



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

CLODOMIR COMARU NETO

**APLICAÇÃO DA NORMA ABNT NBR ISO 50001 SISTEMA DE GESTÃO DA
ENERGIA PARA O SETOR PÚBLICO – ESTUDO DE CASO TRIBUNAL DE
CONTAS DO ESTADO DO CEARÁ**

FORTALEZA

2020

CLODOMIR COMARU NETO

APLICAÇÃO DA NORMA ABNT NBR ISO 50001 SISTEMA DE GESTÃO DA ENERGIA
PARA O SETOR PÚBLICO – ESTUDO DE CASO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO
DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Elétrica do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia Elétrica. Área de Concentração: Planejamento Energético

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Silva Thé Pontes

FORTALEZA

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- N385a Neto, Clodomir Comaru.
Aplicação da norma ABNT NBR ISO 50001 Sistema de gestão da energia para o setor público : Estudo de caso Tribunal de Contas do Estado do Ceará / Clodomir Comaru Neto. – 2020.
78 f. : il. color.
- Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Fortaleza, 2020.
Orientação: Prof. Dr. Ricardo Silva Thé Pontes.
1. Administração pública. 2. Eficiência energética. 3. ISO 50001. 4. Sistema de gestão de energia. 5. Política energética. I. Título.

CDD 621.3

CLODOMIR COMARU NETO

APLICAÇÃO DA NORMA ABNT NBR ISO 50001 SISTEMA DE GESTÃO DA ENERGIA
PARA O SETOR PÚBLICO – ESTUDO DE CASO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO
DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Elétrica do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia Elétrica. Área de Concentração: Planejamento Energético

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Silva Thé Pontes (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Fernando Luiz Marcelo Antunes
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Cássio Tersandro de Castro Andrade
Universidade de Fortaleza (UNIFOR)

À minha família pelo valiosíssimo apoio recebido nessa empreitada. A minha esposa por ter compreendido as minhas ausências para poder me dedicar ao alcance desse sonho. Ao meus pais por desde de cedo terem me apoiado e ensinado o valor dos estudos.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Ricardo Silva Thé Pontes por me orientar em minha dissertação de mestrado e pelo incentivo em me engajar nessa área de pesquisa que se mostrou interessante e útil para sociedade.

Ao valoroso corpo docente do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará por sua dedicação e competência em nos passar o seu conhecimento e experiência.

Ao Doutorando em Engenharia Elétrica, Ednardo Moreira Rodrigues, e seu assistente, Alan Batista de Oliveira, aluno de graduação em Engenharia Elétrica, pela adequação do *template* utilizado neste trabalho para que o mesmo ficasse de acordo com as normas da biblioteca da Universidade Federal do Ceará (UFC).

Aos bibliotecários da Universidade Federal do Ceará: Francisco Edvander Pires Santos, Juliana Soares Lima, Izabel Lima dos Santos, Kalline Yasmin Soares Feitosa e Eliene Maria Vieira de Moura, pela revisão e discussão da formatação utilizada neste *template*.

Ao aluno Thiago Nascimento do curso de ciência da computação da Universidade Estadual do Ceará que elaborou o *template* do qual este trabalho foi adaptado para Universidade Federal do Ceará.

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (UFC) pelo companheirismo e ajuda nos momentos de dificuldades com as disciplinas e com as pesquisas realizadas para essa dissertação.

Aos meus pais pelo incentivo desde cedo para que seguisse no caminho da busca pelo conhecimento, à minha esposa Crystyna e filhos pelo incentivo e compreensão nas ausências, o que se mostrou fundamental para o alcance dos objetivos.

Ao então Presidente do Tribunal de Contas do Estado do Ceará, Edilberto Pontes, por ter compreendido a importância desse trabalho e permitir que acontecesse.

“Você nunca mudará sua vida até que você mude
alguma coisa que você faz diariamente.”

(Mike Murdock)

RESUMO

Devido aos custos de implantação de novas unidades de geração de energia elétrica, além dos impactos ambientais envolvidos na implantação e operação dessas unidades, a busca pela eficiência energética finda sendo a melhor opção para lidar com os desafios envolvidos com a questão energética. Nesse contexto temos a ISO 50001 como uma importante ferramenta na busca pela melhoria contínua do desempenho energético. Essa norma estabelece os critérios para implantação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE). No SGE constam as metas e objetivos para melhoria do desempenho energético, o envolvimento da Alta organização com esse tema, delimitação da atuação das ações de eficiência energética e especifica quais são os principais usos de energia da organização. A ISO 50001 trata do uso de energia de um modo geral, entretanto o presente trabalho focará no uso da energia elétrica. Considerando que o poder público representa uma parcela importante do consumo de energia elétrica no Brasil, o presente trabalho consiste em um estudo de caso de avaliação da implantação de uma certificação ISO 50001 nas instalações do Tribunal de Contas do Estado do Ceará, TCE-CE. As instalações elétricas do TCE-CE foram avaliadas à luz da ISO 50001, foram desenvolvidos indicadores que servirão para avaliação das melhorias do SGE. Foi realizado um Diagnóstico Energético que consiste nas oportunidades de melhoria. Assim, o presente trabalho consistiu na avaliação daquilo que seria necessário para que o TCE-CE implantasse um SGE nos moldes da ISO 50001. Em pesquisas realizadas foi constatado que entre as instalações certificadas não há qualquer uma vinculada à Administração Pública Direta. Desta feita, uma eventual certificação das instalações do TCE-CE, o faria pioneiro no país nesse tipo de certificação.

Inicialmente são apresentadas as características básicas das instalações do TCE/CE. Seguida pela demonstração do embasamento teórico e apresentação dos conceitos técnicos que nortearam esse trabalho. Após isso foi mostrada a aplicação das diretrizes da ISO 50001 às instalações e procedimentos do TCE/CE, ficando assim evidentes os desafios empreendidos na aplicação dessa norma a um órgão da Administração Pública. Por fim, foram apresentados os potenciais resultados benéficos ao TCE/CE e que é possível o alcance de uma economia de energia de até 8% no longo prazo.

Palavras-chave: Administração pública. Eficiência energética. ISO 50001. Sistema de gestão energética. Política energética.

ABSTRACT

Due to high costs involved with building new power generation units, besides the environmental impacts related to the installation and operation of these units, the pursuit for energy efficiency becomes the best solution in order to deal with the challenges related to energy issue. In this context we have the International Standard ISO 50001 as an important tool to reach the energy performance continuous improvement. This standard states the rules for the Energy Management System (EnMS) implementation. The EnMS has the goals and objectives for energy performance improvement, top management commitment, states the energy policy in the organization. The ISO 50001 address the energy use in general, however this study will target the use of electrical energy. Considering that the public administration is one of the most representative electrical energy consumer in Brazil, this study consists in a case study of the ISO 50001 implementation in the Court of Auditors of the State of Ceara (TCE/CE). The searches reveals that in the list of the certified sites in Brazil there is no Direct public administration site. For this reason, in an eventual certification, the TCE/CE could be the pioneer in this kind of certification.

In the beginning was shown the TCE/CE's installations basics characteristics. Followed by the theoretical basis introduction and the technical concepts presentation that guides this study. The next step was to show the ISO 50001 implementation to the TCE/CE installations, revealing the size of this challenge of to apply this standard to a public institution. Finishing with the results that show potentials benefits to the TCE/CE. It is possible to reach in a long term energy saving of 8%.

Keywords: Energy efficiency. Energy Management System. Energy policy. ISO 50001. Public administration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visão superior das instalações do TCE-CE	16
Figura 2 – Evolução da potência instalada de geração de energia elétrica 2009-2019 . .	19
Figura 3 – Ciclo de melhoria contínua - Plan-Do-Check-Act (PDCA)	25
Figura 4 – Estrutura CICE empresa de médio porte	27
Figura 5 – Processo de planejamento energético	29
Figura 6 – Relação entre desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas	32
Figura 7 – Subestação abrigada do TCE-CE	43
Figura 8 – Sistema de chiller do TCE-CE	46
Figura 9 – Placa de especificação do chiller do TCE-CE	47
Figura 10 – Histórico de demanda elétrica do TCE/CE no ano de 2019	48
Figura 11 – Demanda típica do TCE/CE em um dia no ano de 2019	49
Figura 12 – Consumo de energia elétrica do TCE/CE no ano de 2019	52
Figura 13 – Quadro elétrico que necessita ser substituído	57
Figura 14 – Desempenho energético dos edifícios públicos de referência	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Definição das edificações do TCE/CE	15
Tabela 2 – Economia e Consumo Final de Eletricidade 2010–2019	18
Tabela 3 – Custo marginal e impactos ambientais na implantação de uma geradora de energia	20
Tabela 4 – Consumo de energia elétrica por classe (GWh) em 2018	21
Tabela 5 – Família de normas da ISO 50001	22
Tabela 6 – Quantidade acumulada de sites certificados da ISO 50001	23
Tabela 7 – Consumo de energia elétrica por setores/módulos temáticos	31
Tabela 8 – Critérios de complexidade energética para determinação da duração da auditoria	35
Tabela 9 – Nível de complexidade do SGE	36
Tabela 10 – Duração mínima da auditoria para certificação inicial (homens-dia)	36
Tabela 11 – Descrição do USE no Edifício Sede	44
Tabela 12 – Descrição do USE no Edifício IPC - Instituto Plácido Castelo	44
Tabela 13 – Descrição do USE no Prédio COSISMAT	45
Tabela 14 – Descrição do USE no Edifício 5 de Outubro	45
Tabela 15 – Descrição do USE no Refeitório	46
Tabela 16 – Descrição do USE total	47
Tabela 17 – Valores de consumo de energia elétrica do TCE/CE no ano de 2019	53
Tabela 18 – Indicador que relaciona consumo de energia à área climatizada	53
Tabela 19 – Indicador que relaciona consumo de energia à quantidade de colaboradores .	54
Tabela 20 – Indicador que relaciona consumo de energia à quantidade de processos julgados	54

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACEEE	Conselho Americano para uma Economia de Energia Eficiente
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
CICE	Comissão Interna de Conservação de Energia
COSISMAT	Coordenadoria do Sistema Integrado de Saúde e Meio Ambiente do Trabalho
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
IPC	Instituto Plácido Castelo
ISO	International Organization for Standardization
LBE	Linha de Base Energética
MME	Ministério de Minas e Energia
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
SGE	Sistema de Gestão de Energia
TCE/CE	Tribunal de Contas do Estado do Ceará
UHE	Usina Hidrelétrica
USE	Uso Significativo de Energia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	16
<i>1.1.1</i>	<i>Objetivo geral</i>	<i>16</i>
<i>1.1.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	<i>16</i>
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1	Geração e transmissão de energia	18
2.2	Eficiência energética	20
2.3	ISO 50001	21
<i>2.3.1</i>	<i>Conceito e aplicação</i>	<i>23</i>
<i>2.3.2</i>	<i>Sistema de gestão de energia - SGE</i>	<i>23</i>
<i>2.3.3</i>	<i>Política Energética</i>	<i>27</i>
<i>2.3.4</i>	<i>Planejamento energético</i>	<i>28</i>
<i>2.3.5</i>	<i>Revisão energética</i>	<i>30</i>
<i>2.3.6</i>	<i>Uso significativo de energia (USE)</i>	<i>30</i>
<i>2.3.7</i>	<i>Linha de base energética (LBE)</i>	<i>31</i>
<i>2.3.8</i>	<i>Indicador de desempenho energético (IDE)</i>	<i>31</i>
<i>2.3.9</i>	<i>Fronteira</i>	<i>32</i>
<i>2.3.10</i>	<i>Auditoria energética</i>	<i>33</i>
<i>2.3.11</i>	<i>ISO 50001 no mundo</i>	<i>37</i>
3	METODOLOGIA	39
3.1	Escopo e Fronteira	39
3.2	Equipe de Gestão Energética	39
3.3	Política Energética	41
3.4	Uso Significativo de Energia (USE)	42
<i>3.4.1</i>	<i>Edifício Sede</i>	<i>43</i>
<i>3.4.2</i>	<i>Edifício IPC - Instituto Plácido Castelo</i>	<i>44</i>
<i>3.4.3</i>	<i>Prédio COSISMAT - Coordenadoria do Sistema Integrado de Saúde e Meio Ambiente do Trabalho</i>	<i>44</i>
<i>3.4.4</i>	<i>Edifício 5 de Outubro</i>	<i>45</i>
<i>3.4.5</i>	<i>Refeitório</i>	<i>46</i>

3.4.6	<i>Totalização</i>	47
3.5	Característica da demanda elétrica	48
3.6	Indicador de Desempenho Energético (IDE)	50
3.7	Linha de Base Energética (LBE)	51
3.7.1	<i>1º Indicador, relaciona consumo de energia à área climatizada</i>	53
3.7.2	<i>2º Indicador, relaciona consumo de energia à quantidade de colaboradores</i>	54
3.7.3	<i>3º Indicador, relaciona consumo de energia à quantidade de processos julgados</i>	54
3.7.4	<i>4º Indicador, mensura a quantidade de energia economizada em virtude de ações de eficiência energética</i>	55
3.8	Medição do desempenho energético	55
3.9	Diagnóstico Energético	56
3.10	Procedimentos de Auditoria	58
3.11	Desempenho energético do TCE/CE em comparação a outros prédios públicos	59
4	RESULTADOS	61
5	CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	63
	REFERÊNCIAS	64
	APÊNDICES	67
	APÊNDICE A – Questionário	67
	APÊNDICE B – Artigos científicos publicados durante o período do Mestrado	69
	ANEXOS	69
	ANEXO A – Política de Sustentabilidade do TCE/CE	70

1 INTRODUÇÃO

Em um ambiente em que a demanda por energia elétrica é um fator importante no planejamento da infraestrutura do setor elétrico, é de suma importância a implementação de sistemas e procedimentos que garantam a utilização de forma mais eficiente possível dessa infraestrutura.

