

## XI-007 – ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DA TARIFA HOROSSAZONAL EM UNIDADES DE BOMBEAMENTO

**Adolpho Baltazar Bonella<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Eletricista pela Universidade Federal do Espírito Santo. Especialista em Instrumentação e Controle de Processos pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Consultor em Eficiência Energética e Automação da CESAN-ES.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Avenida Guarapari, Paradiso Condomínio Club, Ed. Araçá, Ap. 606 – Valparaíso – Serra - ES - CEP: 29165-791 - Brasil - Tel: (27) 2127-5581 - e-mail: [adolpho.bonella@cesan.com.br](mailto:adolpho.bonella@cesan.com.br)

### RESUMO

Visando otimizar custos com energia elétrica estudou-se a possibilidade de implantação da tarifa horossazonal em algumas unidades consumidoras do interior. A tarifa horossazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica e de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano.

O estudo consistiu basicamente em analisar a melhor tarifa a ser aplicada de acordo com o consumo de energia elétrica e a demanda contratada registrados no ano de 2006. As simulações foram realizadas usando software de planilhas e consideradas as tarifas aplicadas a CESAN com desconto e impostos.

Reuniões foram realizadas com os chefes de pólo, chefe de regional, supervisor eletromecânico e área operacional para conscientizar as pessoas envolvidas da necessidade de adequar à operação. A adequação envolveu uma fase de testes para verificar a viabilidade de parada no horário de ponta em função da reserva existente, além de melhorias operacionais como instalação de telecomando e dimensionamento adequado de motores e bombas.

As unidades estudadas estão descritas com o tempo médio de funcionamento, a carga instalada, o tempo de operação previsto na ponta, o benefício anual trago com a mudança de horário de operação dos equipamentos e o valor presente líquido VPL para um período de cinco anos estimando uma taxa de juros efetiva anual e uma taxa de aumento da energia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Tarifa Horossazonal, Horário de Ponta, Contratos de Energia, Bombeamento, Estudo Tarifário.

### INTRODUÇÃO

A tarifa horossazonal é caracterizada pela aplicação de tarifas de energia elétrica diferenciadas de acordo com as horas de utilização ao longo do dia, horário de ponta que corresponde a três horas diárias consecutivas definidas pela distribuidora considerando a curva de carga de seu sistema elétrico e horário fora de ponta que corresponde as demais horas complementares. Quanto aos períodos estes são diferenciados em período seco abrangendo os meses de maio a novembro e período úmido que abrange os meses de dezembro a abril. Existem dois tipos de tarifa horossazonal: A verde estruturada para aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica de acordo com as horas de utilização ao longo do dia e os períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência. A azul por sua vez é estruturada para aplicação de tarifas de consumo de energia elétrica e demanda de potência de acordo com as horas de utilização ao longo do dia e os períodos do ano.

O principal objetivo desse trabalho é analisar a viabilidade econômica e operacional para implantação da tarifa horossazonal tipo verde ou azul. A grande motivação que levou a iniciar esse tipo de estudo se traduziu nas despesas com energia elétrica, esta representa a segunda maior conta da CESAN.

A grande vantagem de viabilizar a tarifa horossazonal em relação à tarifa convencional consiste em deslocar a curva de carga dos equipamentos eletromecânicos para o horário fora de ponta, onde os valores das tarifas são bem menores. Particularmente, em sistemas de abastecimento público de água, isso é possível em virtude da água produzida poder ser armazenada em reservatórios e distribuída posteriormente no horário de ponta da concessionária de energia elétrica, evitando o bombeamento durante esse horário que a tarifa é mais cara.

## METODOLOGIA UTILIZADA

Para o desenvolvimento desse trabalho foram consultadas informações operacionais das diversas unidades consumidoras de energia, como tempo médio de funcionamento, consumo mensal de energia elétrica ao longo de um período de 12 meses, demanda contratada e registrada também ao longo de um período de 12 meses, potência instalada, potência em operação, além do valor das tarifas de consumo de energia (R\$/Kwh) e demanda (R\$/KW) para cada tipo de contrato de fornecimento.

As simulações foram feitas usando o software de planilhas, excel, para simular o custo da energia elétrica em diferentes opções de contratos de fornecimento. A partir das simulações foi estimado um benefício anual caso a tarifa horossazonal fosse viável operacionalmente.

