



## **FATORES DETERMINANTES NO CONSUMO DE ENERGIA EM AMBIENTES DE UM SUPERMERCADO DE PORTE MÉDIO**

**Elisabeti, F.T. Barbosa (1); Lucila C. Labaki (2)**

(1) Mestra do Programa de Pós Graduação em Arquitetura Tecnologia e Cidade  
FEC-UNICAMP, e-mail: elisabeti.barbosa@gmail.com

(2) (PhD), Professora do Departamento de Arquitetura e Construção. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo- FEC, e-mail: lucila@fec.unicamp.br, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, Brasil. Tels- (19) 992655308- (19) 3521 2384

### **RESUMO**

A economia de energia elétrica tem sido implementada ultimamente como meio para minimizar custos finais com contas de energia, principalmente em se tratando de ambientes comerciais. As edificações são responsáveis por demandar grande parte da energia gerada tanto no Brasil quanto no mundo. Os edifícios comerciais possuem grande potencial de economia da energia, que muitas vezes não é conhecido. Se priorizados, pode colaborar tanto para a redução de custos, quanto para a preservação ambiental. O objetivo deste trabalho foi pesquisar o consumo energético de um supermercado de porte médio e os meios utilizados para condicionamento térmico, com avaliação dos impactos no consumo de energia elétrica, bem como as variáveis determinantes no desempenho energético da edificação. A metodologia consistiu no levantamento de dados e monitoramento do consumo de energia elétrica de um supermercado, relacionando-os com as temperaturas do ar, e outras variáveis, que incluíram o uso do estabelecimento associado ao número de usuários, horário de funcionamento e principalmente, a forma de utilização dos refrigeradores de alimentos. Os resultados foram obtidos através de análise estatísticas dos dados obtidos, por meio de recursos do Excel e indicam que o fator que mais influenciou no consumo de energia elétrica no supermercado durante o período diurno foi a temperatura do ar externo e não o número de usuários. Já o consumo de energia elétrica no período noturno, que representou 37% do total diário, variou muito pouco proporcionalmente com relação às mudanças na temperatura do ar externo. O acionamento de lâmpadas que permanecem ligadas durante todo o dia, e a utilização de outros equipamentos elétricos, trocas de produtos no refrigerador, dentre outros, contribuem para elevar o consumo de energia durante o período diurno.

Palavras-chaves: Consumo de Energia, Supermercado, Temperatura do Ar, Fatores de Consumo de Energia.

### **ABSTRACT**

The electricity savings have been implemented lately as a way to minimize costs with final bills, mainly when it comes to commercial environments. The buildings are responsible for great fraction of the energy generation generated both in Brazil and in the World. Commercial buildings have great potential for energy savings that are often not known. When these factors are prioritized, they can contribute both to generate financial savings, and for environmental preservation. The aim of this paper was to investigate the energy consumption in a medium size supermarket and the means used for thermal conditioning, with evaluation of the impacts on the electric energy consumption as well as the determinant variables in the energetic performance of the building. The method consists in the data collection and monitoring of the consumption of electric energy of a supermarket, relating them to air temperatures, and other variables, which included the use of the establishment associated to the number of users, working hours and mainly, the way of using the food refrigerators. The results were obtained through statistical analysis of the data obtained through Excel resources and indicate that the factor that most influenced the consumption of electric energy in the supermarket during the daytime period was the external air temperature and not the number of users. Although, the consumption of electricity in the night period, which represented 37% of the daily total, varied very little in proportion to the changes in the external air temperature. The activation of the lamps that remain connected throughout the day, and the use of other electrical equipment, exchanges of products

in the refrigerator, contributes to increase the energy consumption during the daytime period.

Keywords: Energy Consumption, Supermarket, Air Temperature, Power Consumption Factors.

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de energia elétrica demonstrou certa queda em alguns setores como o residencial e industrial no país nos últimos anos devido à retração econômica e ao alto custo das tarifas. O setor comercial ainda que tímido, teve ligeiro aumento no consumo de energia, segundo dados do BEN (2016). Contudo, a eficiência energética continua uma questão prioritária e de responsabilidade social por se tratar da economia de recursos naturais.

Considerando que 75% da energia consumida no Brasil derivam predominantemente de energia hídrica, o compromisso com o uso eficiente desse bem se torna mais relevante, não só para o meio ambiente, quanto para economia de divisas. Grande parte da energia elétrica consumida em ambientes de comércio poderia ser economizada se houvesse maior conscientização ambiental.

