

ASPECTOS AMBIENTAIS E DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM HOSPITAL

Romualdo Orlandeli Sanches (*), Andréa Teresa Riccio Barbosa, Raissa Cardozo Passarinho

* Aluno do Programa de Mestrado Profissional em Eficiência Energética e Sustentabilidade da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: romualdosanches@gmail.com.

RESUMO

Diante dos impactos socioambientais vinculados à conversão de energia elétrica, torna-se temática a expansão do setor elétrico sem a devida atenção com o meio ambiente, especialmente em edificações onde há a necessidade de manter equipamentos ligados ininterruptamente, como é o caso de hospitais. O objetivo do estudo foi analisar o comportamento de consumo de energia elétrica, papel e água de um hospital público federal. Para isso, realizou-se um diagnóstico por meio da análise de faturas de energia, visita aos diferentes setores e entrevistas com os usuários dos ambientes. As respostas das questões direcionaram ao registro da opinião e também percepção do representante de cada setor, quanto ao conforto térmico, ao desperdício de papel e de energia elétrica, tanto no Hospital quanto no seu setor. Também se entrevistado já pratica alguma medida de economia de energia em sua residência. Além de se verificar algumas situações para subsidiar a elaboração de alternativas de redução do consumo de energia e, então, uma futura análise da viabilidade econômica dessas medidas.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Hospital, Sustentabilidade, Meio Ambiente, Conservação

INTRODUÇÃO

Tendo em vista que toda energia convertida ou gerada foi resultado da transformação e utilização de forças naturais, não é possível dissociar energia e meio ambiente ao se discutir o tema.

Quando é construída uma usina geradora, independente da tecnologia envolvida, sempre terão impactos negativos ao meio ambiente. Contudo a energia continua sendo convertida e oferecida para atender às necessidades de desenvolvimento, sobrevivência e crescimento da população.

Por isso este assunto gera discussões intensas, envolvendo a busca por sustentabilidade e a necessidade de mitigação de impactos ambientais relativos à obtenção de energia, mesclando e ponderando interesses ambientais, econômicos, sociais e políticos.

Assim o planejamento energético tem um papel importante, pois as inclusões de recursos renováveis e de eficiência energética neste planejamento podem minimizar significativamente os impactos ambientais gerados pela obtenção de energia elétrica.

Ao economizar energia elétrica, haverá menor demanda pelo sistema interligado, possibilitando ao Operador Nacional do Sistema (ONS) reduzir o despacho de usinas mais onerosas e impactantes, ou ainda, que energia não gasta seja direcionada a outro consumidor, retardando a necessidade de expansão do sistema e minimizando as perdas técnicas por transformação e transmissão. Este conceito está relacionado com demanda evitada e Usinas Virtuais Equivalentes (UVE).

Com esta premissa, foram publicadas determinações, diretrizes e orientações quanto às boas práticas de gestão e uso de energia elétrica, destinadas à melhoria da eficiência no uso racional dos recursos públicos, podendo se destacar os seguintes documentos: Portaria Interministerial nº 1.877, de 30 de dezembro de 1985, Decreto nº 99.250, de 11 maio de 1990, Decreto nº 99.656, de 26 outubro de 1990, e mais recentemente, a Portaria MPOG nº 23, de 12 de fevereiro de 2015, a Portaria MEC nº 370, de 16 de abril de 2015 e o Decreto nº 8.540, de 9 de outubro de 2015.

A terceira publicação citada (Decreto nº 99.656/90) determina a criação de Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) para instalação pública cujo consumo anual de energia elétrica seja superior a 600 MWh (seiscentos Megawatts-Hora) e descreve as responsabilidades e atribuições desta comissão, dentre outras diretrizes.

Com este foco, selecionou-se uma instalação pública para estudo: um hospital. Este Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) é classificado como de grande porte, com mais de 200 leitos ativos, está vinculado a uma Instituição de Ensino Superior, localizado no município de Campo Grande/MS, e se enquadra na característica de consumo, com

média anual acima de 4 GWh e mensal de aproximadamente 350 MWh, como pode ser percebido por meio da Figura 1, e possui Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) já constituída.

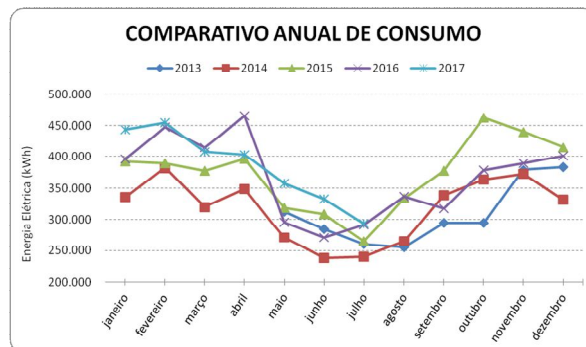


Figura 1 - Comparativo do consumo mensal de energia elétrica entre os anos 2013 a 2017. Fonte: Autor do Trabalho.

