

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

RELATÓRIO INDIVIDUAL - DIAGNÓSTICO

RAUL RIBEIRO SHAN TAI

NUSP: 12551046

SÃO PAULO

2021

7.1) Levantamento energético

Item	UF	Equipamento	Potência utilizada/consumo	Horas de uso	Cômodo	horas diárias de uso	dias por mês	horas/mês	quantidade	conversão BTU/h	Potência unitária	kWh/mês	uso fixo	uso não elétrico	conversão TEP	Energia (TEP)			
											inverno	verão	inverno	verão	inverno	verão			
1	IL	01 Lâmpada LED	25 Watts	Das 18:00h às 21:00h	Sala	3	30	90	1		25	25	2,25	2,25	IL				
2	IL	01 Lâmpada LED	15 Watts	Das 20:30h às 21:00h	Banheiro 1	0,5	30	15	1		15	15	0,225	0,225	IL				
3	IL	01 Lâmpada LED	15 Watts	Das 18:30h às 19:00h	Banheiro 2	0,5	30	15	1		15	15	0,225	0,225	IL				
4	IL	02 Lâmpadas LED	30 Watts	Das 18:00h às 23:00h	Quarto 1	5	30	150	2		30	30	9	9	IL				
5	IL	01 Lâmpada LED	15 Watts	Das 19:00h às 20:00h	Quarto 2	1	30	30	1		15	15	0,45	0,45	IL				
6	IL	01 Lâmpada LED	15 Watts	Das 18:00h às 02:00h	Escritório	8	30	240	1		15	15	3,6	3,6	IL				
7	IL	02 Lâmpadas fluorescentes	40 Watts	Das 18:00h às 21:00h	Cozinha	3	30	90	2		40	40	7,2	7,2	IL				
8	IL	01 Lâmpada LED	25 Watts	Das 18:00 h as 23:00h	Corredor	5	30	150	1		25	25	3,75	3,75	IL				
9	IL	01 Lâmpada LED	8 Watts	Intermitente	Área de serviço	0,25	30	7,5	1		8	8	0,06	0,06	IL				
		TOTAL									26,76	26,76	IL			8,59845E-05	0,002300946	0,002300946	
10	LZ	01 TV LG 47LB5800	120 Watts	Das 12:00h às 13:00h; Das 19:00h às 23:00h	Sala	5	30	150	1		120	120	18	18	LZ				
11	LZ	01 Roteador AC1750	18 Watts	Sempre ligado (24h/dia)	Sala	24	30	720	1		18	18	12,96	12,96	LZ				
12	LZ	01 Computador	80 Watts	Das 08:00h às 17:00h	Escritório	9	30	270	1		80	80	21,6	21,6	LZ				
13	LZ	01 Monitor	20 Watts	Das 08:00h às 17:00h	Escritório	9	30	270	1		20	20	5,4	5,4	LZ				
14	LZ	01 Computador	100 Watts	Das 08:00h às 21:00h	Quarto 1	13	30	390	1		100	100	39	39	LZ				
15	LZ	01 Monitor	20 Watts	Das 08:00h às 21:00h	Quarto 1	13	30	390	1		20	20	7,8	7,8	LZ				
		TOTAL									104,76	104,76	LZ			8,59845E-05	0,009007739	0,009007739	
16	CA	01 Ventilador	80 Watts	Das 11:00h às 14:00 h (verão)	Quarto 1	3	30	90	1		0	80	0,0	7,2	CA				
17	RE	01 Geladeira DFNS0	62.0kWh/mês	Intermitente	Cozinha	24	30	720	1		86,11111	62	62	RE		8,59845E-05	0,00533104	0,00533104	
18	OU	01 Ferro elétrico ultragloss 54	1200 Watts	Das 10:00h às 11:00h, 2 vezes por semana	Área de serviço	0,285714286	30	8,571429	1		1200	1200	10,28571	10,28571	OU		8,59845E-05	0,000884412	0,000884412
19	AA	01 Chuveiro elétrico	5500 Watts	Intermitente, 10 minutos / dia	Banheiro 1	0,166666667	30	5	1		5500	5500	27,5	27,5	AA				
20	AA	01 Chuveiro elétrico	5500 Watts	Das 07:30h às 07:40h	Banheiro 2	0,166666667	30	5	1		5500	5500	27,5	27,5	AA				
		TOTAL									55	55	AA			8,59845E-05	0,004729149	0,004729149	
21	FM	01 Máquina de lavar roupa LTR 100	0,031kWh/ciclo/kg*	Das 08:00 h às 09:15h, 2 vezes por semana	Área de serviço	0,357142857	30	10,71429	1		0,3875	0,3875	0,004152	0,00	FM		8,59845E-05	3,56989E-07	3,56989E-07
22	CO	01 Microondas	1400 Watts	Das 12:30h às 12:35h	Cozinha	0,083333333	30	2,5	1		1400	1400	3,5	3,5	CO	0	8,59845E-05	0,000300946	0,000300946
* valores do ciclo de lavagem para 1 kg de roupa apenas.																(aprx. 40MJ/L)			