Segundo PROCEL (2016), após um período com altas despesas com custos tarifários com a energia elétrica, o setor supermercadista busca soluções na área de eficiência energética, uma vez que ainda não absorveu os reajustes ocorridos no ano de 2015. Isso se intensifica principalmente, em se tratando de pequenos estabelecimentos. Portanto, o setor de supermercados vem buscando e implementando algum tipo de controle no consumo de energia, mesmo que visando somente minimizar os custos com a conta de energia.

Pesquisas demonstram que são vários os fatores que contribuem para aumentar o consumo de energia em ambientes comerciais, principalmente em se tratando de supermercados.

Neste sentido, Panesi (2009) afirma que a maior parte do consumo de energia em um supermercado, ocorre com refrigeração, ar condicionado e iluminação. Isso é afirmado também por SOUZA (2016) que os equipamentos de refrigeração representam até 38% do consumo total em ambientes de supermercados.

Panesi (2009) enfatiza a importância do controle dos três fatores (refrigeração, iluminação e condicionamento de ar) para a redução do consumo de energia. Segundo Panesi (2009), os fatores que mais contribuem para os desperdícios são o uso inadequado dos equipamentos, o subdimensionamento ou superdimensionamento dos equipamentos, edificação antiga, inexistência de controle automático, manutenção inadequada e funcionários despreparados para o gerenciamento de energia.

A existência de uma comissão de conservação de energia ou de alguém responsável para analisar o desempenho energético da instalação em ambiente comercial de supermercados foi indicada em apenas 26% dos supermercados e 44% dos hipermercados, segundo o relatório Brasil-Supermercados/Hipermercados(2005). Este relatório afirma que somente 62,6% dos supermercados e 66,7% dos hipermercados faz algum tipo de avaliação da instalação elétrica no estabelecimento. Com relação ao controle da carga dos sistemas de refrigeração e à demanda máxima instalada, o percentual em média é de 20,6% para os supermercados e 7,6% para os hipermercados pesquisados.

Gomazako (2007) analisou em vários aspectos o sistema elétrico de um Hipermercado com edificação antiga, na região de Campinas, SP. O autor afirma que o sistema de ar condicionado representava um acréscimo na demanda de energia de aproximadamente 60%. Após a instalação de um protótipo com sistema de automação incorporado aos equipamentos existentes, concluiu-se que é possível aperfeiçoar e economizar aproximadamente 20% do consumo de energia no hipermercado.

Já em suas pesquisas, Mangiapelo et al. (2011) afirmam que os sistemas de iluminação artificial tem uma participação de 22% no consumo total de energia elétrica nas edificações comerciais brasileiras. Segundo os autores, seria possível reduzir o atual consumo de energia com iluminação em aproximadamente 40% somente com o uso de sistemas de automação na rotina de acionamento da iluminação.

Complementando as pesquisas anteriores, Vasconcellos et al. (2011) afirmam que ações conjuntas entre consumidores e concessionárias constituem o principal alicerce para o desenvolvimento de metodologias que possibilitam redução das perdas financeiras, técnicas, comerciais, ambientais e sociais das empresas de distribuição e consumidores finais de energia elétrica, causadas pela má utilização desses recursos

Após diversas análises feitas em um supermercado, CARVALHO et al. (2016) concluem que há diversas

formas de se obter economia de energia em supermercados, e ainda que há ações que não necessitam de investimentos financeiro como é o caso da escolha de um bom contrato com a empresa distribuidora de energia. Segundo CARVALHO et al (2016), as pesquisas nas faturas do supermercado indicaram que a modalidade tarifária azul seria mais econômica que a verde. Neste contexto, o objetivo do estudo de caso a seguir foi pesquisar o consumo energia elétrica e os meios utilizados para obter maior economia de energia no ambiente de um edifício de supermercado de médio porte. Esse estabelecimento utiliza os próprios refrigeradores de alimentos para condicionamento do ar no ambiente comercial, conforme BARBOSA (2013).

