

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ÊNULO VINICIUS FARIA

GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO FATOR DE
SUSTENTABILIDADE EM UNIDADE HOSPITALAR

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Mudanças Climáticas, Projetos Sustentáveis e Mercado de Carbono da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista.

Orientador: Dimas Agostinho da Silva
Co-orientadora: Cymara Regina Oshiro

CURITIBA

2014

GESTÃO DE ENERGIA ELÉTRICA COMO FATOR DE SUSTENTABILIDADE EM UNIDADE HOSPITALAR

Ênylo Vinicius Faria¹

¹ Administrador Hospitalar, Pós-graduação em Gestão Empresarial Estratégica pela Universidade Católica de Santos.
Endereço: Av. Conselheiro Nébias, 300 - Vila Matias, Santos - SP, 11015-002, Brasil
Email: enylo@prosaude.org.br

RESUMO

As edificações hospitalares são de natureza complexa em função das necessidades intrínsecas do setor de saúde que prima pelo conforto ambiental, mas também pelo o máximo grau de assepsia e com a utilização de equipamentos da mais alta tecnologia possível, em todos os segmentos internos, a fim de garantir o melhor atendimento possível à saúde da população atendida. Dessa forma, a demanda por energia, principalmente a energia elétrica é alta e deve ser contínua nesses ambientes. O presente estudo foi realizado em uma unidade hospitalar da região metropolitana de Curitiba-PR, com o objetivo de analisar até que ponto a gestão eficiente de energia pode contribuir como um fator para a sustentabilidade de ambientes hospitalares, a partir da readequação tarifária da energia elétrica e otimização no uso de um grupo de equipamentos. Os resultados apontam para uma redução de 18,29% nos custos totais, mesmo havendo um aumento em 8% da produção, demonstrando que a adoção de um modelo consciente no uso de energia elétrica contribui para a redução dos custos totais de unidades hospitalares.

Palavras-chave: Gestão, energia, hospital.

ABSTRACT

MANAGEMENT OF ELECTRICITY AS A FACTOR OF SUSTAINABILITY IN HOSPITAL COMPANY

Hospital buildings are complex according to intrinsic needs of the health sector that strives for environmental comfort, but also for the maximum degree of sterilization and the use of the latest technology equipment possible, in all internal segments in order to ensure the best possible care to the health of the population served. Thus, the demand for energy, especially electricity is high and should be continued in these environments. This study was carried out in a hospital in the metropolitan region of Curitiba-PR, in order to analyze the extent to which the efficient management of energy can contribute as a factor for the sustainability of hospital environments, from the tariff readjustment of electricity and optimizing the use of an equipment group. The results point to a reduction of 18.29% in the total costs, even with an increase in 8% of production, demonstrating that the adoption of a conscious model in the use of electricity contributes to the reduction of total costs of hospitals.

Keywords: management, energy, hospital.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico no decorrer das últimas décadas foi caracterizado pela utilização de forma intensa de energia em virtude da demanda de recursos para atendimento às necessidades humanas. “A energia é empregada intensamente na sociedade em geral e em tudo o que se faz” (Secretaria de Planejamento/RJ, 2007, pág.3), sendo “vital ao bem-estar do ser humano e ao desenvolvimento econômico no mundo contemporâneo” (BUSSE, 2010).

Para Silveira (2008) a dependência humana pelo fornecimento de energia além de crescente é condição fundamental para a melhoria das condições de vida das populações e para o desenvolvimento econômico mundial.

A alta demanda deste recurso culminou com a crise energética instaurada a partir das duas Grandes Guerras Mundiais, atingindo o ápice a partir de 1973, com a crise do petróleo. Tal fato parece não ter sido suficiente para que os projetistas de edificações se preocupassem com o consumo energético excessivo resultante da utilização de determinadas alternativas de projeto (BALTAR, 2006).

A preocupação mais acentuada com a energia trouxe a percepção pelo uso mais racional e adoção de ações voltadas para a conservação e maior eficiência. Segundo Baltar (2006) o uso racional de energia passou a ser uma opção vantajosa, devido ao fato de que reduzindo o consumo de energia elétrica não haveria necessidade de realizar novas instalações de fontes de energia.

O termo eficiência energética está relacionado com a necessidade de utilização de técnicas e práticas voltadas ao uso da energia com melhor aproveitamento e menor custo, podendo ser entendida como uma atividade que procura otimizar o uso das fontes de energia não comprometendo a qualidade de vida ou o desempenho da produção (BUSSE, 2010, pág. 2).

Em suma, a sistemática racional do uso da energia com sustentabilidade possibilita melhor qualidade de vida gerando, conseqüentemente, crescimento econômico visando atender as necessidades humanas.

A contextualização histórica, aspectos legais, agentes do processo vinculados à utilização racional de energia elétrica, culminam com uma discussão sobre as perspectiva deste processo e seu impacto na qualidade de assistência à saúde.