Figura 7.1 - Levantamento do consumo residencial de energia elétrica

Item	UF	Equipamento	Vazão	consumo diário	Poder Calorífico	Horas de uso	Cômodo	Horas diárias de uso	Dias por mês	Horas/mês	Quantidade	conversão BTU/h	Potência unitária	kWh/mês		Uso fixo	uso não elétrico	conversão TEP	Energia (TEP)	
														inverno	verão				inverno	verão
24	TR	01 Automóvel - Flex	18L/mês (gasolina)		Poder calorífico: 7.09kCal/L			0,25	30	7,5	1					TR	18	0,0009552	0,000012762	0,000012762
22	CO	01 Fogão a gás natural	0.213 m³/dia		Poder Calorífico: 39000 kcal/m³	Das 07:00h às 09:00h e Das 19:30h às 20:30h	Cozinha	1	30	30	1					CO	6	0,0009	0,005751	0,005751

Energético	Média 12 meses	Maior valor	Menor valor	Média verão	Média inverno
Eletricidade (kWh)	293,50	322,00	230,00	301,17	286,17
Gás natural (m³)	6,39	6,39	6,39	6,39	6,39

*Valores estimados pela compra mensal de botijões

Figuras 7.2, 7.3 - Levantamento do consumo de energia genérica

Comentários:

É possível constatar que a estipulação dos gastos (Figura 7.1 e 7.2) foi ligeiramente inferior (-8,18%) à realidade, quando comparada com a real média mensal de consumo energético presente na Figura 7.3. Isso provavelmente deve-se à variabilidade nas horas de uso dos computadores, vez que muito frequentemente eles são usados intermitentemente, fora dos horários estipulados.

Dito isso, adiciona-se que a média entre os meses de maior e menor gastos (276 kWh) se aproxima bastante da estimativa (269,5 kWh), com um erro de apenas 2,36%, aproximadamente.

Por fim, é possível observar que não houve mudança significativa (5,24%) nas estimativas de gasto durante o verão e o inverno. O pouco uso do ventilador e a constância da potência do chuveiro elétrico são os principais fatores que levaram à semelhança nas estimativas. No levantamento das contas de luz, no entanto, verifica-se que há mais gasto de energia elétrica nos meses de verão, já que os moradores passam mais tempo em casa nesse período.

Fontes:

- Computadores: <https://homenetworkgeek.com/how-much-electricity-does-a-computer-use-if-left-on/>
- Roteador: <https://www.tp-link.com/br/home-networking/wifi-router/archer-c7/#specifications>
- TV: <https://www.lg.com/br/tvs/lg-47LB5800>
- Geladeira: <https://www.zoom.com.br/geladeira/geladeira-electrolux-430-litros-duplex-dfn50>
- Carro: <https://www.cobli.co/blog/toyota-etios/>
- Chuveiros: <https://www.lorenzetti.com.br/produto/top-jet-eletronica-1066>
- Micro-ondas: <https://philco.com.br/micro-ondas-philco-pmo33e-32l-1400w/p>
- Máquina de lavar: <https://manuall.pt/electrolux-ltr10-maquina-de-lavar-roupa/>
- Ferro elétrico: https://www.proteste.org.br/eletrodomesticos/ferro-de-passar/teste/ferros-de-passar/arno-ultragliss-54/25998_26013
- Gasolina: <http://www.anp.gov.br/arquivos/central-conteudos/anuario-estatistico/2020/anuario-2020-fatores-conversao.pdf>