Associado a esse aspecto, temos que considerar os impactos ambientais decorrentes da implantação de novas plantas de geração de energia, assim como na transmissão e distribuição dessa energia.

Desta feita, é importante a busca por meios que torne o consumo de energia elétrica mais eficiente. Um estudo realizado no ano de 2015 pelo Conselho Americano para uma Economia de Energia Eficiente (ACEEE) mostrou que o Brasil ficou na 15ª posição do ranking que avaliou a eficiência energética entre 16 importantes economias do mundo, ficando à frente apenas do México.

Dentro do contexto de eficiência energética, surgiu no ano de 2011 promovido pela International Organization for Standardization (ISO), que já desenvolveu cerca de 19 mil normas pelo mundo, a norma técnica ISO 50001, que busca estabelecer os sistemas e processos necessários para melhorar continuamente o desempenho energético, incluindo a eficiência energética, o uso da energia e o consumo da energia.

Considerando estudos anteriores sobre a ISO 50001 temos (CHIU *et al.*, 2012) que analisou por meio de alguns estudos de caso como a implementação da ISO 50001 melhorou os indicadores de performance de energia. (JOICHEM, 2015) considerou positivo os resultados da implementação da norma em termos de economia financeira, motivando as organizações a implementá-la.

Em um relatório apresentado pela ISO com informações relativas ao ano de 2017, demonstrou que naquele ano o Brasil contava com 49 locais certificados com a ISO 50001, o que colocava o país no 35º lugar entre 93 países.

Sendo que nenhum desses 49 locais certificados eram prédios das Administração Pública direta. Considerando os dados apresentados no Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019 ano base 2018 pelo Ministério de Minas e Energia (MME) (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2019), a classe de consumo Poder Público consumiu 15.076 GWh de toda a energia consumida no país naquele ano. Assim, constatamos a representatividade e a importância dessa classe de consumo.

Isto posto, o presente trabalho apresentará um estudo de caso para Implantação de um Sistema de Gestão da Energia baseado na ISO 50001 nas instalações do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE/CE). É válido ressaltar que este órgão já possui uma Política de Sustentabilidade implantada, o que é favorável a realização do presente trabalho.

O TCE/CE é um órgão de controle externo das contas públicas e integra o poder público estadual. Foi fundado no ano de 1935, funciona na Rua Sena Madureira, 1067 no centro de Fortaleza. Atualmente conta com 750 funcionários entre servidores efetivos, comissionados e terceirizados.

O imóvel em análise é composto pelas edificações caracterizadas na tabela 1:

Tabela 1 – Definição das edificações do TCE/CE

Edificação	Área (m²)	Pavimentos	Utilização
Edifício Sede	3.250	6	Unidades de fiscalização e setor administrativo
Edifício IPC	710	3	Instituto Plácido Castelo, salas de treinamento
Prédio COSISMAT	90	1	Coordenadoria de Saúde e Meio Ambiente do Trabalho
Edifício 5 de Outubro	5.000	8	Unidades de fiscalização, Presidência, Gabinetes dos Conselheiros e Plenário
Refeitório	300	1	Refeições
Total	9.350		

Fonte: o autor.

O TCE/CE é consumidor cativo de energia elétrica e conta com uma subestação composta por dois transformadores a seco de 500 kVA e dois transformadores a seco de 300 kVA, totalizando 1.600 kVA de potência instalada. Também conta com dois grupos geradores de 300 kVA cada. A demanda contratada é de 600 kW. Consta instalada uma planta fotovoltaica de 25,5 kWp.

Figura 1 – Visão superior das instalações do TCE-CE



Fonte: Google Earth 2020

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivo geral*

Analisar o processo para implantação de um sistema de gestão da energia baseado na norma ISO 50001 aplicado às instalações de órgão da Administração Pública direta.

1.1.2 *Objetivos específicos*

A proposta deste trabalho é buscar desenvolver um Sistema de Gestão de Energia (SGE) considerando os preceitos da norma ISO 50001 no âmbito do TCE/CE. Avaliar o uso da energia elétrica nas instalações do Tribunal considerando as oportunidades de melhoria quanto à gestão energética. Culminando em uma redução no consumo de energia elétrica e consequente redução dos respectivos custos envolvidos e conscientização dos usuários quanto ao consumo de energia elétrica.

Identificar as características de consumo da organização, bem como as oportunidades

de melhoria quanto ao consumo de energia elétrica:

1. Principais tipos de cargas elétricas presentes nas instalações;
2. Período de uso das cargas elétricas;
3. Viabilidade de substituição dos equipamentos;

O presente trabalho é composto pelo capítulo de Fundamentação Teórica onde são apresentados os conceitos basilares na norma ISO 50001 e suas partes integrantes. Em seguida está o capítulo sobre a Metodologia em que está apresentado como os conceitos da norma foram aplicados ao TCE/CE. No próximo capítulo, Resultados, estão apresentados os resultados obtidos e esperados com a implantação de uma sistema de melhoria contínua aplicado à gestão energética do TCE/CE. Por fim, foram apresentadas as conclusões e as sugestões para trabalhos futuros que abordem o tema tratado nesse trabalho.

É válido informar que foram publicados três artigos científicos durante o mestrado. Esses artigos estão relacionados do Apêndice B.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade de forma geral tem experimentado nos últimos anos um aumento na demanda por energia (tabela 2) e por isso surge o desafio de fazer frente a essa demanda.

Tabela 2 – Economia e Consumo Final de Eletricidade 2010–2019

Discriminação	2010	2014	2019	Variação anual (%)		
				2010/2014	2014/2019	2010/2019
PIB (BilhõesR\$ [2008])	3.201	3.891	4.966	5,2	5,0	5,1
População Residente (mil habitantes)	194.091	200.186	206.556	0,8	0,6	0,7
PIB per capita (R\$ [2008]/hab/ano)	16.493	19.437	24.042	4,4	4,3	4,4
Consumo (TWh)	455,2	561,8	712,0	5,8	4,9	5,3

Fonte: (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019)

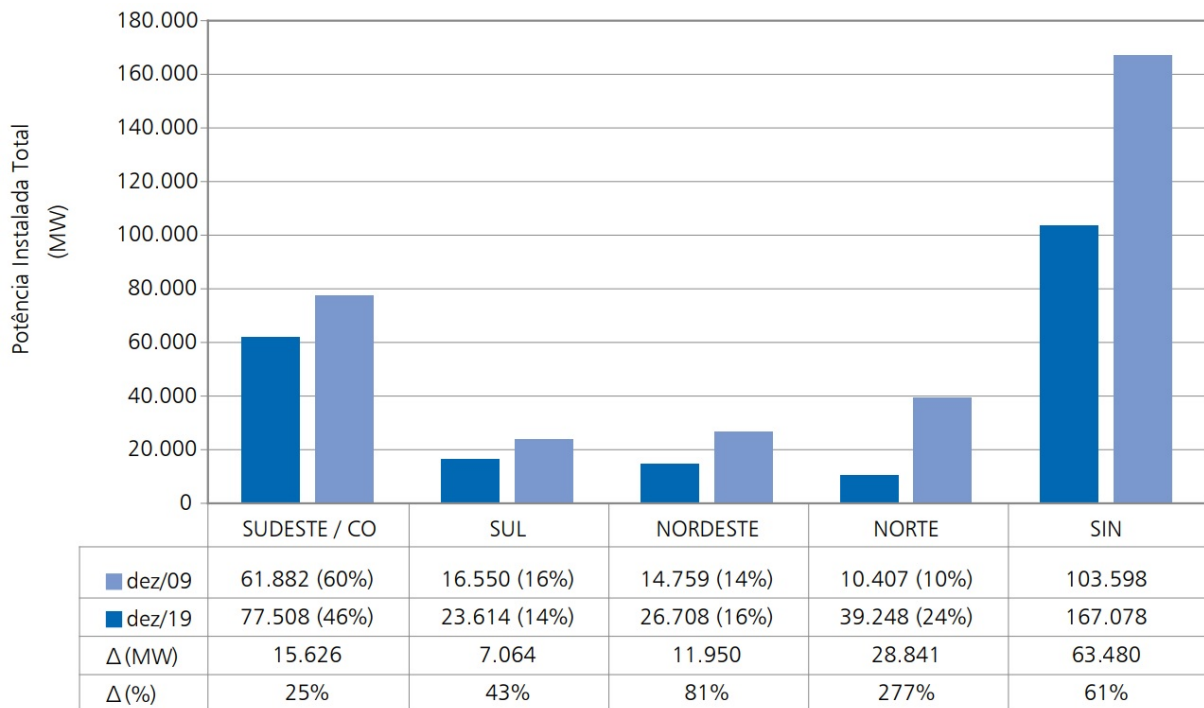
Nota: Projeção para 2019

2.1 Geração e transmissão de energia

Para atender ao aumento na demanda por energia elétrica, que no período compreendido entre 2010 e 2019 foi de 256,8 TWh (56,41%), conforme é possível observar na tabela 2, houve um aumento da geração de energia elétrica. Sendo que a expansão da potência instalada nesse período foi de 63.480 MW (61%) (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019).

Entretanto, para aumentar a oferta de energia se enfrentam diversas dificuldades tais como o custo de construção e os impactos ambientais, além dos custos operacionais. Nos casos das usinas geradoras longe dos centros de consumo, temos que considerar também os custos e impactos envolvidos com a transmissão da energia produzida (CAMPOS, 2010).

Figura 2 – Evolução da potência instalada de geração de energia elétrica 2009-2019



Fonte: (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019)

Pode-se observar no gráfico da figura 2 que foi na região Norte que se localizou o maior acréscimo de potência instalada no período, principalmente devido à Usina Hidrelétrica (UHE) de Belo Monte construída no rio Xingu, Santo Antônio e Jirau construídas no rio Madeira. Essa três UHE têm como característica serem distantes dos centros de consumo de energia elétrica. Conforme relatório da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) a linha de transmissão de Belo Monte possui extensão de 2.092 km e a de Jirau e Santo Antônio possui extensão de 2.375 km (AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008).

Quando se deseja estimar o custo para o incremento de oferta de energia, utiliza-se o conceito de custo marginal médio para a expansão do sistema elétrico.

Para (FERGUSON, 1994), o conceito de "custo marginal" é o acréscimo de custo total atribuível ao acréscimo de uma unidade na produção". Aplicando esse conceito à geração de energia, seria o custo para acrescentar 1 GW de potência instalada de geração.

A tabela 3 apresenta os custos marginais por tipo de geração, acompanhados dos respectivos principais impactos ambientais.

