

Avaliação de Demanda: Estudo de Caso do Campus IFBA-Jacobina.

João Victor Teixeira Silva, victor_teixeira2000@hotmail.com¹

Betânia Santos Silva, bethy.silva23@gmail.com¹

Vitor Otávio Souza Teixeira, votsouza@gmail.com¹

Jailton Bezerra da Mota, jailtonirara@hotmail.com¹

Lucas de Jesus Oliveira, lucasoliveira28@yahoo.com.br¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Jacobina, Departamento de Eletromecânica.

Resumo: Nos últimos anos a questão energética vem ganhando espaço nas discussões ligadas ao meio ambiente. Isso se deve a preocupação em gerar energia para suprir as necessidades humanas causando o mínimo possível de danos à natureza, o que trouxe à tona a eficiência energética. Eficiência energética é uma ciência que visa o maior aproveitamento dos recursos energéticos, diminuindo os desperdícios e otimizando processos, dessa forma reduzindo a demanda de energia e por consequência os impactos ambientais. As metodologias sugeridas pela literatura indicam que uma das etapas de um diagnóstico energético visando eficiência é a avaliação da energia consumida e demanda contratada para uma possível revisão contratual com a concessionária de energia. Este trabalho tem como principal objetivo apresentar uma avaliação de demanda energética nas instalações do Instituto Federal da Bahia – Campus Jacobina, que pela sua grande área útil e características de funcionamento é considerado um grande edifício de serviços com uma alta demanda energética. Para tanto, foram analisadas as informações de energia consumida e demandada contratada contidas nas contas de energia, juntamente com dados coletados com um analisador de energia de forma individualizada em cada prédio. A principal constatação feita durante o processo foi a possibilidade de redução da demanda contratada junto a concessionária de energia.

Palavras-chave: Avaliação, Demanda, Eficiência Energética, Revisão

1. INTRODUÇÃO

Segundo seu contrato de energia com a concessionária o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do estado da Bahia sediado em Jacobina é classificado como um consumidor do tipo A4, comum a maioria dos prédios públicos, e uma estrutura tarifária do tipo horo-sazonal verde, caracterizada por ser um contrato específico com a concessionária em que se compactua uma demanda máxima de potência instantânea pretendida pelo consumidor (demanda contratada) não importando a hora do dia (na ponta, ou fora da ponta). O consumo total é medido através da soma do consumo na ponta (horário de pico) e fora da ponta (fora do horário de pico).

Nos momentos em que a potência instantânea medida (demandada) supera a contratada é cobrada uma tarifa muito maior do que a convencional pela energia consumida, o que eleva os custos com energia, que poderiam ser facilmente evitados. Uma das etapas de um diagnóstico de eficiência energética sugeridas pela literatura é a avaliação da energia consumida e da demanda contratada, com isto o intuito de uma revisão contratual e consequentemente uma redução dos gastos do instituto com energia elétrica.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo a realização de um levantamento da demanda de potência nas instalações do Instituto Federal da Bahia – campus Jacobina a fim de cruzar tais informações com as obtidas através dos estudos das faturas de energia elétrica do espaço para propor uma revisão no contrato com a concessionária.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Inicialmente, foram analisadas as informações que dizem respeito ao consumo e a demanda a partir das faturas de energia elétrica do instituto no período que compreende 08/2016 a 08/2017. Esses números, que servem como parâmetro chave para a futura proposta de alteração do contrato, estão apresentados na Tab. 1. A partir dos dados vistos nesta tabela, é possível perceber que houve uma mudança na demanda contratada da concessionária no mês de julho de 2017, que foi motivado pela constante ultrapassagem desta variável. Entretanto, no mesmo mês e no seguinte, a demanda contratada voltou a valores normais, não excedendo o valor contratado do anterior.

