



# **PRÉ - DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO GRUPO HOSPITALAR CONCEIÇÃO**

## **JULHO 2006**

### **Participantes:**

**Gerente do Projeto: João Carlos R. Aguiar**

**Aquecimento de água: Evandro Camelo e Eduardo Souza**

**Ar Condicionado: Sérgio M. Pena**

**Medições Elétricas e Tarifas: José Carlos de S. Guedes**

**Motores Elétricos: José C. Guedes e Fernando Rodrigues**

**Iluminação: Ana Cristina B. Maia e Tyrone D. de Oliveira**

**24/07/2006**

# I. Sumário Executivo

## I.1 - DADOS DA INSTALAÇÃO

### I.1.1 - Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC)

Endereço: Av. Francisco Trein, 596 - Cristo Redentor - Porto Alegre - RS

Hospital Geral

Área construída: 43.030 m<sup>2</sup>

Número de leitos: 850

Número de funcionários: 3.775

### I.1.2 - Hospital Criança Conceição (HCC)

Endereço: Av. Francisco Trein, 596 - Cristo Redentor - Porto Alegre - RS

Hospital Geral

Área construída: 4.615 m<sup>2</sup>

Número de leitos: 252

Número de funcionários: 832

### I.1.3 - Hospital Cristo Redentor (HCR)

Endereço: Rua Domingos Rubbo, 20 - Cristo Redentor- Porto Alegre - RS

Hospital Geral

Área construída: 18.835 m<sup>2</sup>

Número de leitos: 274

Número de funcionários: 980

**Tabela 1 - Sumário de dados das instalações**

<b>HOSPITAL</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>LEITOS</b>	<b>FUNCIONÁRIOS</b>
<b>HNSC</b>	43.030	850	3.775
<b>HCC</b>	4.615	252	832
<b>HCR</b>	18.835	274	980
<b>TOTAL</b>	<b>66.480</b>	<b>1.376</b>	<b>5.587</b>

## I.2 - DADOS DE CONSUMO ENERGÉTICO

### I.2.1 - Consumo Médio Mensal (CMM)

#### I.2.1.1 - Hospitais Nossa Senhora da Conceição e Criança Conceição

Figura 1, a seguir, apresenta os dados obtidos nas 12 últimas contas de energia dos hospitais Nossa Senhora da Conceição e Criança Conceição, ao consumo no período de abril de 2005 a março de 2006. consumo de energia elétrica destes dois hospitais é cobrado pela em uma única fatura mensal. Por esta razão, o dados de consumo HNSC e do HCC são apresentados de forma agregada.

