

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 1 de 18

1 OBJETIVO

Analisar o uso e consumo de energia com base em medições e estimativas de consumo para definição do cenário atual.

2 ABRANGÊNCIA

Este procedimento se aplica a metodologia utilizada para o diagnóstico energético no edifício do MME e MTur.

3 REFERÊNCIAS

Para tratamento das informações que devem ser documentadas foram respeitadas as orientações e requisitos das normas contidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Normas de referência

ABNT NBR ISO 50.001	
REQUISITO	ASSUNTO
6.1	Ações para abordar riscos e oportunidades
6.2	Objetivo, metas energéticas e planejamento para alcançá-los
6.3	Revisão energética
6.4	Indicadores de Desempenho Energético (IDE)
6.5	Linha de base energética
6.6	Planejamento para coleta de dados energéticos
ABNT NBR ISO 50.002	
REQUISITO	ASSUNTO
4.3	Diagnóstico energético.
4.4	Comunicação
4.5	Papéis, responsabilidades e autoridade
ABNT NBR ISO 50.006	
REQUISITO	ASSUNTO
4.1	Resumo geral
4.2	Obtenção de informações relevantes ao desempenho energético a partir da revisão energética
4.3	Identificação dos indicadores de desempenho energético
4.4	Estabelecimento de linha de base energética
4.5	Utilização de indicadores de desempenho energético e linhas de base energética
4.6	Manutenção e ajuste dos indicadores de desempenho energético e linha de base energética

4 DEFINIÇÕES

- **SGE** – Sistema de Gestão da Energia;
- **IDE** – Índice de Desempenho Energético;
- **LBE** – Linha de Base Energética;

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 2 de 18

- **USE – Uso Significativo de Energia**
- **Desempenho energético** – Resultado mensurável relacionados à eficiência energética, ao uso de energia (ventilação, iluminação, aquecimento, resfriamento, transporte, processos, dentre outros) e ao consumo de energia.”
- **Linha de base energética** – referência quantitativa que fornece um valor para comparação entre os índices de desempenho energético que apresenta a evolução do desempenho energético.
- **Uso significativo de energia** – uso de energia responsável por substancial consumo de energia e/ou que ofereça considerável potencial para melhoria do desempenho energético.
- **Revisão energética** – determinação do desempenho energético da organização com base em dados e em outras informações, conduzindo à identificação de oportunidades de melhoria.

5 CONTEÚDO

O diagnóstico energético deverá ter suas metodologias e finalidades acordadas e desenvolvidas entre os membros da organização e o consultor. Deverá conter resultados mensuráveis relacionados à eficiência energética, uso e consumo de energia. Pode ser realizado por pessoal interno que trabalhe com imparcialidade e objetividade. Para tanto, será necessário acesso a equipamento, recursos e informação.

Para facilitar o diagnóstico em tempo adequado deve-se estabelecer meios de comunicação que possibilitem rapidez na obtenção e troca das informações e a escolha do tipo de diagnóstico energético de acordo com o detalhamento desejado ou a quantidade de esforços e recursos que se deseja empenhar nesse trabalho.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 3 de 18

5.1 Responsabilidades

As responsabilidades na geração e apresentação de um documento para uso do SGE são definidas de acordo com o nível das atribuições, entre a alta direção e a CICE.

Tabela 2 - Matriz de responsabilidades

RESPONSABILIDADE	ATRIBUIÇÕES
CICE/SGE	Anadergi
	Alvanir
	Thiago
Manutenção	Welton,
	Elcivan

5.2 Planejamento energético

5.2.1 Objetivos

- Definir critérios para estabelecer *a linha de base energética* visando avaliar o desempenho energético da unidade considerando o uso (climatização, iluminação e aparelhos elétricos de uso geral) e o consumo de energia.
- Estabelecer a metodologia de *revisão energética* como ferramenta para melhorar o desempenho energético a partir da identificação e gestão dos usos significativos de energia – USE's.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 4 de 18

O fluxograma na Figura 1 apresenta a sequência e a ordem das ações que são realizadas durante o planejamento energético.



Figura 1 – Processo de planejamento energético

A revisão energética serve para a identificação de oportunidades de melhorias, para a redução do consumo energético e dos custos, bem como estimular o consumo consciente e sustentável baseando-se no perfil de consumo do cenário atual/estado presente e a partir dele criar os índices de desempenho energético – IDE's que possibilitará a definição da linha de base energética – LBE.

O processo da revisão energética encontra-se na Figura 2.



MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 5 de 18

Figura 2 – Planejamento para o diagnóstico energético

5.3 Etapa preliminar



Histórico de consumo de insumos energéticos

- 2019
- 2020
- Variáveis relevantes

5.3.1 Uso, consumo e eficiência energética

5.3.1.1 Contabilidade energética

Os insumos energéticos que abastecem o edifício sede dos MME e MTur são: energia elétrica, óleo diesel e gás natural, esse último para consumo exclusivo do restaurante. Na Figura 3 temos o gráfico que representa a contabilidade relacionada aos respectivos consumos energéticos.

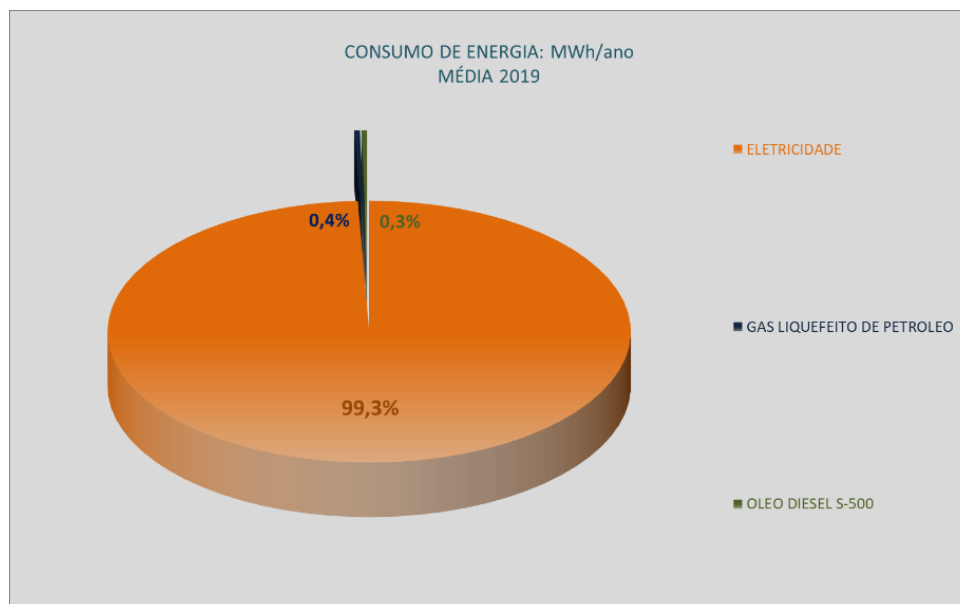


Figura 3 - Contabilidade energética MME/MTur

Para o SGE a energia elétrica será o insumo avaliado para a melhoria contínua do desempenho energético, sabendo que os geradores de energia que utilizam óleo diesel funcionam em condições emergenciais e o restaurante utiliza o gás independente das instalações do MME-MTur e arca com todas as despesas.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 6 de 18

5.3.1.2 Perfil de consumo

Considerando que a energia elétrica foi o insumo energético com consumo mais significativo os indicadores energéticos tratarão dessa fonte energética para a melhoria do desempenho energético.

A entrada de energia elétrica para todo o prédio é feita por meio de dois ramais de entrada em baixa tensão 380/220V com a classificação da modalidade tarifária verde – AS. Os ramais de entrada de energia elétrica estão denominados como: medidor 01 e medidor 02. O medidor 01 alimenta exclusivamente os circuitos elétricos dos condicionadores de ar e o medidor 02 fornece energia elétrica para as cargas em geral e iluminação.

As informações sobre a contratação junto a concessionária estão contidas na Tabela 3.

Tabela 3 - Informações de contrato

CLIENTE: MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA		MEDIDOR 01 - CDC: 493374-5	
		MEDIDOR 02 – CDC: 492925-X	
Concessionária: Cia. Energética de Brasília – CEB Distribuição			
Grupo/Subgrupo: A – AS <2,3kV subterrâneo		Mod. Tarifária: VERDE	
Tensão de Fornecimento:	MEDIDOR 01 – 380/220V	MEDIDOR 02 – 380/220V	
Horário de Ponta: das 18:00 às 21:00h			
DEMANDA CONTRATADA	ATUAL	PONTA	FORA PONTA
	MED. 01	N.A.	487
	MED. 02	N.A.	355
DEMANDA MÁXIMA UTILIZADA	2020		
	MED. 01	N.A.	543
	MED. 02	N.A.	348

O resumo sobre o histórico do perfil de consumo representado na Tabela 4 refere-se as informações contidas nas faturas de energia do medidor 01.