Dados:

- Lâmpadas: conhecimento prévio do aluno.
- Ademais, os dados foram extraídos de manuais, embalagens, especificações dos fabricantes e anúncios on-line (Ver Fontes)

Rotina de cálculo

- $\text{kWh/mês} = (\text{h/mês} * \text{qntd} * \text{pot. unitária}) / 1000$
- $\text{h/mês} = \text{dias/mês} * \text{h de uso/dia}$

7.2) Gasto de energia por uso final

uso final	consumo mensal de eletricidade	unidade
IL	26,8	kWh/mês
LZ	104,8	kWh/mês
CA	7,2	kWh/mês
RE	62,0	kWh/mês
OU	10,3	kWh/mês
AA	55,0	kWh/mês
FM	0,0	kWh/mês
CO	3,5	kWh/mês
TOTAL	269,5	kWh/mês

Maior consumo: LZ	104,8	kWh/mês
-------------------	-------	---------

Figura 7.4 - Consumo mensal de eletricidade por uso final

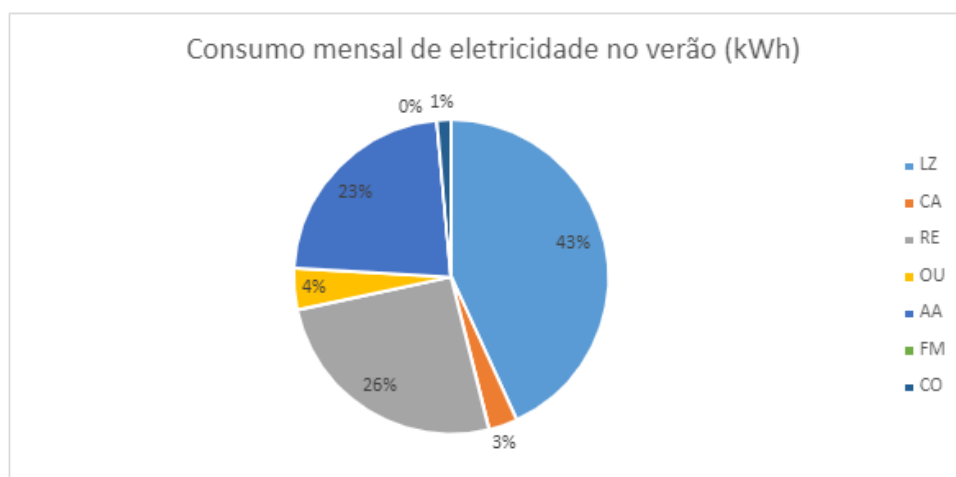


Figura 7.5 - Gráfico do consumo mensal de eletricidade por uso final

Uso final	Consumo mensal de energia no verão	Unidade
TR	1,28E-05	TEP
CO	6,05E-03	TEP
EL*	2,29E-02	TEP
TOTAL	0,028937439	TEP
MAIOR CONSUMO: EL	0,022872731	TEP
* Consumo elétrico exceto microondas		