Tabela 1. Dados coletados das faturas de energia

	<i>Demanda</i>		<i>Consumo Ativo</i>		<i>Fator de Carga</i>	
	Contratada (KW)	Ativa (KW)	Na Ponta (KWh)	Fora da Ponta (KWh)	Na ponta	Fora da Ponta
08/2016	65,00	65,00	2.027,22	11.176,60	0,61	0,25
09/2016	65,00	65,60	1.758,53	11.143,80	0,50	0,25
10/2016	65,00	65,00	1.763,91	11.461,96	0,56	0,25
11/2016	65,00	75,55	2.050,56	11.533,30	0,55	0,24
12/2016	65,00	65,00	920,51	9.589,08	0,51	0,26
01/2017	65,00	74,59	1.521,98	10.572,26	0,46	0,21
02/2017	65,00	85,38	2.712,03	14.511,54	0,63	0,28
03/2017	65,00	79,54	2.609,12	13.566,08	0,64	0,26
04/2017	65,00	85,71	1.879,37	12.230,30	0,42	0,23
06/2017	65,00	67,21	2.184,34	10.386,94	0,47	0,21
07/2017	85,00	65,00	790,37	5.236,52	0,44	0,25
08/2017	85,00	65,00	1.911,97	8.833,86	0,61	0,25

Após estas constatações, passou-se para uma análise dos fatos ocorridos que levaram uma elevação do consumo de energia e consequentemente ultrapassagem da demanda contratada. Também se buscou averiguar, o que levou posteriormente a redução da demanda a valores menores que a demanda contratada anterior. Os principais motivos que afetariam o consumo da energia são: alterações climáticas, principalmente temperatura; e aumento ou diminuição de usuários e equipamentos nas instalações do instituto; ou ações de eficiência energética.

Outro estudo feito foi de avaliar a demanda de cada prédio do instituto: prédio principal, prédio anexo, laboratório de mineração e ginásio de esportes. Esta análise permitiu saber se a utilização de todos os prédios ao mesmo tempo, ultrapassaria o valor contratado.

Para realizar a avaliação da demanda energética do IFBA Jacobina realizamos a coleta de dados acerca do consumo energético, bem como das demandas de potência registradas nas dependências. Para tanto foram realizados monitoramentos nos quadros de força das instalações. Tal aferição foi realizada utilizando um analisador de qualidade de energia da empresa HT instruments, modelo VEGA 78, como o da Fig. 1.



Figura 1. Analisador de qualidade de energia modelo Vegas 78 (HT instruments)

Um analisador de qualidade de energia elétrica é um equipamento capaz de examinar os parâmetros ligados a energia elétrica, ou seja, medir a qualidade do abastecimento, intensidade e eventuais falhas que possam colocar em risco o fornecimento no local. O dispositivo também é capaz de detectar eventos de perturbação na rede e gerar relatórios precisos sobre eles, assim como registrar e armazenar dados por longos períodos, além disso, esses equipamentos também podem medir distorções harmônicas (causadas por cargas eletrônicas), captar quedas e elevações de tensão e capturar as curvas de tendência da rede, mas a funcionalidade mais utilizada deste equipamento no corrente trabalho é a capacidade de

monitorar a potência que a instalação demanda da rede de abastecimento, e com isso propor eventuais medidas para ajustar falhas.

Para tanto esse equipamento conta com três conjuntos sensores de tensão e corrente, um para cada fase. A partir dessas grandezas o equipamento disponibiliza todos os outros dados, potência ativa, potência reativa, fator de potência, $\cos\phi$, distorção harmônica, de forma quantitativa e vetorial. Esse instrumento vem equipado com pinças de tensão que são ligadas ao barramento dos quadros de força e sensores flexíveis de corrente envolvem os condutores de fase e neutro presentes nos quadros de distribuição. Como exemplo, a Fig. 2 mostra o dispositivo instalado quadro geral de baixa tensão do edifício principal do IFBA Jacobina.