Tabela 4 - Medidor 01 - Histórico energético e econômico 2017 a 2020

Consumo anual - MWh	2017		2018		2019		2020	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
	45,25	694,74	50,15	702,76	55,06	829,67	51,87	577,41
Consumo médio mensal	3,77	57,90	4,18	58,56	4,58	69,14	7,4	48,11
Fator de carga	14%	18%	15%	18%	17%	21%		
Custo anual – R\$	R\$ 514.016,83		R\$ 549.902,54		R\$ 737.768,56		R\$ 496.967,97	

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 7 de 18

Custo médio mensal	R\$ 42.834,74	R\$ 45.825,21	R\$ 61.480,71	R\$ 41.414,00
Preço médio mensal R\$/MWh	R\$ 694,58	R\$ 730,40	R\$ 833,98	R\$ 792,75
Área – m²	26.417,58	26.417,58	26.417,58	26.417,58
Taxa de ocupação				
Consumo específico				

A Tabela 5 apresenta o histórico relacionado as informações das faturas de energia respectivas ao medidor 02.

Tabela 5 - Medidor 02 - Histórico energético e econômico 2017 a 2020

Consumo anual - MWh	2017		2018		2019		2020	
	P	FP	P	FP	P	FP	P	FP
	145,37	1502,51	137,70	1433,55	149,57	1471,59	132,42	1253,42
Consumo médio mensal	12,11	125,21	11,48	119,46	12,46	122,63	18,91	179,06
Fator de carga	44%	39%	42%	37%	46%	38%		
Custo anual – R\$	R\$ 1.101.153,33		R\$ 1.189.086,12		R\$ 1.255.670,94		R\$ 969.280,69	
Custo médio mensal	R\$ 91.762,78		R\$ 99.090,51		R\$ 104.639,25		R\$ 80.733,37	
Preço médio mensal R\$/MWh	R\$ 668,23		R\$ 756,78		R\$ 774,55		R\$ 696,93	
Área – m²	26.417,58		26.417,58		26.417,58		26.417,58	
Taxa de ocupação								
Consumo específico								

Em 2020, por se tratar de um ano em que todo o mundo passou por uma variável relevante ao consumo energético contemporâneo, por conta da crise sanitária devido a pandemia da COVID-19, houve uma mudança significativa sobre a taxa de ocupação e utilização dos recursos energéticos do edifício do MME e do MTur. A maior parte dos usuários do edifício se ausentaram devido ao teletrabalho, alterando o perfil de consumo energético característico dos anos anteriores.

Com relação aos aparelhos e equipamentos elétricos consumidores de energia no edifício e para determinação dos seus respectivos consumos foram utilizadas informações de planilhas de carga onde as demandas e o consumo das cargas instaladas foram definidos de acordo com simulação pelo tempo médio de utilização diário, mensal e anual. Com esses valores foi determinada a

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 8 de 18

distribuição do consumo entre essas cargas viabilizando a identificação dos usos significativos e o rateamento da energia consumida da concessionária. Os resultados dessa simulação são apresentados nas Figuras 4 e 5.

Os sistemas consumidores de energia considerados para essa fronteira são:

- | | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. Sistema de iluminação; | 4.2. TI computadores; |
| 2. Sistema de ventilação; | 4.3. TI periféricos; |
| 3. Sistema de climatização; | 5. Sistema de bombeamento; |
| 4. Sistema de TI: | 6. Sistema de elevadores; |
| 4.1. TI data center; | 7. Sistema para cargas em geral. |

No caso da fronteira estudada temos a possibilidade da divisão do sistema de TI em subsistemas para facilitar a identificação de oportunidades dentro do próprio sistema. Para tanto será necessário o levantamento em separado das características de consumo e demanda dos equipamentos que compõem esses subsistemas.

