



PAINEL UFS

Política de Acompanhamento
de Indicadores Institucionais
Selecionados

EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO

São Cristóvão-SE
Janeiro de 2017

Painel n. 1/2017/UFS



Ministério da Educação
Universidade Federal de Sergipe

Reitor

Prof. Dr. Ângelo Roberto Antonioli

Vice-Reitora

Profa. Dra. Iara Maria Campelo Lima

Chefe de Gabinete do Reitor

Prof. Marcionilo de Melo Lopes Neto

Pró-Reitor de Planejamento

Prof. Dr. Rosalvo Ferreira Santos

Elaborado por: Ulysses de Brito Cruz – Engenheiro Eletricista/PROPLAN

Colaboradores:

Deoclécio Jorge Gonçalves Filho – Administrador/PROPLAN

Eloisa Passos dos Reis – Secretária/PROPLAN

José Wilas Alves de Faria - Bolsista

Fernanda Santos Nascimento - Bolsista

Sumário

- 1. Introdução**
- 2. Evolução do consumo de energia**
- 3. Análise da curva de carga de energia**
- 4. Comparativo de consumo de energia elétrica entre 2015 e 2016**
- 5. Conclusão**

1. Introdução

Este estudo tem como finalidade descrever e analisar o comportamento do consumo e da demanda contratada de energia elétrica da Universidade Federal de Sergipe - UFS, campus São Cristóvão, visando identificar a melhor forma de se alcançar a eficiência energética, de modo a auxiliar os gestores na tomada de decisão quanto à melhor forma de aplicação de recursos no tocante aos serviços de energia elétrica.

A partir de dados de memória de massa e das faturas de energia elétrica fornecidos pela ENERGISA, concessionária de energia elétrica, com o auxílio de planilhas do Excel, foi feita a análise da curva de carga.

A busca pela sustentabilidade econômica, financeira e ambiental da Instituição depende em primeira instância e de forma direta da eficiência energética. Em face da necessidade de conseguir associar o aumento do consumo com o uso racional de energia elétrica, é fundamental dispor de um sistema de gerenciamento de energia que acompanhe essa dinâmica, de forma que melhore a eficiência do uso da energia elétrica. Ou seja, ter um mínimo de gasto para uma máxima utilização dos recursos. O acompanhamento constante da evolução do consumo e da demanda contratada reduz a ocorrência de custos financeiros significativos nas contas de energia elétrica, além de se constituir num instrumento de conscientização para o uso racional deste insumo.

2. Evolução do consumo de energia

Como ponto de partida para este estudo, foi realizada uma inspeção nas faturas de energia elétrica da Universidade Federal de Sergipe – UFS, campus São Cristóvão, referentes aos 12 (doze) meses (novembro/2015 a outubro/2016), com a finalidade de verificar o comportamento da curva de carga de energia elétrica do campus.

As faturas (contas) de energia elétrica expedidas pela concessionária ENERGISA fornecem dados importantes sobre o consumo e demanda de energia elétrica da Universidade Federal de Sergipe – UFS. Dessa forma, se faz necessário a definição de **Demanda de Potência** e **Consumo de Energia**, para uma melhor compreensão quanto ao estudo realizado.

Demanda de Potência: é medida em quilowatt (kW) e corresponde à média da potência elétrica solicitada pelo consumidor à empresa distribuidora de energia elétrica, durante um intervalo de tempo específico. Ou seja, é a potência média, medida em intervalos de quinze minutos, por exemplo.

Consumo de Energia: é medido em quilowatt-hora (kWh), quantidade de energia utilizada para alimentar uma carga com potência de 1 quilowatt (kW) pelo período de uma hora.

As tarifas de **Demanda de Potência** e de **Consumo de Energia Elétrica** são fixadas em (R\$/kW) e (R\$/kWh) respectivamente.

Os dados da tabela 1 mostram o consumo de energia elétrica em quilowatt-hora (kWh) realizado nos horários de Ponta e Fora Ponta dos meses de janeiro a outubro de 2016, mais novembro e dezembro 2015. O consumo no horário Fora Ponta responde, em média, por 88% do consumo total e 12% representam o consumo no horário Ponta.