## 1. OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo geral analisar o consumo energético em um supermercado de porte médio e os meios utilizados para condicionamento térmico, com avaliação dos impactos no consumo de energia elétrica, bem como as variáveis determinantes no desempenho energético da edificação.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia consistiu no levantamento de dados e monitoramento do consumo de energia elétrica de um supermercado, relacionando-os com as temperaturas do ar, e outras variáveis, que incluíram o uso do estabelecimento associado ao número de usuários, horário de funcionamento e principalmente, a forma de utilização dos refrigeradores de alimentos. Os resultados foram obtidos através de análise estatísticas dos dados obtidos, por meio de recursos do Excel.

### 3.1 Caracterização da Área de Estudo

O estudo foi realizado avaliando os ambientes internos de um supermercado de médio porte no Distrito de Barão Geraldo, no município de Campinas, SP. De acordo com dados do Instituto Agrônomo de Campinas, IAC (2012), a cidade de Campinas se encontra na latitude de 22°54'Sul com longitude 47°04'Oeste e altitude 669 metros. As temperaturas médias máximas são aproximadamente 29°C no verão e no inverno as temperaturas médias mínimas ficam em torno de 13,3°C. A média anual da umidade relativa do ar é de 72% no período da manhã e 47,6% à tarde. O período médio de insolação é de 2628 horas/ano.

#### 3.1.1 O Supermercado

O edifício ocupa um terreno de 1551,76 m<sup>2</sup>, com área total construída de 3.334,59 m<sup>2</sup> sendo 1332,92 m<sup>2</sup> utilizados para área de vendas (Figura 1).



Fig. 1- Imagem aérea do supermercado e região. Fonte: Google Earth (2013).

No Relatório PROCEL Supermercado/Hipermercado (2005) classifica-se os estabelecimentos que contém entre 100 e 500 funcionários como porte médio. Com esses dados, foi possível classificar o supermercado pesquisado como porte médio.

Há um grande número de pessoas circulando no local diariamente, ou seja, pessoas executando diversos

tipos de atividades com objetivos diferentes. O local é utilizado tanto por usuários temporários (clientes), como usuários permanentes (funcionários). São 129 funcionários utilizando o edifício diariamente.

No supermercado, os refrigeradores são distribuídos em diversos pontos do ambiente de vendas, aproveitando o ar frio para condicionamento ambiental. A intenção com esse ato é economizar energia elétrica. Porém, não existe comprovação de que esse é realmente um método seguro para essa finalidade.

### 3.2 Levantamento do Consumo de Energia

Foram levantados os dados de consumo de energia elétrica do edifício através das contas de energia elétrica do período de um ano, bem como do contrato de fornecimento de energia do supermercado com a empresa distribuidora local. Foram também coletados os dados do consumo de energia elétrica a cada quinze minutos em um período de quarenta e dois dias.

### 2.3. Equipamento de Medição de Consumo e Demanda de Energia

O equipamento utilizado para medição e registro do consumo e demanda de energia elétrica é o **ELO. 2113**, da ELO Sistemas Eletrônicos S.A. Esse equipamento possibilita às concessionárias de energia um conhecimento detalhado do consumo e demanda de energia ativa e reativa para efeitos de faturamento, especialmente nos consumidores que utilizam tarifas horo-sazonal (THS). É um equipamento para medição e registro de energia ativa e energia reativa de circuito mono, bifásico ou trifásico. Possui memória de massa que possibilita o traçado da curva de carga e tem capacidade de armazenamento das informações para até 42 dias. Para estudo de caso, não foram utilizados os dados dos quarenta e dois dias corridos para todas as etapas da pesquisa, uma vez que foram tratados dias com temperaturas médias específicas.

As informações geradas pelo medidor eletrônico ELO. 2113 podem ser obtidas de várias maneiras: via leitura visual do mostrador, via coleta automática pela leitora programadora (ELO. 543/943), por meio da saída do usuário, dentre outros. Através da leitora Direcional e Programadora, são obtidos os dados para posterior processamento em PC. Os dados coletados são descarregados em formato de tabela Excel, conforme modelo apresentado na tabela 1.

