

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

**ANÁLISE DE CONSUMO E QUALIDADE DE ENERGIA DE UMA ESCOLA DA
REDE PÚBLICA ESTADUAL DO RS¹
ENERGY CONSUMPTION AND QUALITY ANALYSIS OF A SCHOOL OF THE
STATE PUBLIC NETWORK OF RS**

Juliane Ritzel Farret², Diego Berlezi Ramos³

¹ Projeto de pesquisa realizado no curso de engenharia elétrica da UFSM

² Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UFSM; e-mail:
juliane.farret@gmail.com

³ Professor Doutor do Departamento de Eletromecânica e Sistemas de Potência da UFSM;
Orientador; e-mail: diegoberlezi@gmail.com

INTRODUÇÃO

O modo de vida moderno faz uso intensivo da eletricidade nas mais diversas áreas, trazendo benefícios aos consumidores residenciais, comerciais e industriais. No entanto, os mesmos equipamentos que proporcionam conforto e aumento de produtividade impõem distúrbios à rede elétrica. (BARROS, BORELLI e GEDRA, 2016).

Concessionárias e consumidores demonstram grande preocupação com os fenômenos associados à qualidade de energia elétrica, que afetam, sobretudo, os equipamentos eletrônicos mais modernos, constituídos por microprocessadores e dispositivos eletrônicos sensíveis a distúrbios, que sofrem uma grande redução em sua vida útil, por conta das variações impostas pela forma de onda da tensão encontrada nas instalações elétricas (BARROS, BORELLI e GEDRA, 2016). Normalmente, estes equipamentos predominam nos ambientes escolares, sendo representados por computadores, impressoras, condicionadores de ar modernos, dentre outros.

Dessa forma indagou-se sobre a qualidade de energia em uma escola da rede pública estadual. A instituição usada como estudo de referência foi a Escola Estadual Coronel Pilar no município de Santa Maria - RS. O estudo tem como base, uma pesquisa bibliográfica e quantitativa, verificando o consumo e a qualidade da energia elétrica na instalação. A partir desses dados torna-se possível determinar os reais valores utilizados pelo sistema, eventuais irregularidades e possíveis soluções para o mesmo.

METODOLOGIA

O presente trabalho fundamenta-se em uma pesquisa exploratória e quantitativa para o alcance dos dados necessários em prol do cálculo de consumo e qualidade de energia elétrica pela escola estadual Coronel Pilar, localizada no município de Santa Maria - RS, com base nos dados obtidos através de medições in loco, dados fornecidos pela 8ª Coordenadoria Regional de Obras Públicas (8ª CROP) bem como na fatura de energia.

A referida escola possui, mais de 700 alunos, opera em turno integral e possui uma estrutura de mais de 20 salas de aulas, quadras de esportes e refeitório.

O problema de pesquisa é abordado primeiramente de maneira quantitativa, onde se faz necessário o uso de recursos e técnicas estatísticas para traduzir em valores as informações à