O Horário de Ponta (HP) é o período em que o valor da tarifa é bem maior, definido pela concessionária, composto por três horas consecutivas, compreendidas entre 17h e 22h. Exceção feita a sábados, domingos e feriados nacionais que não tem horário de Ponta. Para a concessionária ENERGISA, o período de ponta vai das 17:30 às 20:30h, cuja tarifa de consumo por kWh - Ponta é de R\$ 1,22579 (um Real e vinte e três centavos), que corresponde a mais de cinco vezes o valor da tarifa do Horário Fora Ponta

O Horário Fora Ponta (HFP) corresponde ao período em que o valor da tarifa é menor. A UFS paga à concessionária ENERGISA por kWh consumido Fora Ponta R\$ 0,22809 (23 centavos de real).

Tabela 1 - Tabela 1: Consumo de energia

Consumo de energia (kwh) do Campus São Cristóvão Nov/2015 a Out/2016					
Mês	Ponta	FPonta	TOTAL	Ponta	F Ponta
jan/16	111.825	902.425	1.014.250	11%	89%
fev/16	141.745	1.024.799	1.166.544	12%	88%
mar/16	161.309	1.131.043	1.292.352	12%	88%
abr/16	156.418	1.100.791	1.257.209	12%	88%
mai/16	133.061	990.069	1.123.130	12%	88%
jun/16	77.908	707.687	785.595	10%	90%
jul/16	124.978	875.795	1.000.773	12%	88%
ago/16	148.298	968.194	1.116.492	13%	87%
set/16	138.964	955.525	1.094.489	13%	87%
out/16	132.620	1.020.343	1.152.963	12%	88%
nov/15	141.283	1.068.307	1.209.590	12%	88%
dez/15	122.386	904.198	1.026.584	12%	88%
Média	132.566	970.765	1.103.331	12%	88%

Fonte: Próprio Autor, 2017.

A tabela 2 nos traz os custos do consumo mais os custos com a bandeira de energia elétrica em reais na modalidade Tarifária Verde sem impostos.

Tabela 2 - Custo do Consumo de Energia em Reais – Tarifa Verde

CUSTO CONSUMO ENERGIA EM REAIS - Tarifa Verde - SEM IMPOSTOS - CAMPUS SÃO CRISTÓVÃO							
Mês	Custo Ponta		Custo FPonta		TOTAL	Participação	
	Tarifa	Bandeira	Tarifa	Bandeira		Ponta	F Ponta
jan/16	R\$ 137.073,97	R\$ 5.032,13	R\$ 205.834,12	R\$ 40.609,13	R\$ 388.549,34	37%	63%
fev/16	R\$ 173.749,60	R\$ 4.252,18	R\$ 233.746,40	R\$ 30.742,74	R\$ 442.490,93	40%	60%
mar/16	R\$ 197.730,96	R\$ 2.419,64	R\$ 257.979,60	R\$ 16.965,65	R\$ 475.095,84	42%	58%
abr/16	R\$ 191.735,62	-	R\$ 251.079,42	-	R\$ 442.815,04	43%	57%
mai/16	R\$ 163.104,84	-	R\$ 225.824,84	-	R\$ 388.929,68	42%	58%
jun/16	R\$ 95.498,85	-	R\$ 161.416,33	-	R\$ 256.915,18	37%	63%
jul/16	R\$ 153.196,78	-	R\$ 199.760,08	-	R\$ 352.956,86	43%	57%
ago/16	R\$ 181.782,21	-	R\$ 220.835,37	-	R\$ 402.617,57	45%	55%
set/16	R\$ 170.340,68	-	R\$ 217.945,70	-	R\$ 388.286,38	44%	56%
out/16	R\$ 162.564,27	-	R\$ 232.730,03	-	R\$ 395.294,30	41%	59%
nov/15	R\$ 173.183,29	R\$ 6.357,74	R\$ 243.670,14	R\$ 48.073,82	R\$ 471.284,98	38%	62%
dez/15	R\$ 150.019,53	R\$ 5.507,37	R\$ 206.238,52	R\$ 40.688,91	R\$ 402.454,34	39%	61%
Total	1.949.980,60	23.569,04	2.657.060,55	177.080,24	4.807.690,44	41%	59%
Média	162.498,38	1.964,09	221.421,71	14.756,69	400.640,87	41%	59%

Fonte: Próprio Autor, 2017.