**Consumo Médio Mensal (CMM) = 524.675 kWh/mês**

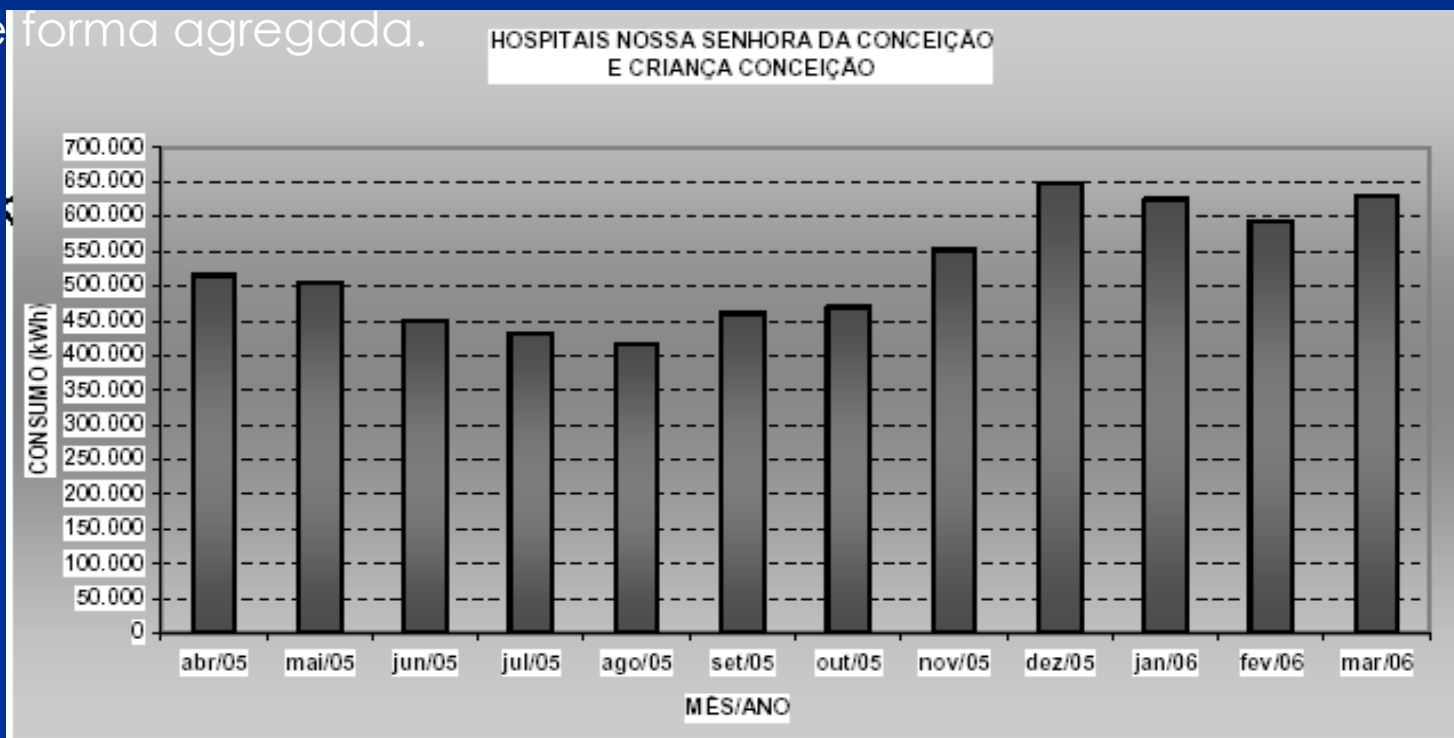


Figura 1 – Gráfico do Consumo Mensal de Energia Elétrica dos Hospitais Nossa Senhora da Conceição e Criança Conceição

### 1.2.1.2 - Hospital Cristo Redentor

A Figura 2 apresenta os dados obtidos nas 12 últimas contas de energia elétrica do Hospital Cristo Redentor, correspondentes ao consumo mensal no período de abril de 2005 a março de 2006.