Adicionalmente, para determinar a viabilidade operacional de aplicação da tarifa horossazonal, foram realizadas reuniões com a área operacional para determinar uma fase de testes com parada no horário de ponta integralmente ou parcialmente e verificar os reflexos no abastecimento de água. As principais unidades de bombeamento estudadas foram às estações elevatórias de água bruta, que podem ser desligadas no horário de ponta em função do nível dos reservatórios de água tratada.

As tabelas 1,2 e 3 ilustram as simulações tarifárias na EEAB de Boa Esperança para cada tipo de tarifa convencional, horossazonal azul e horossazonal verde, respectivamente. A tabela 4 resume o estudo econômico financeiro apresentando o valor presente líquido para um horizonte de cinco anos e o benefício anual.

**Tabela 1: Simulação Tarifária – Tarifa Convencional**

<b>EEAB Boa Esperança</b>				
	<b>Consumo</b>		<b>Demanda Unica</b>	
	<b>Kwh</b>	<b>R\$</b>	<b>KW</b>	<b>R\$</b>
1	26200	R\$ 5.060,01	86	R\$ 4.708,50
2	26879	R\$ 5.191,14	86	R\$ 4.708,50
3	24172	R\$ 4.668,34	86	R\$ 4.708,50
4	24886	R\$ 4.806,23	86	R\$ 4.708,50
5	21643	R\$ 4.179,91	86	R\$ 4.708,50
6	21161	R\$ 4.086,82	86	R\$ 4.708,50
7	21107	R\$ 4.076,39	86	R\$ 4.708,50
8	21717	R\$ 4.194,20	86	R\$ 4.708,50
9	25097	R\$ 4.846,98	86	R\$ 4.708,50
10	23281	R\$ 4.496,26	86	R\$ 4.708,50
11	23857	R\$ 4.607,50	86	R\$ 4.708,50
12	22430	R\$ 4.331,91	86	R\$ 4.708,50
<b>Total</b>	<b>282430</b>	<b>R\$ 54.545,71</b>	<b>1032</b>	<b>R\$ 56.502,00</b>
<b>R\$/ano =</b>		<b>R\$ 111.047,71</b>		

**Tabela 2: Simulação Tarifária – Tarifa Horossazonal Azul**

<b>EEAB Boa Esperança</b>									
	Consumo Ponta		Consumo F. Ponta		Demanda Ponta		Demanda F. Ponta		
	Kwh	R\$	Kwh	R\$	KW	R\$	KW	R\$	
1	220	R\$ 60,28	25980	R\$ 4.517,40	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
2	41	R\$ 11,23	26838	R\$ 4.666,59	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
3	225	R\$ 61,65	23947	R\$ 4.163,90	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
4	55	R\$ 15,07	24831	R\$ 4.317,61	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
5	72	R\$ 21,78	21571	R\$ 4.106,90	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
6	76	R\$ 22,99	21085	R\$ 4.014,37	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
7	92	R\$ 27,83	21015	R\$ 4.001,05	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
8	268	R\$ 81,06	21449	R\$ 4.083,68	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
9	305	R\$ 92,25	24792	R\$ 4.720,15	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
10	29	R\$ 8,77	23252	R\$ 4.426,95	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
11	28	R\$ 8,47	23829	R\$ 4.536,80	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
12	305	R\$ 83,57	22125	R\$ 3.847,10	86	R\$ 4.711,94	86	R\$ 1.315,80	
Total	1716	R\$ 494,94	280714	R\$ 51.402,50	1032	R\$ 56.543,28	1032	R\$ 15.789,60	
R\$/ano =		R\$ 124.230,32							

**Tabela 3: Simulação Tarifária – Tarifa Horossazonal Verde**

<b>EEAB Boa Esperança</b>						
	Consumo Ponta		Consumo F. Ponta		Demanda Unica	
	Kwh	R\$	Kwh	R\$	KW	R\$
1	220	R\$ 340,13	25980	R\$ 4.517,40	86	R\$ 1.315,80
2	41	R\$ 63,39	26838	R\$ 4.666,59	86	R\$ 1.315,80
3	225	R\$ 347,86	23947	R\$ 4.163,90	86	R\$ 1.315,80
4	55	R\$ 85,03	24831	R\$ 4.317,61	86	R\$ 1.315,80
5	72	R\$ 113,36	21571	R\$ 4.106,90	86	R\$ 1.315,80
6	76	R\$ 119,66	21085	R\$ 4.014,37	86	R\$ 1.315,80
7	92	R\$ 144,85	21015	R\$ 4.001,05	86	R\$ 1.315,80
8	268	R\$ 421,96	21449	R\$ 4.083,68	86	R\$ 1.315,80
9	305	R\$ 480,22	24792	R\$ 4.720,15	86	R\$ 1.315,80
10	29	R\$ 45,66	23252	R\$ 4.426,95	86	R\$ 1.315,80
11	28	R\$ 44,09	23829	R\$ 4.536,80	86	R\$ 1.315,80
12	305	R\$ 471,54	22125	R\$ 3.847,10	86	R\$ 1.315,80
Total	1716	R\$ 2.677,76	280714	R\$ 51.402,50	1032	R\$ 15.789,60
R\$/ano =		R\$ 69.869,86				