Segundo Campos (2013) o hospital deve ser considerado uma das edificações mais complexas dentre as diversas tipologias em função das necessidades que envolvem seu projeto, principalmente no que se refere ao controle da temperatura, umidade e qualidade do ar, que aumentam o consumo energético, e do porte e diversidade de atribuições necessárias ao atendimento à saúde humana.

A complexidade estrutural e tecnológica voltada ao atendimento da população resulta na necessidade de busca de alternativas de melhor conservação e uso racional da energia elétrica, “mantendo ou melhorando o padrão de serviços e a qualidade de vida, com menor custo no consumo energético” (BRAGA et al, 2001).

Quando se analisa o cenário de tecnologias da saúde, deve-se considerar os equipamentos como fatores determinantes para o gerenciamento das unidades de saúde e para uma qualidade terapêutica para atendimento aos pacientes (DAMASCENO, 2010).

Segundo Silveira (2008) a demanda de energia em hospitais tem como característica a “necessidade de alta confiabilidade e qualidade do fornecimento, já que grande parte dos equipamentos é destinada à manutenção da vida do paciente”. Nesse aspecto, Damasceno (2010) salienta que os equipamentos médicos, em função de sua alta tecnologia, são sensíveis às variações de carga de energia e, portanto, em ambientes médicos hospitalares deve-se ter a garantia não apenas da continuidade do abastecimento como também da qualidade da energia elétrica fornecida.

O marco regulatório para estabelecimentos de saúde têm leis e normativas específicas como a Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, que versa sobre o regulamento técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, e a ABNT NBR 7256 de 2005, que dispõe sobre o tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS).

Assim, o tema deste estudo está relacionado com a gestão de energia elétrica como fator de sustentabilidade em unidade hospitalar, tendo sido estabelecido como objetivo geral a análise da utilização de energia elétrica em uma unidade hospitalar como parâmetro para a sustentabilidade. Os objetivos específicos que permitiram a realização da análise proposta no objetivo geral envolvem: o levantamento do consumo de determinados grupos de equipamentos em operação no hospital, a verificação das medidas adotadas para a redução de uso e consumo racional, e avaliar melhorias no uso eficiente da energia elétrica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este capítulo é destinado à caracterização da pesquisa de acordo com a metodologia científica utilizada para o contexto do problema, quanto aos objetivos, procedimentos metodológicos de investigação e a natureza de coleta e análise dos dados.

De acordo com Gil (2002, p.19) destaca que a pesquisa pode ser considerada como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. O desenvolvimento da pesquisa ao longo do processo de estudo, é apoiado e envolve fases, desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados.

Lakatos et al (2003, p.155) demonstram que a pesquisa constitui um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Pode ser verificado que uma pesquisa tem como característica a busca de respostas para questões levantadas por métodos científicos.

Moresi (2003, p.08) destaca que pesquisa é um conjunto de ações, propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. A pesquisa é realizada quando se tem um problema e não se tem informações para solucioná-lo. Para tanto, ainda ressalta que constitui uma das etapas da caracterização do problema de pesquisa a ser estudado, aquele relativamente à metodologia.

Tendo em vista a necessidade de discernir que toda classificação se faz mediante algum critério, e particularmente no tocante a realização da presente pesquisa baseada em seus objetivos gerais, torna-se fundamental a caracterização e elucidação do tipo de pesquisa.

Segundo Gil (2002, p. 41) é possível classificar as pesquisas em três grandes grupos: exploratórias, descritivas e explicativas: A) Exploratória: Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições; B) Descritivas: As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis; C) Explicativa: Estas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo

de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas.

Ainda Moresi (2003, p.09) destaca que as pesquisas podem ser classificadas quanto a sua finalidade: a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado. Por sua natureza de sondagem, não comporta hipóteses que, todavia, poderão surgir durante ou ao final da pesquisa. É, normalmente, o primeiro passo para quem não conhece suficientemente o campo que pretende abordar; a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno. Pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Não tem compromisso de explicar os fenômenos que descreve, embora sirva de base para tal explicação.

Quando da análise comparativa das definições apresentadas por Gil (2002, p. 41) e das definições apresentadas por Moresi (2003, p.09), a pesquisa exploratória apresenta necessidade em comum de explorar diretamente uma área em que existe pouco conhecimento acumulado e sistematizado. No caso das pesquisas descritivas, o objetivo se coaduna na medida em que o objetivo principal está relacionado com a descrição das características de determinada população ou fenômeno e suas correlações entre as variáveis apresentadas. E por último, quanto às pesquisas explicativas, o foco está voltado em ambos os autores, para o aprofundamento da realidade e justificativa de ocorrência de determinado fenômeno.

Segundo Creswell (2010, p.31), no tocante os métodos de pesquisa a serem adotados que envolvem as formas de coleta, análise e interpretação dos dados, ou seja, em referência às estratégias de investigação ou metodologias de pesquisa, caracterizam-se em qualitativas, quantitativas ou mistas. Considerando quantitativa como direcionado a projetos experimentais ou não experimentais como os levantamentos¹; a qualitativa como fenomenologia, etnografias, estudo de teoria e estudo de caso; e por fim mistos com caráter sequencial, concomitante ou transformador.