Tabela 1- Visualização dos Dados de Medição do Medidor Eletrônico de Energia

Landis+Gyr Equipamentos de Medição - Programa de Análise de Demanda - PAD Win 4.00.2											
Data: 09/04/2013						Leitora: 343042		Modelo: 0113			
Hora: 15:55:29						Equipamento: 40070637		Versão: 0123			
Relatório da memória de massa											
<b>UC 40216195</b>											
Reg.	Data	Hora	kW	kWh	varIND	varCAP	SH	SR	FPot.	DCR	UFER
1	26/02	16:00	39,04	9,76	21376	0	F	L	88 L		
4	26/02	16:15	131,584	32,896	65152	0	F	L			

### 3.4 Contrato de Fornecimento de Energia

A energia consumida pelo supermercado é fornecida pela concessionária local, Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL). O contrato de fornecimento de energia elétrica do estabelecimento é a tarifa Horo-sazonal verde. Segundo os dados de contratos com a distribuidora, a demanda contratada era de 150 kW, passando-se a contratar a demanda de 160 kW, a partir de janeiro de 2011, atendendo as sugestões da empresa de distribuidora de energia.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Consumo de Energia no Supermercado

O supermercado utiliza dezessete equipamentos refrigeradores de alimentos, sendo grande parte deles

posicionados na área comercial. Eles são distribuídos na área de vendas visando melhorar o condicionamento ambiental através do ar frio dissipado pelo funcionamento para economizar energia elétrica. A figura 02 apresenta um resumo do consumo de energia elétrica do supermercado para o período de um ano. Nota-se que no mês de setembro/2011, a demanda registrada (kW) foi mais elevada em relação a Agosto/2011, o que motivou a atualização do contrato de fornecimento de energia, passando da demanda de 150 KW para 160 kW.

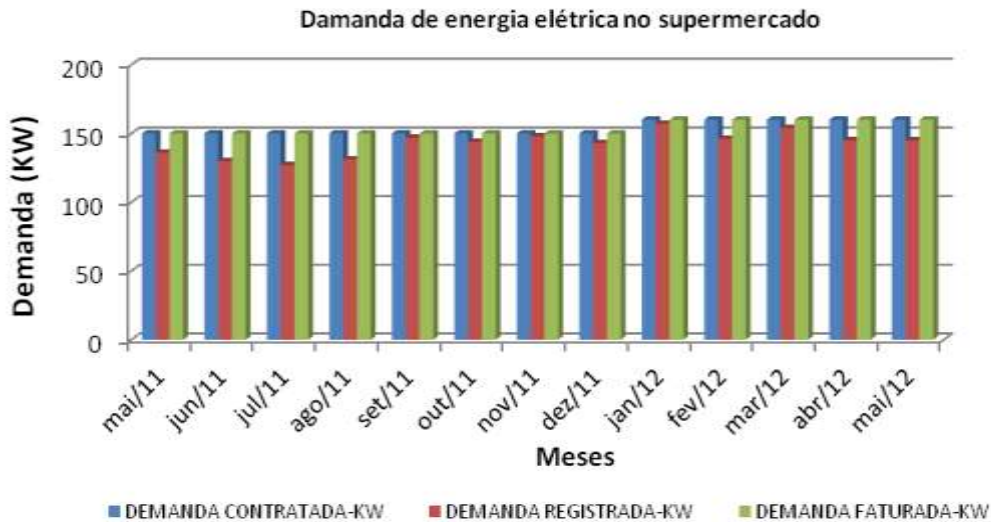


Fig.02- Demanda de Energia Elétrica do Período de um Ano.

A figura 03 apresenta o comportamento de consumo de energia do supermercado de médio porte. O horário de funcionamento do mesmo é das 7 horas da manhã até às 20h: 30min, e aos domingos até às 13 horas. Nota-se um grande pico de consumo de energia logo após a abertura, com o acionamento de todos os componentes que consomem energia. Nota-se ainda que o maior consumo foi registrado às 16 horas. Este supermercado de médio porte utiliza os equipamentos de refrigeração de alimentos como meios para condicionamento do ar no ambiente de vendas. Já no hipermercado esse pico é registrado às 13 horas, conforme figura 04.

Os dados das figuras 03e 04 não representam dias específicos, eles foram utilizados somente para análise do comportamento energético entre os estabelecimentos, ou seja, um supermercado de médio porte, e um hipermercado.