Chama atenção na tabela 4 que, além do custo financeiro da tarifa, houve em alguns meses do ano de 2016, o custo decorrente da bandeira, conforme determinação da agência reguladora em razão da menor produção de energia devido à escassez de chuvas. Destaca-se também um grande impacto financeiro do consumo no horário de Ponta, pois embora represente apenas 12% do consumo de energia (tabela 1), corresponde, em média, a 41% da despesa financeira. Isto se deve ao fato de o valor da tarifa no horário Ponta ser aproximadamente 5,5 vezes maior que a tarifa no horário Fora Ponta, pois na modalidade de tarifária verde, o kWh Ponta corresponde a R\$, 1,22579 e Fora Ponta a R\$ 0,22809.

3. Análise da Curva de carga

Para a obtenção da curva de carga do Campus São Cristóvão, foi necessário requerer à concessionária de energia elétrica o relatório da memória de massa, documento que informa as medições periódicas da demanda exigida pela Instituição, em intervalos de tempo de 15 em 15 minutos, durante o período de um mês.

Foram utilizados 12 (doze) relatórios da memória de massa, compreendendo o período de 12 (doze) meses analisados. Estes relatórios possibilitam o levantamento da curva de carga média em relação a um mês típico. Para uma melhor fundamentação desta curva de carga, foi realizado estudo comparativo com dados dos 12 (doze) meses para a caracterização da curva.

O gráfico 1 mostra o comportamento das curvas de carga da subestação do alimentador do Campus São Cristóvão da Universidade Federal de Sergipe – UFS, para dias úteis do mês de outubro/2016. A demanda é expressa em kW, no intervalo de 15 em 15 minutos e cada cor de linha tracejada representa um dia do mês em análise.

Observa-se no gráfico 1 que entre o intervalo de 0:15h a 4:00h da manhã, o consumo de energia elétrica no campus São Cristóvão fica em torno de **1.100 kW**. Entre 4:15h a 6:45h o consumo cai para patamares em torno de **630 kW**. Isso se deve ao amanhecer do dia, quando a iluminação externa do campus começa a ser apagada e o consumo diminui. Contudo o consumo continua elevado, considerando-se que não há ainda atividade administrativa ou acadêmica nesse horário.

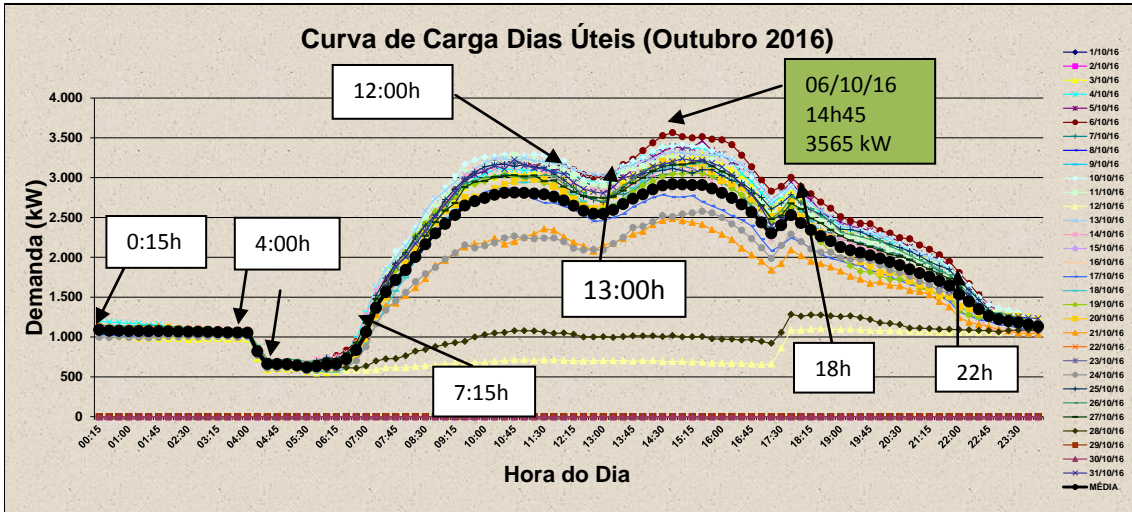
A partir de 7:15h da manhã o consumo supera o **1.100 kW**, atingido o pico de **3.202,10 kW** por volta de 11:30h. No horário de almoço, a queda do consumo é de apenas de 6%. A partir das 13:00h, o consumo volta a subir, atingindo seu pico máximo de **3.565 kW**, por volta de 14:45h. Após esse ponto máximo, o consumo cai um pouco, atingindo **2.887 kW** às 18:00h no período da tarde. No horário noturno, o consumo situa-se em torno de **1.807 kW** às 22:00h e **1.181 kW** às 23:30h, ficando em torno desse patamar até 4:00h, quando recomeça novo ciclo para um dia útil.