Figura 2. Analisador instalado em quadro de força

O quadro do prédio principal foi monitorado por um período de um mês e meio, onde o edifício passou por sua lotação cotidiana, e por sua lotação diminuída (devido ao recesso das turmas que frequentam o campus a noite), o que permitiu aprofundar as análises. Foram coletados dados referentes a potência ativa, reativa e aparente, fator de potência, além de tensão e corrente total.

Os outros prédios foram monitorados durante cerca de uma hora, ligando (com base nas informações passadas pelos técnicos responsáveis por cada área) os equipamentos que poderiam normalmente estar funcionando simultaneamente, a fim de se determinar a demanda máxima de cada edifício.

A metodologia de aferição se diferencia nesses dois casos por orientação da direção do campus, que viu como invariável o processo de coleta de dados da mesma forma em todos os edifícios, isso porque, o regime de utilização dos espaços se difere no que diz respeito ao acionamento das cargas. Enquanto o edifício principal utiliza maior parte das suas cargas cotidianamente os outros prédios dificilmente alcançam tal limiar, devido a sua utilização esporádica.

Dessa forma, monitorar esses prédios da mesma maneira que o principal dificilmente traria como resultado o cumprimento do principal objetivo de tal aferição: determinar o pico de demanda de potência do espaço em questão. Aliado a isso, existia ainda outro inconveniente, o espaço disponível nos quadros de distribuição a serem medidos. Diferente do quadro do prédio principal, os outros quadros têm dimensões bem menores, o que fez com que fossem realizadas adaptações nesses equipamentos a fim de comportar o analisador de energia. Entretanto, mesmo com tais adaptações seria impossível manter os medidores confinados nos quadros de força, e deixar o analisador expostos poderia causar acidentes que trariam danos tanto aos equipamentos e instalações quanto aos utilizadores dos espaços.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A primeira análise a ser feita foi a na questão climatológica, ou seja, a relação da temperatura ambiente e a demanda máxima por mês. O período em que as demandas foram constantemente excedidas (janeiro a maio) coincide com a época em que as temperaturas são mais elevadas na região, o que pode ser comprovado na Fig. 3. É possível perceber ainda que após maio, com a diminuição nas temperaturas, a demanda começa a cair. Este comportamento caracteriza que o uso sistema de refrigeração estava influenciando na demanda máxima do campus.

A fim de caracterizar as cargas presentes nas instalações do instituto, foi realizado um levantamento dividindo-a em 4 tipos: iluminação; climatização; informática e outros. Após o levantamento foi perceptível que a maior carga instalada era a ligada a climatização, responsável por 53% das cargas, seguido por informática e outros com 17% e iluminação com 13%. É importante lembrar que mesmo sendo a menor, a carga de iluminação em comparação com a climatização e outros equipamentos, ela tem uma taxa de utilização frequente, e por isso representam maior consumo. Essas informações enfatizam a razão da variação dos dados ligados ao consumo de energia ao longo do ano. Se mais da metade das cargas estão ligadas a climatização, espera-se que em períodos de temperaturas mais altas o consumo aumente.