Tabela 3 – Custo marginal e impactos ambientais na implantação de uma geradora de energia

Geração	R\$/MW	Impactos ambientais
Hidrelétrica	2.666.000	Altera curso de rios, alaga uma grande área de solo
Eólica	4.466.000	Ocupação do solo, geração de ruído e afeta a rota de pássaros migratórios
Solar	6.500.000	Ocupação do solo e afetação do ecossistema da área sombreada
Térmica - Gás Natural	1.799.000	Emissão de dióxido de carbono que causa o efeito estufa, utiliza fonte primária não renovável
Nuclear	14.940.000	Produção de lixo tóxico, risco de vazamento de radiação

Fonte: (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2016), (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2018) e (INSTITUTO ESCOLHAS, 2020)

Nota: A referência para o custo de Hidrelétrica é a UHE Jirau

Nota: A referência para o custo de Nuclear é a UNE Angra 3

Nota: A referência para o custo de Termoelétrica gás natural é a UTE Norte Fluminense

Desta feita, percebe-se que a opção pelo incremento da geração de energia elétrica para suprir o aumento da demanda, enfrenta desafios em relação ao custo e impactos ambientais gerados.

2.2 Eficiência energética

Outra opção para a disponibilização de energia elétrica para as novas demandas é tornar mais eficiente o consumo corrente. Visto que ao se utilizar menos energia para a realização das mesmas atividades, passaremos a ter uma maior quantidade de energia disponível para a expansão da necessidade por energia elétrica. Portanto o investimento de recursos e esforços em eficiência energética é uma alternativa ao aumento da capacidade instalada de geração de energia elétrica.

Muitos benefícios podem ser obtidos por meio de um programa de Eficiência Energética, sendo que podem ser sentidos não somente onde aplicado, efeitos como diminuição da necessidade de expansão da infraestrutura do setor energético, redução de custos em energia nas organizações e principalmente, tem-se a contribuição relativa à minimização de impactos ambientais causados pelos poluentes lançados à atmosfera.

A tabela 4 apresenta o consumo nacional de energia elétrica dividido por classe de

consumo. Demonstra que a classe industrial representa o setor da economia que mais consome energia e por esse motivo, muitas das ações de eficiência energética abordam esse setor.

Tabela 4 – Consumo de energia elétrica por classe (GWh) em 2018

Tipo de consumidor	Consumo (GWh)	Part. % 2018
Residencial	137.615	28,98%
Industrial	169.625	35,72%
Comercial	88.631	18,67%
Rural	29.168	6,14%
Poder público	15.076	3,18%
Iluminação pública	15.690	3,30%
Serviço público	15.778	3,32%
Consumo próprio	3.238	0,68%
Total	474.821	100,00%

Fonte: (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2019)

Segundo (MAMEDE, 2012), para realizar um estudo de eficiência energética em instalações industriais se faz necessário abordar os diversos tipos de cargas. O objetivo é racionalização do uso da energia e por conseguinte obter ganhos financeiros com a redução da fatura de energia elétrica.

Para (ROMÉRO; REIS, 2012), eficiência energética significa a abordagem dos usos finais energéticos, isto é, a forma que a energia é empregada. Além disso, os resultados esperados não se resumem a ganhos financeiros, mas também devem ser considerados os ganhos com a redução dos impactos ambientais vinculados ao consumo da energia.

Conforme relatório emitido pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) apresentado em (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019) a eficiência energética está descrita como sendo a relação entre um bem produzido ou serviço realizado e a quantidade de energia final utilizada.

A eficiência energética traz também ganhos intangíveis como a conscientização do usuário para o uso racional da energia o que pode levar também ao uso racional de outros recursos.

2.3 ISO 50001

Fundada em 23 de fevereiro de 1947 com sede na cidade de Genebra, Suíça, a International Organization for Standardization - ISO congrega 164 membros nacionais de padronização. É uma organização internacional, independente e não-governamental. A ISO já

publicou mais de 22.000 normas internacionais e documentos correlatos, cobrindo quase todas as áreas, de tecnologia a saúde alimentar. O Brasil é membro da ISO desde a sua fundação. (ISO, 2020).

A fim de atender a demanda por uma padronização para o gerenciamento energético, foi lançada a norma ISO 50001 em 2011. No Brasil a responsável é a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, sendo que essa norma ficou com a nomenclatura NBR ISO 50001.

É importante ressaltar que a ISO 50001 é uma família de normas que está representada na tabela 5.

Tabela 5 – Família de normas da ISO 50001

Norma	Descrição
ISO 50001	Sistemas de gestão da energia - Requisitos com orientações para uso
ISO 50002	Diagnósticos energéticos - Requisitos com orientação para us
ISO 50003	Requisitos para organismos de auditoria e certificação de sistemas de gestão de energia
ISO 50004	Guia para implementação, manutenção e melhoria de um sistema de gestão de energia
ISO 50006	Medição do desempenho energético
ISO 50014	Measurement and verification of energy performance of organizations
ISO 50047	Determination of energy savings in organizations

Fonte: (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018)

Nota: As normas ISO 50014 e ISO 50047 ainda não possuem versão no Brasil

Conforme consta no preâmbulo da NBR ISO 50001:2018 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2018), esta norma traz como benefício quando implantada de forma eficaz, fornece uma abordagem sistemática para a melhoria contínua do desempenho energético. Além disso, ao melhorar o desempenho energético e os respectivos custos associados, ajuda para que as organizações se tornem mais competitivas, visto que terão a redução do custos com um importante insumo das organizações, a energia.

Pode-se constatar por meio da tabela 6 que a busca pela certificação ISO 50001 tem aumentado consideravelmente nos últimos anos.

Tabela 6 – Quantidade acumulada de sites certificados da ISO 50001

	País	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	Alemanha	42	1133	2477	3402	5931	9024	8314
2	Reino Unido	11	136	330	376	1464	2829	3078
3	China		3		60	262	1015	1567
4	França	3	37	86	270	500	759	938
5	Itália	30	74	258	294	470	1415	857
6	Hungria		3	13	29	68	546	610
7	Índia	25	74	172	271	405	570	608
8	Espanha	95	127	196	310	390	465	568
9	República Checa	1	10	16	32	73	369	522
35	Brasil	2	5	15	23	33	22	49

Fonte: (ISO, 2020)

2.3.1 Conceito e aplicação

Conforme pode ser observado no início da ISO 50001, esta busca estabelecer, manter e melhorar um SGE. Espera-se como resultado que a organização estabeleça uma abordagem sistemática e implemente melhoria contínua do desempenho energético e do SGE. Requer demonstração de melhoria contínua do desempenho energético.

A ISO 50001 pode ser aplicada a qualquer organização, não dependendo do seu tipo, tamanho, complexidade e outras características. Esta norma lida com recursos energético em geral, não se restringe a nenhuma fonte de energia em específico.

2.3.2 Sistema de gestão de energia - SGE

Sistema de gestão que estabelece uma política energética, bem como os objetivos e metas energéticas, planos de ação com o fim de atingi-los. Deve ser mantido o mais simples e fácil de entender possível. Os objetivos organizacionais para gestão energética devem ser razoáveis, alcançáveis e alinhados com as prioridades da organização.

Em (CAPEHART *et al.*, 2012), SGE é descrito como sendo o uso moderado e eficiente de energia por forma a maximizar os lucros (minimizando os custos) e reforçar a competitividade.

Em (BUREAU OF ENERGY EFFICIENCY, 2010), esse termo pode ser definido como sendo uma estratégia que permite otimizar os recursos disponíveis, assim como reduzir os consumos de energia para os processos de produção por meio da utilização contínua de determinados procedimentos e sistemas.

Este conceito tem como objetivo reduzir as despesas relacionadas com o consumo de energia garantindo no entanto manutenção da qualidade dos serviços e dos produtos disponibilizados.

Com o intuito de melhorar o desempenho energético de uma organização, a atualização tecnológica finda por ser uma das primeiras soluções cogitadas, porém a melhor forma de realizar é por meio de mudanças na forma como a energia é gerida e compreendendo a relação entre o consumo e os parâmetros de funcionamento das instalações. A garantia da eficiência energética de uma instalação depende principalmente da capacidade de se gerir, monitorar e reportar o uso e consumo de energia sem descuidar da manutenção e conservação das instalações (FERREIRA, 2014).

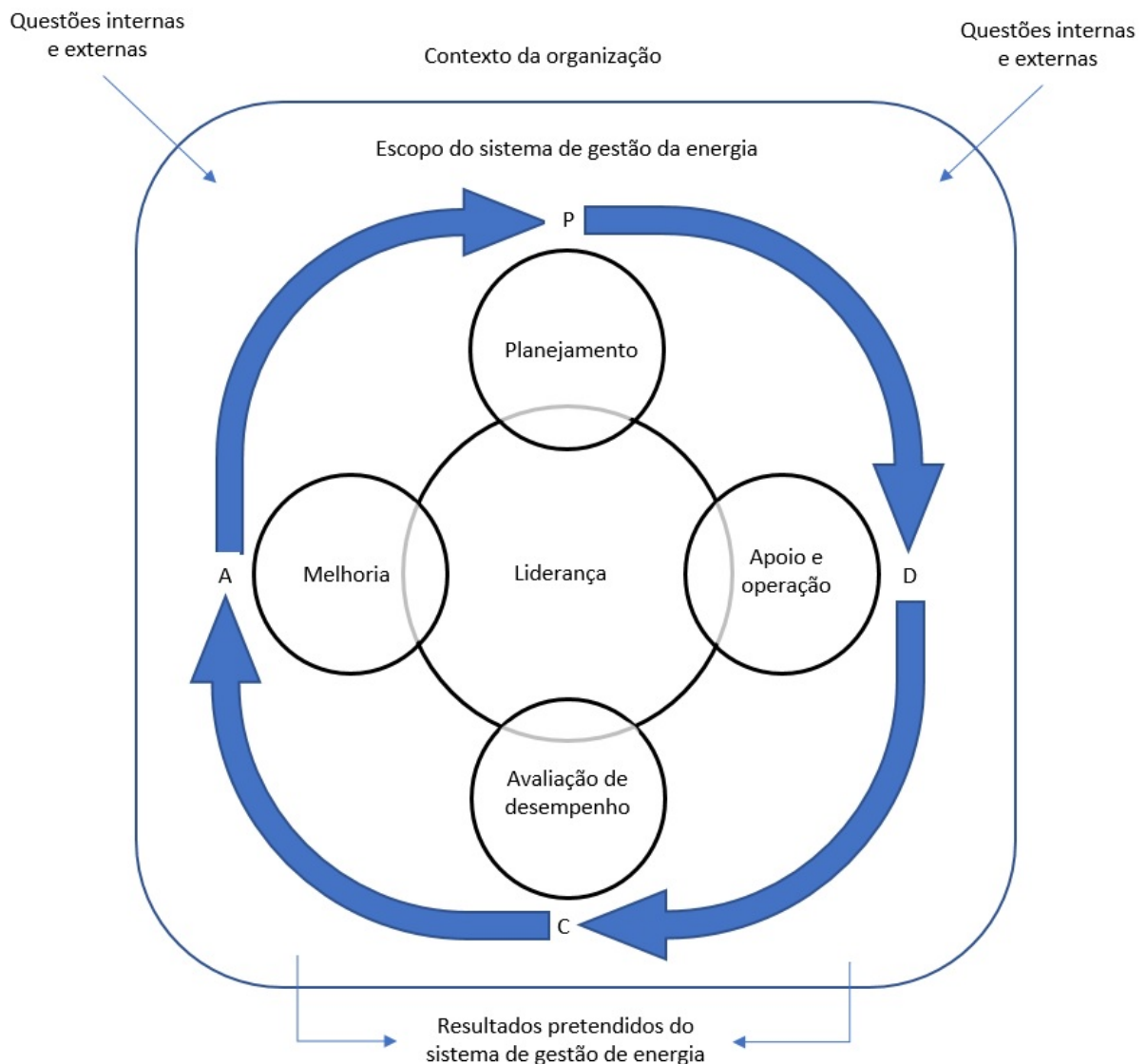
O acompanhamento contínuo e uma medição efetiva da energia utilizada são peças-chaves para a implementação e desenvolvimento de um SGE e dessa forma poderá ajudar a promover e a manter estratégias de gestão. Também exerce um papel fundamental para o estabelecimento e revisão de planos de contingência e segurança identificando as zonas prioritárias em termos energéticos (BUREAU OF ENERGY EFFICIENCY, 2010).