Com base nos dados apresentados referentes ao consumo de energia nos dias úteis (gráfico 1) é possível inferir que:

a) o consumo padrão dos dias úteis com o pleno funcionamento das atividades acadêmicas e do expediente administrativo no período da tarde é superior ao do período da manhã em aproximadamente 11%;

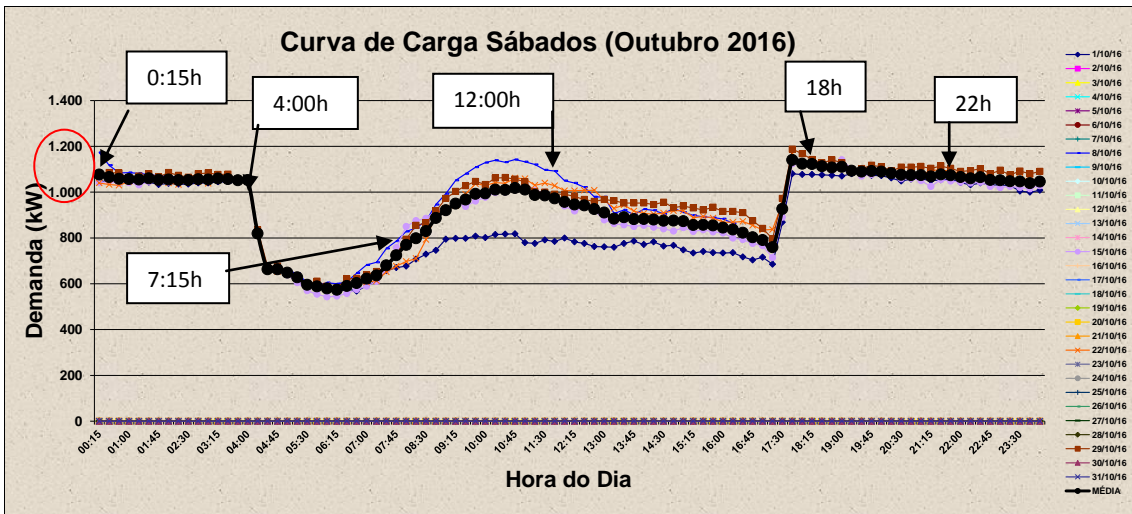
b) permanece um elevado nível de consumo de energia durante o período de 23:00h até às 6:00h, em torno de **1.100 kW**, sem que o Campus esteja em funcionamento pleno.