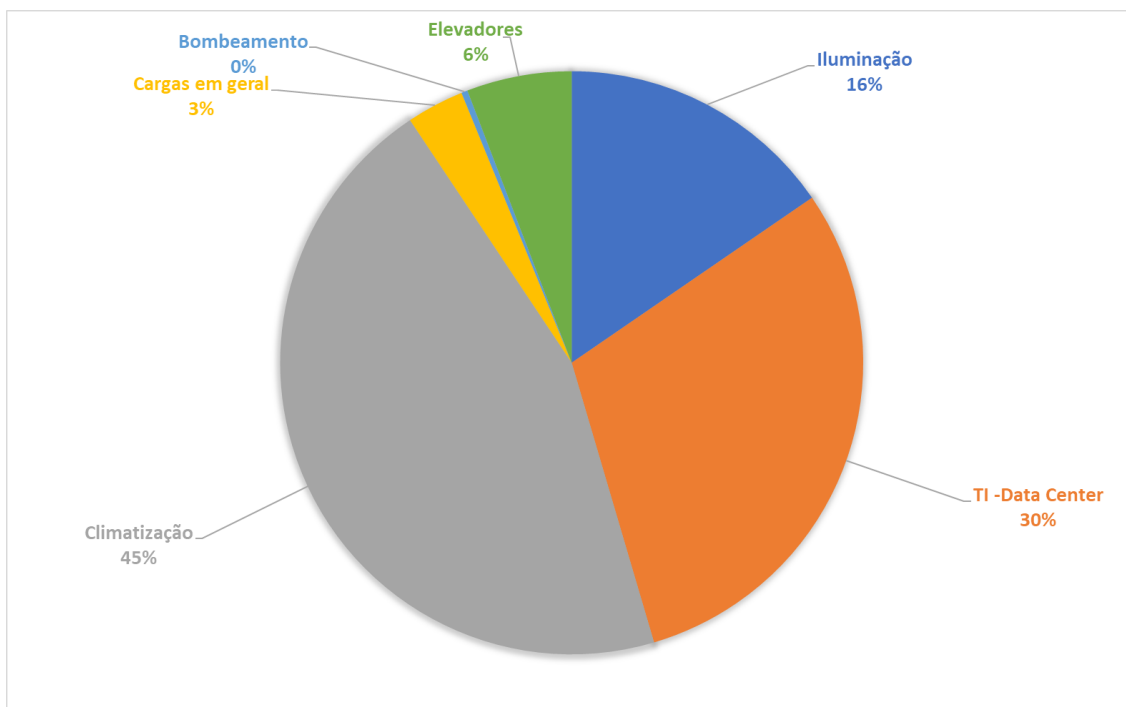


Figura 4 - Breakdown por sistemas consumidores de energia 2019

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 9 de 18

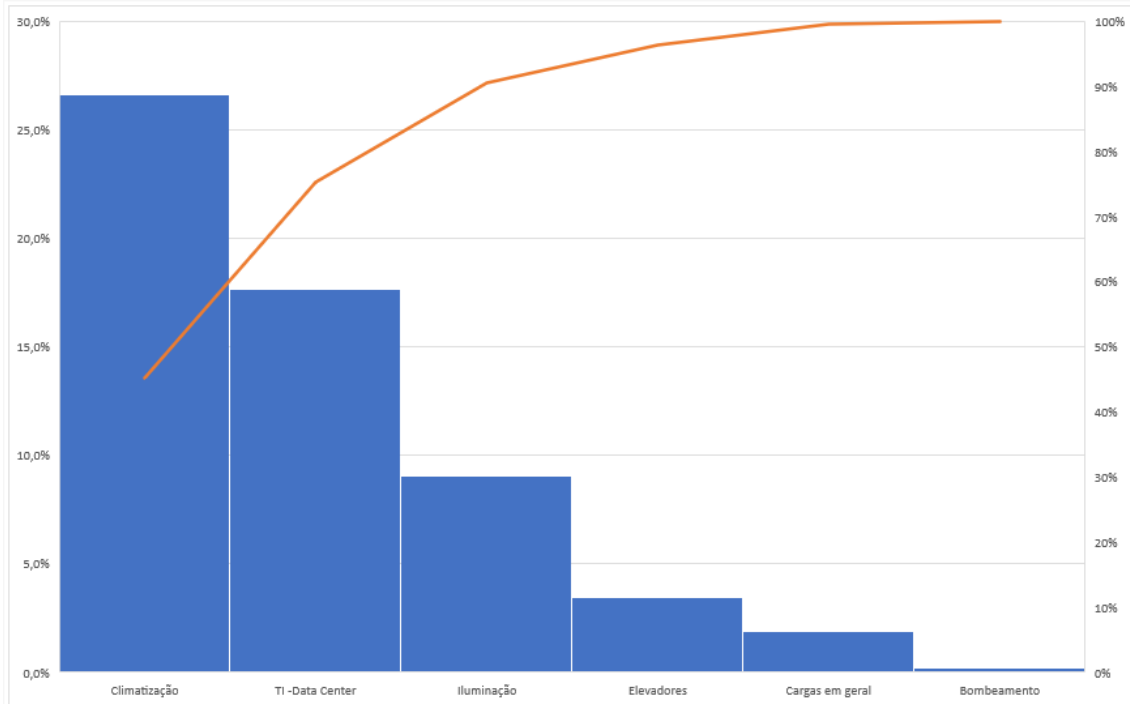


Figura 5 – Diagrama de Pareto por sistemas consumidores de energia 2019

Para o sistema das cargas em geral foram consideradas as cargas que não se enquadram em qualquer sistema e não possuem relevância no consumo e demanda entre os sistemas e demais aparelhos elétricos. Mas, em conjunto essas cargas podem assumir um valor expressivo e serem consideradas como potencial de economia quando os usos mais significativos de energia forem tratados pelo SGE. As Figuras 6 e 7 expressam os valores por categoria de consumidor.