Uma implementação bem sucedida de um SGE poderá proporcionar à organização:

- Identificação de oportunidades de melhoria;
- Diminuição do custo de energia;
- Utilização eficiente dos recursos energéticos;
- Redução do desperdício e custos associados;
- Sensibilização dos colaboradores para as boas práticas no uso e consumo de energia;
- Cumprimento integral das exigências legais aplicáveis.

O SGE preconizado na ISO 50001 é baseado na estrutura de melhoria contínua Plan-Do-Check-Act (PDCA). A figura 3 demonstra como se dá a interação entre as etapas do ciclo PDCA.

Figura 3 – Ciclo de melhoria contínua - Plan-Do-Check-Act (PDCA)



Fonte: ISO 50001

A abordagem PDCA, segundo a ISO 50001, pode ser descrita como se segue:

- Plan (Planejar): Nessa etapa inicialmente entende-se o contexto da organização, é estabelecida uma política energética e estabelecida uma equipe de gestão energética. São identificados como os Uso Significativo de Energia (USE), as Linha de Base Energética (LBE), objetivos, metas energéticas e planos de ação;
- Do (Fazer): Implementar os planos de ação, controles de operação e manutenção;
- Check (Checar): Nessa etapa acontece o monitoramento da medição, análise, avaliação, auditoria e análises críticas pela direção do desempenho energético e do SGE;
- Act (Agir): Adoção das medidas necessárias para correção das não-conformidades e melhorar continuamente o desempenho energético e o SGE.

Em (FROZZA *et al.*, 2012), há a demonstração da implementação de um SGE. Nesse

trabalho a implementação seguiu as seguintes etapas:

1. Implantação do SGE

- a) Aprovação da direção;
- b) Criação da Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), que será o órgão de implantação e manutenção do SGE;
- c) Delimitação de fronteiras;
- d) Coleta de dados;
- e) Análise de dados e plano de ação;
- f) Definição do Plano de medição e verificação;
- g) Efetuar ações de Eficiência Energética;
- h) Criação de linha de Base Energética e Indicadores de Desempenho Energético;

2. Gestão do SGE

- a) Política energética;
- b) Planejamento energético;
- c) Implementação e operação;
- d) Verificação;
- e) Análise crítica pela direção;

A CICE é um grupo de trabalho que, dependendo do tamanho da empresa ou órgão público poderá ser formado por dois a cinco colaboradores, com a finalidade de gerenciar o processo de utilização de energia. Mais importante que o número de pessoas integrantes da CICE é obter o envolvimento em todos os setores.

No âmbito do poder público federal, a CICE foi estabelecida pelo Decreto Federal 99.656/90, revogado em 24/08/2020 pelo Decreto Federal Nº. 10.473/2020. Tornou obrigatória a criação de uma CICE em cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da Administração Federal direta e indireta, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista controladas direta ou indiretamente pela União, que apresente consumo anual de energia elétrica superior a 600.000 kWh ou consumo anual de combustível superior a 15 tep's (quinze toneladas equivalentes de petróleo). Sendo responsável pela elaboração, implantação e acompanhamento das metas do Programa de Conservação de Energia, e divulgação dos seus resultados nas dependências do estabelecimento.

Atualmente a eficiência energética em prédios públicos federais é regida, desde 2014, pela normativa IN02/2014 da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação que instituiu a

obrigatoriedade do selo Procel para edifícios públicos federais.

Ressalte-se que a ISO 50001 não prevê exatamente uma CICE. Existindo nessa norma a previsão daquilo que denomina como "Alta direção" sendo uma pessoa ou grupo de pessoas que dirige e controla uma organização no nível mais alto. É responsável pela implementação da SGE e política energética.

Na figura 4 é apresentado um modelo de estrutura de uma CICE em empresa de médio porte.

Figura 4 – Estrutura CICE empresa de médio porte



Fonte: (FROZZA *et al.*, 2012)

2.3.3 Política Energética

Segundo a ISO 50001, Política Energética é a declaração da organização sobre suas intenções, diretrizes e compromissos gerais relacionados com seu desempenho energético. A responsabilidade pela sua criação e implementação é da Alta Direção.

Ainda conforme a ISO 50001, a Política Energética deve ser implementada pela Alta Direção contemplando os seguintes tópicos:

1. Seja apropriada ao propósito da organização;
2. Forneça uma estrutura para o estabelecimento e análise crítica dos objetivos e metas energéticas;
3. Inclua um comprometimento em assegurar a disponibilidade de informações e recursos necessários para alcançar objetivos e metas energéticas;
4. Inclua um comprometimento em satisfazer requisitos legais aplicáveis e outros requisitos

relacionados à eficiência energética, uso da energia e consumo da energia;

5. Inclua um comprometimento com a melhoria contínua do desempenho energético e do SGE;
6. Apoie a aquisição de produtos e serviços energeticamente eficientes que impactem o desempenho energético;
7. Apoie as atividades de projeto que considerem a melhoria do desempenho energético.

Para (JANNUZZI, 1999) considerando o efeito dual da energia na economia, promove o desenvolvimento mas também provoca impactos ambientais. Portanto, qualquer política energética que vise atender à crescente demanda por serviços, deverá contemplar as seguintes possibilidades:

1. Promover a substituição de recursos energéticos;
2. Diminuir a intensidade energética, via reestruturação dos sistemas de urbanização, transporte, indústria e comércio;
3. Aumentar a eficiência energética e eliminar desperdícios.

Enquanto (SILVA, 2015) afirma que é na política energética que se estabelece o compromisso da organização em alcançar a melhoria do desempenho energético, sendo o principal impulsionador do SGE. Deve estar em sintonia com natureza do uso e consumo da energia da instituição, deve incluir o compromisso de melhoria contínua do desempenho energético conforme as exigências legais aplicáveis, estabelecer metas e objetivos, encorajar a aquisição de produtos e serviços energeticamente eficientes. Deve ser mantida documentada e atualizada.

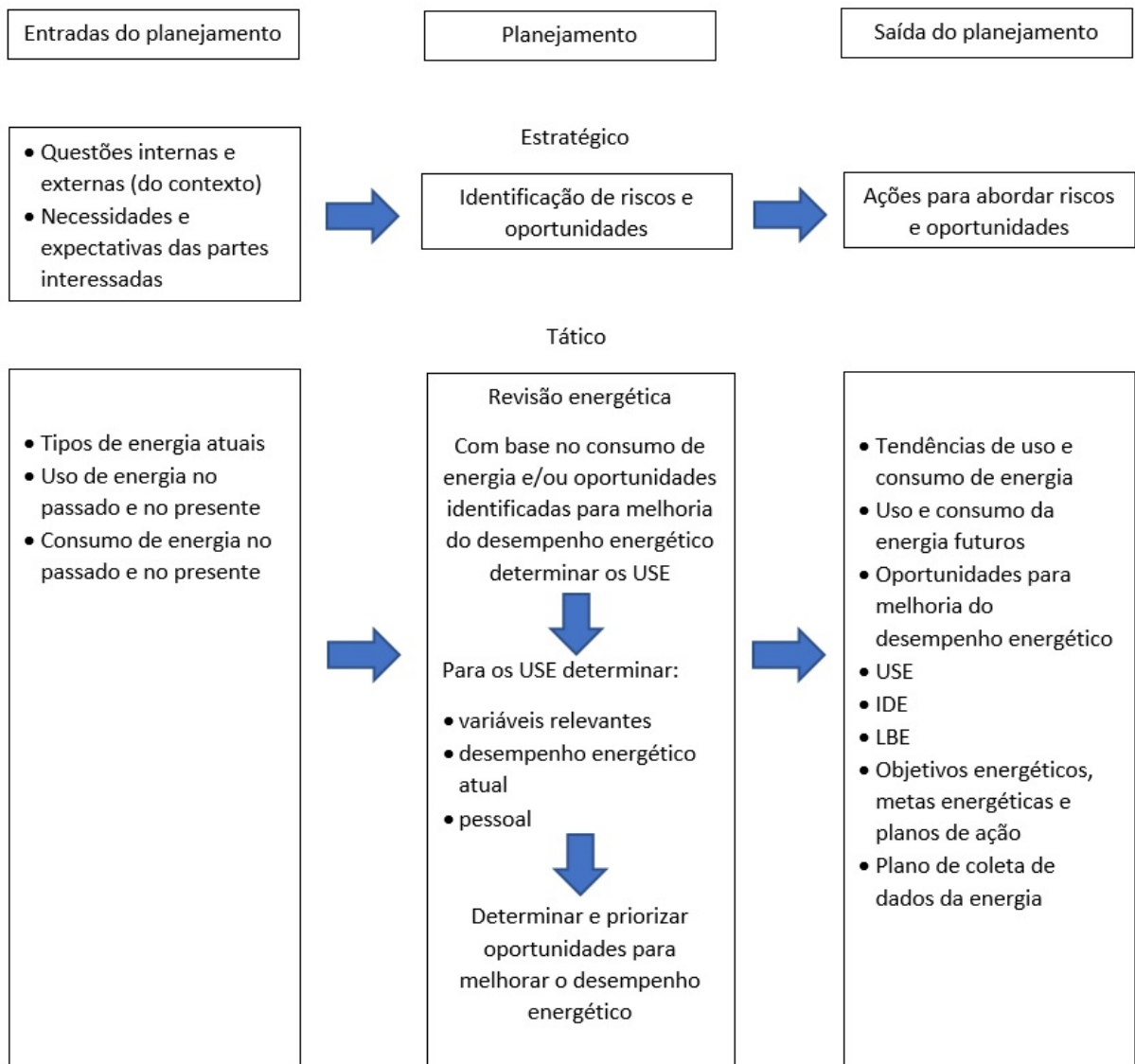
Portanto, percebe-se a importância da política energética no âmbito de uma organização que busca ser eficiente energeticamente. Visto que estabelece vários critérios importantes tais como o comprometimento da Alta direção com o SGE, estabelece critérios para análise crítica dos objetivos e metas energéticas, entre outros.

2.3.4 Planejamento energético

Nessa etapa, são identificados os riscos e oportunidades no planejamento do SGE. Além disso, a organização pode antecipar potenciais cenários e suas respectivas consequências de modo que ela possa estar preparada para a ocorrência dos cenários prováveis de acontecer.

A ISO 50001 apresenta um diagrama conceitual de um planejamento energético a fim de melhorar o entendimento, conforme é apresentado na figura 5.

Figura 5 – Processo de planejamento energético



Fonte: ISO 50001

Um planejamento energético deve conter as seguintes etapas:

1. Ações para abordar riscos e oportunidades;
2. Objetivos e metas energéticas e planejamento para alcançá-los;
3. Revisão energética;
4. Indicadores de desempenho energético;
5. Linha de base energética;
6. Planejamento para coleta de dados energéticos.

2.3.5 Revisão energética

Conforme define a ISO 50001, trata-se da análise da eficiência energética, uso da energia e consumo da energia com base em dados e em outras informações, conduzindo à identificação do Uso Significativo de Energia (USE) e a oportunidades de melhoria do desempenho energético.

Por meio da Revisão energética, a organização pode analisar o uso e consumo da energia com base em medições, identificando os tipos de energias atuais, bem como avaliar os usos e consumo da energia passado e atual. Desta forma será possível identificar os USE e para cada um deles estabelecer as variáveis relevantes e o desempenho atual. E como consequência desse trabalho a Alta direção poderá estimar os uso e consumos futuros.

A ISO 50001 determina que a revisão energética deve ser mantida atualizada em intervalos definidos, inclusive atualizado eventuais mudanças significativas nas instalações, equipamentos, sistemas ou processos de uso da energia. A organização deve manter como informação documentada os métodos e critérios usados para desenvolver a revisão energética, e deve reter informação documentada dos seus resultados.

2.3.6 Uso significativo de energia (USE)

É preconizado pela ISO 50001 como significativo o uso de energia responsável por substancial consumo da energia e/ou que ofereça potencial considerável para melhoria do desempenho energético.

Isto é, além dos maiores consumidores de energia da instalação, também de incluí nesse rol aqueles usos passíveis de melhores ganhos em um programa de eficiência energética.

Devem ser identificados na etapa de planejamento dentro do ciclo PDCA. Para se identificar os USE, pode-se utilizar técnicas como medição direta da energia consumida pelas áreas ou no caso da energia elétrica, confere-se a carga instalada e multiplica-se pelo tempo de funcionamento.