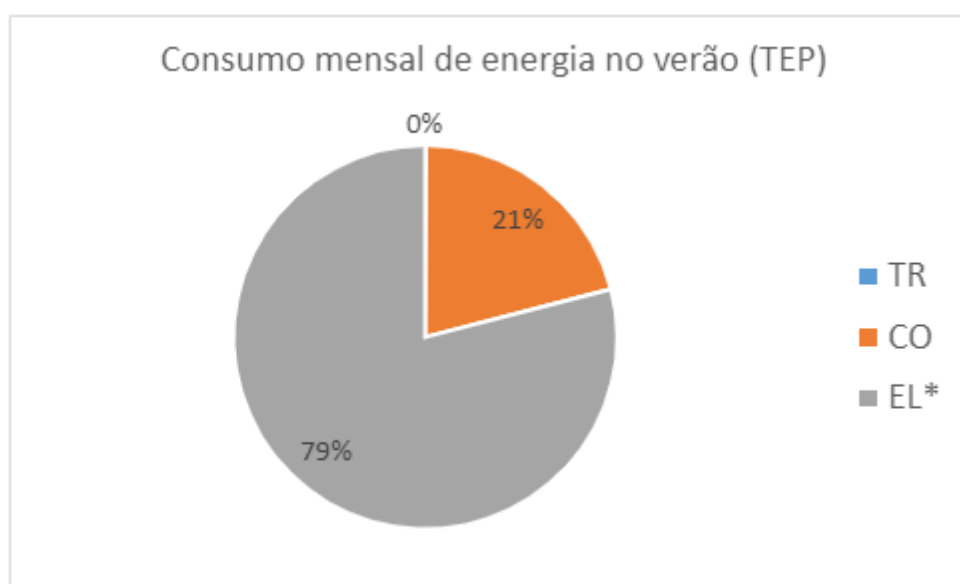


Figura 7.7 - Gráfico do consumo mensal por energético

Comentários:

Como esperado, o uso final responsável pelo maior consumo de eletricidade é o de lazer e informação. Isso ocorreu por causa do uso muito intenso de computadores, que nem sempre são desativados adequadamente, na casa do aluno, consumindo, dessa maneira, muita energia.

No que se refere ao consumo de energia no geral, a energia elétrica foi a mais utilizada pois o gás natural é usado exclusivamente para cocção, e o consumo de gasolina está diminuto por causa da pandemia (2020).