A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc, e no caso da pesquisa quantitativa ao passo que diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa podem ser quantificados (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p.27).

¹ Do inglês Survey.

Ainda segundo Moresi (2003, p.72) a pesquisa qualitativa é indutiva, isto é, o pesquisador desenvolve conceitos, ideias e entendimentos a partir de padrões encontrados nos dados, ao invés de coletar dados para comprovar teorias, hipóteses e modelos preconcebidos. A pesquisa quantitativa normalmente se mostra apropriada quando existe a possibilidade de medidas quantificáveis de variáveis e inferências a partir de amostras de uma população. Esse tipo de pesquisa usa medidas numéricas para testar constructos científicos e hipóteses, ou busca padrões numéricos relacionados a conceitos cotidianos. Em contrapartida, a pesquisa qualitativa se caracteriza, principalmente, pela ausência de medidas numéricas e análises estatísticas, examinando aspectos mais profundos e subjetivos do tema em estudo.

As pesquisas quantitativas e qualitativas oferecem perspectivas diferentes, mas não necessariamente pólos opostos. De fato, elementos de ambas as abordagens podem ser usados conjuntamente em estudos mistos, para fornecer mais informações do que poderia se obter utilizando um dos métodos isoladamente. (MORESI, 2003, p.72)

Assim, diante das premissas supracitadas, quanto aos objetivos à pesquisa terá um caráter exploratório e descritivo, levando-se em consideração a questão de surgimento de novas ideias e/ou aprimoramento das mesmas, e a descrição de características de uma população ou fenômeno para a correlação entre suas variáveis. Foi utilizado o enfoque quali-quantitativo que tem por base a coleta de dados com base em descrições e observações, e a identificação numérica dos resultados.

Tabela 1 – Características do Método quantitativo da pesquisa

Item	Especificação	Características gerais
1	Processo de coleta de dados	1.1 Tipologia: Caráter não experimental; 1.2 Desenho da pesquisa: Aspecto de sondagem (survey); 1.3 Técnica de coleta dos dados: Aplicação de questionário; 1.4 Base do instrumento: Questionário estruturado enviado via email
2	População e Amostra	2.1 População: • 30 gestores de um hospital; 2.2 Amostra convidada coincide com a população.
3	Processo de Análise de dados	3.1 Tabulação dos dados;

Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 2 – Características do Método Qualitativo da pesquisa – Tipologia não interativa

Item	Especificação	Características gerais
1	Processo de coleta de dados	1.1. Desenho da pesquisa: Aspecto conceitual 1.2. Técnica de coleta dos dados: Análise de documentos 1.3. Base do instrumento: Consulta em documentos
2	População e Amostra	2.1 População: <ul style="list-style-type: none"> • 24 faturas de energia elétrica de um Hospital de porte médio da região metropolitana de Curitiba, do período de 2012 a 2013. 2.2. Amostra coincide com a população.
3	Processo de Análise de dados	3.1 Tabulação dos dados e requisitos; 3.2 Elaboração de quadro estatístico para análise

Fonte: Elaborado pelo autor

Todo o processo de coleta de dados pressupõe uma observação sistemática que utiliza os sentidos na obtenção de dados da realidade – ver, ouvir, examinar fatos ou fenômenos. Para que se torne um instrumento válido precisa ser controlada e sistemática, o que implica um planejamento cuidadoso. A coleta de dados deve: - ser estruturada, planejada e controlada; - faz uso de instrumentos para coleta de dados; - responde a propósitos preestabelecidos; - o observador sabe o que procura; - o observador deve ser objetivo, reconhecer possíveis erros e eliminar sua influência sobre o que vê ou recolhe. (MORESI, 2003, P.64)

Desta forma, a dimensão quantitativa foi estabelecida por um caráter não experimental, com a aplicação de questionário estruturado (disponibilizado via email) para uma população de 30 gestores do hospital no período de 19/08/2014 a 21/08/2014 com perguntas fechadas e de múltipla escolha para as respostas.

O questionário elaborado foi submetido à avaliação e validação de três gestores com conhecimentos, experiência e atuação na área da saúde, a saber: um gestor na área de administração hospitalar e engenharia de produção; um gestor na área de engenharia elétrica e por fim um engenheiro civil com experiência em equipamentos hospitalares.