Os hospitais ou Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), devido à característica intrínseca da edificação e ao desenvolvimento tecnológico, principalmente nos setores de diagnóstico por imagem, se inserem no mundo atual como grandes consumidores de energia. Isto se deve, principalmente, aos avanços em ciências médicas e às novas tecnologias em sistemas e equipamentos, aliados ao crescimento populacional (Grimm, 2012).

É reiterado por Campos (2013) que o alto consumo de energia é característico desta tipologia construtiva. Pois hospitais são edificações de grande complexidade, em função, principalmente, do elevado porte, das diversas atribuições necessárias ao atendimento à saúde humana, e das especificidades de projeto, especialmente no tocante ao controle da qualidade do ar, temperatura e umidade. Outro fato relevante é que até o ano de 2050, a população mundial com mais de 60 anos deve ultrapassar a marca de dois bilhões, potencializando o número de pacientes em atendimento nos hospitais (Schneider, 2010).

Desta forma infere-se que tal comportamento é concreto e independe das características construtivas, culturais ou climáticas, devendo estas tendências crescentes do consumo de energia e de custo já serem escopo de estudos no que tange eficiência energética para edificações hospitalares também no Brasil.

Ademais, de acordo com Procel (2006), a antiguidade das edificações de hospitais/clínicas está diretamente proporcional ao potencial de implantação de medidas de melhoria da eficiência energética, justificada, especialmente pelo fato de possuir parque tecnológico defasado. Ainda segundo Procel (2006), apenas 13,2% dos hospitais possuem algum mecanismo de gerenciamento de energia, como a CICE, por exemplo.

Portanto para obter níveis significativos de economia, faz-se necessário identificar os principais fatores que influenciam negativamente no consumo de energia nestas instituições, já com vistas em possíveis medidas de eficiência energética e de redução dos impactos socioambientais.

Assim, a busca por ações de melhoria na conservação e no uso racional de energia, água e outros insumos, “mantendo ou melhorando o padrão de serviços e a qualidade de vida, com menor custo no consumo energético” (Braga et al, 2001 apud Faria, 2014), é justificável pela característica assistencial do estabelecimento, pela exigência legal, pela questão socioambiental e pelos desafios financeiros, decorrentes das constantes restrições orçamentárias e da defasagem entre custo e repasse (tabela SUS).

Desta forma, e como uma das atribuições básicas da CICE é inicialmente levantar o potencial de redução de despesas com energia, tendo a percepção sobre desperdícios: se ocorrem, onde, como e com qual intensidade, de forma ter dados concretos e ter subsídios para estudo situacional e proposição de ações de conservação de energia, relacionou-se sustentabilidade e gestão ambiental e energética.

No tocante a desenvolvimento sustentável, o cuidado com o meio ambiente é um fator fundamental. Uma sociedade preocupada com isto busca empregar recursos energéticos que geram o mínimo de impactos ambientais possíveis, ou seja, mais eficientes.

Integrada a sociedade, pode-se exaltar o papel das Instituições de Ensino Superior (IES), especialmente quanto a formação de profissionais capazes e conscientes ambientalmente, preparando as novas gerações para o futuro. Para isso

é essencial para solidificar e amplificar o impacto social que se explore ainda mais a estrutura presente nestas instituições, baseadas em ensino, pesquisa e extensão.

Além disso, é destacado por Tauchen e Brandli (2006), que a IES deve também conceber modelo aplicável de sistema de gestão ambiental, já implantado internamente e que sirva de referência.

Logo, os hospitais públicos, especialmente aqueles vinculados as IES, têm função importante a desempenhar em favor do desenvolvimento sustentável, por isso devem-se adotar diretrizes e práticas de sustentabilidade, destacando: o uso racional de energia elétrica e eliminação do desperdício.

OBJETIVOS

Neste contexto, foi estabelecido como objetivo principal deste trabalho a análise do uso de energia elétrica em um hospital, integrando-a a questão da sustentabilidade, energia e meio ambiente. Os objetivos específicos que possibilitam a realização da análise geral envolvem: identificar detalhes sobre desperdício de insumos, levantar fragilidades processuais ou comportamentais, atender a legislação e definir ações focais para a redução do consumo de energia elétrica, além de água e papel.

METODOLOGIA

Para efeito metodológico adotou-se o processo científico de pesquisa de caráter descritivo e exploratório, baseado na coleta de dados por meio de observações (qualitativo) e no levantamento numérico de resultados (quantitativo).

Inicialmente, considerando a busca por respostas que possam conduzir a indução quanto ao uso de energia do hospital, foram realizadas compilação e análise dos dados contidos nas próprias faturas de energia referentes aos meses de maio de 2013 a julho de 2017, priorizando os valores relativos a consumo (kWh) e demanda (kW). Nesta etapa, as informações das últimas 51 faturas foram tabuladas, permitindo a análise numérica e também a criação de gráficos.

A síntese das informações em formato visual objetiva uma apresentação mais evidente do comportamento, variação, dependência, correlação e da tendência do consumo de energia. Analogamente para os gráficos de demanda contratada e faturada, em ambos os horários tarifários.