**Consumo Médio Mensal (CMM) = 156.983 kWh/mês**

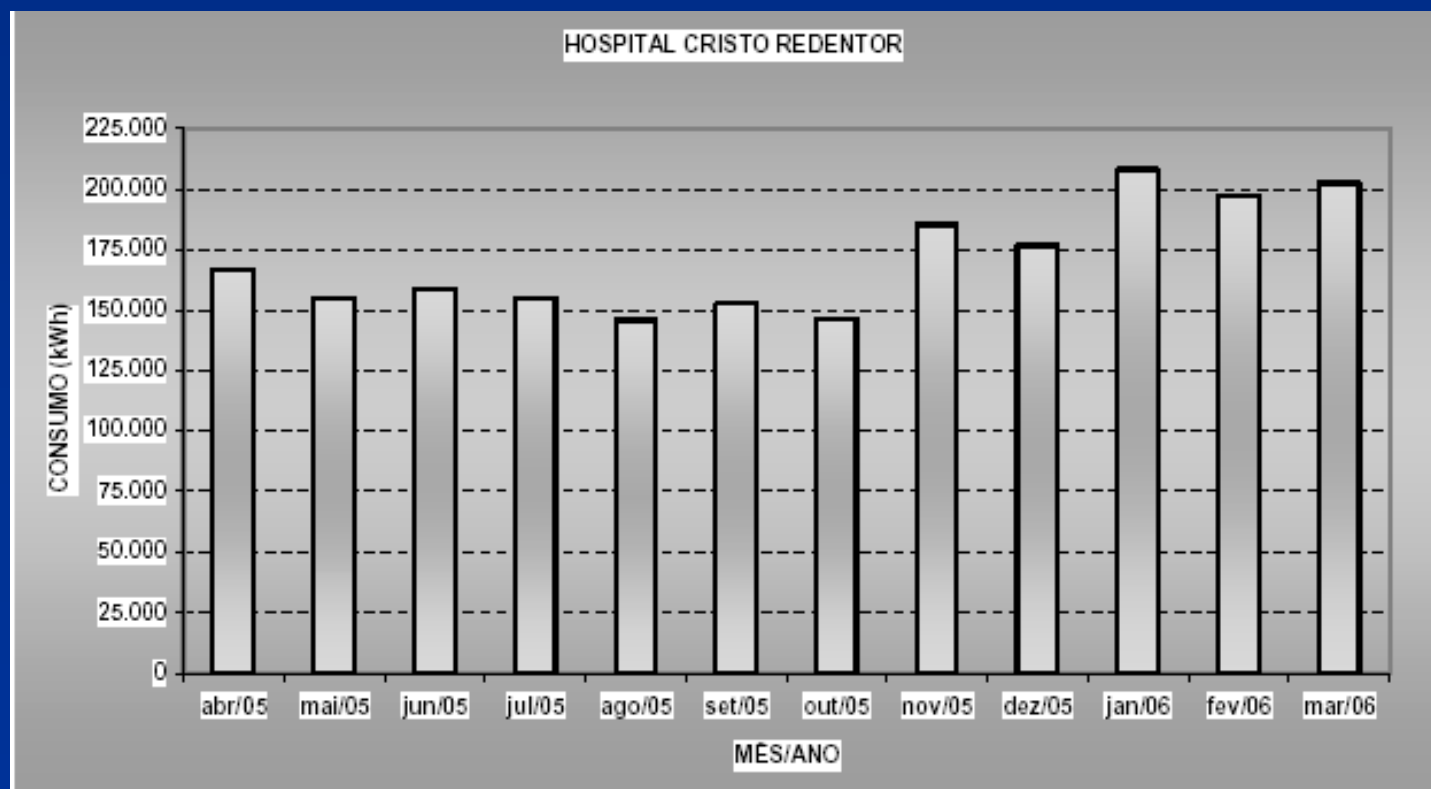


Figura 2 – Gráfico do Consumo Mensal de Energia Elétrica do Hospital Cristo Redentor

## 1.2.2 - Consumo médio mensal por metro quadrado – kWh/m<sup>2</sup>.mês

Tabela 2 – CMM por m<sup>2</sup> das unidades consumidoras

<b>Unidades Consumidoras</b>	<b>Consumo Médio por metro quadrado – kWh/m<sup>2</sup>.mês</b>
H. Nossa Senhora da Conceição e Criança Conceição	11,0
H. Cristo Redentor	8,3

## 1.2.3 - Demanda Média Mensal – kW

Tabela 3 – Demanda média mensal das unidades consumidoras

<b>Unidades Consumidoras</b>	<b>Demanda média mensal kW</b>
H. Nossa Senhora da Conceição e Criança Conceição	1.357,75
H. Cristo Redentor	456,75

## 1.2.4 - Principais usos finais e sua participação relativa no consumo médio mensal (CMM), com base nos resultados do pré-diagnóstico (estimativas)

A Figura 3 mostra o perfil de participação de cada uso final no consumo total dos hospitais.

Para o cálculo do consumo tomou-se como base os dados obtidos nas contas de energia elétrica no período de abril de 2005 a março de 2006.