Em (FROZZA, 2013) está apresentado trabalho de implantação de um SGE baseado na norma ISO 50001. Trata-se de um frigorífico de abate de aves onde também tem instalada uma fábrica de ração. Inicialmente foi levantada a carga instalada por quadro elétrico, então foi considerando que nem todas as áreas funcionavam pelo mesmo período, foi medido o consumo por setor ou módulo temático, conforme apresentado na tabela 7.

Tabela 7 – Consumo de energia elétrica por setores/módulos temáticos

Quadro	Consumo de energia mensal (kWh)	Consumo de energia mensal (%)
Refrigeração	529.216	81
Fábrica de ração	72.532,5	11,1
Ar comprimido	36.366	5,6
Área Administrativa	4.857,6	0,7
Outros	10.381	1,6
total	653.353	100

Fonte: (FROZZA, 2013)

Nesse exemplo podemos inferir que a refrigeração é o uso de energia mais significativo, dessa forma temos que as atuações nessa área terão resultados mais relevantes.

2.3.7 Linha de base energética (LBE)

Trata-se dos valores iniciais das variáveis energéticas que servirão como referência para que a organização avalie as alterações do desempenho energético. É feita uma comparação entre as LBE e os valores do final do período. Na etapa da Revisão energética as LBE podem ser atualizadas a fim de se aferir o desempenho energético do novo período.

As linhas de base energética são os parâmetros de calibragem de um sistema de gestão de energia. É válido ressaltar que as LBE são definidas para cada processo e indicam as variáveis de interesse.

A ISO 50006 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016d) apresenta que a LBE permite que uma organização avalie alterações do desempenho energético entre dois períodos selecionados.

Conforme (LEITE, 2010) o correto dimensionamento do LBE é de grande importância na mensuração da economia gerada advinda dos investimentos em eficiência energética.

Existem vários métodos para estabelecer uma LBE que represente bem a organização. Pode-se utilizar os valores no momento do início dos trabalhos, fazendo-os como referência. Mas existem outras estratégias, em (LEI; HU, 2009) tem-se como estratégia para a LBE a utilização da regressão estatística ou simulações.

2.3.8 Indicador de desempenho energético (IDE)

A ISO 50006 apresenta o IDE como sendo um valor ou medida quantitativa de desempenho energético conforme definido pela organização.

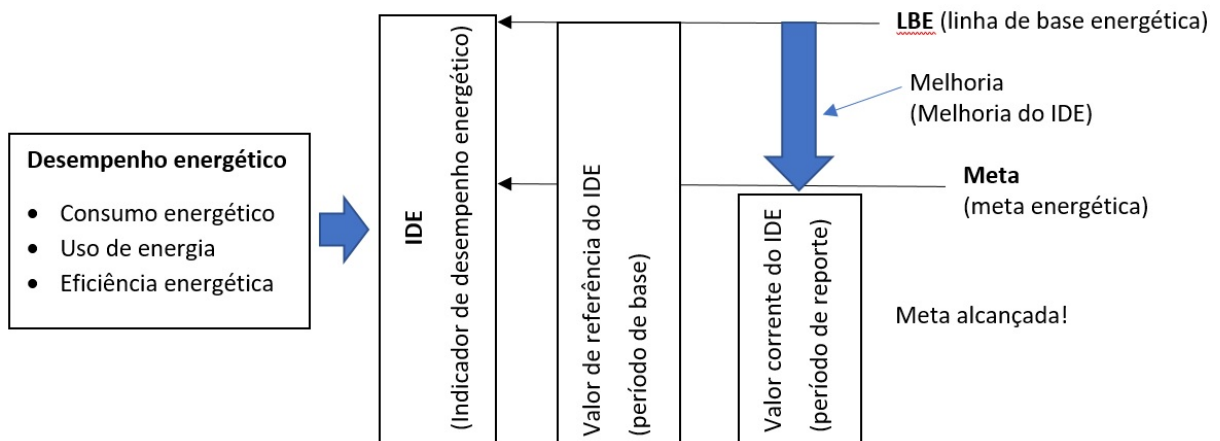
O IDE pode ser entendido como sendo uma métrica que relacionado bem o desempenho da organização com o desempenho energético. Isto é, correlaciona bem o funcionamento da organização com o uso da energia.

Pode ser que seja necessário desenvolver um conjunto de IDE para cada USE. Pois os USE podem possuir natureza distinta entre si e por isso necessitarem de IDE específica.

Em (HEDLUND; FORCELLINI, 2018) que trata do desempenho energético em uma planta industrial, foram utilizados como IDE a demanda média da operação secagem, medidos em demanda média da eletricidade (em kW, quilowatts) por lote produzido (peças) e a demanda média no horário de ponta, medido em demanda média da eletricidade (em kW, quilowatts).

A ISO 50006 apresenta um diagrama que relaciona desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas, sendo relacionado na figura 6. Nessa figura podemos observar que meta deve apresentar valores inferiores à LBE e nesse caso a diferença representa a melhoria do desempenho energético.

Figura 6 – Relação entre desempenho energético, IDE, LBE e metas energéticas



Fonte: ISO 50006 - Adaptado

2.3.9 Fronteira

Conforme apresentado na ISO 50002 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2014), fronteiras podem ser entendidas como sendo os limites físicos ou locais e/ou organizacionais, como definidos pela organização.

É importante definir as fronteiras também como uma delimitação de escopo do trabalho de certificação das instalações, visto que pode ser de interesse da organização a certificação de apenas parte das instalações.

2.3.10 Auditoria energética

Em (COSTA, 2014) consta a definição de que a auditoria energética é um exame detalhado de como a energia é utilizada. Permite conhecer as características de utilização da energia, além da eficiência dos equipamentos e onde ocorrem desperdícios de energia.

A ISO 50004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016c) define auditoria com sendo uma revisão sistemática de todo ou parte do SGE de uma organização com o objetivo de determinar se os requisitos estão sendo atendidos e identificar e conduzir melhorias no desempenho energético e no SGE.

Na ISO 50003 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016b) consta a definição de vários aspectos da auditoria energética. A definição do tempo de auditoria, o organismo de certificação deve considerar fatores como:

1. Fontes de energia;
2. Usos significativos de energia;
3. Consumo de energia;
4. Número do pessoal efetivo no SGE.

Quanto a determinação do número do pessoal efetivo no SGE, a ISO 50003 indica que deve assegurar a inclusão de pessoas que contribuem ativamente para atender os requisitos do SGE.

A Auditoria energética tem a função de verificar se foram implantadas corretamente os procedimentos que buscam garantir a melhoria contínua do desempenho energético.

As determinações básicas para avaliação de conformidade que norteiam as determinações para auditoria estão descritas na ABNT NBR ISO/IEC 17021-1:2016 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016a). Sendo que as determinações específicas de auditoria energética estão descritas na ISO 50003 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2016b).

O auditor na condução dos seus trabalhos deve coletar e verificar a evidência de auditoria relativa ao desempenho energético que inclui planejamento energético (todas as seções), controle operacional e monitoramento de medição e análise.

O relatório de auditoria deve incluir o escopo e fronteiras do SGE que estão sendo auditado e a declaração da obtenção da melhoria contínua do SGE e melhoria no desempenho energético com evidências de auditoria para amparar as constatações.

Auditoria inicial de certificação, que é quando a organização recebe a certificação

pela primeira vez, sendo dividida em duas fases.

Na primeira fase são vistas etapas tais como:

1. confirmação do escopo e fronteiras do SGE para certificação;
2. análise gráfica ou uma descrição narrativa das instalações, equipamentos, sistemas e processos para o escopo e fronteiras identificados;
3. confirmação do número do pessoal efetivo do SGE, fontes de energia, uso significativo de energia e consumo anual de energia, para confirmar a duração da auditoria;
4. revisão de resultados documentados do processo de planejamento energético;
5. análise da relação de oportunidade de melhorias de desempenho energético identificadas assim como os objetivos, metas e planos de ação relacionados.

Na segunda fase o organismo de certificação deve reunir as evidências necessárias de auditoria para definir se está demonstrada ou não a melhoria do desempenho energético. Sendo que para demonstrar a melhoria do desempenho energético a organização pode demonstrar evidências como:

1. O consumo total de energia diminui ao longo do tempo;
2. O consumo total de energia aumenta, mas a medição do desempenho energético, como definido pela organização, melhorou;
3. Em atividades em que a linha de base energética tende a subir ao longo do tempo, a melhoria de desempenho energético pode ser demonstrada relativamente ao crescimento da linha de base;
4. É previsto para os equipamentos uma redução de desempenho ao longo do tempo de uso. A organização pode demonstrar que tomou providências para retardar essa perda de desempenho.

Conforme está apresentado no Anexo A da ISO 50003, a determinação do pessoal efetivo do SGE deve seguir consideração previamente determinadas, o que inclui os seguintes componentes:

1. alta direção;
2. representante(s) da direção;
3. equipe de gestão da energia;
4. pessoa(s) responsável(is) por grandes modificações que influenciam no desempenho energético;
5. pessoa(s) responsável(is) pela eficácia do SGE;

6. pessoa(s) responsável(is) pelo desenvolvimento, implementação ou manutenção de melhorias no desempenho energético incluindo objetivos, metas e plano de ações;
7. pessoa(s) responsável(is) pelo uso significativo de energia.

Para se calcular a duração mínima da auditoria, deve-se inicialmente calcular a complexidade dessa atividade. A complexidade (C) é um valor calculado com base em um fator ponderado que aborda o consumo anual de energia, número de fontes de energia e número de usos significativos de energia. Para realizar tal cálculo se utiliza a seguinte equação constante na seção A.2 na norma ISO 50003:

$$C = (F_{CE} \times W_{CE}) + (F_{FE} \times W_{FE}) + (F_{USE} \times W_{USE}) \quad (2.1)$$

Onde:

F_{CE} é o fator de complexidade do consumo anual de energia da Tabela 8;

F_{FE} é o fator de complexidade do número de fontes de energia da Tabela 8;

F_{USE} é o do número de usos significativos de energia da Tabela 8;

W_{CE} é o peso do fator da Tabela 8 para o consumo anual de energia;

W_{FE} é o peso do fator da Tabela 8 para o número de fontes de energia;

W_{USE} é o peso do fator da Tabela 8 para o número de usos significativos de energia.

A tabela 8 constante na norma ISO 50001 na seção A.1 apresenta os valores do Fator de complexidade conforme os critério apresentados.

Tabela 8 – Critérios de complexidade energética para determinação da duração da auditoria

Considerações	Peso	Faixa	Fator de complexidade
Consumo anual de energia (TJ)	30%	200 TJ	1,0
		200 TJ 2 000 TJ	1,2
		2 000 TJ 10 000 TJ	1,4
		>10 000 TJ	1,6
Número de fontes de energia	30%	1 a 2 fontes de energia	1,0
		3 fontes de energia	1,2
		4 fontes de energia	1,4
Número significativos de usos de energia (USE)	40%	5 USE	1,0
		6 a 10 USE	1,2
		11 a 15 USE	1,3
		16 USE	1,4

Fonte: ISO 50003

Uma vez calculada a complexidade energética, deve-se calcular o nível da complexidade do SGE se baseando pela tabela 9.

Tabela 9 – Nível de complexidade do SGE

Valor de complexidade	Nível de complexidade do SGE
>1,35	Alto
1,15 a 1,35	Médio
<1,15	Baixo

Fonte: ISO 50003

Obtido o nível da complexidade do SGE, parte-se para o cálculo da duração mínima a partir da tabela 10.

Dessa forma é calculada a duração mínima para a realização da auditoria para certificação inicial. Sendo que, entendendo ser necessário, o pessoal efetivo do SGE pode especificar uma duração maior devido a complexidades inerentes ao processo.

Tabela 10 – Duração mínima da auditoria para certificação inicial (homens-dia)

Número efetivo de pessoas do SGE	Complexidade		
	Baixa	Média	Alta
1-15	3	5	6
16-25	4	6	7,5
26-65	5,5	7	8,5
66-85	6,5	8	9,5
86-175	7	9	10
176-275	7,5	9,5	10,5
276-425	8,5	11	12,5
≥ 426	O organismo de certificação pode prever o tempo da auditoria para um número de pessoas efetivo do SGE superior a 425. Convém que este tempo siga a progressão nesta Tabela.		

Fonte: ISO 50003

Há também a auditoria de manutenção que ocorre após certo período e tem o objetivo de verificar se a organização se mantém seguindo as determinações que permitiram a certificação inicial.