Ainda no âmbito qualitativo, foi realizada investigação exploratória das atividades, rotinas e hábitos dos usuários em 149 (cento e quarenta e nove) ambientes, amostrados de forma aleatória. Nesta fase também foram observadas as condições e funcionalidades ambientais, além da identificação dos equipamentos existentes e em uso, dos possíveis focos de desperdício e oportunidades para minimizá-lo ou eliminá-lo.

Objetivando obter exatidão e precisão no resultado da pesquisa, e consecutivos níveis significativos de economia, é imperativo identificar previamente os principais fatores que influenciam negativamente no consumo de energia nos diversos setores do hospital, já com vistas em possíveis medidas de eficiência energética. Para isso, buscaram-se dados preliminares em literatura, cujo direcionamento é voltado para que grande parte da energia elétrica consumida em hospital é correspondente à iluminação e condicionadores de ar. Com esta mesma hipótese, pesquisas realizadas em um EAS na Malásia (Moghimi, Azizpour, et al., 2014) e Espanha (Calcedo, 2014) registraram que este montante permanece em torno 80% da energia elétrica consumida.

Por meio da análise prévia do comportamento anual do consumo e demanda, percebeu-se também que estão correlacionadas com as condições climáticas, especialmente temperaturas, visto que durante os meses frios, tanto a demanda registrada quanto o consumo decaem significativamente. Nota-se ainda, o comportamento anual sazonal e cíclico, com pequenos desvios.

Desta forma, a sondagem foi planejada e estruturada em formato de formulário, do tipo lista de verificação, cujo foco principal é rastrear pontos de desperdício de energia elétrica, especificamente nos sistemas de condicionamento de ar, de iluminação e de equipamentos de alta potência instalados. Este formulário contém 25 (vinte e cinco) perguntas objetivas, 5 (cinco) complementares (explicativa, outros ou não aplicável) e 1 (uma) para observações gerais, além das 4 (quatro) para identificação do setor, local, data e horário da inspeção.

Em complemento, o campo quantitativo também foi explorado por método não empírico, com a aplicação de questionário estruturado na plataforma *Google Forms*, contendo 12 (doze) perguntas objetivas, 4 (quatro)

complementares e 1 (uma) para observações gerais, além das 5 (cinco) para identificação do entrevistado. Este questionário foi aplicado a uma amostra de 40 (quarenta) representantes ou gestores de 26 (vinte e seis) setores do hospital, entre os meses de abril e maio de 2017. Salienta-se que o estudo foi realizado em diferentes setores do hospital, e somente nos locais em que a visitação era possível e não atrapalharia a execução das atividades cotidianas.

RESULTADOS

Por meio do histórico de consumo mensal de energia elétrica, ilustrado na Figura 4, foi possível identificar a tendência crescente no comportamento do consumo, assim como explicitado por Schneider (2010).

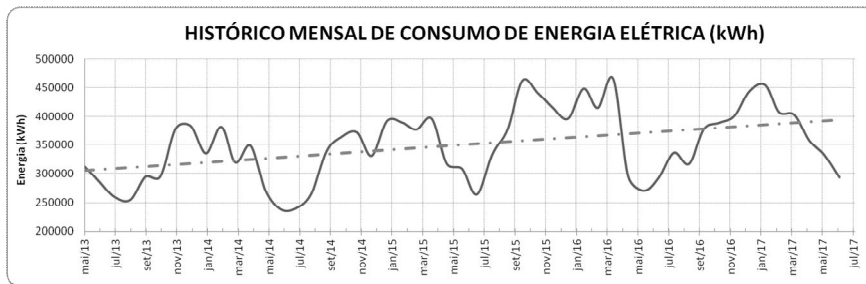


Figura 2 – Histórico dos valores demanda de energia (kW) medida em horário de ponta. Fonte: Autor do Trabalho.

Fato comum, e demonstrado por meio da Figura 5, é também o aumento na demanda energética do hospital, especialmente a partir de agosto de 2015.