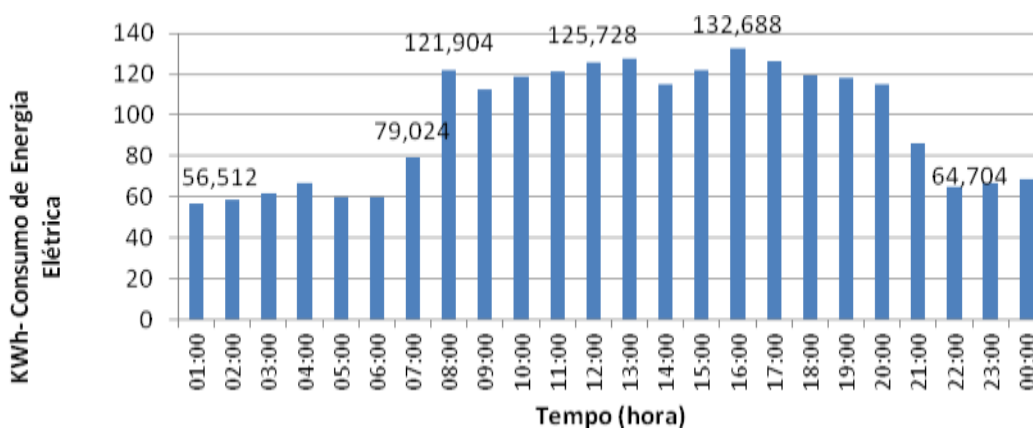


Fig. 03 - Controle de Consumo de Energia Elétrica no Supermercado de Médio Porte.

A figura 04 apresenta o comportamento típico de um dia de consumo de um hipermercado, de acordo com Panesi (2009). Nota-se um aumento significativo no consumo do hipermercado entre 9 e 17 horas, com pico às 13 e 14 horas.

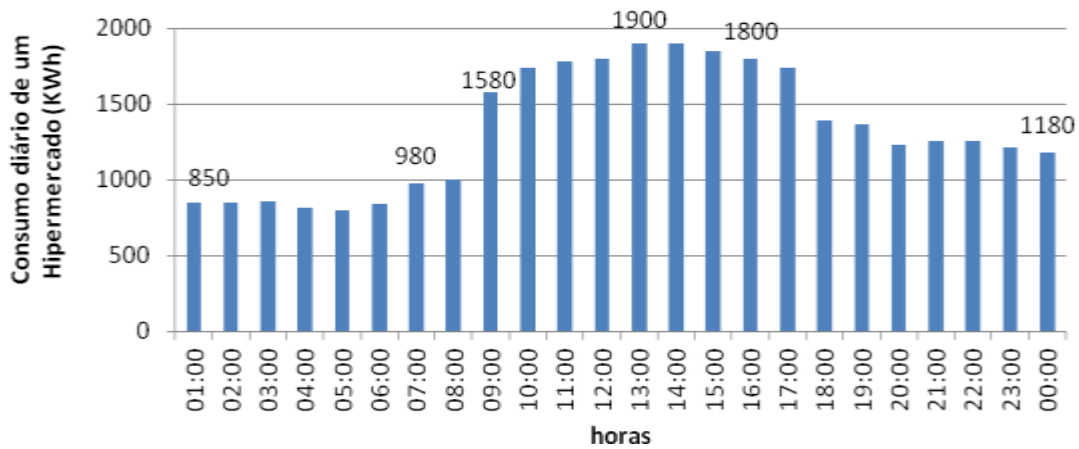


Fig. 04- Controle de Demanda de um Hipermercado- Fonte: adaptada de Panesi (2009).

Ao comparar os dados das figuras 03 e 04 com o comportamento diário entre os dois estabelecimentos, mesmo sendo duas edificações distintas, um deles de médio porte e o outro de grande porte, ou seja, um supermercado e um hipermercado, nota-se certa semelhança na trajetória do consumo diário de energia. Em um determinado período do dia, o consumo de energia dos dois supermercados é muito mais elevado que no período noturno e após a abertura (8h) o consumo novamente volta a se elevar com um pico maior. Entretanto, mesmo com certas semelhanças, o supermercado de médio porte pesquisado demonstrou maior irregularidade no comportamento no período de funcionamento.