Por fim há a auditoria de recertificação que ocorre quando a organização está retomando uma certificação anterior.

Ressalte-se que os cálculos para obtenção da duração mínima para auditoria de manutenção e recertificação são necessários cálculos específicos para esse fim. Entretanto, o presente trabalho se restringirá apenas à auditoria para certificação inicial

2.3.11 ISO 50001 no mundo

Conforme podemos inferir por meio da tabela 6, organizações dos mais diversos países adotaram a implantação de sistemas de gestão energética baseados na ISO 50001.

(SILVA, 2015) apresenta um estudo sobre a implementação da norma ISO 50001 em instituições da Administração Pública Portuguesa. O autor menciona que instituições que tenham um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) operacional baseado na norma ISO 14001, tenha mais facilidade na implementação de um SGE visto a similaridade.

No ano de 2015, ano de desenvolvimento do trabalho, a meta da Administração Pública Portuguesa (APP) era alcançar em 2020 um nível de eficiência energética na ordem de 30%.

No escopo do processo de implantação do SGE, estabeleceu-se como principais objetivos:

- Diminuir a fatura energética das instituições pertencentes à APP;
- Aumentar a eficiência energética em 30%;
- Reduzir o desperdício e a ineficiência associada à utilização de energia;
- Promover a alteração de hábitos e comportamentos;
- Veicular o Estado como referência na gestão de energia e boas práticas;
- Abranger cerca de 300 edifícios.

Entretanto, informa que até o desenvolvimento deste trabalho apenas o Campus de Alfragide havia implementado um SGE baseado na norma NP EN ISO 50001:2012 (versão portuguesa da norma ISO 50001).

Foi concluído por meio desse trabalho que com a implantação do SGE foi possível identificar melhoria em todos os indicadores de desempenho energético. Fatores como o envolvimento e a disponibilidade da equipe do SGE e o elevado nível de competências técnicas possuídas pelos técnicos de manutenção foram relevantes para o desenvolvimento e implementação do SGE. Sendo que foi fundamental para o sucesso o apoio e compromisso contínuo da alta direção e da dedicação exclusiva de uma equipe com formação e competências na área da energia.

(MIHIĆ *et al.*, 2012) trata dos benefícios de projetos de eficiência energética no prédios públicos da Sérvia.

É mencionado neste trabalho que os prédios públicos sérvios ocupam uma área maior que 40 milhões de metros quadrados, sendo que muitos deles estão abaixo dos padrões de eficiência energética.

Alcançar a efetividade e eficiência dos sistemas de energia seria possível utilizando os conceitos da norma ISO 50001 em que obrigaria todos os fornecedores e empregados das organizações em prédios públicos.

Este artigo analisado conclui que projetos de eficiência energética em prédios públicos é uma forma apropriada pela qual países pobres energeticamente como a Sérvia podem alcançar inúmeros benefícios para comunidade. Sendo a norma ISO 50001 uma ferramenta importante para o desenvolvimento de sistema de gestão de energia eficiente.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho trata do estudo de caso relativo à implantação de um Sistema de Gestão da Energia (SGE) do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE/CE).

Além dos desafios relacionados com a implantação de um SGE baseado na norma ISO 50001, existem também os desafios relacionados com as especificidades de um órgão público e as suas exigências próprias.

3.1 Escopo e Fronteira

O Escopo do presente trabalho inclui as estrutura física da sede do TCE/CE que é composta pelos prédios localizados na Rua Sena Madureira, 1067 no centro de Fortaleza.

1. Edifício Sede;
2. Edifício Instituto Plácido Castelo (IPC);
3. Prédio da Coordenadoria do Sistema Integrado de Saúde e Meio Ambiente do Trabalho (COSISMAT);
4. Edifício 5 de Outubro;
5. Refeitório.

Ressalte-se que a ISO 50001 em seu escopo considera a gestão de diversas formas de energia, entretanto o presente trabalho concentrará os esforços no uso e consumo de energia elétrica.

Relativo ao escopo do trabalho, todas as atividades exercidas nos referidos prédios estão incluídas nesse trabalho. Deve ser registrada a existência de uma planta fotovoltaica instalada de 25,5 kWp.

3.2 Equipe de Gestão Energética

Essa equipe, pode-se ser entendida como sendo a Alta Direção que é o grupo que dirige ou controla da organização (ISO 50001) e a Equipe de Gestão da Energia ligada à operacionalização do SGE.

A Alta Direção demonstra seu comprometimento por meio de ações de liderança e um envolvimento ativo no SGE.

No âmbito do TCE/CE a Alta Direção é representada pelo Comitê de Governança Institucional do TCE/CE que foi instituída pela Resolução Administrativa N° 04/2019. Este

comitê é composto pelos seguintes membros:

1. Presidente do TCE/CE;
2. Conselheiro Relator do Conselho de Governança, nos termos no parágrafo 2º do Art. 12;
3. Secretários;
4. Ouvidor;
5. Controlador;
6. Chefe da Assessoria de Planejamento, Governança e Gestão;
7. Chefe da Assessoria de Comunicação Social.

Ficará como responsabilidade da Alta Direção atividades como:

1. Estabelecer a Política Energética;
2. Determinar o escopo do Sistema de Gestão de Energia;
3. Dar suporte e condições para que a Equipe de Gestão da Energia atue e realize as suas atividades;

Por outro lado, tem-se a Equipe de Gestão da Energia, cujas atividades estão ligadas a parte operacional das determinações da ISO 50001. As atividades de responsabilidade desta equipe são tais como:

1. Realização das medições de verificação;
2. Acompanhamento dos indicadores de desempenho energético;
3. Implementação das atividades que compõe o SGE desenvolvido pela Alta Direção;
4. Acompanhar o consumo e uso energético pelos USE.

Deve-se ressaltar que no âmbito do TCE/CE existe a Comissão de Sustentabilidade que foi instituída pela Resolução Administrativa Nº 03/2019 que criou a Política de Sustentabilidade do TCE/CE.

O objetivo da Política de Sustentabilidade do TCE/CE é nortear as ações institucionais quanto à promoção do desenvolvimento sustentável. As atividades desse comitê estão sistematizadas e organizadas de modo que guarda proximidade e semelhança às atividades atribuídas à Equipe de Gestão da Energia. Dessa forma, entendeu-se que seria uma boa prática nomear os integrantes do Comitê de Sustentabilidade também como a Equipe de Gestão da Energia.

O Comitê de Sustentabilidade, conforme a Resolução Administrativa Nº 03/2019, tem os seguintes integrantes:

1. um Representante do Gabinete da Presidência;
2. um Representante dos Gabinetes dos Conselheiros;

3. um Representante da Secretaria de Controle Externo;
4. um Representante da Secretaria de Administração;
5. um Representante do Comitê de Logística Sustentável do TCE/CE.

3.3 Política Energética

A Política Energética expressa as diretrizes da organização relativas ao seu comprometimento com a gestão energética e que servirá como base para o SGE.

Portanto entende-se que a Política Energética do TCE/CE deve estar alinhada com essa Identidade Organizacional de modo que o SGE seja uma ferramenta que auxilie o TCE/CE a atingir seus objetivos nesse campo.

É reconhecido que a eficiência no uso e consumo dos recursos energéticos deve ser uma prioridade estratégica para um desenvolvimento sustentável. Desta feita, a Política Energética do TCE/CE deve refletir além da sua Identidade Organizacional a sua importância e relevância dentro da sociedade cearense e que dessa forma sirva também como exemplo para as demais organizações, tanto públicas como privadas.

Portanto a Política Energética do TCE/CE demonstrará o seu compromisso quanto aos seguintes aspectos:

1. Conscientizar nossos servidores, funcionários terceirizados e demais parceiros para as boas práticas quanto ao uso e consumo de energia;
2. Cumprir os compromissos institucionais assumidos quanto a essa área e quanto às normas legais aplicáveis à eficiência energética, uso e consumo de energia;
3. Tornar acessível aos interessados os impactos resultantes das atividades implementadas no âmbito da gestão energética e desta feita disseminando as boas práticas relativas à gestão energética;
4. Estabelecer e implementar procedimento concernentes a definição, acompanhamento, avaliação e atualização periódica dos objetivos, metas e políticas relativos ao desempenho energético do Tribunal;
5. Desenvolver metodologia e regras internas que estabeleçam critérios para contratação de serviços e aquisição de produtos energeticamente eficientes;
6. Envolver todos os colaboradores do TCE/CE no processo de melhoria contínua do Sistema de Gestão da Energia;
7. Considerar a melhoria de desempenho energético no projeto e modificação de nossas

instalações, equipamentos, sistemas e processos;

8. Assegurar a melhoria contínua do nosso desempenho energético.

3.4 Uso Significativo de Energia (USE)

Conforme informado no início dessa seção, o presente trabalho concentra esforços no uso e consumo apenas da energia elétrica. Assim, os usos significativos são referentes a esse tipo de energia.

É importante informar que o TCE/CE atua no Controle Externo das contas públicas na esfera estadual, ou seja, fiscaliza a gestão dos recursos públicos estaduais. Isto significa que a sua atuação consiste basicamente na análise documental das prestações de contas dos gestores públicos, análise de denúncias e demais demandas correlatas vindas da sociedade.

Essa atividade demanda que as instalações físicas disponibilizem iluminação adequada, infraestrutura de tecnologia de informação e climatização dos ambientes. Essas demandas estruturais faz com que o TCE/CE se aproxime a ambientes comerciais quanto às demandas energéticas.

O TCE/CE é consumidor cativo de energia e conta com uma subestação composta por dois transformadores a seco de 500 kVA e dois transformadores a seco de 300 kVA, totalizando 1.600 kVA de potência instalada, figura 7. Também conta com dois grupos geradores de 300 kVA cada. A demanda contratada é de 600 kW. Consta instalada uma planta fotovoltaica de 25,5 kWp.

Figura 7 – Subestação abrigada do TCE-CE



Fonte: Autoria própria

3.4.1 Edifício Sede

Esse edifício possui dois elevadores que controlam a velocidades dos motores com inversores de frequência. O CPD do TCE/CE funciona no 3º pavimento e conta com equipamento que totalizam uma carga elétrica de 10 kW. Estão em funcionamento nesse edifício, 220 computadores, podendo variar, que se dividem naqueles que possuem uma e duas telas. A iluminação dessa edificação é realizada primordialmente com lâmpadas do tipo T8 LED, além de contar também com algumas do tipo PL. Também existem os equipamentos que são utilizados nas copas dos andares, que são geladeiras, bebedouros e cafeteiras.

Estão instalados 92 equipamentos de ar-condicionado do tipo Split Hi-wall com potências que variam de 9.000 BTUs a 58.000 BTUs. Nesse item, deve-se fazer uma ressalva pois os equipamentos são majoritariamente da Classe C do selo Procel e não há equipamentos do tipo inverter, isto é, existe uma oportunidade de melhoria na eficiência nesse tipo de carga.

Tabela 11 – Descrição do USE no Edifício Sede

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	9.245	1,90%
Computadores	200.760	41,15%
Equip. Copa / elevadores	26.750	5,48%
Ar-condicionado	251.104	51,47%
TOTAL	487.859	100%

Fonte: Autoria própria

3.4.2 Edifício IPC - Instituto Plácido Castelo

Esse edifício possui um elevador equipado com inversores de frequência para controle de velocidade. Estão em funcionamento nesse edifício 15 computadores. A iluminação dessa edificação é realizada primordialmente com lâmpadas do tipo T8 LED, além de contar também com algumas do tipo PL. Também existem os equipamentos que são utilizados na copa, que são geladeiras, bebedouros e cafeteiras.

Estão instalados equipamentos de ar-condicionado do tipo Split Hi-wall. Nesse item, deve-se fazer uma ressalva pois os equipamentos são majoritariamente da Classe C do selo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) e não há equipamentos do tipo inverter, isto é, existe uma oportunidade de melhoria na eficiência nesse tipo de carga.

Tabela 12 – Descrição do USE no Edifício IPC - Instituto Plácido Castelo

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	2.970	3,47%
Computadores	12.680	14,80%
Equipamentos e elevadores	15.250	17,79%
Ar-condicionado	54.800	63,94%
TOTAL	85.700	100%

Fonte: Autoria própria

3.4.3 Prédio COSISMAT - Coordenadoria do Sistema Integrado de Saúde e Meio Ambiente do Trabalho

Essa edificação é composta por apenas um pavimento e por isso não dispõe de elevadores.