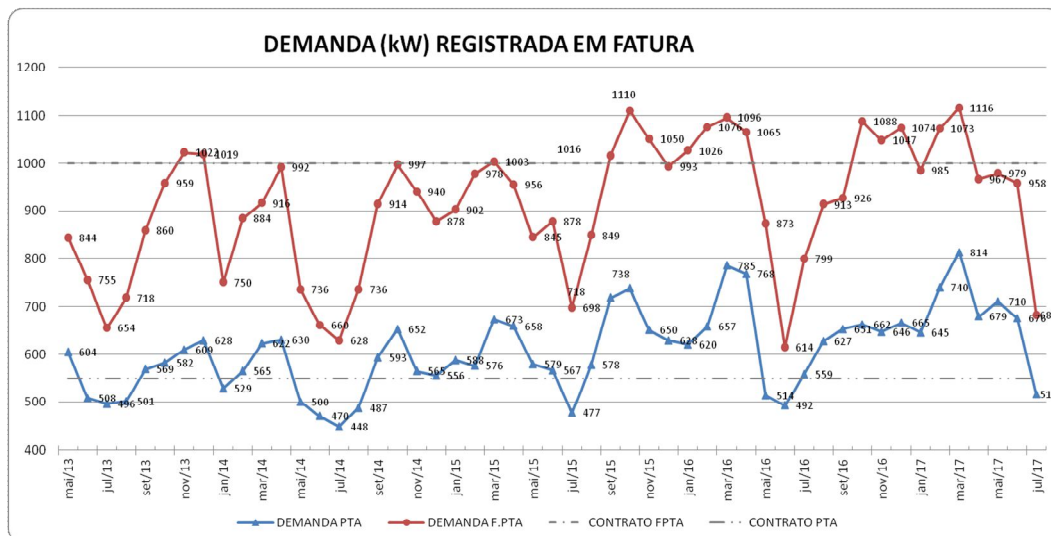


Figura 3 – Histórico dos valores demanda de energia (kW) medida em horário de ponta. Fonte: Autor do Trabalho.

Ainda quanto a Figura 5, percebe-se que o comportamento sazonal e cíclico no decorrer dos anos é fato e que as maiores demandas ocorreram nos períodos mais quente, devido principalmente ao uso contínuo de sistemas de condicionamento de ar. Esta relação direta com a temperatura também é percebida na curva de demanda (Figura 6), visto que os picos são registrados nas adjacências dos momentos de máxima incidência solar. Contudo, sabe-se que outras variáveis também interferem na demanda registrada, tais como: ocupação e permanência humana nos ambientes, número de atendimentos, capacidade de transferência de calor da edificação, entre outros.

Já com relação aos resultados da pesquisa, salienta-se que as observações foram feitas somente no período matutino e vespertino, entre 7h e 15h, pelo período de abril e maio de 2017. Ao todo, foram visitados 149 locais aleatórios e distribuídos pelo hospital (exclusos corredores e áreas de acesso). Os equipamentos necessários e básicos para realização das atividades foram desconsiderados nesta etapa de levantamento, pois estes não são fontes significativas de desperdício.

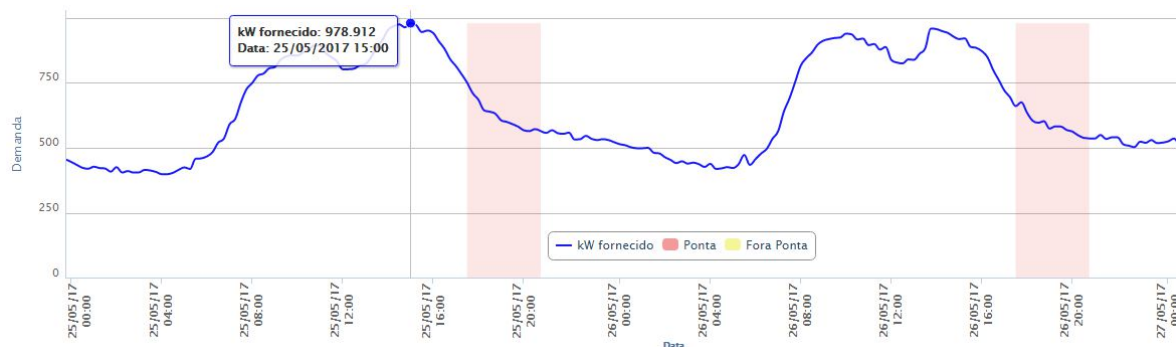


Figura 4 – Curva de demanda horária de energia (kW). Fonte: Autor do Trabalho.

Dentre os resultados mais expressivos, destacam-se os relacionados com o comportamento humano e cargas significativas.

Um quesito importante pautado na verificação foi a potência instalada no sistema de condicionamento de ar. Cerca de 77% dos locais visitados são climatizados, sendo destes, 47,8% do tipo *janela*, 45,2% do tipo *split* e apenas 7% do tipo *dutado*, assim como demonstra a Figura 7. Ao todo, 61,7% dos aparelhos instalados estavam ligados no momento da observação. Os demais possivelmente estavam desligados, podendo ser influência das condições climáticas do período (outono) ou também devido ao horário da observação. A Figura 8 ilustra esse percentual.

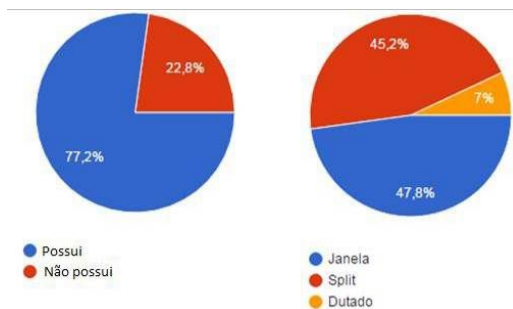


Figura 5 – Locais com ar-condicionado e tipo de aparelho instalado. Fonte: Autor do Trabalho.