A partir desta validação, o questionário elaborado na base do sistema Google docs, sistema este que constitui um pacote de aplicativos do Google e que permite aos usuários criar e editar documentos online para geração de informações e projetos de estudo. (ANEXO 1 – Modelo de questionário)

Em relação à dimensão qualitativa, a mesma foi segmentada em etapas para a realização da pesquisa:

- ✓ Levantamento de dados estatísticos da fatura de energia elétrica de um Hospital de porte médio da região metropolitana de Curitiba, para análise do uso e consumo eficiente da energia nos últimos dois anos (2012-2013);
- ✓ Levantamento e medição de consumo energético de um determinado grupo de equipamentos da unidade hospitalar. Torna-ser importante destacar que os critérios utilizados para escolha do grupo de equipamentos foram baseados na relação direta de atendimento aos pacientes, quanto ao oferecimento de exames, alimentação, esterilização de insumos, rouparia assistência terapêutica;
- ✓ Relação de equipamentos da unidade hospitalar: os mesmos foram classificados por porte de acordo com consumo kWh previsto pelo fabricante ou parâmetro científico;
- ✓ Realização do cálculo do consumo kWh dos equipamentos selecionados de acordo com o uso e potencial dos mesmos;

Tabela 03 – Relação de equipamentos hospitalares

Setor	Equipamento	Quantidade
Ambulatório	Aparelho de raios-x	01
Lavanderia	Lavadoras extratoras	02
Lavanderia	Secadoras de roupas	02
Lavanderia	Centrífugas	02
Lavanderia	Calandra	01
Nutrição	Forno industrial	01
Nutrição	Câmaras frias de alimentos	02
Central de esterilização (CME)	Autoclave hospitalar	01
Centro Cirúrgico	Focos cirúrgicos	02
Centro Cirúrgico	Respiradores	01
Centro Cirúrgico	Aparelho de anestesia	01
Centro Cirúrgico/Ambulatório	Aparelho de ultrassonografia	01
Total		17

Fonte: Setor de patrimônio do Hospital

✓ Identificação do consumo de energia por paciente-dia, através da correlação de dados estatísticos de atendimento na unidade hospitalar e a fatura de energia elétrica do período correspondente.

Tendo em vista a busca pela melhoria do processo não somente pela redução dos valores de energia elétrica, mas também pela redução do consumo, torna-se importante mencionar as atividades posteriores às etapas iniciais relativas ao levantamento e estudo deste determinado grupo de equipamentos do hospital, e assim expressar de forma significativa a parcela de importância na composição final de consumo e de custos.

Os equipamentos selecionados foram submetidos à identificação de padrões de potência, porte e consumo, conforme três parâmetros: um parâmetro técnico determinado por uma empresa especializada para estimativa de consumo; um parâmetro científico a partir de um estudo científico para um conjunto de hospitais e um parâmetro determinado de acordo com o manual do fabricante.

Tabela 04 – Base estimada de consumo (kWh)

Item	Especificação do equipamento	Parâmetro ²	Parâmetro ³	Parâmetro ⁴	Parâmetro ⁵
1	Aparelho de Raios-x fixo	30,00	-	21,00	21,00
2	Autoclave hospitalar	8,00	-	7,50	7,50
3	Foco cirúrgico hospitalar	0,40	-	-	0,40
4	Respirador adulto	0,40	-	-	0,40
5	Aparelho de anestesia	0,40	-	-	0,40
6	Lavadoras	-	17,00	17,50	17,50
7	Centrífugas	-	25,30	18,50	18,50
8	Secadoras	-	8,56	7,45	7,45
9	Calandra	-	2,85	2,15	2,15
10	Forno industrial	2,00	-	3,50	3,50
11	Aparelho de ultrassom	2,50	-	2,50	2,50
12	Câmara fria pequena	4,50	-	3,00	3,00

Fonte: Elaborado pelo autor

² Parâmetro pela AESSUL - Grupo AES Brasil - <https://www.aessul.com.br/areacliente/servicos/simula.asp>

³ Parâmetro equipamentos (KWH) – ABBAS, Kátia. Gestão de Custos em Organizações Hospitalares. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2001.

⁴ Parâmetro definido pelo manual do fabricante do equipamento

⁵ Parâmetro consolidado final para base de cálculo estimado do consumo (kWh)

A partir desta sistemática foi realizado o levantamento de periodicidade e frequência de uso, quantidade de equipamentos e horas de utilização. Para calcular o consumo médio [kWh] de um equipamento, utilizou-se a equação: Consumo médio do equipamento [kWh] = Potência do equipamento [W]/1000 x Número de horas utilizadas x Número de dias de uso ao mês.

Tabela 05 – Média estimada de consumo (kWh)

Item	Especificação do equipamento	Quantidade	Dias de uso	Uso (horas/dia)	Consumo
1	Aparelho de Raios-x fixo - 500 mha	1	30	11	6.930
2	Autoclave hospitalar - 200 litros	1	30	6	1.350
3	Foco cirúrgico hospitalar	2	30	10	240
4	Respirador adulto	1	30	6	72
5	Aparelho de anestesia	1	30	6	72
6	Lavadoras 60 kg	2	30	8	8.400
7	Centrífugas 60 Kg	2	30	8	8.880
8	Secadoras 60 KG	2	30	6	2.682
9	Calandra	1	30	5	323
10	Forno industrial	1	30	3	315
11	Aparelho de ultrassonografia	1	30	1,5	113
12	Câmaras frias pequenas	2	30	10	1.800
	Total	17			31.176