Gráfico 1 - Curvas de Carga Dias Úteis - Outubro/2016



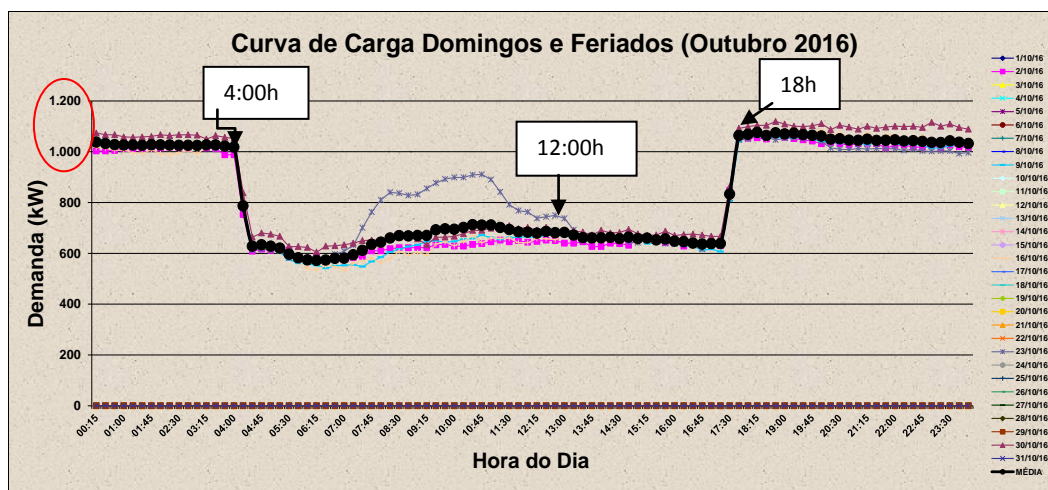
Fonte: Próprio Autor, 2017.

Gráfico 2 - Curvas de Carga Dia de Sábado - Outubro/2016



Fonte: Próprio Autor, 2017.

Gráfico 3 - Curvas de Carga Dias de Domingo e Feriados - Outubro/2016



Fonte: Próprio Autor, 2017.

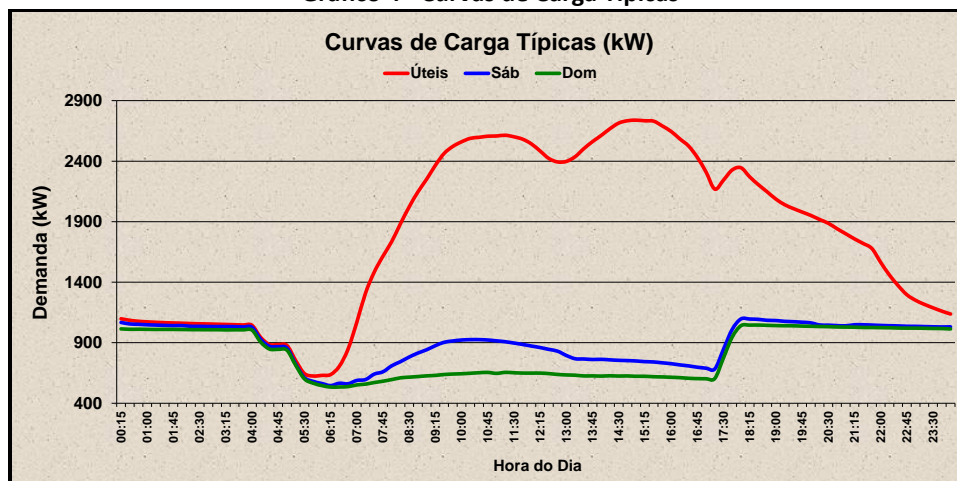
Como pode ser visto nos gráficos 2 e 3 o comportamento do consumo de energia nos dias de sábado, domingos e feriados, entre o horário de 0:15h e 4:00h, é idêntico ao dos dias úteis, em torno de **1.100 kW**. Isso acontece porque há um certo padrão no consumo de energia elétrica com a iluminação externa e dos laboratórios do campus nesse período. A partir de 4:00h ocorre uma queda no consumo de energia elétrica para patamares em torno de **630 kW**, também semelhante ao dos dias úteis.

O consumo de energia no sábado (gráfico 2) pela manhã difere um pouco dos domingos e feriados (gráfico 3). Ocorre uma pequena elevação no consumo de energia elétrica, em razão de atividades acadêmicas no Campus.

Chama atenção o fato de o comportamento dos dias de domingos e feriados, o consumo de energia elétrica permanece em níveis altos, considerando-se que não há atividades acadêmicas nem administrativas nesses dias.

O gráfico 4 traz as curvas de carga típicas que é um resumo do comportamento das curvas de cargas para os **dias úteis**, para os **dias de sábados** e **dias de domingos e feriados** do período em análise.