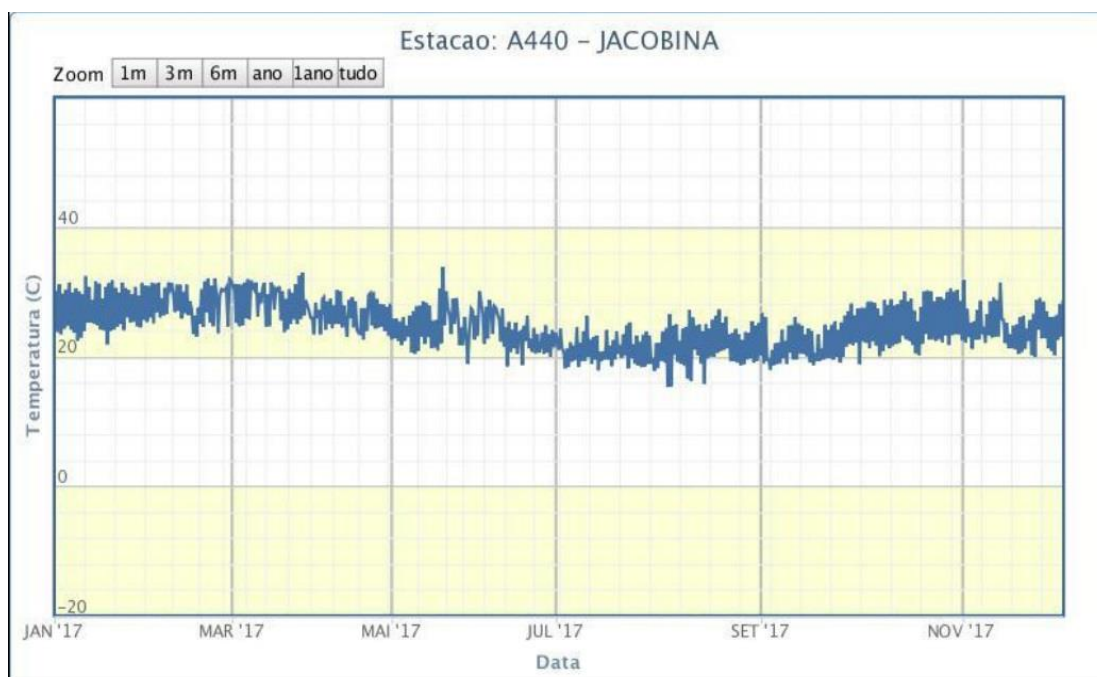


Figura 3. Gráfico das temperaturas medidas em 2017 (INMET)

Analizou-se também a questão do aumento ou diminuição de usuários e equipamentos nas instalações do instituto. Observou-se que nos meses de dezembro de 2016 e julho de 2017 o consumo de energia e a demanda, tiveram uma grande redução em seus valores. Ao se comparar com o calendário letivo, observou-se que coincidiam com os períodos de recesso de fim de ano e férias do meio do ano.

Percebeu-se também que, em agosto, o consumo de energia não voltou ao normal e a demanda máxima não ultrapassou a antiga demanda contratada. Ao ser investigado, constatou-se que neste período, a administração executou algumas ações de redução de consumo devido a redução do orçamento do campus. Entre estas ações estavam a redução drástica na iluminação de áreas de corredores e áreas externas, o desligamento total da iluminação áreas externas nos finais de semana e feriados, a proibição da utilização do ginásio de esportes com atividades que necessitassem utilizar o sistema de iluminação e a solicitação do aumento da demanda contratada junto a concessionária de energia para o não pagamento de excedente.

Apesar de a administração ter feito ações de redução de consumo, nenhuma delas podem ser consideradas de eficiência energética, manutenção dos condicionadores de ar e sistema de iluminação, substituição de equipamentos por mais eficientes, campanhas educativas para desligamento de equipamentos sem uso e uso de sistemas de cogeração.

Em seguida, passou-se para a monitoração dos quadros de força dos prédios o que permitiu caracterizar o consumo de energia do campus. Os principais dados analisados foram os relativos aos picos de demanda, de forma a os relacionarem aos dados das faturas de energia.

O quadro de força do prédio principal foi monitorado durante um mês e meio, entre 2 de outubro e 16 de novembro de 2017. Este regime de monitorização foi escolhido por melhor se adequar a obtenção do pico da demanda, além de ajudar a caracterizar o regime de consumo durante o dia no local. Aliado a isso, graças ao grande período de monitorização foi possível registrar dados do edifício com e sem aulas noturnas. Os resultados desta e das outras monitorizações estão dispostos na Fig. 4.