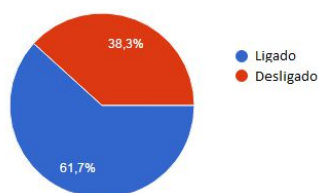


Figura 6 – Aparelhos de ar-condicionado ligados e desligados. Fonte: Autor do Trabalho.

Dos locais com equipamentos ligados, 56,3% estavam com as portas fechadas enquanto 43,7% estavam com elas abertas, assim demonstrados na Figura 9.

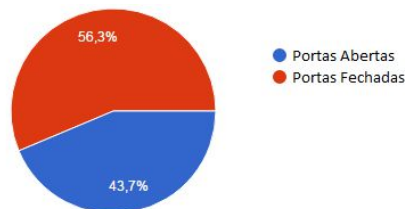


Figura 7 – Ambientes com ar-condicionado e portas abertas ou fechadas. Fonte: Autor do Trabalho.

A quantidade de ambientes climatizados com a porta aberta fica em destaque, em face de detecção de um foco de desperdício significativo e evidente. Outro ponto relevante é a quantidade de ambientes vazios no momento da observação e que estavam com as luzes acesas. Tal fato indica que a maioria dos usuários não se preocupa em apagar as

luzes ao deixar os ambientes. Como pode ser observado na Figura 10, a maioria (57,5%) dos locais observados como vazio (53,7%) faziam uso de iluminação artificial sem necessidade.

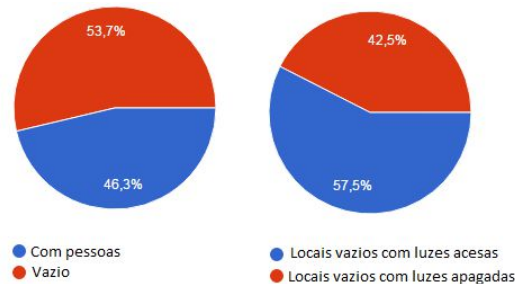


Figura 8 – Ambientes com pessoas ou não e luzes acesas ou apagadas. Fonte: Autor do Trabalho.

Além disso, 70% dos ambientes vazios possuem equipamento de ar condicionado, sendo que 53% destes aparelhos estavam ligados mesmo sem ocupação do ambiente, de acordo com a Figura 11. Novamente um valor expressivo que contribui com o desperdício.

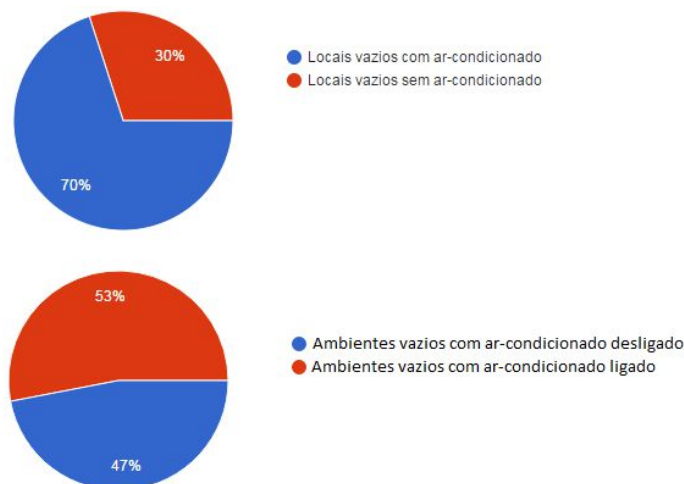


Figura 9 – Locais vazios com e sem ar-condicionado e aparelhos ligados e desligados. Fonte: Autor do Trabalho.

Dos locais visitados 64,5% possuem janelas, destes, 58% possuem ar-condicionado. Ainda assim, 4,7% dos ambientes estavam com equipamento de climatização funcionando mesmo com as janelas abertas, como ilustra a Figura 12.

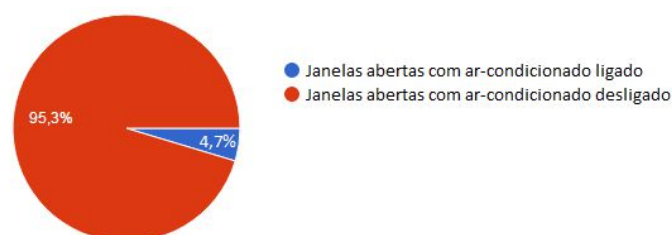


Figura 10 – Janelas abertas e ar-condicionado ligado ou desligado. Fonte: Autor do Trabalho.

Dos espaços que possuem cortinas, 43,8% estavam com as mesmas fechadas, mesmo quando a incidência do sol não estava diretamente atingindo o ambiente, bloqueando a entrada da luz natural e inculcando a necessidade da utilização de luz artificial. Isso contribui para a estatística que mostra que em 51% dos locais a luz natural não é aproveitada. Além disso, 31,5% dos ambientes não possuem luz natural, verificado pela real ausência de janelas ou pelo fato de estarem completamente pintadas, bloqueando totalmente a entrada de luz natural. Os percentuais estão ilustrados na Figura 13.