Gráfico 4 - Curvas de Carga Típicas

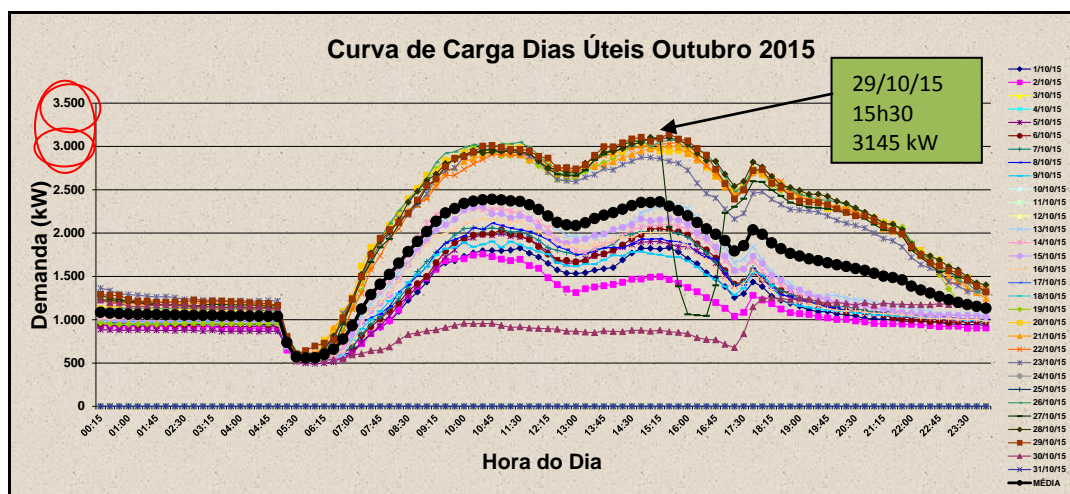


Fonte: Próprio Autor, 2017.

4. Comparativo de consumo de energia elétrica entre 2015 e 2016

Ao se observar o comportamento da curva de carga correspondente ao mês de outubro/2015 (gráfico 5), em comparação com o gráfico 1 (curva de carga dias úteis outubro de 2016), constata-se que houve um aumento significativo do consumo de energia elétrica no período de 01 (um) ano, em razão da entrega de novos prédios, com o conseqüente aumento do número de computadores, equipamentos de laboratórios e aparelhos de ar-condicionado para climatização dos ambientes, um aumento de aproximadamente 420 kW de potência.

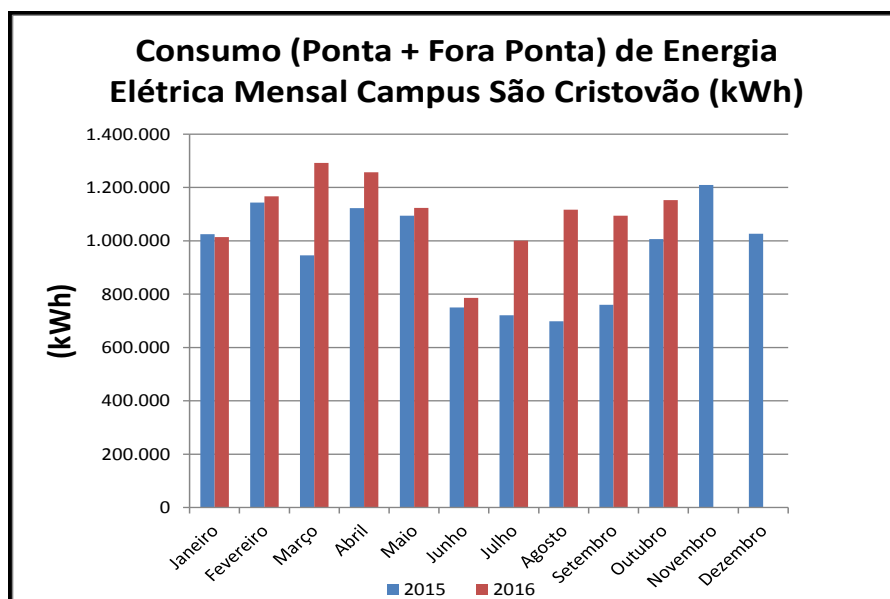
Gráfico 5 - Curva de Carga Dias Úteis - Outubro/2015



Fonte: Próprio Autor, 2017.