#### 4.2 Consumo Médio de Energia e Temperaturas Médias Externas

A energia consumida no período de quinze dias foi comparada com a temperatura média diária da área externa do edifício no horário de funcionamento do estabelecimento. Os dados das temperaturas foram adquiridos via site accuweather (2013) que fornece dados da temperatura diária. Foram analisados cinco grupos, sendo cada grupo correspondendo a um período de dias, com três temperaturas médias diferentes para cada grupo. O primeiro grupo teve temperatura média de 21,6 °C, compreendendo os dias de 27/02/2013 a 03/03/2013, o segundo grupo com temperatura média de 27 °C, de 04/03 a 08/03/2013 e o terceiro grupo com temperatura média de 30,4 °C, nos dias 18, 19, 20, 28 e 29/03/2013. Os dados da temperatura média diária encontram-se na figura 05.

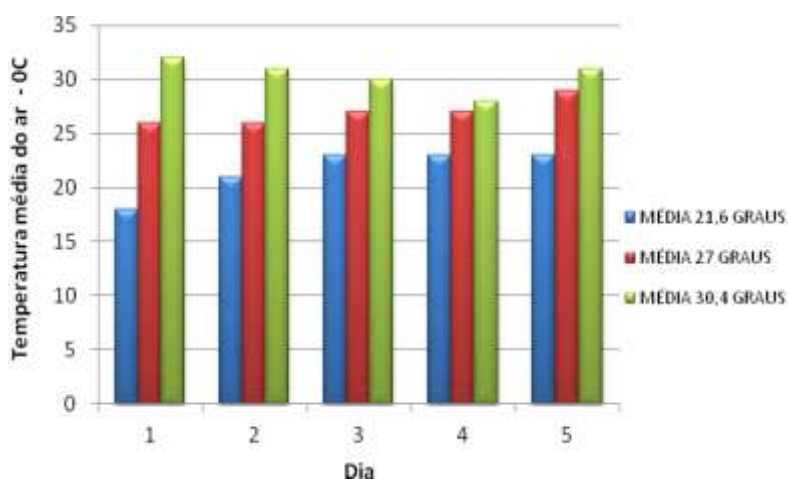


Fig 05- Temperatura Média Diária para o conjunto de dias estudados

Nota-se que o maior pico no consumo de energia se deu às 15 horas com a temperatura média de 30,4°C. Observa-se um aumento no consumo de energia elétrica nos dias com temperaturas médias de 21,6°C e 30,4°C, às 12 horas. É interessante notar que para o conjunto de dias com temperaturas mais amenas, 21,6°C e 27 °C, às 16 horas ocorreu queda no consumo de energia, enquanto no mesmo horário demonstrou maior consumo de energia na temperatura mais elevada, com 30 graus, como visto na figura 06.

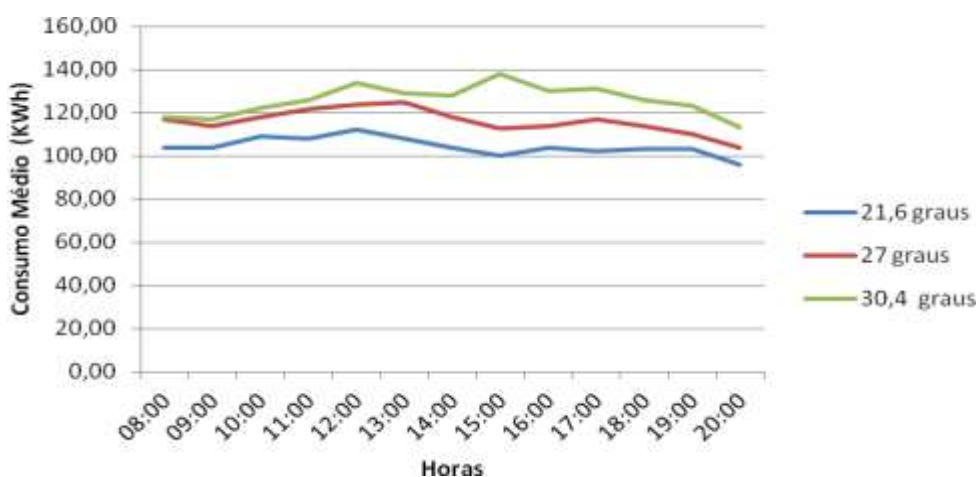


Fig. 06- Consumo Médio de Energia com Relação à Temperatura Média Externa

#### 4.3 Consumo Médio de Energia nos Períodos Noturno e Diurno

Ao longo dos diversos grupos de dias com temperaturas médias diferentes, o consumo noturno de energia elétrica representa em torno de 37% do total diário. É interessante notar que essa proporção pouco varia entre os dias de maior ou menor temperatura.