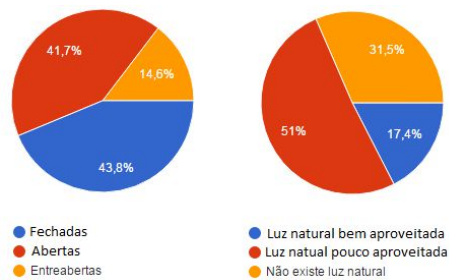


Figura 11 – Cortinas abertas e fechadas e aproveitamento da luz natural. Fonte: Autor do Trabalho.

Outro fator fortemente notado foi a quantidade de eletrodomésticos considerados como itens não essenciais a realização da atividade laboral no setor. Ao todo, foram computados 105 equipamentos nos mais diversos locais. Do total, 38% dos ambientes possuíam pelo menos um, ou mais, desse tipo de equipamento. Se retirado os locais de atendimento aos pacientes, em que a alocação desses seria improvável, esse percentual sobe para 49%, assim demonstrado na Figura 14.

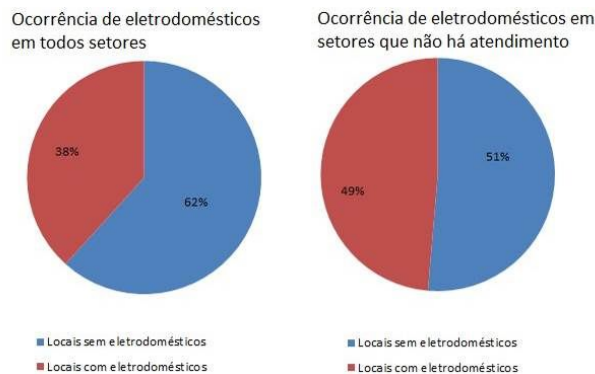


Figura 12 – Ocorrência de eletrodomésticos nos setores. Fonte: Autor do Trabalho.

Além da pesquisa observacional, também foi realizada uma averiguação qualitativa, baseada em entrevistas com alguns dos funcionários dos setores, a fim de verificar as opiniões e comportamentos das pessoas, e também obter um olhar interno de como o ambiente e funcionários se comportam em geral. Ao todo foram realizadas 40 entrevistas.

A questão inicial discutida foi a percepção referente ao desperdício de energia elétrica no hospital como um todo, e posteriormente em seu setor em particular. Descobriu-se que 42,5% dos entrevistados acreditam que o desperdício é considerado alto e 20% o consideram muito alto, assim expresso na Figura 15. As principais justificativas para as respostas dadas foram: falta de consciência das pessoas, locais com luzes acesas e condicionadores de ar ligados mesmo sem ocupação no ambiente, corredores com luzes acesas em locais que considera desnecessário, falta de incentivo dos chefes dos setores, despreocupação dos médicos sobre tais fatores deixando a responsabilidade para outros funcionários do setor e, por fim, que várias salas possuem diversos eletrodomésticos considerados supérfluos. Por outro lado, 67,5% das pessoas acreditam que o desperdício em seu setor em particular pode ser considerado baixo, também demonstrado na Figura 15. Justificam dizendo que tomam medidas de economia, como desligar as luzes e computadores ao sair do ambiente e que quando comparado a outros setores, o seu tem um desperdício relativo baixo.

Traçando um paralelo entre ambas as informações, é possível afirmar que há falta de consciência das pessoas do que realmente é considerado desperdício de energia elétrica, e também que não prestam atenção ou refletem sobre seus hábitos cotidianos, pois, apesar de reconhecerem que o desperdício energético existe, não têm a percepção que também podem ser responsáveis por isso, uma vez que 60% dos entrevistados afirmam que não reconhecem fontes pontuais de desperdício de energia em seu setor, contrariando as análises observacionais, como mostra a Figura 16. Por outro lado, 87,5% das pessoas afirmaram que tomam medidas de economia em suas casas, expresso na Figura 17, fato que não se reflete nos hábitos reproduzidos no ambiente de trabalho.

Além disso, outro fator importante a ser considerado, é o intervalo de tempo que os funcionários trabalham, já que nos períodos denominados de “ponta” as tarifas energéticas de demanda e consumo são mais onerosas. Dos entrevistados, 40% disseram que trabalham após as 17h30min rotineiramente e 22,5% trabalham após esse horário em alguns períodos do ano, ou quando solicitados, conforme apontado na Figura 18.



Figura 13 – Desperdício de Energia Elétrica geral e no setor. Fonte: Autor do Trabalho.

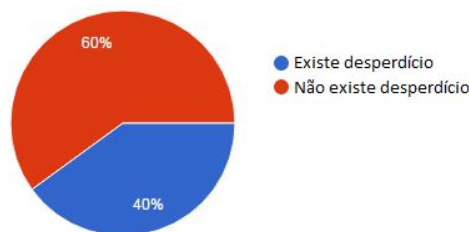


Figura 14 – Ocorrência de fonte de desperdício no setor do entrevistado. Fonte: Autor do Trabalho.