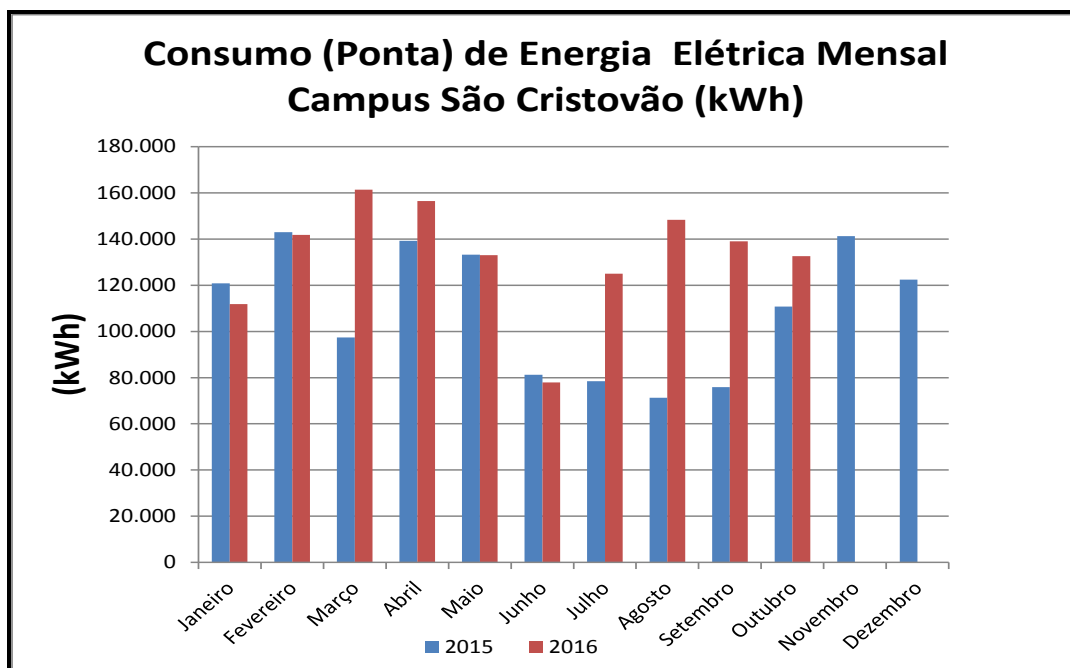
O gráfico 6 a mostra a evolução mensal do consumo de energia (Ponta e Fora Ponta) em kWh dos anos 2015 e 2016. Destaque para o aumento significativo do consumo no ano 2016 em relação a 2015, superando em praticamente todos os meses, à exceção do mês de janeiro.

Gráfico 6 - Comparativo mensal entre os anos 2015 e 2016 do consumo (Ponta + Fora Ponta) de energia elétrica