Figura 6 - Breakdown das cargas em geral 2019

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 10 de 18

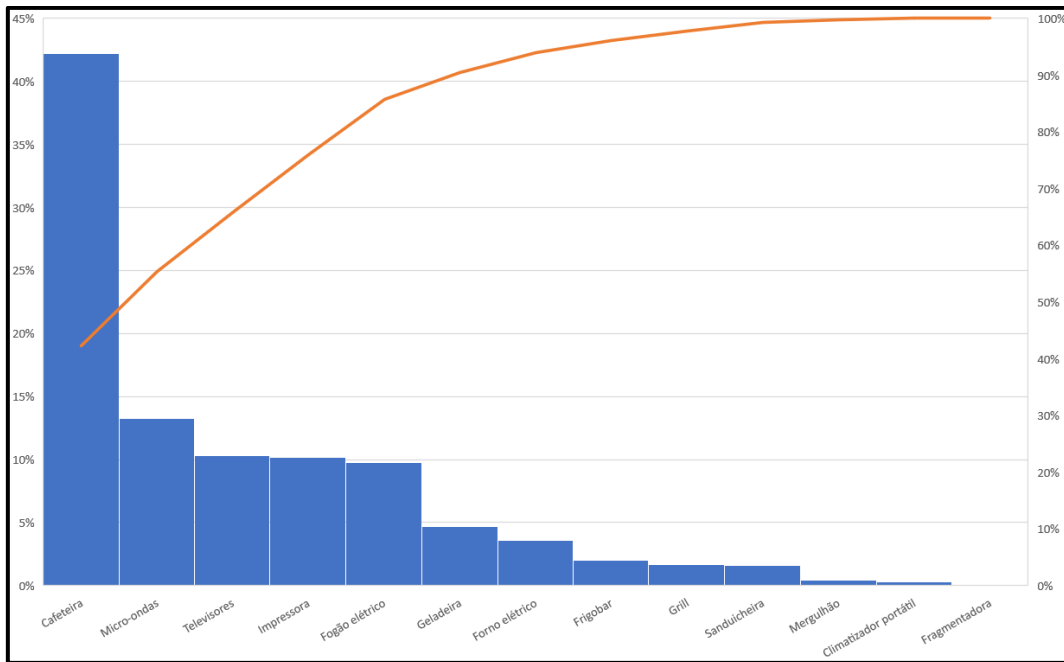


Figura 7 - Diagrama de Pareto para cargas em geral 2019

Outra distribuição de cargas utilizada para determinar uma abordagem diferente dos valores de consumo e demanda que impactam no desempenho energético foi a divisão por andar. Esses valores estão expressos nas Figuras 8 e 9.