Tabela 02- Consumo de Energia nos Períodos Noturno e Diurno

	Noite(kWh)	Dia (kWh)	Total (kWh)	% noturno	% diurno	Temp. média
Grupo A	72,8	126,8	199,6	0,3647	63,53%	30,4 °C
Grupo B	69	117	186	0,3710	62,90%	27 °C
Grupo C	63,4	105	168,4	0,3765	62,36%	21,6 °C

A diferença no consumo médio de energia nos períodos diurnos e noturnos encontram-se na figura 07.

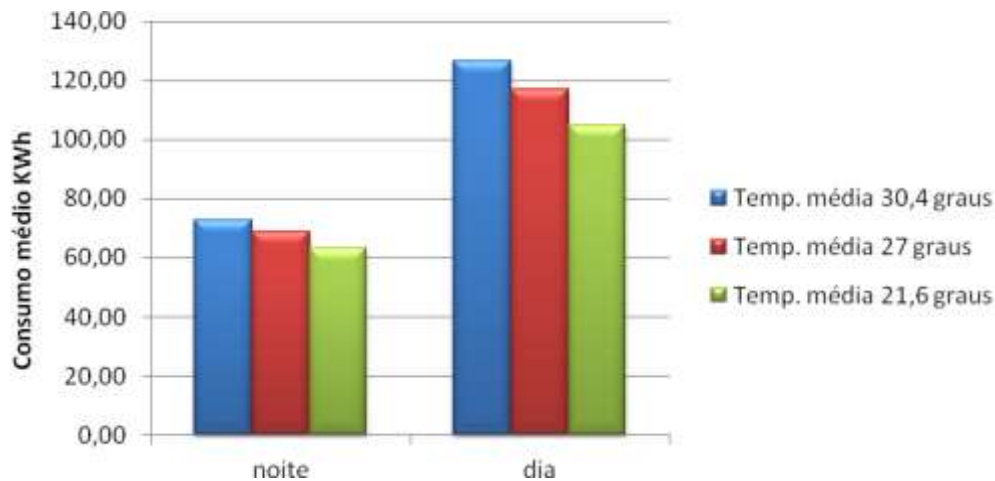


Fig. 07- Consumo Médio de Energia nos Períodos Diurno e Noturno

#### 4.4 Correlação entre Consumo de Energia e Temperatura Média

A correlação entre o consumo de energia nos períodos diurno e noturno e ainda entre o consumo versus temperatura do ar se encontram na tabela 03. Nota-se que há uma alta correlação entre o consumo nos dois períodos. Quanto se trata de temperatura e consumo a correlação ainda é muito alta.

Tabela 03- Correlação entre temperatura e consumo de energia

Temperatura (°C)	Cons. Dia (kWh)	Cons. Noite (kWh)	Cons. Total (kWh)	CORRELAÇÃO			
				Entre diurno e noturno	Temp. e Consumo Total	Consumo Diurno e temp.	Consumo Noturno e temp.
30,4	126,8	72,8	199,6	0,9986	0,9984	0,9974	0,9998
27	117	69	186				
21,6	105	63,4	168,4				

#### 4.5 Consumo Médio de Energia Relacionado ao Número de Usuários

O consumo de energia elétrica do supermercado foi comparado também com a movimentação de usuários em diversos horários na área interna do estabelecimento e ao comparar com os dados da figura 06 não demonstra nenhuma influência entre energia e o número de usuários, conforme dados da tabela 04.

fator que mais influenciou no consumo de energia elétrica no supermercado foi à temperatura externa e não o número de usuários. Comparando os dados de consumo energético com o número de usuários, observa-se que não há relação entre o consumo horário e a ocupação com o número total de usuários. Em contrapartida, o consumo de energia acompanha a variação da temperatura externa.