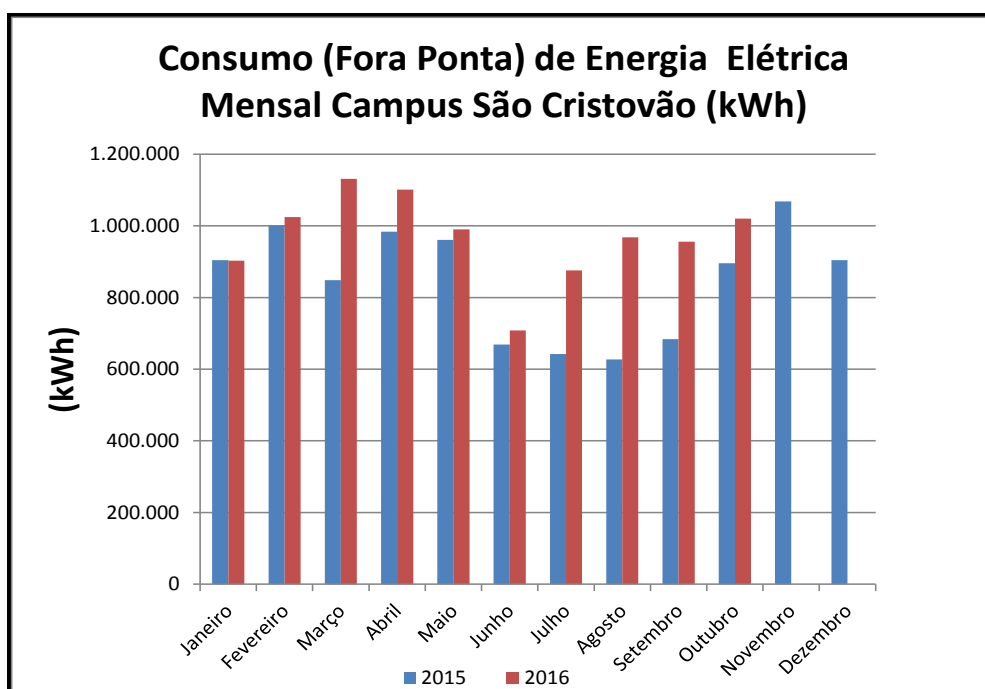
O Gráfico 7 mostra o comparativo mensal de consumo na ponta em kWh dos anos 2016 com 2015. Podemos observar que dos 10 meses com dados disponíveis, o consumo de energia de 2016 foi superior ao de 2015 em praticamente todos os meses. Ou seja, além do maior custo da energia na ponta, houve um aumento do consumo, com o conseqüente aumento da despesa em termos financeiros.

Gráfico 7 - Comparativo mensal entre os anos 2015 e 2016 do consumo ponta de energia elétrica



Ao considerar o comparativo mensal de consumo fora de ponta em kWh dos anos 2015 e 2016, pode-se observar que somente no mês de janeiro/2016 o consumo de 2016 não foi superior ao de 2015.

Gráfico 8 - Comparativo mensal entre os anos 2015 e 2016 do consumo (Fora Ponta) de energia elétrica



5. Conclusão

Os dados apresentados mostram que o aumento do consumo de energia tem impactado cada vez mais nas despesas da Universidade Federal de Sergipe. O custo anual de energia em todos os campi e prédios locados pela UFS foi em 2016, em média, de R\$ 812.597,14 (oitocentos e doze mil quinhentos e noventa e sete reais e quatorze centavos) por mês, ou seja, uma despesa anual de **R\$ 9.751.165,67** (nove milhões setecentos e cinquenta e um mil cento e sessenta e cinco reais e sessenta e sete centavos). Os horários de maior consumo são, via de regra, horários do dia cuja intensidade do calor é maior, resultando em maior uso de equipamentos de ar condicionado. Nos horários da noite, o consumo diminui por conta do fim do expediente administrativo, mas é o período onde o custo da tarifa de kilowatt-hora é aproximadamente 5,5 (cinco vírgula cinco) vezes superior à tarifa dos demais horários.

Outro aspecto importante para a melhor gestão da energia consumida diz respeito ao cuidado com portas abertas e/ou equipamentos ligados sem haver atividade ou pessoas no local. O desperdício custa caro, além de impedir que se utilize o recurso público para o atendimento de demandas essenciais ao funcionamento acadêmico.

Os contratos de energia da UFS com a Concessionária de Energia são definidos em termos de demanda com base estimativa de consumo de cada campus. Caso o consumo ultrapasse a demanda contratada, incorre-se em pagamento de custos financeiros. O tipo de contrato de demanda também estabelece qual o tipo de tarifa a ser paga. A PROPLAN vem desenvolvendo um trabalho contínuo de estudo dos aspectos técnicos e financeiros, com vistas a atualização dos contratos de modo a minimizar custos e obter eficiência na aplicação dos recursos públicos.

Destaque-se o empenho da Gestão Superior e da Superintendência de Infraestrutura (INFRAUFS) para manter o pleno funcionamento das atividades acadêmicas e administrativas sem risco de queda de energia, em face do elevado pico de consumo. Apesar de todas as restrições orçamentárias, a partir de 2017/2018, a UFS deverá ter instalada sua própria subestação de energia, de 69 kV, cuja oferta de energia será garantida para as próximas décadas a um custo tarifário 30 a 40% menor que a que se paga atualmente.