Fonte: Elaborado pelo autor

Desta forma, foi possível estabelecer consumo estimado e a participação efetiva do equipamento quanto ao consumo mensal do hospital. Importante ressaltar que ocorreu a dificuldade em utilizar parâmetros de consumo para o estudo, devido à escassez de trabalhos técnicos de estudo com equipamentos hospitalares e ausência de informações técnicas completas pelos fabricantes dos equipamentos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo é destinado à análise e interpretação dos dados da pesquisa, para o melhor entendimento e explanação das informações, correlacionando à revisão teórica temática, e desta forma, evidenciarem os resultados obtidos. Para tanto, torna-se importante realizar a caracterização geral do hospital em estudo, onde são apresentadas a natureza e histórico de suas operações, estrutura organizacional e perfil assistencial, bem como sua capacidade de produção.

O hospital objeto do estudo em questão está localizado na região metropolitana de Curitiba/PR, caracterizado como uma unidade hospitalar de porte médio, para atendimento de usuários do SUS e que teve início de suas atividades em 2010. A sua estrutura está contemplada para o atendimento de casos de baixa e média complexidade, principalmente nas especialidades médicas de obstetrícia e pediatria. No início, as atividades estavam ligadas ao Pronto Atendimento e Clínica médica, em sequência foi inaugurada a clínica obstétrica e pediátrica e posteriormente o centro cirúrgico e obstétrico.

O hospital está inserido na estrutura administrativa da Prefeitura Municipal, mas foi estabelecido um modelo de gestão através de Organização Social de Saúde (OSS), pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, onde todas as atividades e ações são realizadas através de processo licitatório e desta forma é estabelecido um contrato de gestão conforme as diretrizes legais.

Tabela 06– Informações consolidadas da produção/atividades do hospital

Item	Especificação de produção	2012	2013	%
1	Média do número de leitos hospitalares	41	49	19,51%
2	Média de pacientes-dia	866	1.211	39,84%
3	Média de permanência (dias)	3,00	3,45	15,00%
4	Média percentual de ocupação leitos	72%	84%	15,97%
5	Média de partos realizados	133	155	16,54%
6	Média de refeições servidas	9.120	13.340	46,27%
7	Média de exames de raios-x	855	1.056	23,51%
8	Média de exames de eletrocardiograma	520	704	35,38%
9	Média de roupas processadas (kg)	5.408	6.284	16,20%

Fonte: Setor de estatística do hospital (2012-2013)

Torna-se importante ressaltar a necessidade de esclarecimentos das informações constantes na referida tabela, a saber:

- 1) O percentual (%) apresentado corresponde ao aumento de produção, quando da comparação nos anos de 2012-2013;
- 2) A definição do termo de leitos hospitalares corresponde à cama destinada à internação de um paciente no hospital, de acordo com o Manual de Terminologia em Saúde/Ministério da Saúde;

- 3) A definição do termo de pacientes-dia corresponde a unidade de mensuração da assistência prestada, em um dia hospitalar, a um paciente internado, devendo o dia de alta somente ser computado quando este ocorrer no dia da internação, de acordo com o Manual de Terminologia em Saúde/Ministério da Saúde;
- 4) A definição do termo de ocupação de leitos corresponde à relação percentual entre o número de pacientes-dia e o número de leitos-dia, num determinado período. Leito-dia corresponde à unidade representada pela cama à disposição de um paciente no hospital, de acordo com o Manual de Terminologia em Saúde/Ministério da Saúde.

Percebe-se desta forma o aumento significativo de produção baseado no escopo da capacidade operacional do hospital, tendo como exemplos: a disponibilização de maior número de leitos em 19,51%, aumento da média de pacientes-dia em 39,84%, aumento da média de partos realizados em 16,54% e a média de kg de roupas processadas em 16,20%.

Em contrapartida, para a operacionalização de todas estas atividades e a manutenção da regularidade na assistência terapêutica aos pacientes, visando à continuidade do abastecimento de insumos e emprego de tecnologias em equipamentos em geral, é necessário à utilização crescente da energia elétrica para todos estes gastos intensivos e crescentes.

O Hospital possui contrato de fornecimento de energia elétrica estabelecido diretamente entre a concessionária de energia elétrica do Estado do Paraná (COPEL – Companhia Paranaense de Energia Elétrica) e a administração pública municipal, face que em virtude deste processo, toda e qualquer alteração ou negociação cabe de forma exclusiva ao ente público, correlacionada de acordo com o tipo de contrato e tarifa.

Cabe à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) estabelecer tarifas que assegurem ao consumidor o pagamento de um valor justo, como também garantir o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária de distribuição, para que ela possa oferecer um serviço com a qualidade, confiabilidade e continuidade necessárias. As tarifas de energia elétrica são definidas com base em dois componentes: demanda de potência e consumo de energia. A tarifa de energia constitui o preço cobrado por unidade de energia (R\$/kWh).