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

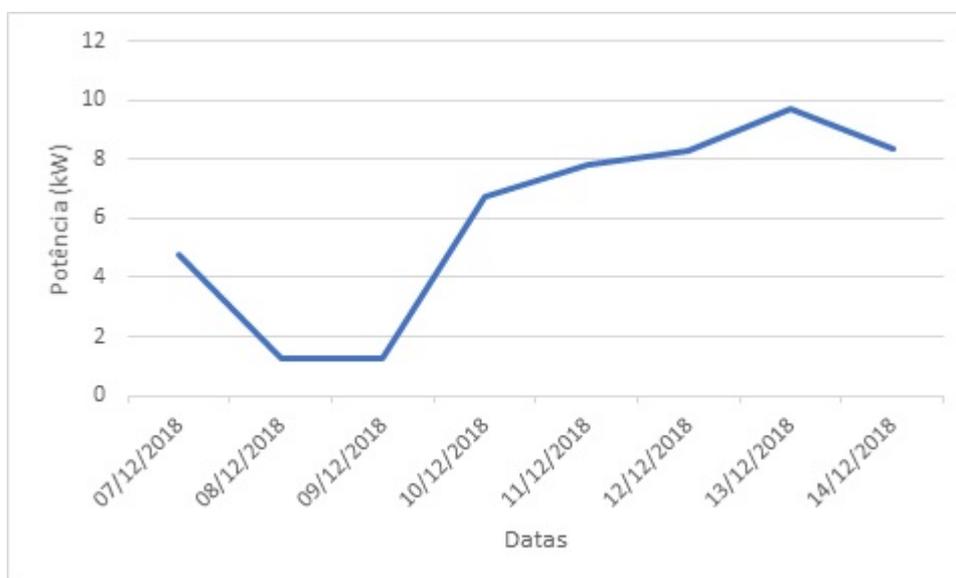
serem analisadas, para responder a questão: “A escola está pagando um valor compatível com o que consome?”, após o processamento dos dados coletados, estes são analisados para comparação entre valores faturados e medidos. Ainda, em caráter de pesquisa exploratória, onde serão utilizados os procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica e estudo de caso, buscando a compreensão de casos específicos. Como referência foram utilizadas regulações normativas da ANEEL e NBR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas informações obtidas dos dados de consumo, fatura de energia e dados coletados da curva de carga obtidos com o uso de um Analisador de Energia PowerNET P-600 foram coletadas informações de consumo da escola. Os dados foram coletados no período entre 7 de dezembro de 2018 até 14 de dezembro de 2018 (um período de uma semana completa). O período de amostragem, foi de 5 minutos. O consumo mensal foi extrapolado para um mês a partir dos dados obtidos de uma semana de medição.

Uma primeira curva foi plotada utilizando todos os dados, relativos a uma semana, obtidos de potência ativa trifásica, conforme a Figura 1. Nesta figura observa-se que há um pico de 10 kWh no consumo semanal, sendo que os menores valores correspondem aos finais de semana, onde poucos equipamentos são mantidos em operação na escola.

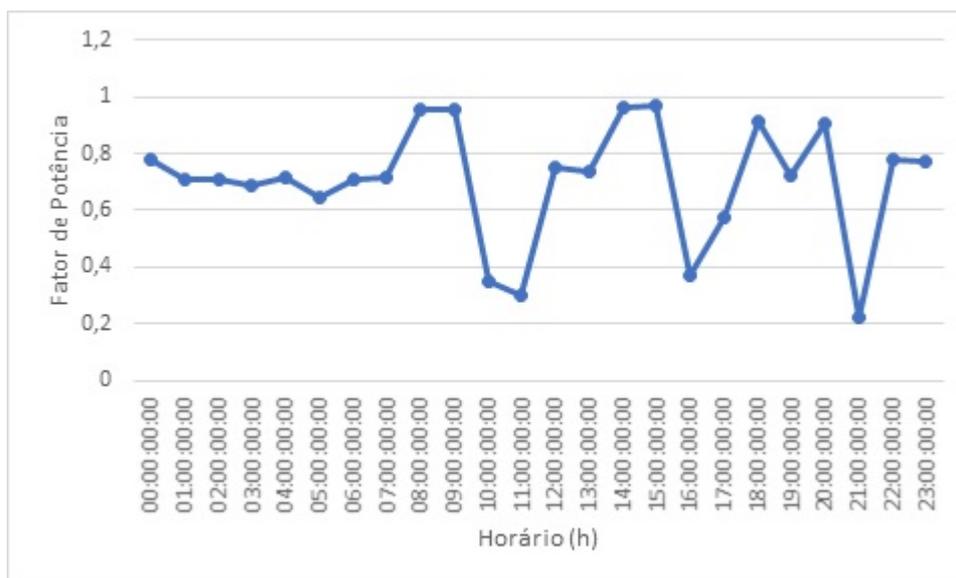
Figura 1. Energia Ativa Semanal



O fator de potência foi calculado com a média das medidas horárias de fator de potência de cada fase. Obteve-se a curva horária do fator de potência em dias de semana, dada pela Figura 2. Contou-se um alto número de cargas não-lineares ligadas tornando o fator de potência por vezes muito baixo. Isso indica que a escola apresenta problemas significativos de qualidade de energia.