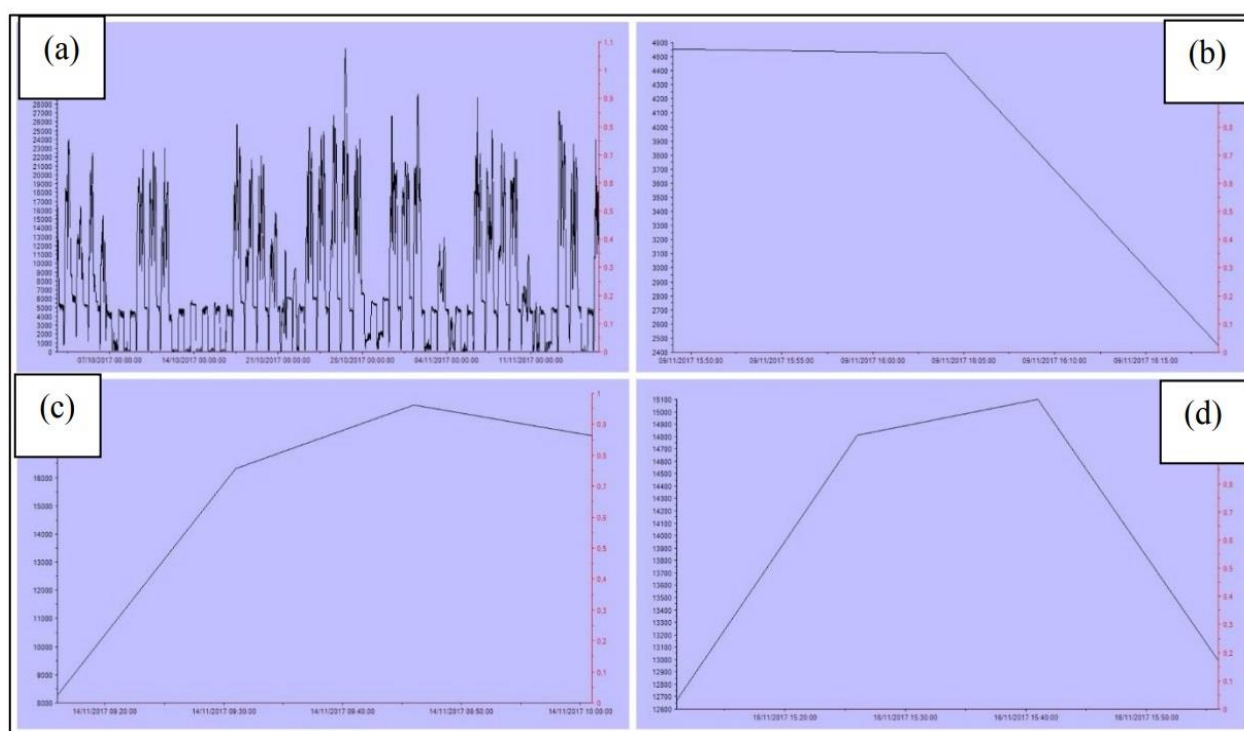


Figura 4. Gráficos de Potência ativa demandada. (a) prédio principal; (b) lab. mineração (c) prédio anexo; (d) ginásio de esportes; (Arquivo do autor)

O eixo vertical dos gráficos da Figura 4 representa a demanda ativa medida em watts pelo instrumento, enquanto que o eixo horizontal representa o tempo. A partir dos dados, percebemos que os horários de pico na demanda estão no turno da tarde, geralmente entre as 14 e 17 horas, já os períodos mais baixos do gráfico representam finais de semana e feriados. O pico máximo de demanda no período em que o quadro geral do prédio principal foi monitorado foi de 35 KW.

O regime de aferição dos outros prédios funcionou de maneira diferente, visto que eles têm utilização esporádica. Os quadros foram monitorados por cerca de uma hora, ligando o máximo de carga possível nos edifícios a fim de medir o pico de potência ativa demandada pelas instalações. Nesse sentido, os resultados de todas as aferições estão dispostos na Tab. 2 chegando a um valor máximo de demanda de 72,6 KW.