Tabela 04- Número de Usuários por Horário

Horário	Total	(%)
08:00 horas	93	16%
10:00 horas	89	15%
12:00 horas	113	20%
14:00 horas	100	17%
16:00 horas	88	15%
18:00 horas	96	17%
<b>Total de usuários</b>	<b>579</b>	<b>100%</b>

## 5. CONCLUSÃO

Os dados do consumo de energia elétrica indicam que não há relação entre o consumo de energia e o número de usuários, uma vez que não se observa aglomeração de pessoas. O fator que mais influencia no consumo de energia elétrica no supermercado é a temperatura do ar externo, observando-se uma relação direta entre o consumo de energia e a temperatura média do ar. Aqui se trabalhou com as temperaturas médias externas, mas observa-se que o consumo aumenta bruscamente nas primeiras horas de funcionamento, mantendo-se sempre alto durante o dia. Os equipamentos são acionados por termostato, o que explica esse comportamento, pois aumenta o ganho de calor no ambiente devido abertura de portas e ao próprio calor dos aparelhos existentes no ambiente. Além disso, há constante reposição de produtos nos refrigeradores, o que faz utilizar mais energia para o resfriamento dos alimentos. Ainda há também, o acionamento das lâmpadas que permanecem ligadas durante todo o período do dia, e a utilização de equipamentos elétricos.

É importante frisar que a análise das condições ambientais do edifício de supermercado pode contribuir para os estudos de eficiência energética em ambientes dessa natureza, devido à ausência de estudos referentes a esse tipo de estabelecimento comercial que abordem esses aspectos. Pode contribuir, também, para a adequação ambiental desses ambientes, propiciando melhores condições de trabalho aos funcionários.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, E. F. T. Conforto térmico e consumo de energia em ambientes de um supermercado de médio porte. Dissertação. Universidade estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo. Campinas, SP. [s.n], 2013.
- CARVALHO, G. A., ROHR, M., BAUER, P. C. Estudo de redução de custos de energia elétrica aplicado em supermercados utilizando medidas e conceitos de eficiência energética. 2016. Trabalho de conclusão de curso Engenharia Industrial Elétrica Ênfase em Eletrotécnica, Programa de Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba 2016.
- BEN. (BRASIL) Balanço Energético Nacional 2016: Ano base 2015/ Empresa de Pesquisa Energética- Rio de Janeiro: EPE, 2016. <http://www.epe.gov.br>.
- GOMAZAKO, MARCONE SUSUMU; Conservação de energia em edifícios comerciais através da implementação de dispositivos de automação. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo Campinas, SP: [s.n.], 2007.
- IAC, Instituto Agrônomo de Campinas. Plano Estratégico do Jardim botânico IAC. Disponível em:<<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutobotanico/planoestrategico.php>>. Acesso em: dezembro, 2012.
- MANGIAPELO, L. B.S; FRANCATO, A.L; ANDREASE, W. A.. Avaliação da Eficiência Energética nos Sistemas de Iluminação Natural e Artificial em dois Hipermercados. IV Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. CBEE- Juiz de Fora- MG. 28 a 31 de agosto, 2011.
- PANESI, A. R. Q. Eficiência energética em supermercados (POLI-USP) II Encontro de Engenharia e Tecnologia dos Campos Gerais- 14 e 15 de Agosto de 2009.

PROCEL. Relatório da Pesquisa de Posse de Equipamentos e Hábitos de Uso – Classe Comercial - AT – Supermercados / Hipermercados. 2005. <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View-> ACESSADO DIA 20/09/2012.

PROCEL INFO. REIS, T. Supermercados buscam soluções para reduzir consumo de energia: Disponível em : <http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B8D1AC2E8-F790-4B7E-8DDD-CAF4CDD2BC34%7D&Team=&params=itemID=%7BD69D0176-4203-42C8-9354-713266A17F05%7D;&UIPartUID=%7BD90F22DB-05D4-4644-A8F2-FAD4803C8898%7D>. Acessado em 25 Maio 2017.

SOUZA, P. H. S. **Custo de Energia passa a ser 2ª maior despesa de um supermercado:** saiba como economizar. 21 de janeiro de 2016. Disponível em: <http://www.linkedin.com/pulse/custo-de-energia-passa-ser-2a-maior-despesa-um-saiba-silva-de-souza?forceNoSplash=true>>. Acesso em: 25 Maio. 2017.

VASCONCELLOS, A. B; SILVA, L.O.DIAS, B. S.J; MALHEIRO, T.I.R.C; BARROS, R.S; OCHIUTO, M.S. Redução do consumo de energia em aparelhos de ar condicionado, Revista Eletricidade Moderna. Editora Aranda ano 39. no 450, pgs 138, 148. Setembro de 2011.

<http://www.accuweather.com/pt/br/campinas/45883/march-weather/45883?monyr=3/1/2013>