Figura 15 – Emprego de medidas de economia energética em casa. Fonte: Autor do Trabalho.

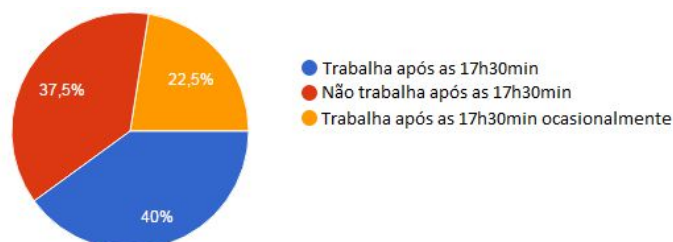


Figura 16 – Percentual de pessoas que trabalham após as 17h30min. Fonte: Autor do Trabalho.

Também foi questionada qual a sensação térmica das pessoas nos setores, buscando traçar um paralelo com a temperatura configurada nos condicionadores de ar, a fim de encontrar um padrão conforto de temperatura para os ambientes. Dos entrevistados, 50% consideraram que se sentem neutros ou confortáveis em seus ambientes de trabalho. Já os 15% que afirmam sentir calor e os 5% que sentem muito calor, justificam que se sentem assim por conta dos aparelhos de ar condicionado antigos em seus ambientes de trabalho, do tipo *janela*, que não refrigeram suficientemente, e também devido ao posicionamento da sala em relação à incidência solar. As estatísticas estão descritas na Figura 19.

Já a média de temperatura encontrada, através da observação da configuração dos aparelhos de ar condicionado do tipo *split* foi de 22°C, adequado dentro das especificações de conforto. Porém, é razoável afirmar que esta média de temperatura possivelmente será ajustada no período de verão. Outro fator fortemente relatado pelos funcionários, nos

locais que funcionam 24 horas, foi o fato que não há preocupação por parte dos plantonistas em tomar cuidado com o desperdício de energia elétrica. Que por vezes ao chegarem pela manhã, se deparam com várias salas com as luzes acesas e ares-condicionados ligados mesmo sem ninguém no ambiente, e logicamente sem necessidade.

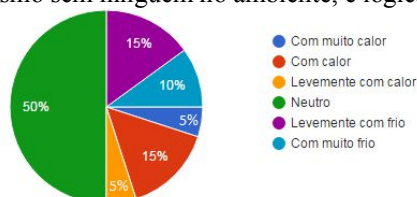


Figura 17 – Percepção da sensação térmica das pessoas em seus setores. Fonte: Autor do Trabalho.

Além dessas informações, também foi relatado que muitas vezes ao chegarem a suas salas, os funcionários encontram as luzes já acesas, mesmo com a sala vazia, podendo ser alguém do setor ou algum funcionário da limpeza. Outros fatores foram: os equipamentos são muito antigos; as pessoas têm o hábito de deixarem os computadores ligados durante o horário de almoço; muitos corredores ficam com as luzes acesas mesmo em locais que não há necessidade de iluminação artificial durante o dia; acreditam que não há manutenção suficiente das instalações e por fim que não existem incentivos para que os funcionários economizem.

Adicionalmente, foram feitos mais questionamentos abrangendo outros insumos. Sendo de interesse levantar a informação quanto ao hábito do reuso de papel como rascunho. Dos entrevistados, 90% apontaram como praticantes deste costume. Além disso, esperava-se detectar um possível foco de desperdício de papel, por falta de afinidade com o sistema computacional de despacho e controle de protocolo, exigindo manter a prática de cópia como garantia de recebimento. E, por fim, com base na Figura 21, buscou-se pela percepção do usuário quanto à possibilidade de redução do consumo de papel no seu setor, sendo que 33% dos entrevistados não deslumbram viabilidade de alguma forma de minimização do desperdício deste insumo.

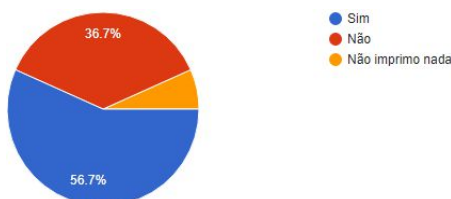


Figura 18 – Utilização de cópia como protocolo. Fonte: Autor do Trabalho.

E, por meio da Figuras 20, foi possível notar que 56,7% dos entrevistados ainda usam cópia como forma de protocolo.

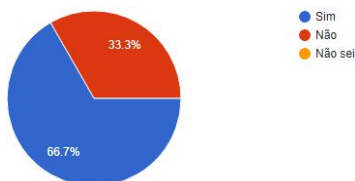


Figura 19 – Possibilidade de redução do consumo de papel no setor. Fonte: Autor do Trabalho.

CONCLUSÕES

Com esse estudo foram obtidas muitas informações referentes ao desperdício de energia elétrica no hospital, principalmente, sobre questões relacionadas aos hábitos e aos comportamentos dos colaboradores, que impactam no consumo.