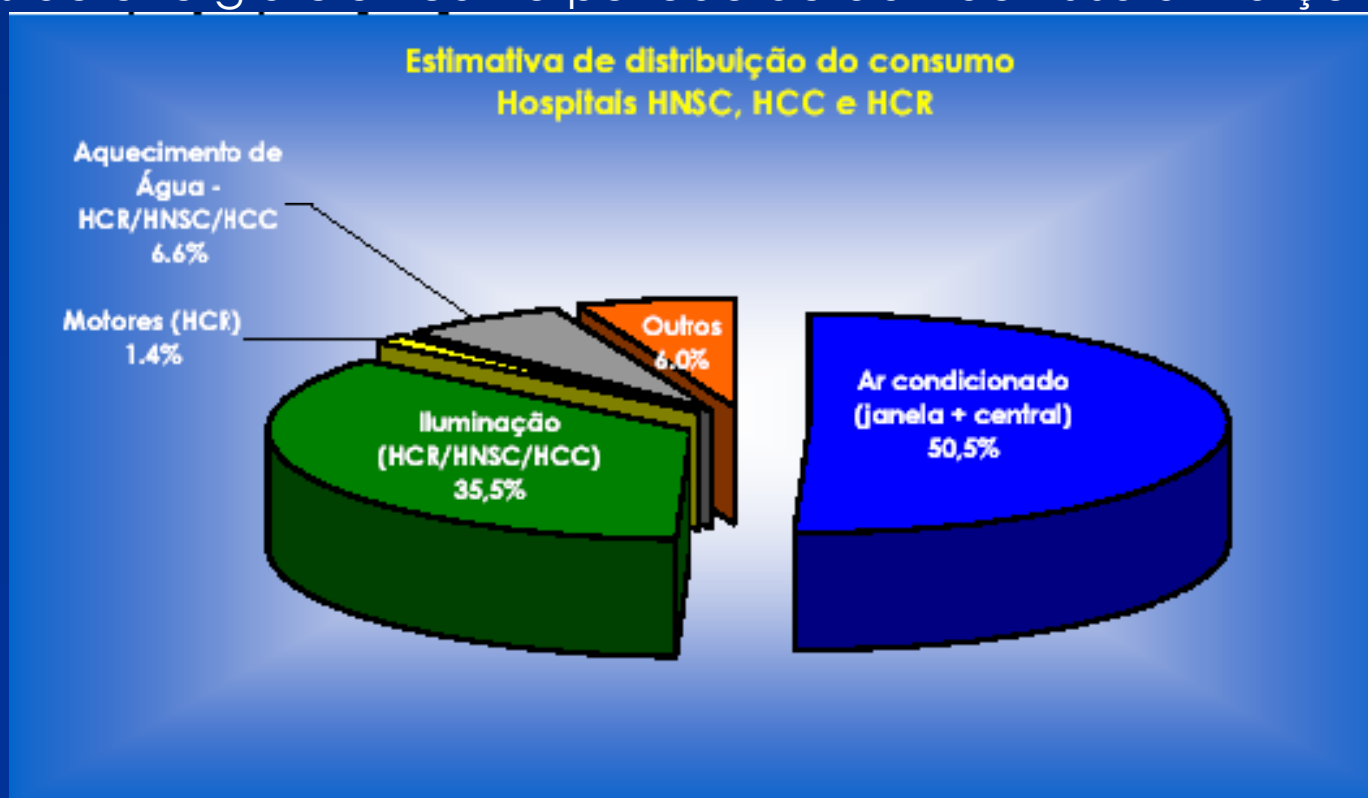


Figura 3 – Gráfico de estimativa do consumo por uso final

## I.2.5 – Tarifas

Os valores das tarifas cobrados pela concessionária de energia elétrica (CEEE) para o período de 25 de outubro de 2005 a 24 de outubro de 2006, já incluídos os impostos (ICMS, CSLL, PIS e IR) estão descritos a seguir:

**Tabela 4 – Tarifas GHC5**

<b>Demanda (R\$/kW)</b>	
Tarifa normal	Tarifa de ultrapassagem
13,4340	40,3019
<b>Consumo Período Seco (R\$/MWh)</b>	
Ponta	Fora de ponta
1.182,9968	185,3765
<b>Consumo Período Úmido (R\$/MWh)</b>	
Ponta	Fora de ponta
1.171,6415	165,0859

FONTE: Página da CEEE na internet - [www.ceee.com.br](http://www.ceee.com.br)



## I.3 - RESULTADOS DA ANÁLISE (PRÉ-DIAGNÓSTICO)

### I.3.1 - Aquecimento de Água

#### I.3.1.1 - Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC)

- Potencial de economia anual:  
Consumo: 295.340 kWh, R\$ 77.054,21
- Investimento: R\$ 563.811,06
- Tempo estimado de retorno: 7,3 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 1,02

### **I.3.1.2 - Hospital Criança Conceição (HCC)**

- Potencial de economia anual:  
Consumo: 59.140 kWh, R\$ 15.429,63
- Investimento: R\$ 103.838,24
- Tempo estimado de retorno: 6,7 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 1,11

### **I.3.1.3 - Hospital Cristo Redentor (HCR)**

- Potencial de economia anual:  
Consumo: 88.620 kWh, R\$ 23.120,96
- Investimento: R\$ 182.653,53
- Tempo estimado de retorno: 7,9 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 0,95