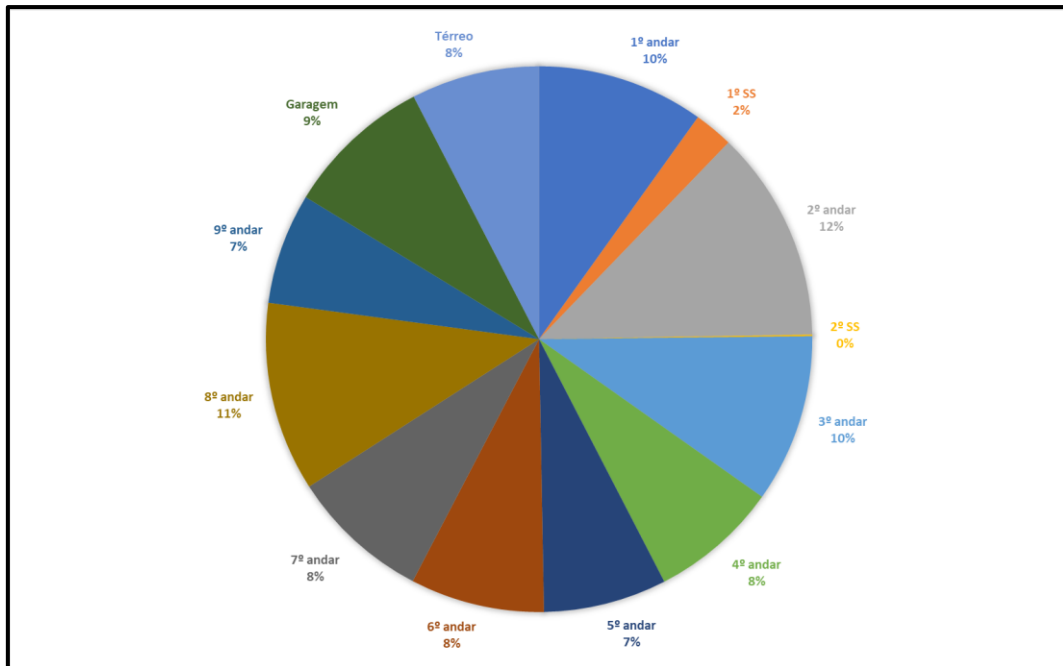


Figura 8 - Breakdown por andar 2019

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 11 de 18

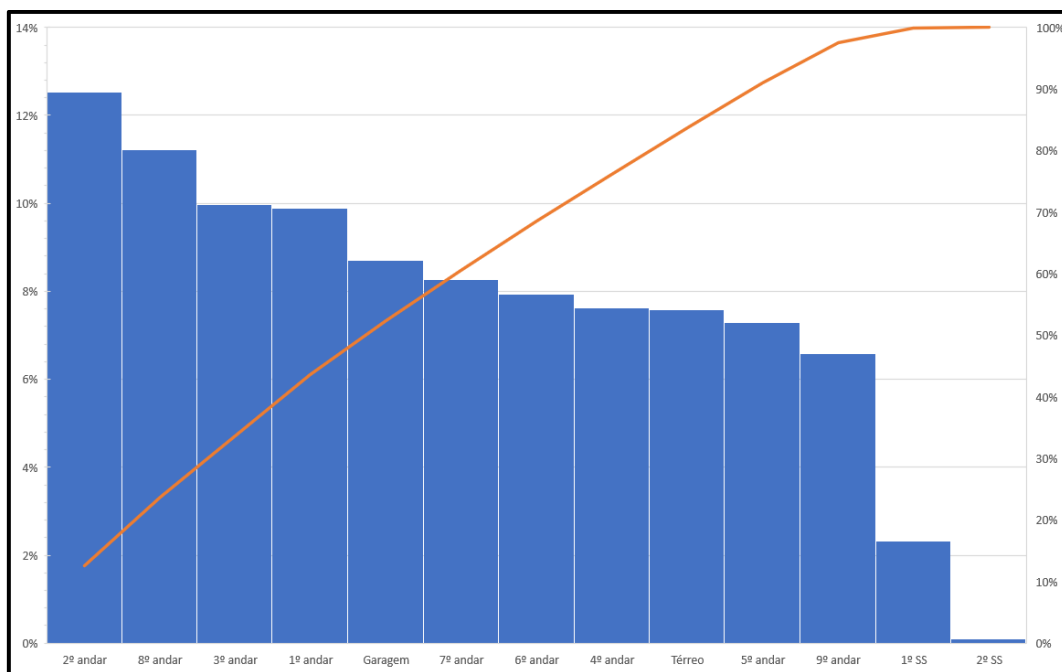


Figura 9 - Diagrama de Pareto por andar 2019

As figuras seguintes apresentarão informações relacionadas às cargas e sistemas citados acima com os valores de 2020.

5.4 Revisão energética



Análise

- Análise do consumo e da utilização da energia
- Identificação dos USE's
- Identificação das oportunidades de melhorias do desempenho energético

5.4.1 Análise da demanda, consumo e do uso da energia elétrica

O uso, que trata diretamente sobre a maneira de se utilizar os aparelhos e equipamentos elétricos na maioria das instalações possui participação significativa no desempenho energético.

O consumo, por sua vez está relacionado às tecnologias dos consumidores de energia que embora interfira no desempenho energético depende principalmente da forma de utilização.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 12 de 18

Como os pontos de medições existentes são dos medidores 01 e 02 correspondentes às duas entradas de energia elétrica da concessionária que alimentam o edifício do MME e MTur, esses foram adotados para determinação do IDE e monitoramento do desempenho energético, mediante os valores apontados nas faturas de energia e planilhados no documento SGE 006 PLANILHA DE INDICADORES DE CONSUMO MME-MTur rev. 000.

5.4.2 Identificação dos USE's

Baseando-se no diagrama de Pareto da Figura 5 observa-se que os USE's do edifício são: o sistema de climatização, o sistema de TI Data center e na sequência o sistema de iluminação.