A partir desta sistemática, torna-se necessário a definição da estrutura tarifária como sendo o conjunto de tarifas aplicáveis aos componentes de consumo de energia elétrica e/ou demanda de potência, de acordo com a modalidade de fornecimento.

Segundo o Manual de tarifas de fornecimento de energia elétrica da ANEEL (2005 pág. 11-15), a estrutura tarifária convencional é caracterizada pela aplicação de tarifas de consumo de energia e/ou demanda de potência independentemente das horas de utilização do dia e dos períodos do ano; a estrutura tarifária sazonal 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; A tarifa azul é a modalidade de fornecimento estruturada para a aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, bem como de tarifas diferenciadas de demanda de potência de acordo com as horas de utilização do dia; A tarifa verde é a modalidade de fornecimento estruturada para a aplicação de tarifas diferenciadas de consumo de energia elétrica, de acordo com as horas de utilização do dia e dos períodos do ano, bem como de uma única tarifa de demanda de potência.

Assim, foi realizada uma análise pelo ente público, no 4º quadrimestre de 2012 quanto ao contrato de fornecimento de energia elétrica visando à adequação tarifária praticada e redução de custos financeiros, bem como dos valores praticados nas faturas, com os seguintes pontos:

- 1) Foi verificada que a tarifa convencional praticada e a demanda contratada necessitavam de readequação diante das atividades desenvolvidas pelo hospital, inclusive em horários em que as principais cargas estavam sendo exercidas.
- 2) No decorrer do ano de 2012, houve a cobrança de valores baseado na energia elétrica consumo + demanda contratada:
 - a. A média do valor da energia elétrica consumo foi de R\$ 0,2290096 (kWh) e a média da demanda (kW) contratada foi de R\$ 52,77 do período de Janeiro a junho.
 - b. A média do valor da energia elétrica consumo foi de R\$ 0,25989 (kWh) e a média da demanda (kW) contratada foi de R\$ 33,20 do período de Junho a agosto.
 - c. A média do valor da energia elétrica consumo foi de R\$ 0,211297 (kWh) e a média da demanda (kW) contratada foi de R\$ 33,20 do período de Setembro a novembro.
 - d. Já no mês de dezembro/2012 houve uma reavaliação da modalidade de cobrança contratual junto a Concessionária de energia e foi alterado a partir daquele mês com a segmentação da cobrança em energia na ponta/energia fora de ponta, com a cobrança de energia de ponta no valor de R\$ 0,332318 e energia fora de ponta a R\$ 0,200279. (modalidade da tarifa verde)

3) No decorrer do ano de 2013, já começou a serem praticados os novos valores estabelecidos, sendo utilizada a modalidade de tarifa verde, com a média do valor da tarifa em R\$ 0,331380 da energia na ponta e a média da tarifa da energia fora de ponta a R\$ 0,199713 de janeiro a Dezembro/13. Importante ressaltar que foram inseridos outros fatores para cobrança da energia elétrica com variações, onde ocorreu o aumento do kWh pelo horário de demanda com segmentação em níveis de "bandeira" para cobrança (verde, amarela ou vermelha), devido ao maior custo de geração em horários de picos (das 19:00 às 22:00 horas).

Desta forma, a partir da análise da adequação tarifária da energia elétrica praticada no hospital, pela concessionária de energia, foi percebida a real contribuição desta nova modalidade de cobrança estabelecida vinculada à produção do hospital. As tabelas de 07 e 08 demonstram o histórico do consumo de energia durante o período analisado, consumo de energia elétrica por paciente-dia, correlacionado com as atividades desenvolvidas pelo hospital.

Tabela 07 - Consumo energia elétrica - KWh

Mês/Ano	2012	2013
Janeiro	33.538	36.036
Fevereiro	34.194	33.255
Março	35.670	42.574
Abril	32.964	36.373
Mai	28.618	39.392
Junho	36.572	32.645
Julho	32.062	33.071
Agosto	39.278	41.881
Setembro	31.160	37.057
Outubro	31.652	40.730
Novembro	34.850	35.245
Dezembro	37.528	33.003
Média	34.050	36.772

Fonte: Fatura de energia elétrica do hospital

Tabela 08 - Consumo energia elétrica – kWh

Consumo energia elétrica (kWh) x paciente-dia		
	2012	2013
Janeiro	47	30
Fevereiro	59	31
Março	54	29
Abril	44	31
Mai	35	36
Junho	36	32
Julho	29	26
Agosto	38	40
Setembro	36	31
Outubro	29	31
Novembro	30	26
Dezembro	37	24
Média	39	31

Fonte: Fatura de energia elétrica e plano estatístico do hospital

Destarte, quando da apresentação das informações pode ser verificado os seguintes pontos, para efeito comparativo nos anos 2012/2013:

- 1) Apesar da identificação do aumento de consumo kWh em torno de 8%, percebe-se a redução no valor médio da fatura de energia em R\$ 2.620,08, representando uma economia em torno de 18,28%.
- 2) Neste período comparado (2012-2013) apesar do aumento de 8% do consumo médio kWh, a produção do hospital aumentou em 19,51% quanto ao número de leitos, aumento da média de pacientes-dia em 39,84%, aumento da média de partos realizados em 16,54%, bem como o kg de roupas processadas de 16,20%.
- 3) Outro ponto importante refere-se à redução em 22,31% do consumo da energia elétrica correlacionado ao paciente-dia, bem como a redução da fatura de energia elétrica em 42,12% para a mesma sistemática.
- 4) Em 2012 houve alteração na composição da fatura de energia: De janeiro a Novembro não era apresentado o consumo ponta, somente o consumo fora de ponta. A partir do mês de dezembro houve a segmentação e apresentação de valores com consumo ponta+consumo fora ponta.
- 5) Outro fator de grande importância refere-se à alteração do horário do setor de lavanderia em 2014, sendo que de janeiro até junho funcionava das 07:00 às 22:00 horas (horário de pico das 19:00 às 22:00 horas), e a partir de julho houve alteração do horário

para às 07:00 às 19:00 horas, evitando um horário em que a tarifa de energia apresenta um maior custo.

6) Em relação ao uso aparelho de raios-x, que era utilizado em média de 12 horas de segunda a sexta e 08 horas nos finais de semana, foi realizada a adequação do horário para 10 horas nos dias de semana e para fins de semana.

7) Em relação ao uso da autoclave hospitalar, onde a esterilização de materiais para uso em procedimentos apresentava com carga máxima de 04 ciclos de 1h30 minutos/dia (todos os dias da semana), totalizando 06 horas/dia, foi adequado o quantitativo para 03 ciclos de 1h30 minutos/dia.

8) Foi realizada a orientação aos profissionais e uso de boas práticas de uso dos equipamentos e treinamentos para melhor aproveitamento da capacidade de produção dos equipamentos

Barbieri e Werner (2013) apontam as experiências de eficiência energética em vários hospitais de Estados brasileiros podendo alcançar até 37% de economia em sistemas de condicionamento de ar, 13% em iluminação (Estado do Mato Grosso do Sul), 24% do consumo de energia (Itapecerica da Serra – SP). A economia de energia teve, na maioria dos hospitais estudados pelos autores, origem em modernização dos sistemas de circulação e climatização de ar e de iluminação.

Baltar (2006) cita os dados obtidos por Toledo (1995) que fez a análise do uso de energia elétrica em edifícios públicos de Florianópolis e identificou que do consumo de energia elétrica por setores as maiores demandas ocorrem em mercados e hospitais (nesta ordem), em função do sistema de refrigeração 24 horas e climatização dos mercados, e do conforto térmico dos hospitais, fator essencial para a recuperação dos pacientes.

Tendo em vista a aplicação de questionário de forma complementar à análise estatística dos dados apresentados, foi obtido os seguintes resultados, os quais são apresentados a seguir:

a. Em relação à importância da energia elétrica para o desempenho das atividades dos gestores no hospital, 75% classificaram como de máxima importância e 25% classificaram como de muita importância;

b. Em relação à importância do conhecimento sobre a utilização racional da energia elétrica na execução das atividades dos gestores, 68% classificaram como de máxima importância e 32% classificaram como de muita importância;

- c. Em relação à importância em adotar boas práticas pelos gestores na utilização da energia elétrica do hospital, 83% classificaram como de máxima importância e 17% classificaram como de muita importância;
- d. Em relação à importância em estabelecer objetivos e metas para a redução e/ou uso racional da energia elétrica no hospital, 71% classificaram como de máxima importância e 29% classificaram como de muita importância;
- e. Em relação à importância do processo de gestão da energia elétrica no apoio à gestão sustentável do hospital, 71% classificaram como de máxima importância, 25% classificaram como de muita importância e 04% classificaram como de pouca importância;
- f. Em relação à importância do processo de gestão de energia elétrica para a identificação de oportunidades de novos serviços para o hospital, 46% classificaram como de máxima importância, 42% classificaram como de muita importância e 12% classificaram como de pouca importância;
- g. Em relação à importância de avaliação dos impactos positivos e/ou negativos para o hospital a partir da gestão de energia elétrica, 63% classificaram como de máxima importância, 33% classificaram como de muita importância e 04% classificaram como de pouca importância.
- h. De forma efetiva, foram recebidas as respostas de 24 gestores, totalizando um percentual de participação em 80% no estudo.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo permitiu demonstrar como a adoção de medidas de redução e uso racional da energia elétrica, através de um processo de readequação tarifária para diminuição dos custos e em conjunto com o levantamento do consumo de determinados grupos de equipamentos em operação no hospital, podem contribuir para uma gestão da energia elétrica como fator de sustentabilidade em uma unidade hospitalar.

A partir da readequação tarifária da energia elétrica praticada no hospital foi percebida a real contribuição desta nova modalidade de cobrança estabelecida vinculada ao aumento da produção em média de 8% do hospital correlacionada a uma redução de 18,28% nos custos totais de uso da energia.