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

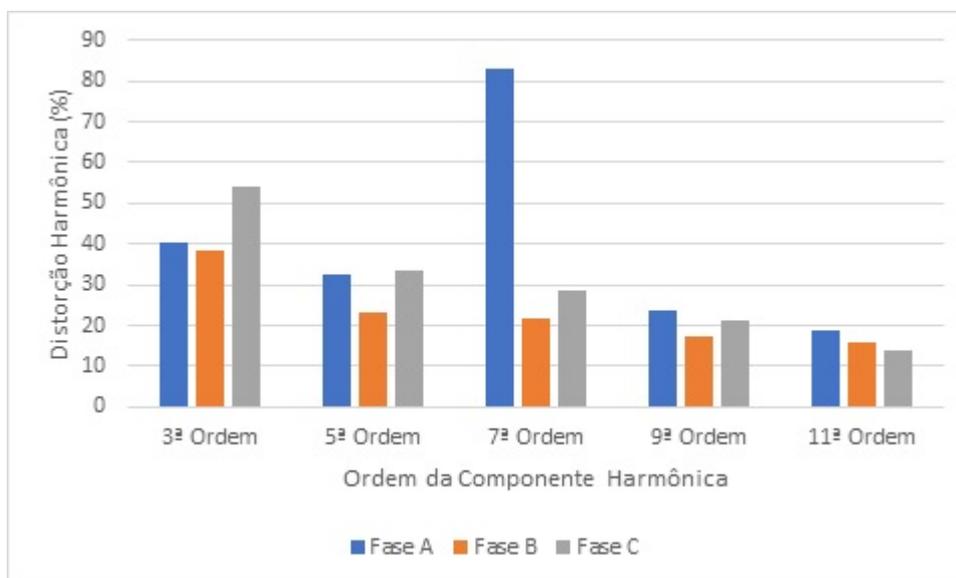
Figura 2. Fator de Potência em Dia de Semana



Analisaram-se também as curvas de distorção harmônica de corrente média entre as três fases. O gráfico apresenta as máximas distorções harmônicas ímpares de terceira até décima primeira ordem em cada uma das três fases. Destaca-se a elevada amplitude da distorção harmônica nas fases. Isso impõe ao sistema elétrico interno problemas de sobrecarga de corrente nos condutores e aumenta a possibilidade de queima dos equipamentos.

Figura 3. Componentes Máximas de Distorção Harmônica por Fase

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

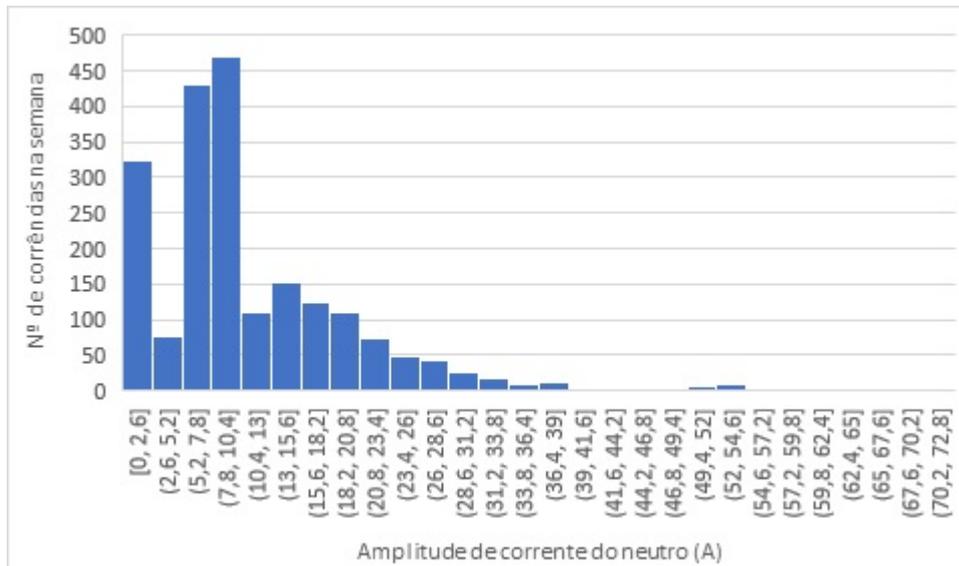


As medidas de corrente de neutro do colégio Coronel Pilar oscilaram entre 0 e 72,27A no período analisado. Para uma melhor leitura dos dados, foram plotadas as ocorrências de determinadas faixas de amplitude de corrente, conforme a Figura 4.