5.4.3 Identificação das oportunidades de melhoria do desempenho energético

Com a definição dos USE's torna-se possível determinar algumas oportunidades de melhorias que contribuíram diretamente para a melhoria do desempenho energético. Em se tratando de eficiência energética a identificação dos desperdícios relacionados ao mau uso dos sistemas contribuirá para a determinação das primeiras oportunidades de melhoria. Essas oportunidades normalmente direcionam para ações de baixo custo visando eliminar o uso de equipamentos sem necessidade

Como o sistema de climatização (Figura 5) trata do sistema que mais impacta no consumo energético e interfere diretamente no desempenho energético abaixo serão relacionadas ações para a melhoria do uso desse sistema:

Climatização das salas cofre

Segundo o site consultado: <https://redestecnologia.com.br/qual-a-temperatura-ideal-de-um-data-center/> temos a seguinte observação:

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 13 de 18

“Apesar de haver grande discussão acerca de qual a temperatura ideal para operação de um data center, a recomendação da ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers) é que a temperatura ideal na entrada de ar dos equipamentos críticos de TI esteja entre 18° C e 27° C com umidade relativa do ar entre 40 e 55%.

Em até quanto você pode elevar a temperatura da data center sem danificar os equipamentos?

Os maiores players do setor como Google, Microsoft, HP e Intel estão elevando a medida nos seus termômetros para economizarem algumas centenas de milhares de dólares em consumo de energia.

Segundo o Data Center Knowledge a Microsoft conseguiu economizar 250 mil dólares anuais elevando de 2 a 4 graus a temperatura de sua instalação no vale do silício. Já a HP vê ganhos maiores e espera economizar até 8 milhões.

Aumentar a temperatura sem que haja danos aos equipamentos requer estratégias técnicas e uso de equipamentos como sensores de temperatura para fornecer alta visibilidade e informações detalhadas das condições térmicas do ambiente monitorado.”

Climatização de ambientes de trabalho

Segundo o requisito 17.5.2 da norma regulamentadora NR-17 o índice de temperatura efetiva entre 20°C (vinte) e 23°C (vinte e três graus celsius), ou seja, existe a necessidade de conscientizar os servidores para o ajuste do ar-condicionado para uma condição saudável e de desligar o aparelho ao se ausentar do ambiente.

Outro fator interessante é com relação ao desperdício de energia relacionado a permanência de condicionadores de ar ligados sem a presença de nenhuma pessoa no ambiente ou pelo fato de ligar com horas de antecedência da utilização de um recinto.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 14 de 18

Consumo no horário de PONTA (das 18 às 21h)

Definir cargas que podem ser desligadas nos horários de ponta apresenta uma forma de reduzir os custos com energia, pois o custo do kWh no horário de ponta ultrapassa os 400% de acréscimo no valor fora de ponta.

Demanda base

A demanda base trata do menor valor de demanda quando a organização necessita do mínimo de energia fora do horário da realização dos seus fins. Essa demanda pode ser observada normalmente nos horários noturnos e em finais de semana e feriados. Na verdade, em se tratando de eficiência energética, quando uma organização não realiza ações do seu escopo sua demanda e consumo devem ser o mínimo possível, tendendo a zero. Vale à pena despender esforços para identificar desperdícios de energia nesses períodos e suas prováveis causas, para que possam ser eliminados ou reduzidos.

Equipamentos e aparelhos elétricos subutilizados

Realizar uma análise sobre a forma de utilização dos sistemas e aparelhos elétricos que se encontram subutilizados e determinar uma maneira de otimizar seu funcionamento.

Sistema e equipamentos de TI

Com a pandemia da COVID-19 ocorreu a necessidade do teletrabalho ou home office e com isso tornou-se necessário que os PC's permaneçam ligados 24 horas/dia. É importante nesse caso realizar um estudo de forma que os servidores nessa modalidade de trabalho conseguissem ter acesso ao sistema informatizado direto da nuvem sem a necessidade de utilizar o VPN de sua máquina in loco.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 15 de 18

Sistema de Iluminação

O sistema de iluminação possui BMS, mas devido à falta de manutenção a eficiência energética do sistema está prejudicada.

Observação

A falta de conscientização e sensibilização dos usuários são fatores que interferem diretamente no desperdício de energia e consequentemente no desempenho energético.