7.3) Curva de carga

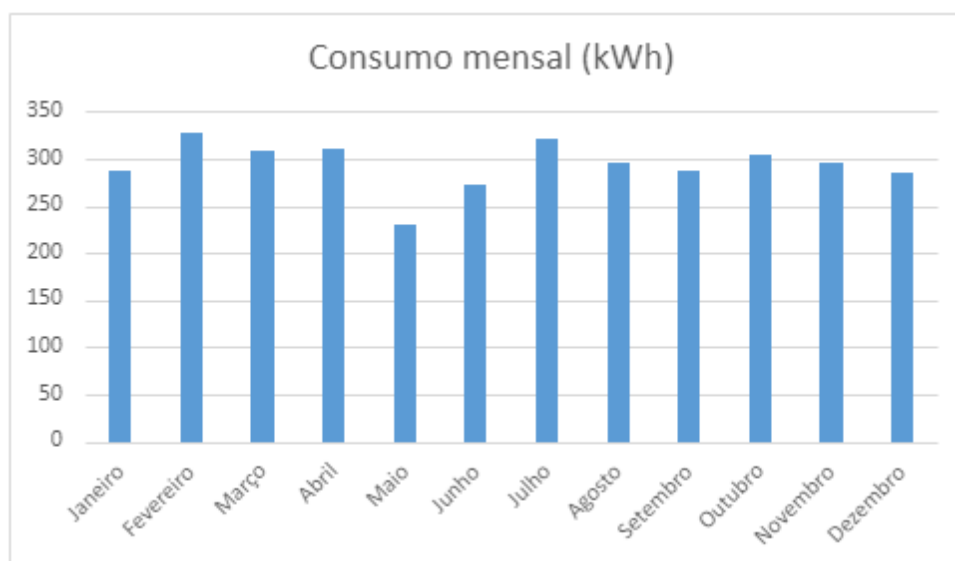


Figura 7.8 - Consumo mensal dos últimos 12 meses, em kWh

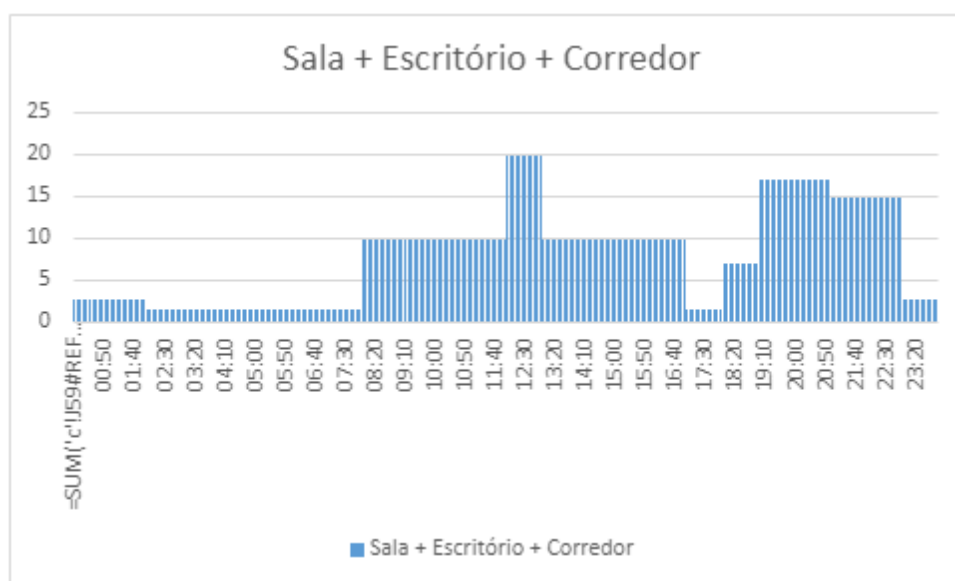


Figura 7.9 - Curva de carga diária da sala, do escritório e do corredor do aluno, em kWh

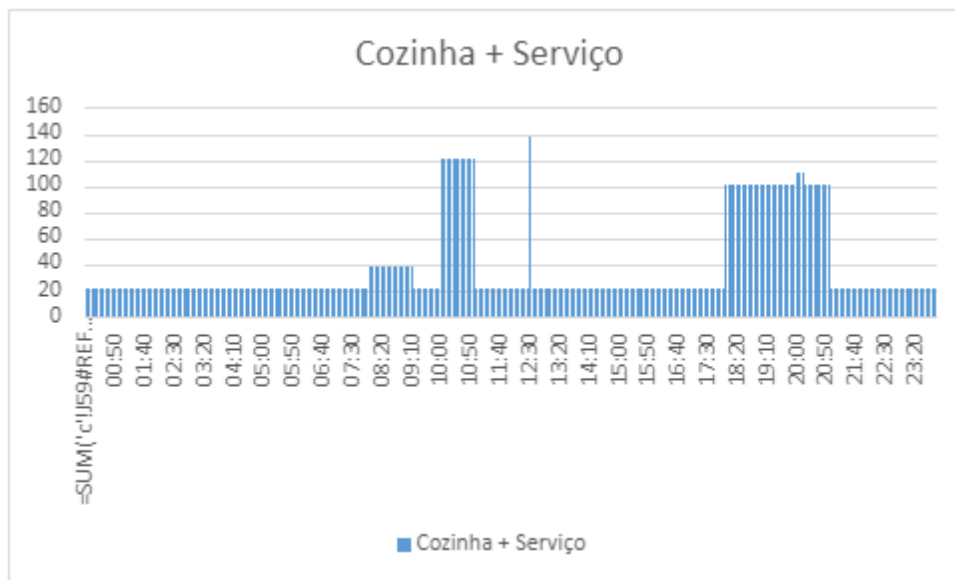


Figura 7.10 - Curva de carga diária da cozinha e área de serviço do aluno, em kWh