Observou-se uma grande ocorrência entre as magnitudes entre 5,2 e 10,4A, destacando a importância de se projetar adequadamente o condutor de neutro ou atentar para as causas deste efeito: presença de harmônicas de corrente e desequilíbrio entre fases.

Figura 4. Faixas de Corrente de Neutro e Ocorrências

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica



Por último, analisou-se as tarifas incidentes sobre o consumo de energia elétrica através da fatura de energia elétrica e planilha de cálculos tarifários executada utilizando o software Microsoft Excel permitindo realizar a estimativa de custo para a instalação estudada através de diferentes tarifas.

A bandeira tarifária verde demonstrou-se a melhor opção para o grupo A4 no qual a escola é classificada. De acordo com os dados obtidos não se observou grandes discrepâncias entre valores faturados e medidos.

Enuncia-se a ausência de ICMS nos impostos incidentes, multas por atraso de pagamento, assim como Juros de Mora (taxa percentual sobre o atraso do pagamento de um título de crédito em um determinado período de tempo). A escola apresenta uma situação crítica tendo em vista avisos de suspensão de energia e um débito superior a 3 mil reais.

Conforme os dados analisados pode-se propor medidas para a mitigação dos problemas encontrados para a redução do faturamento de energia, assim como para melhoria da qualidade de energia das instituições investigadas. Observou-se como principais barreiras a incidência de harmônicas e o fator de potência distante da unidade (baixa eficiência).

No caso da instalação estudada observou-se grande número de cargas não lineares, principalmente reatores e lâmpadas fluorescentes ligadas a rede. Assim, nota-se a necessidade de alterações nos aparelhos em relação a sua qualidade, bem como a proposta de alteração no dimensionamento do condutor de neutro como mencionado anteriormente e seguindo os anexos da norma NBR 5410. Além da quantidade de equipamentos também é necessário analisar as características de cada um, dados de placa, e suas particularidades em relação a fabricação, marca e custo monetário para aplicação nas condições e cenários estudados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do presente estudo traz à tona alguns critérios amplamente avaliados e questionados

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica

pelos profissionais da área. Os altos níveis de distorção de harmônicas pelas instalações elétricas passam muitas vezes despercebidos, porém, a partir desse estudo é possível avaliar e quantificar, a parcela de contribuição desses valores em um cenário da realidade regional, para com a economia e qualidade de energia nas escolas do estado.

Em geral, é possível perceber que a utilização em si, das instalações estudadas, é subutilizada. Esse fato é comprovado no artigo em questão, ao se dar em conta de que o baixo fator de potência e a alta taxa de distorção harmônicas são os principais indicadores de alterações na mesma. O elevado índice de incidência de harmônicas, encontrado nas escolas, que chega a um valor superior a 80%, leva em consideração apenas contribuições de uma semana medida.

Sendo assim, é evidente que a falta de materiais e componentes de qualidade nas instalações elétricas causa um considerável impacto na qualidade de energia e nos tributos faturados pela concessionária. Ao se utilizar equipamentos de alta qualidade e bom custo benefício, ao invés de materiais tradicionais, que necessitam uma constata troca ou manutenção, por exemplo, acaba por proporcionar ganhos ecológicos, econômicos e conseqüentemente um aumento na qualidade da utilização de energia elétrica.

Palavras-chave: eficiência energética; tarifação de energia; instalações elétricas;

Keywords: energy efficiency; energy fee; electrical installations;

REFERÊNCIAS

Módulo 7, Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET), Revisão 2015, ANEEL.

Módulo 2, Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET), Revisão 2015, ANEEL.

Módulo 8, Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica (PRODIST), Revisão 10, 2018. ANEEL.

Norma Brasileira NBR 5410, ABNT.

BARROS, B; BORELLI, R; GEDRA, R. Gerenciamento de Energia: Ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. 2ª Ed. São Paulo: Editora Érica, 2016.