Referencial Energético

- Índice de Desempenho Energético – IDE
- Linha de Base Energética – LBE
- Objetivos
- Metas
- Planos de ação

5.4.4 Indicadores de desempenho energético

Com base nos consumos mensais registrados em anos anteriores a 2018 foi estabelecido o $IDE \leq 8,91$ (KWh/mês/m²), como meta a ser perseguida com apuração trimestral. Tabela abaixo reflete o comportamento nos últimos anos:

Tabela 6- Indicadores de desempenho energético 2017 a 2020

Ano	IDE médio anual	Comportamento em relação ao ano anterior
2017	7,53	
2018	7,33	-2,67%
2019	7,90	7,82%
2020	6,36	-19,58%

Fonte: SGE 006 PLANILHA DE INDICADORES DE CONSUMO MME-MTur rev.000

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 16 de 18

5.4.5 Linha de base energética

Na figura 2, temos os IDE's dos anos anteriores, que possibilitaram a definição da LBE do período que determinou a meta em 2021.

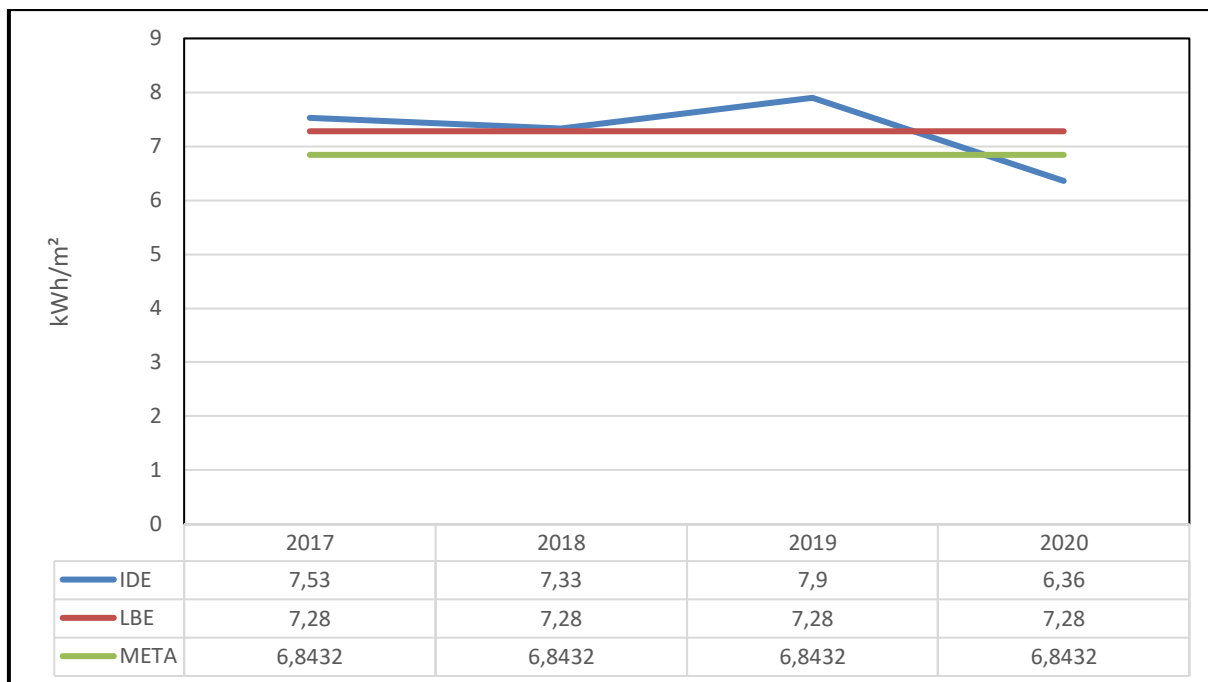


Figura 10 - Gráfico de Indicadores de Desempenho Energético
Fonte: SGE 006 PLANILHA DE INDICADORES DE CONSUMO MME-MTur rev.000

Observa-se que no ano de 2020 ocorreu uma queda acentuada no IDE, por conta da pandemia da COVID-19 houve a redução da taxa de ocupação do edifício, influenciando diretamente na redução de consumo. Portanto, a meta de 6% em 2019 será mantida para 2021.

A linha de base deve ser revisada quando ocorrerem:

- Mudanças significativas na população fixa e variável;
- Alterações nos padrões operacionais dos sistemas energéticos;
- Substituições, inclusões ou exclusões de equipamentos;
- Alterações nos sistemas ou fontes de energia;
- Alteração dos indicadores de desempenho energético.

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 17 de 18

5.4.6 Objetivos e metas

5.4.7 Ações para melhoria do desempenho energético

MME / MTur	SISTEMA DE GESTÃO DE ENERGIA - SGE		
TÍTULO: REVISÃO ENERGÉTICA			
Nº documento: SGE 005	Revisão: 000	Data Emissão / Rev.: 18/02/2021 13:03	Página: 18 de 18

Brasília, 19 de novembro de 2020.

Secretária Executiva
Ministério de Minas e Energia

Secretário Executivo
Ministério do Turismo