo, é importante destacar que tanto as gerações hidráulicas quanto as térmicas apresentam externalidades negativas do ponto de vista ambiental.

Na análise do projeto 2, considerou-se o custo de capital. Ao se retirar este custo do valor do projeto, tem-se que o custo dispendido por ano ao se utilizar um gerador no horário de ponta é de R\$ 14.575.647,62. Por outro lado, o Projeto 1, aquele em que a unidade funciona direto sem parar na ponta, o custo estimado é de R\$ 18.679.549,69. A diferença, portanto, entre utilizar um gerador e não utilizar é de R\$ 410.390,21. Desse modo, o investimento de R\$ 550.000,00 tem um Tempo de Retorno de 1,3 anos.

O custo de manutenção foi analisado da seguinte forma: foi considerado um custo de manutenção mensal de 0,5% do valor do equipamento, R\$ 2.750,00, depois foi feita uma análise de sensibilidade, por meio da qual foi possível verificar que até um custo de manutenção mensal de 5% do valor do equipamento, o que equivaleria a R\$ 27.500,00, é viável a aquisição do equipamento.

CONCLUSÃO

O gasto com o consumo de energia elétrica é um dos maiores custos de qualquer empresa de saneamento do Brasil. Um dos fatores preponderantes para isso é devido ao próprio processo de abastecimento de água, visto que se consome energia na captação, no tratamento e na adução. Outro fator que pesa neste fato é o consumo de energia elétrica no Horário de Ponta, visto que neste horário a tarifa é diferenciada.

Uma das formas de reduzir o consumo de energia elétrica no Horário de Ponta é por meio da utilização de geradores termoeletrônicos para alimentar a carga em substituição à concessionária de energia elétrica neste horário.

Este trabalho se preocupou em analisar o projeto de investimentos em três cenários distintos. A saber: o primeiro tratou do caso em que não é adquirido o gerador, o segundo foi adquirido um gerador por financiamento próprio e no terceiro foi adquirido um gerador utilizando-se de capital de terceiros.

Após uma análise de Valor Presente Líquido, constatou-se que a melhor solução é adquirir um gerador. Esta aquisição pode ser feita via financiamento externo, ou mesmo por capital próprio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CASTELLANELLI, C. A., MAER, F. D., CASTELLANELLI, M. & HOFFMANN, R. *Estudo do Biodiesel como Fonte de Energia em Geradores Diesel no Horário de Ponta*. IV Simpósio de Excelência e Gestão em Tecnologia - SEGET, 2007.
2. FERREIRA, R. G. *Matemática Financeira Aplicada*. Editora Universitária UFPE, 5. Ed., Recife, 2000.
3. HERMSDORFF, W. & OLIVEIRA FILHO, D. *Geração Independente na Ponta*. 3º Encontro de Energia no Meio Rural, 2003.
4. SHAYANI, R. A. & OLIVEIRA M. A. G. *Externalidades da geração de energia com fontes convencionais e renováveis*. VI Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, Salvador, Bahia, 2008.
5. SILVA, A. N. & VIEIRA, M. J. M. *Autogeração como Grupo Motor Diesel*. Monografia, UFG, 2004.
6. TORRES, O. F. F. *Fundamentos da Engenharia Econômica e da Análise de Projetos*. Thomson Learning, São Paulo, 2006.