Em relação à adoção de medidas para a redução de uso e consumo racional da energia elétrica, foi identificado que a reestruturação dos processos de operacionalização dos equipamentos em determinados setores do hospital, bem como a melhoria no treinamento e conscientização dos profissionais que atuam diretamente neste processo, conduziram para os resultados esperados. Outro fato refere-se a análise dos resultados oriundos da aplicação do questionário aos gestores do hospital, em geral foi ressaltado a importância da energia elétrica para o desempenho das atividades no hospital, bem como a adoção de boas práticas para a utilização da energia no apoio à gestão sustentável.

Esta pesquisa sugere a possibilidade de outros estudos para o aprofundamento sobre o tema da gestão de energia elétrica como fator de sustentabilidade para hospitais, bem como a necessidade proporcionar a redução de impactos ambientais; demonstrar um modelo consciente no uso do insumo energia elétrica e por fim o comprometimento dos gestores para uma efetiva contribuição para a sociedade.

Em suma, o uso e o consumo racional de energia elétrica, não acarreta somente a economia de recursos financeiros, mas também a possibilidade de demonstrar que a adoção de medidas adequadas para utilização de equipamentos alinhada à conscientização das pessoas quanto à preservação desta energia, podem contribuir para a caracterização de processo eficiente de energia elétrica com um fator de sustentabilidade hospitalar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AESSUL - Grupo AES Brasil - Disponível em <https://www.aessul.com.br/areacliente/servicos/simula.asp>. Acesso em: 18/08/2014.

ABNT NBR 7256. Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – **Requisitos para projeto e execução das instalações**. ABNT NBR 7256:2005. 22 páginas. Rio de Janeiro – RJ, 2005.

ABBAS, Kátia. **Gestão de Custos em Organizações Hospitalares**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2001.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/>>

BALTAR, Márcia Garcia. **Redução da demanda de energia elétrica utilizando parâmetros construtivos visando o conforto térmico**. Dissertação de mestrado. PUC/RS, Porto Alegre, ago. 2006.

BARBIERI, G.G.S; WERNER, R.C.D. Eficiência energética: **estratégia para redução de custos hospitalares**. Rev. Esp. Cient. Livre (ISSN 2236-9538), Brasil, n.11, p. 36-56, dez-jan, 2012/2013.

BRAGA et al. A **disciplina de eficiência energética do curso de Engenharia Elétrica da UFJF**. Universidade Federal de Juiz de Fora Faculdade de Engenharia. 2001.

BUSSE, Bruna Nascimento. **Textos acadêmicos sobre eficiência energética: uma amostra quantitativa dos últimos 40 anos de pesquisa**. Revista Eletrônica IPOG Especialize On Line, Goiânia, v. 1, n. 1, 2010. Disponível em: < <http://www.ipog.edu.br> >. Acesso em: 14 de jan. 2014.

CAMPOS, Clarissa Cordeiro de. Eficiência energética em edifícios hospitalares obtida por meio de estratégias passivas: **Estudo da redução do consumo com climatização para arrefecimento do ar em salas de cirurgia**. Dissertação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP, 2013.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**; Tradução Magda Lopes. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GERHARDT, Tatiana e SILVEIRA, Denise (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Consultado em <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>, acesso em 22.05.2013.

GIL, António Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4a ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

Governo do Estado do Rio de Janeiro - Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão, **Plano de eficiência energética**, Rio de Janeiro, 2007.

JANNUZZI, G.; SWISHER, J. **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos**. Editora Autores Associados, Campinas, 1997.

MARCONI, Marina & LAKATOS, Eva. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 5a ed., São Paulo, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Atenção à Saúde (SAS): **Sistema de Informações Hospitalares do SUS – SIH/SUS (até 2003)**, Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES (a partir de 2005) e base demográfica do IBGE.

MORESI, Eduardo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Brasília: Universidade Católica de Brasília, 2003.

SCHAEFFER et al. Roberto. **Mudanças Climáticas e Segurança Energética no Brasil**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, jun. 2008.

SILVA, Dimas Agostinho Da. **Bioenergia e Tecnologia Aplicada**. UFPR, 2013.

SILVEIRA, A. H. Da. **Avaliação do potencial de conservação de energia no setor hospitalar da região sul do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TOLEDO, L. M. A. . **Análise do Uso de Energia Elétrica em Edifícios Públicos de Florianópolis - Consumo, demanda e fator de potência - relatório interno 3**. Florianópolis: **Núcleo de Pesquisa em Construção -UFSC**, 1995 (Publicação relacionada à Pesquisa Científica - Relatório).

VARGAS JÚNIOR, R. H. **Análise do potencial de conservação de energia elétrica em hospitais públicos de pequeno porte no Brasil: sistemas de iluminação e ar condicionado do tipo janela**. 197f. Dissertação (Mestrado) - COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

Anexo 1 – Modelo de Questionário