### I.3.2 - Sistema de Ar Condicionado (HNSC – HCC – HCR)

- Potencial de economia anual:

Consumo: 280.606 kWh

Demanda: 59 kW

R\$ 73.210,15 (consumo)

R\$ 770,62 (demanda)

- Investimento: R\$ 211.755,00
- Tempo estimado de retorno: 3 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 1,9

### **I.3.3 - Sistema de Iluminação**

#### **I.3.3.1 - Hospital Nossa Senhora da Conceição (HNSC)**

- Potencial de economia anual:

Consumo: 478.63 kWh, Demanda: 113,76 kW

R\$ 124.874,72 (consumo), R\$ 1.484,54 (demanda)

- Investimento: R\$ 310.534,55
- Tempo estimado de retorno: 2,5 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 1,6

#### **I.3.3.2 - Hospital Criança Conceição (HCC)**

- Potencial de economia anual:

Consumo: 107.442 kWh, Demanda: 18,3 kW

R\$ 28.031,62 (consumo), R\$ 239,17 (demanda)

- Investimento: R\$ 58.702,83
- Tempo estimado de retorno: 2,1 anos
- Relação Benefício – Custo (RBC): 2,0

### **I.3.3.3 - Hospital Cristo Redentor (HCR)**

- Potencial de economia anual:

Consumo: 233.088 kWh, Demanda: 51,3 kW

R\$ 60.812,73 (consumo), R\$ 669,88 (demanda)

- Investimento: R\$ 130.746,31
- Tempo estimado de retorno: 2,1 anos
- Relação Benefício-Custo (RBC): 1,8

## I.4- CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### I.4.1 – Exercício de aplicação da Metodologia para Seleção de Hospitais para fins de Diagnóstico Energético – Etapa 2 – prédiagnóstico

#### I.4.1.1 – Iluminação e Ar condicionado

Os resultados obtidos pela aplicação da metodologia proposta mostraram **razoável aproximação** com os valores apontados na análise preexistente que a PUC-RS realizou no GHC. Valores estimados de economia no sistema de **iluminação** ficaram dentro de uma **margem de 5 % daqueles estimados no diagnóstico completo**. Para os sistemas de **ar condicionado**, foi obtida uma **boa aproximação** com a expectativa apontada nos levantamentos da PUC-RS, no item investimento.

No item RBC (relação benefício/custo) também foi encontrado um resultado favorável, no sentido da viabilidade econômica dos investimentos propostos.

Contudo, as estimativas de economia em energia (MWh) não seguem a mesma proporção, possivelmente por diferenças nas premissas de regime de operação.

Cabe lembrar que a metodologia, por questões de simplificação, propõe critérios padronizados de substituição de equipamentos e de regimes de utilização, o que naturalmente conduz a uma esperada margem de divergência entre os resultados.

Outro ponto relevante a destacar é que um levantamento amostral nos locais analisados apontou preocupantes divergências entre as capacidades originais dos aparelhos de ar condicionado e as atualmente em uso. Isto sugere a necessidade de recomendações às equipes de manutenção para que sejam considerados valores atualizados de carga térmica quando da substituição de equipamentos de climatização.

### **1.4.1.2 - Análise Tarifária**

A análise tarifária apontou um correto enquadramento tarifário, ou seja, ratificou como sendo a melhor opção a tarifa horo-sazonal verde. A otimização das demandas contratadas aponta uma margem de redução possível em relação aos valores atuais.

## **1.4.2 – Análise dos relatórios sobre Aquecimento de Água e Sistemas Motrizes**

### **1.4.2.1 – Aquecimento de Água**

Foi reavaliada a proposta de sistema de aquecimento de água com coletores solares, utilizando: ferramentas de simulação, dados de consumo baseados na ocupação dos hospitais e dados climáticos da cidade de Porto Alegre. O sistema proposto tem um dimensionamento preliminar resumido na Tabela 5, a seguir:

**Tabela 5 - Projeto proposto para cada hospital**

<b>Unidade Hospitalar</b>	<b>Área de Captação[m<sup>2</sup>]</b>	<b>Inclinação dos coletores</b>	
<b>HCR</b>	268	45°	12.000
<b>HNSC</b>	893	45°	40.000
<b>HCC</b>	179	45°	8.000

Neste sistema, destaca-se a inclinação dos painéis a 45°, como forma de otimizar a captação de energia solar nos meses de inverno.