Nas entrevistas ficou evidenciado que a maioria das pessoas acredita que o desperdício no hospital é considerável, e em contra partida, a maioria afirma que o desperdício em seu setor é baixo, ou seja, há falta de consciência das pessoas do que realmente é considerado desperdício de energia elétrica. Também ficou evidente que não prestam atenção ou não refletem sobre seus hábitos cotidianos. Isso porque, apesar de reconhecerem que o desperdício energético existe, não têm a percepção que também podem ser responsáveis por isso. Além disso, não são capazes de reconhecer as fontes de desperdício em seus setores, indicando ainda mais a alienação.

Após analisar dos dados, notou-se que é costume deixar as luzes e equipamentos em funcionamento enquanto se ausentam das salas. E que, a possibilidade do auto reconhecimento de ser o responsável pelos desperdícios observados não é percebida pelos colaboradores. Ou seja, há falta de atribuição de responsabilidade, quando se refere a fatores como desperdícios.

E com base na análise dos demais dados foi possível ainda, detectar e confirmar características do comportamento da instalação e usuários no tocante a consumo de energia. Bem como, problemas de incidência mais frequente, tais como: baixo aproveitamento da iluminação natural, má utilização do sistema de condicionamento de ar e iluminação, falta de comportamento conservacionista por parte dos usuários dos ambientes, entre outros.

Deste modo, o resultado colaborou com a CICE do hospital no sentido de identificar o potencial de redução de despesas com energia e também de propor medidas de conservação de energia elétrica, de papel e de água.

Baseado também no diagnóstico realizado, ficou evidenciado a necessidade de sensibilização e conscientização dos usuários, sejam funcionários, pacientes ou visitantes, quanto ao uso eficiente e consciente de energia. Aproveitou-se a oportunidade para agir neste mesmo sentido, também no âmbito de outros insumos, pois o consumo de água e papel também são itens bastante significativos no hospital em estudo.

Além disso, baseado no conceito de demanda evitada, medidas de eficiência energética podem adiar a necessidade de construções de novas usinas conversoras de energia ou, na realidade atual, podem evitar o despacho de usinas termelétricas movidas a combustível fóssil. Segundo Rosa (2008) apud Moreira, (2010) somente com tais medidas seria possível reduzir cerca de 20% do consumo de energia elétrica no Brasil, além de diminuir as emissões de dióxido de carbono (CO₂) em 10%.

De acordo com o EPE (2017), publicado no Balanço Energético Nacional, ano base 2016, para se produzir 1 MWh o setor elétrico brasileiro emitiu, em média, 101,3 kg CO₂. E considerando a aplicação das medidas de conservação de energia serão obtidos impactos significativos na redução da emissão de CO₂, demonstrando a enorme sinergia existente entre eficiência energética e gestão ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Campos, C. C. **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-USP. São Paulo – SP, 2013.
2. Calcedo, J. G. S. **Analysis on Energy Efficiency in Healthcare Buildings.** Journal of Healthcare Engineering, p. 361-374, 2014, vol. 5, nº 3.
3. Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - **Balanço Energético Nacional (BEN) 2017:** Ano base 2016. Rio de Janeiro, RJ. Junho de 2017. Disponível em <[https://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese do Relatório Final_2017_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/Síntese%20do%20Relatório%20Final_2017_Web.pdf)>. Acesso: 27 de julho de 2017.
4. Enviromental Engenieers Consultats (EPTA). **Guidelines For Energy Efficiency In Hospitals.** Atenas, Grécia. 2007. Disponível em <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/files/book/LIFE04ENVGR114-EE.pdf>. Acesso: 16 de março de 2017.
5. Faria, E.V. **Gestão de energia elétrica como fator de sustentabilidade em unidade hospitalar.** Curitiba, 2014.
6. Grimm, A. M. A. **Análise de sistemas híbridos em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) visando o conforto térmico e redução de consumo energético.** São Paulo. 2012.
7. Moghimi, S. et al. **Building energy index and end-use energy analysis in large-scale hospitals - case study in Malaysia,** Bangi, p. pp.243-256, 2014.
8. Moreira, J. F. C., **Método para Retrofit em Sistemas de Iluminação de Hospitais Públicos: Estudo de Caso no Hospital Público Regional de Betim,** dissertação de mestrado em engenharia civil, UFSC, 2010.
9. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel). **Relatório Setorial: Hospitais / Clínicas.** [S.l.]. 2006.
10. Schneider Electric. **Como a Eficiência Energética Assegura a Saúde Financeira dos Hospitais,** 2010. Disponível em http://www2.schneider-electric.com/documents/support/white-papers/998-3765_Healthcare-energy-efficiency-for-hospital_Portuguese.pdf. Acesso: 10 de março de 2016
11. Tauchen, J., Brandli, L. L., **A gestão ambiental em instituições de ensino superior: modelo para implantação em campus universitário,** Gestão e Produção, v.13, n.3, p.503-515, set.-dez. 2006. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/gp/v13n3/11>. Acesso: 23 de maio de 2017.