Tabela 2. Picos de Potência Medidos

Edifício	Demanda Máxima Medida (W)
Prédio Principal	35.000
Prédio Anexo	18.000
Laboratório de Mineração	4.600
Ginásio de Esportes	15.000
TOTAL	72.600

4. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos nos trabalhos percebeu-se que os maiores influenciadores no consumo e na demanda do instituto foram a refrigeração e a iluminação. Observou-se que a variação temperatura da região influenciou diretamente na demanda máxima devido a um uso maior sistema de refrigeração em momentos diários de maior temperatura.

As ações tomadas pelo setor administrativo surtiram efeitos de redução do consumo de energia e para não pagar multas, contudo não foram medidas ideais. Com relação a redução da iluminação teve uma diminuição do consumo de energia e da demanda, entretanto, a segurança do campus foi reduzida facilitando a atuação de marginais contra o patrimônio público e contra a comunidade do campus. Já em relação ao aumento da demanda de energia foi precipitada, pois logo após a elevação da demanda contrata ter sido elevada para 85 kW, a demanda máxima do campus reduziu para valores abaixo de 65 kW, logo após a redução da iluminação e da restrição de uso do ginásio.

Com as medições realizadas constatou-se que a antiga demanda contratada de 65kW só seria excedida com a utilização prédio principal, do ginásio e do prédio anexo ao mesmo tempo. Como o prédio anexo não está em pleno funcionamento e o ginásio de esportes com o uso de seu sistema de iluminação é de uso eventual, o uso deste último poderia ser feito de forma programada para não exceder a demanda contratada antiga.

Outra conclusão é que ações de eficiência energética poderiam ser realizadas para redução do consumo de energia.

5. AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela Pro reitoria de extensão do Instituto Federal da Bahia além da diretoria geral e coordenação de extensão do campus Jacobina do Instituto federal da Bahia.

6. REFERÊNCIAS

- LEMONS, José Manuel Tourigo de, 2010, “Auditoria Energética num Edifício Escolar”, Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Elétrica, Instituto Politécnico de Coimbra, Coimbra, 2010. 164 f.
- POLITERM BRASIL, 2014, “Manual de Operação Analisador de Qualidade de Energia Modelo VEGA 78, Manual do usuário - São Paulo, 2014. 10p.
- VIANA, Augusto Nelson Carvalho et al (Org.), 2012, “Eficiência Energética: Fundamentos e Aplicações, livro - Campinas: Elektro Eletricidade e Serviços S.A., 2012.

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho.

Demand Assessment: Case Study on Campus IFBA - Jacobina

João Victor Teixeira Silva, victor_teixeira2000@hotmail.com¹

Betânia Santos Silva, bethy.silva23@gmail.com¹

Vitor Otávio Souza Teixeira, votsouza@gmail.com¹

Jailton Bezerra da Mota, jailtonirara@hotmail.com¹

Lucas de Jesus Oliveira, lucasoliveira28@yahoo.com.br¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – Campus Jacobina, Departamento de Eletromecânica.

Abstract. Over the last few years, the energy issue is gaining ground in discussions related to the environment. That's because of the concern in generating energy to fulfill human needs causing the least damages possible to nature, what brought up energy efficiency. Energy efficiency is a science that aims for the best profit from the energy resources, decreasing the waste and optimizing the process, therefore reducing the energy demand in the facilities of Instituto Federal da Bahia - Campus Jacobina, which is considered a large services building with a high-energy demand, because of its great usable area and operating characteristics. For that purpose, data concerning the buildings' structure features, as well as the charges' that form the installation and electric energy bill's, as well as the measurements performed with energy quality analyzers in the power boxes. It was possible, from that data, to perform an assessment of the energy demand of the campus and elaborate a contract adhesion proposal that fits best the characteristics of the local consumption. The main finding made during the process was the possibility of reduction of the contracted demand together with the energy provider.

Keywords: Assessment, Demand, Energy Efficiency, Review