Com relação à proposta da PUC-RS, faltam informações que permitam analisar tecnicamente o sistema, bem como sua economicidade, uma vez que não são especificados o ângulo de inclinação em relação à horizontal, a sua orientação azimutal, nem as curvas de eficiência dos coletores propostos. Também não foi possível confirmar a economia anual projetada de 499 MWh, pois esta supera a estimativa de carga térmica esperada, além de não ser possível atingi-la com o sistema proposto.

Em qualquer situação, recomenda-se que sejam feitos estudos estruturais na cobertura dos hospitais para dimensionamento de reforços, caso necessários, para apoio dos coletores e demais componentes do sistema de aquecimento.

Naturalmente, estes custos devem ser considerados na análise econômica do sistema como um todo.



### **I.4.2.2 – Sistemas motrizes**

O universo de motores considerado na análise da PUC-RS é relativamente pequeno, significando cerca de 1,4% do consumo estimado dos hospitais Nossa Senhora da Conceição, Criança Conceição e Cristo Redentor.

A análise de dimensionamento foi prejudicada fortemente pela falta de informações (dados de placa) dos motores e, pela dificuldade de acesso em alguns casos.

A utilização do programa BDMotor apontou, nos 8 (oito) casos em que foi possível caracterizar corretamente os motores e medir seu carregamento, apenas 3 (três) casos de superdimensionamento, estando os demais corretamente dimensionados.

Detectou-se ainda um grande número de motores reconicionados, o que também dificulta a caracterização destes para a análise de substituição.

De um modo geral, a recomendação é que se recuperem as informações dos motores originais, fazendo-se as substituições por modelos mais eficientes conforme a necessidade de manutenção.

## Resultados Comparativos

### AR CONDICIONADO

Tabela 39 – Comparativo de investimento e redução de consumo PUC x CEPEL

HOSPITAL	PUC			CEPEL		
	INVESTIMENTO R\$	REDUÇÃO MWh-ANO	RBC	INVESTIMENTO R\$	REDUÇÃO MWh-ANO	RBC
HNSC/HCC	R\$ 198.760,00	338	1,64			
HCR	R\$ 222.477,06	555	1,69			
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 421.237,06</b>	<b>893</b>		<b>R\$ 211.755,00</b>	<b>280,6</b>	<b>1,9</b>

## ILUMINAÇÃO

Tabela 42a – Luminárias(\*)

	PUC				CEPEL			
	lum 1x16W LTF	lum 2x16W LTF	lum 1x32W LTF	lum 2x32W LTF	lum 1x16W LTF	lum 2x16W LTF	lum 1x32W LTF	lum 2x32W LTF
HCC	105	135	52	214		103	242	389
HCR	103	335	28	635	19	114	252	1340
HNSC	376	738	78	1308	21	320	968	2996

Tabela 42b – Lâmpadas(\*)

	PUC		CEPEL	
	lamp 16W LTF	lamp 32W LTF	lamp 16W LTF	lamp 32W LTF
HCC	582	666	206	1020
HCR	949	1844	247	2932
HNSC	2119	4162	661	6960

(\*) Equipamentos mais utilizados

# ILUMINAÇÃO

Tabela 43 – Resultados comparativos PUC-CEPEL

	PUC				CEPEL			
	INVESTIMENTO R\$	REDUÇÃO MWh-ANO	REDUÇÃO kW	RBC	INVESTIMENTO R\$	REDUÇÃO MWh-ANO	REDUÇÃO kW	RBC
HCC	R\$ 67.220,14	108,86	23,93	1,3	R\$ 58.702,83	107,44	18,3	2
HCR	R\$ 142.793,16	235	63	1,6	R\$ 130.746,31	233,09	51	1,8
HNSC	R\$ 333.447,16	522,29	135,17	1,5	R\$ 310.534,55	478,63	113,8	1,6

## ANÁLISE TARIFÁRIA

### Resultados Comparativos

O resultado obtido neste trabalho ratifica a recomendação da troca da modalidade tarifária para a tarifa horo-sazonal verde e indica os valores ótimos de demanda a serem contratados.