**Tabela 4: Estudo Econômico Financeiro - EEAB Boa Esperança**

<b>ESTUDO ECONOMICO FINANCEIRO</b>	
<b>INVESTIMENTO:</b>	<b>R\$ 1.100,00</b>
<b>BENEFICIO ANUAL:</b>	<b>R\$ 41.177,85</b>
<b>NUMERO DE PERIODOS:</b>	<b>5</b>
<b>JUROS(%):</b>	<b>15</b>
<b>e. (%):</b>	<b>6</b>
<b>FVP:</b>	<b>3,71850418</b>
<b>VPL:</b>	<b>R\$ 152.019,99</b>

## RESULTADOS OBTIDOS

A partir das simulações tarifárias de custo da conta de energia elétrica foi possível estimar um benefício anual, este corresponde à diferença entre o custo da energia elétrica no contrato convencional e o custo no contrato horossazonal tipo verde ou azul. A tabela 5 apresenta os respectivos benefícios obtidos:

**Tabela 5: Benefício Anual Obtido**  
**QUADRO GERAL HOROSSAZONAL**

Unidade	Tarifa antiga	Tarifa implantada	Benefício anual
ETA/EAT Pinheiros	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 69.188,00
EAB Boa Eperança	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 41.177,00
EAB Montanha	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 36.329,00
EAB Vila Pavão	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 18.934,00
EAB/EAT Cristal	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 23.368,00
EAT Mantenópolis	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 5.696,00
EAB Barra de São Francisco	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 32.318,45
EAB Braço do Rio 1	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 13.993,00
EAB Fundão	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 8.806,00
EAB Timbui	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 5.071,00
ETA Piuma	Convencional	Horo-sazonal azul	R\$ 34.861,00
EAB Irupi	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 15.692,00
EAB Iuna	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 3.893,00
EAB Jaboti	Horo-sazonal azul	Horo-sazonal verde	R\$ 124.494,00
EAB Muqui	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 18.944,00
EAB São José do Calçado	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 23.001,00
EAB Muniz Freire	Convencional	Horo-sazonal verde	R\$ 15.621,00
<b>TOTAL</b>			<b>R\$ 491.386,45</b>

O quadro geral horossazonal apresenta o benefício real obtido ao longo dos últimos 12 meses tomando como referência os meses de outubro de 2009 a setembro de 2010.

Para a efetivação da solicitação de contrato horossazonal à concessionária de energia elétrica, algumas unidades tiveram que ter o quadro de medição adequado ao tipo de tarifa horossazonal. Esta adequação corresponde a fazer pequenos ajustes como cobertura, paredes laterais, piso, bancada de apoio para instrumentos e substituição de chave seccionadora conforme figura 1 ilustra o quadro de medição da ETA/EAT Pinheiros.



**Figura 1: Quadro para Medição Horossazonal**

Os resultados obtidos comprovaram a viabilidade de implantação deste tipo de tarifa mesmo que para isto seja necessária alteração no horário de funcionamento dos equipamentos, investimentos em automação como telecomando e telemetria, além da construção de novos reservatórios de água tratada.

## **CONCLUSÕES**

A aplicação da tarifa horossazonal comparada com a tarifa convencional apresenta uma redução no custo da energia elétrica, desde que o consumo durante o horário de ponta seja o mínimo possível ou mesmo reduzido. Portanto, o investimento em reservatórios de água tratada contribui para garantir um abastecimento público contínuo, além de viabilizar a aplicação da tarifa horossazonal com a parada integral ou parcial do bombeamento durante o horário de ponta, e assim reduzir o custo da energia elétrica para as empresas de saneamento.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. ANEEL, Resolução 414, Condições Gerais de Fornecimento de Energia Elétrica.
2. Mamede Filho, João. Instalações Elétricas Industriais, 6ª Edição LTC, 2002.
3. CESAN, Informações Operacionais.