Está previsto para funcionar nesse edifício, três computadores. A iluminação dessa edificação é realizada com lâmpadas do tipo T8 LED. Também há previsão de equipamentos em geral.

Estão instalados 5 equipamentos de ar-condicionado do tipo Split Hi-wall. Nesse item, deve-se fazer uma ressalva pois os equipamentos são majoritariamente da Classe C do selo Procel e não há equipamentos do tipo inverter, isto é, existe uma oportunidade de melhoria na eficiência nesse tipo de carga.

Tabela 13 – Descrição do USE no Prédio COSISMAT

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	408	3,18%
Computadores	2.960	23,07%
Equipamentos	800	6,23%
Ar-condicionado	8.664	67,52%
TOTAL	12.832	100%

Fonte: Autoria própria

3.4.4 Edifício 5 de Outubro

Esse edifício possui três elevadores que controlam a velocidades dos motores com inversores de frequência. Estão em funcionamento nesse edifício 310 computadores, podendo variar, que se dividem entre aqueles que possuem uma e duas telas. A iluminação dessa edificação é realizada primordialmente com lâmpadas do tipo T8 LED, além de contar também com algumas do tipo PL. Também existem os equipamentos que são utilizados nas copas dos andares, que são geladeiras, bebedouros e cafeteiras.

O condicionamento do ar é realizado por dois chillers de 100 TR cada, figura 8 e figura 9. Sendo a potência elétrica de 167 kW cada. O sistema também é composto pelos fan coils para cada um dos pavimentos.

Tabela 14 – Descrição do USE no Edifício 5 de Outubro

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	37.312	4,45%
Computadores	282.660	33,69%
Equipamentos e elevadores	119.150	14,20%
Ar-condicionado	400.000	47,67%
TOTAL	839.122	100%

Fonte: Autoria própria

Figura 8 – Sistema de chiller do TCE-CE



Fonte: Autoria própria

3.4.5 Refeitório

Essa edificação é composta por apenas um pavimento e por isso não dispõe de elevadores.

Está previsto para funcionar nesse edifício, dois computadores. A iluminação dessa edificação é realizada com lâmpadas do tipo T8 LED. Também há previsão de equipamentos para preparo e manutenção dos alimentos.

Estão instalados 3 equipamentos de ar-condicionado do tipo Split Hi-wall.

Tabela 15 – Descrição do USE no Refeitório

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	588	2,88%
Computadores	2.160	10,59%
Equipamentos	2.800	13,73%
Ar-condicionado	14.850	72,80%
TOTAL	20.398	100%

Fonte: Autoria própria

Figura 9 – Placa de especificação do chiller do TCE-CE

30 HRS SCROLL CHILLER		Carrier®		Springer Carrier Ltda. Rua(Street) Berto Cirio, 521 - B. São Luiz CNPJ 10-948.651/0001-61-CEP(ZIP CODE) 92420-030 Canoas - RS - Brasil (Brazil) Tel.(Phone):(5551) 477-2244				
Modelo (Model): 30HRS 100386 E				Série (Serial Number): 1113201609				
Circuito (Circuit)	Dados Elétricos dos Compressores (Electric Compressors Data)						Ind Brasileira (Made in Brazil)	
	Modelo (Model)	Quant.	Tensão (Voltage)(V)	Fases (Phases)	Hz	Nom. (A)	LRA (A)	Refriger. (Refrigerant): R407C Quant. por Circuito (Circuit)
1 (A)	SY 300	2	380	3	60	45.1	305	40 Kg 88 lb
2 (B)	SY 300	2	380	3	60	45.1	305	40 Kg 88 lb
Pressão Teste (Test Pressure)		Alta (High): 250 psi/ 1750 Kpa		Baixa (Low): 210 psi/ 1470 Kpa				
Dados de Alimentação (Power Supply)		Força (Power): 380 V		3 Fases (Phases): 60 Hz		184.4 A		
		Controle (Control): 24V		1 Fase (Phase): 60 Hz		4 A		
Tensão Permitida (Voltage Range):		Máxima (Maximum): 418 V		Mínima (Minimum): 345 V				
Entrada Força (Power Input)	Corrente (Current) Máxima (A)		Fusível de Proteção Recomendado (Protection Fuse) (A)					
	1	253.9	250					
Grupo Potencial de Risco do Evaporador (Evaporator Risk Potential Group):		2		Classe do Fluido do Evaporador (Evaporator Fluid Class)		UN3340		
Peso em Operação (Operating Weight):		2350 kg / 5181 lb		11794216		Rev.:		

Fonte: Autoria própria

3.4.6 Totalização

Desta feita considerando o total as cargas apresentadas, obtém-se a seguinte totalização das cargas.

Tabela 16 – Descrição do USE total

Carga	Potência Instalada (W)	Particip. no total
Iluminação	50.523	3,49%
Computadores	501.220	34,66%
Equipamentos e elevadores	164.750	11,39%
Ar-condicionado	729.418	50,45%
TOTAL	1.445.911	100%

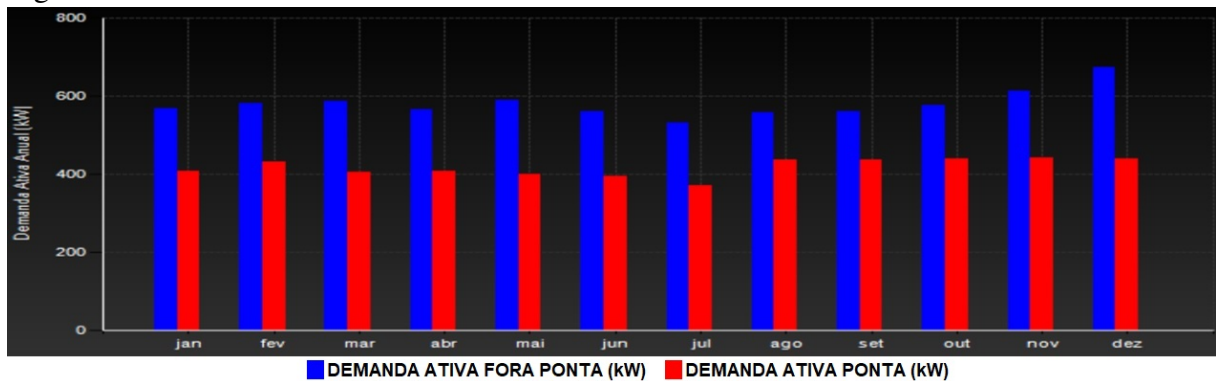
Fonte: Autoria própria

Também deve ser ressaltado que dentre essas cargas, a iluminação, os computadores e os elevadores são compostos por cargas não-lineares, o que leva a um aumento na taxa de distorção harmônicas da corrente. As cargas não-lineares representam 38,16% do total.

3.5 Característica da demanda elétrica

Considerando que o TCE é consumidor cativo de energia elétrica, o seu contrato de energia é realizado com a empresa Enel. Essa empresa disponibiliza para seus clientes do Grupo A, as respectivas informações relativas a consumo e demanda. Tendo como base essas informações, é obtido o gráfico da figura 10 e dessa forma realizar algumas avaliações.

Figura 10 – Histórico de demanda elétrica do TCE/CE no ano de 2019



Fonte: Enel

A demanda se manteve no ano de 2019 abaixo de 600 kW (demanda contratada), com exceção dos meses de novembro e dezembro. A ultrapassagem no mês de dezembro ocorreu no dia 09/12/2019, os demais dias se mantiveram abaixo de 600 kW. Já para o mês de novembro foi apenas no dia 16/11/2019. Essas ultrapassagens estiveram relacionadas a ajustes no funcionamento do chiller.

Considerando que as ultrapassagens de demanda contratada foram de caráter extemporâneo, opta-se por desconsiderar esses valores para efeitos dos cálculos de fator de carga e fator de demanda. O valor a ser considerado para demanda máxima será de 598 kW ocorrida em 26/11/2019. O consumo de energia no ano de 2019 foi de 1.596.881,47 kWh.

O fator de carga será calculado conforme equação a seguir, conforme (MAMEDE, 2012):

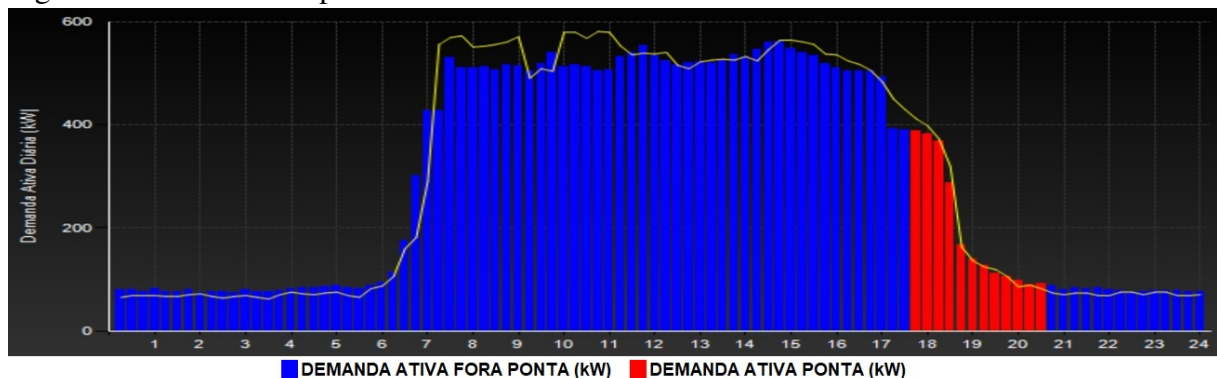
$$\text{Fator de carga} = \frac{\text{Consumo Total [kWh]}}{\text{Demanda Máxima Medida [kW]} \times \text{Tempo [h]}} \quad (3.1)$$

Considerando que nesse período o consumo total foi de 1.596.881,47 kWh, a demanda máxima medida foi de 598 kW e o tempo total foi de 8.760 h, o fator de carga considerando todo o período foi de 0,30.

O fator de carga pode ser considerado baixo, o que significa que é baseado picos de demanda. Essa é uma característica inerente a atividade exercida no TCE/CE, visto que o seu horário de funcionamento é de 7h às 19h de segunda à sexta-feira, fora desse horário apenas as cargas essenciais funcionam, tais como iluminação externa, equipamentos de vigilância e equipamento do CPD.

É possível verificar que a característica de demanda de energia, considerando a demanda de um dia típico, figura 11.

Figura 11 – Demanda típica do TCE/CE em um dia no ano de 2019



Fonte: Enel

A demanda média no TCE/CE no período do TCE/CE entre 21h às 6h é de 80 kW. Vê-se neste ponto uma oportunidade de redução do consumo, visto que se trata de consumo considerável fora do horário de funcionamento.

É válido ressaltar que o platô do gráfico ocorre devido ao funcionamento do sistema de ar-condicionado que funciona no período de 7h às 18:30. Isto é, o sistema de ar-condicionado funciona por 11,5 horas diárias.

Outra característica importante da demanda do TCE/CE é o baixo carregamento dos transformadores, pois a demanda máxima medida foi de 598 kW no período fora de ponta e no período de ponta foi de 380 kW, sendo a potência instalada da subestação é de 1.600 kVA. Dessa forma, considerando o fator de potência de 0,92, o carregamento dos transformadores é calculado como se segue (MAMEDE, 2012):

$$\text{Fator de carga} = \frac{\text{Demanda Maxima Medida [kW]} \times 100}{\text{Fator de Potencia} \times \text{Potencia Instalada da Subestacao [kW]}} \quad (3.2)$$

Considerando que a demanda máxima medida foi de 598 kW, o fator de potência é de 0,92 e a potência instalada é de 1.600 kVA, o carregamento considerando todo o período foi de 40,6%.

Conforme é ensinado em (WILDI *et al.*, 2014), um baixo carregamento dos transformadores é um dos fatores que ocasiona um baixo fator de potência e conseqüentemente, trazendo assim a necessidade de correção. Portanto, fez-se necessária a correção para que o fator de potência permaneça acima de 0,92.

3.6 Indicador de Desempenho Energético (IDE)

O TCE/CE possui características específicas em seu funcionamento o que pode tonar a escolha de indicadores de desempenho energético, algo especialmente complexo.