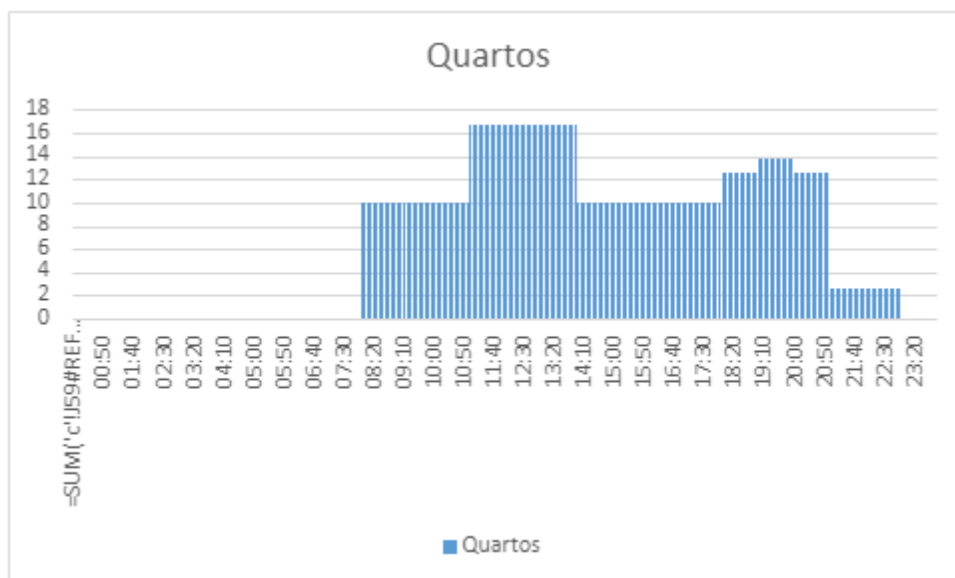


Figura 7.11 - Curva de carga diária dos quartos do aluno, em kWh

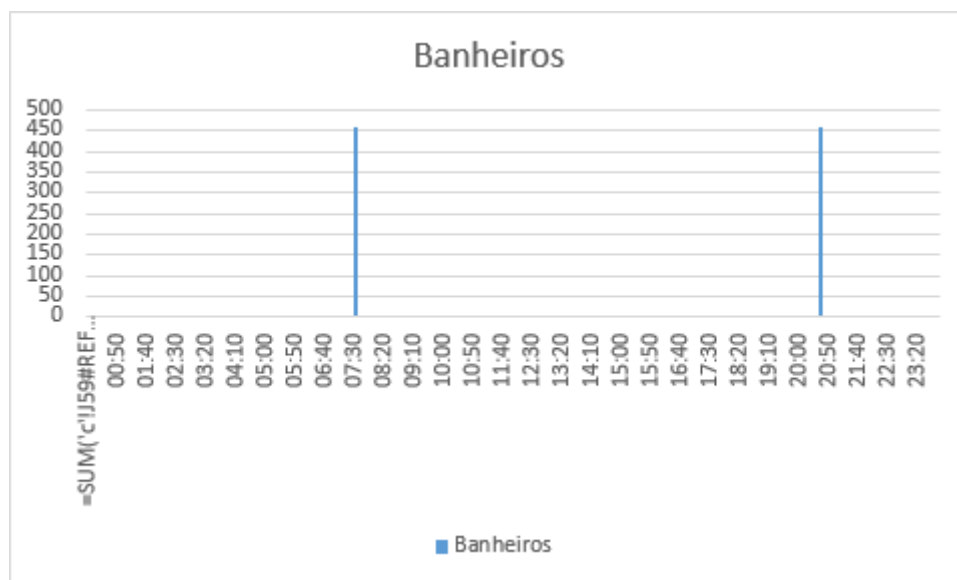


Figura 7.12 - Curva de carga diária dos banheiros do aluno, em kWh

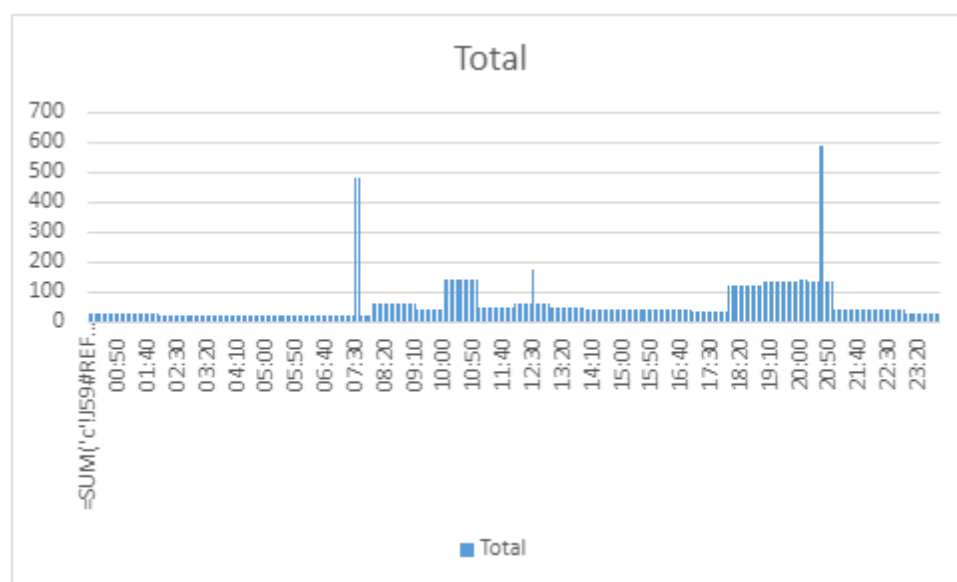


Figura 7.13 - Curva de carga diária total do aluno, em kWh

Potência média	58,105 W
Potência máxima	590,53 W
Demanda média	0,2018 W
Demanda máxima	2,05 W
FC (Fator de carga) = Demanda média / Demanda máxima	0,0984

Tabela 7.14 - Potências, demandas e FC.

Comentários:

Através das curvas de carga de cada parte da casa, percebe-se que o consumo elétrico da cozinha e lavanderia é estável, por conta da geladeira, tendo picos quando a máquina de lavar e o forno micro-ondas são utilizados.

Ademais, o resto da casa tem o consumo médio mais elevado, alcançando picos exorbitantes quando os chuveiros são utilizados.

O fator de carga (FC) está muito abaixo de 1, o que indica que o gasto de energia elétrica na residência é enormemente instável, por causa dos picos às 07:30h e 20:50h.

Pergunta: Qual a importância de se conhecer os consumos de energia elétrica nas diversas bases de tempo? (Diário, semanal, mensal e anual).

O conhecimento do consumo e suas origens é a base da otimização energética, dessa forma, é imprescindível para reduzir gastos ineficientes, tanto energéticos quanto financeiros.

É útil conhecer os padrões de consumo anual - Ex: O gasto com aquecimento de água costuma ser maior no inverno - assim como o cotidiano (diário, semanal) - Ex: O fator de carga pode ser maior nos dias em que o ferro elétrico é usado - para identificar desperdícios.

7.4) Cálculo de indicadores

Eletricidade por cômodo			Consumo per capita		
cômodo	consumo	unidade		quantidades	unidade
Escritório	30,6	kWh/mês	moradores	3,5	pessoas
Banheiro 1	27,7	kWh/mês	área	55	m2
Banheiro 2	27,725	kWh/mês	consumo em TEP	0,028937439	TEP
Quarto 1	63	kWh/mês	TEP/capita	0,00826784	TEP/capita
Quarto 2	0,45	kWh/mês	TEP/m2	0,000526135	TEP/m2
Corredor	3,75	kWh/mês			
Área de serviço	10,35	kWh/mês			
Cozinha	72,7	kWh/mês			
Sala	33,21	kWh/mês			
TOTAL	269,51	kWh/mês			

Figura 7.15 - Indicadores de gasto energético

Comentários:

O gasto energético dos moradores é muito eficiente, quando comparado com a média brasileira de 235 kWh por pessoa, por mês ^[1].

[1] https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_countries_by_electricity_consumption