Conforme pode ser visto a seção 3.4 desse trabalho, a climatização corresponde a mais de 50% de total potência instalada do TCE/CE. Outra carga importante, é a relacionada aos computadores utilizados pelos servidores que corresponde a quase 35% da carga instalada.

Também não se pode afastar da função precípua do TCE/CE que o julgamento de processos oriundos das prestações de contas dos gestores públicos estaduais e municipais além de análise de denúncias recebida da sociedade.

Além disso, conforme foi visto da seção 2.3.8 os indicadores de desempenho energético devem prover subsídios à Equipe de Gestão Energética a respeito do consumo de energia, uso de energia e eficiência energética. Aliado a isso, também se pode agregar indicadores de disseminação de conhecimento e conscientização acerca da Política Energética do TCE/CE e eficiência energética.

Os edifícios que compõe o TCE/CE contam majoritariamente com grandes ambientes o que dificulta a modulação do uso do sistema de ar-condicionado, fazendo assim que o consumo de energia dependa da área climatizada total. Outra vantagem de se utilizar a área climatizada como parâmetro e a sua não variação ao longo do tempo, o que tará confiabilidade desse indicar com o passar do tempo. Assim, tem-se como indicador a relação do consumo de energia por área climatizada da por:

$$1 \text{ indicador} = \frac{\text{Consumo de energia [kWh]}}{\text{Área climatizada [m}^2\text{]}} \quad (3.3)$$

A fim de se aferir o impacto do segundo USE mais importante, computadores, se faz importante mensurar o consumo de energia considerando a quantidade de colaboradores do TCE/CE, visto que essa quantidade de colaboradores guarda relação direta com a quantidade de computadores em uso.

Assim, pode-se considerar a relação do consumo de energia com a quantidade de colaboradores como um indicador útil para mensurar o impacto de ações em relação ao uso dos computadores. Dessa forma temos o cálculo de indicador como:

$$2 \text{ indicador} = \frac{\text{Consumo de energia [kWh]}}{\text{Colaborador}} \quad (3.4)$$

Outra forma de mensurar o desempenho energético seria relacionar o consumo de energia com a quantidade de processos julgados. Esse indicador não seria tão importante no âmbito da gestão energética em si, mas seria mais uma forma de o TCE/CE prestar contas à sociedade acerca dos seus custos operacionais no exercício da sua atribuição constitucional. Assim, esse indicador apresenta a relação do consumo de energia por processo julgado, sendo dado por:

$$3 \text{ indicador} = \frac{\text{Consumo de energia [kWh]}}{\text{Processo julgado}} \quad (3.5)$$

Por fim, deve-se buscar por um indicador que mensure o montante de energia elétrica economizada do período. Inicialmente, estabelece-se um valor de referência para o consumo de energia, então deduz-se desse montante o valor efetivamente consumido. A diferença entre esses valores é o montante de energia poupada como resultado do esforço de eficiência energética. Ressalte-se que para que esse valor seja fidedigno à realidade, qualquer alteração na demanda por energia da organização devido a fatores externos como sazonalidade ou alteração na produção, deve ser deduzido a fim de que não se altere o real resultado. Assim, esse indicador por ser calculado por:

$$4 \text{ indicador} = \text{Cons. energia de referencia} - \text{Cons. energia do periodo} \pm \text{fatores externos} \quad (3.6)$$

A ideia é que esse indicador possa representar bem a situação da organização quanto ao esforço de eficiência energética.

3.7 Linha de Base Energética (LBE)

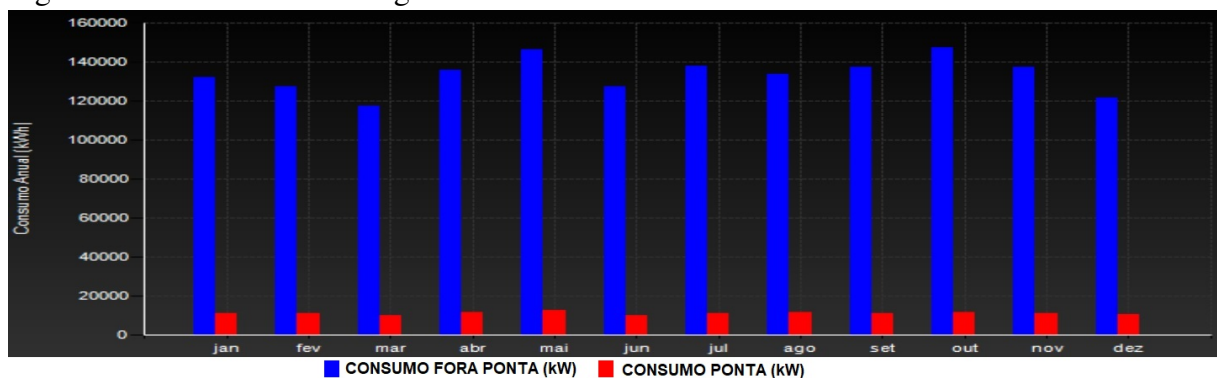
A Linha de Base Energética serve como referência para que se possa comparar o desempenho energético da organização antes e depois das medidas que compõe o SGE.

Para composição do LBE são utilizados os valores dos IDE tendo bases mensais ou anuais conforme for o caso.

Analisando a composição dos IDE, percebemos que o principal componente é o consumo de energia elétrica. Sendo que para que façamos uma análise que reproduza com fidedignidade a realidade, devemos considerar as alterações do nível de consumo para cada um dos meses.

Conforme podemos observar na figura 12 que representa o consumo de energia elétrica mensal em 2019, ocorreu uma variação significativa ao longo dos meses. Desta feita, optou-se por utilizar de um IDE mensal que considera o mesmo mês do ano anterior. Entretanto para efeito de análise que inclua todo o período, também será utilizado a média do consumo anual de energia elétrica.

Figura 12 – Consumo de energia elétrica do TCE/CE no ano de 2019



Fonte: Enel

Dessa forma, os valores a serem utilizados para LBE são os valores do ano de 2019 conforme a tabela 17.

Outro valor importante que considerado para o cálculo do LBE foi a área climatizada. Esse valor foi apresentado tabela 1. Nessa tabela foi apresentado que a área climatizada total do TCE/CE é de 9.350 m².

O próximo valor a ser considerado mas o desenvolvimento do LBE é a quantidade de processo julgados. Conforme pode ser verificado no endereço eletrônico do Tribunal (TCE/CE, 2020), foram julgados 14.628 processos no ano de 2019. Ainda nessa mesma fonte também é possível inferir que o TCE/CE conta com aproximadamente 750 colaboradores.

Tabela 17 – Valores de consumo de energia elétrica do TCE/CE no ano de 2019

Mês	Consumo Fora de Ponta (kWh)	Consumo Ponta (kWh)	Total (kWh)
1	132.003,90	10.951,08	142.954,98
2	127.013,04	10.689,84	137.702,88
3	117.010,32	9.757,44	126.767,76
4	135.699,48	11.351,34	147.050,82
5	146.362,02	12.454,68	158.816,70
6	127.097,46	9.835,14	136.932,60
7	137.882,64	10.871,28	148.753,92
8	133.394,52	11.272,80	144.667,32
9	137.154,36	11.101,86	148.256,22
10	147.311,22	11.613,42	158.924,64
11	137.128,72	10.861,20	147.989,92
12	121.731,12	10.272,36	132.003,48
Total			1.730.821,24
Média			144.235,10

Fonte: Enel

3.7.1 1º Indicador, relaciona consumo de energia à área climatizada

Considerando que não há previsão de ampliação das áreas climatizadas, a área permaneceu inalterada ao longo de todo o ano.

Tabela 18 – Indicador que relaciona consumo de energia à área climatizada

Mês	Total (kWh)	Área (m ²)	kWh/m ²
1	142.954,98	9.350,00	15,29
2	137.702,88	9.350,00	14,73
3	126.767,76	9.350,00	13,56
4	147.050,82	9.350,00	15,73
5	158.816,70	9.350,00	16,99
6	136.932,60	9.350,00	14,65
7	148.753,92	9.350,00	15,91
8	144.667,32	9.350,00	15,47
9	148.256,22	9.350,00	15,86
10	158.924,64	9.350,00	17,00
11	147.989,92	9.350,00	15,83
12	132.003,48	9.350,00	14,12
TOTAL	1.730.821,24	9.350,00	185,11
Média	144.235,10	9.350,00	15,43

Fonte: Autoria própria

3.7.2 2º Indicador, relaciona consumo de energia à quantidade de colaboradores

Esse indicador poderia ser mais preciso caso se obtivesse a quantidade de colaboradores em efetivo serviço, descontando aquele que estariam afastados do serviço. Entretanto, como esse valor é apenas um referencial e não incide sobre o USE mais significativo, a metodologia aplicada já fornece a acurácia suficiente.

Tabela 19 – Indicador que relaciona consumo de energia à quantidade de colaboradores

Mês	Total (kWh)	Colaboradores	kWh/colaborador
1	142.954,98	750	190,61
2	137.702,88	750	183,60
3	126.767,76	750	169,02
4	147.050,82	750	196,07
5	158.816,70	750	211,76
6	136.932,60	750	182,58
7	148.753,92	750	198,34
8	144.667,32	750	192,89
9	148.256,22	750	197,67
10	158.924,64	750	211,90
11	147.989,92	750	197,32
12	132.003,48	750	176,00
TOTAL	1.730.821,24	750	2.307,76
Média	144.235,10	750	192,31

Fonte: Autoria própria

3.7.3 3º Indicador, relaciona consumo de energia à quantidade de processos julgados

Considerando que esse indicador tem mais uma função simbólica para apresentar os custos de um processo à sociedade, optou-se por se utilizar apenas da quantidade anual de processos julgados.

Tabela 20 – Indicador que relaciona consumo de energia à quantidade de processos julgados

Mês	Total (kWh)	Processos	kWh/processo
TOTAL	1.730.821,24	14.628	118,32

Fonte: Autoria própria

3.7.4 4º Indicador, mensura a quantidade de energia economizada em virtude de ações de eficiência energética

Para efeito dessa linha de base para esse indicador os valores de referência de consumo será aqueles registrado no ano de 2019 e já apresentados na tabela 17.

Esse indicador deve ser avaliado e revisado anualmente. Nessa avaliação deverão ser considerados apenas os impactos sobre o consumo resultantes das ações de eficiência energética. Sendo necessário realizar o ajuste a eliminar eventuais impacto no consumo de energia elétrica resultantes de fenômenos externos.

3.8 Medição do desempenho energético

O principal meio de medição será a telemedição disponibilizada pela distribuidora de energia. As informações fornecidas são a demanda, consumo e fator de potência. Essas são informações de suma importância para o acompanhamento do desempenho energético das instalações. A telemedição apresenta algumas vantagens tais como: sem custo adicional, a informação disponibilizada está com poucas horas de defasagem, fácil acesso aos dados e é baseado na medição da distribuidora.

A medição por meio da telemedição pode ser diária, o que leva um acompanhamento concomitante e certamente eficaz.

Entretanto, a telemedição apresenta dados de toda a instalação, não sendo possível por esse meio acompanhar o desempenho energético por USE. Conseqüentemente, para ter acesso ao desempenho individualizado por USE, será necessária a medição "in loco" dessas cargas.

Esse tipo de medição deve ser realizado anualmente como forma de atualizar a participação da cada USE no total do consumo de energia elétrica. Contudo, caso ocorram variações significativas nas medições relativas ao consumo total da instalação por meio da telemedição, devem ser realizadas medições extemporâneas de cada USE para seja encontrada razão dessa discrepância.

Para os edifícios Sede e IPC, deve-se realizar medição nos quadro elétricos dos equipamento de ar-condicionado do tipo split. Para as cargas da COSISMAT e Refeitório, deverão ser realizadas medições individuais para cada equipamento, visto que não há quadro elétrico exclusivo para climatização nessas unidades.

Quanto aos computadores, o procedimento será semelhante ao procedimento da carga de climatização, visto que também possui quadros elétricos exclusivos nos edifícios Sede, IPC e 5 de outubro. Nos demais prédios não há segregação entre as cargas de computadores, iluminação e demais equipamentos. Entretanto, o prejuízo para o trabalho de medição é pequeno considerando a pequena dimensão dessas cargas em relação ao total.

As cargas relativas à iluminação e demais equipamentos nos edifícios Sede, IPC e 5 de outubro serão analisados em conjunto visto que compõem os mesmos quadros elétricos.

3.9 Diagnóstico Energético

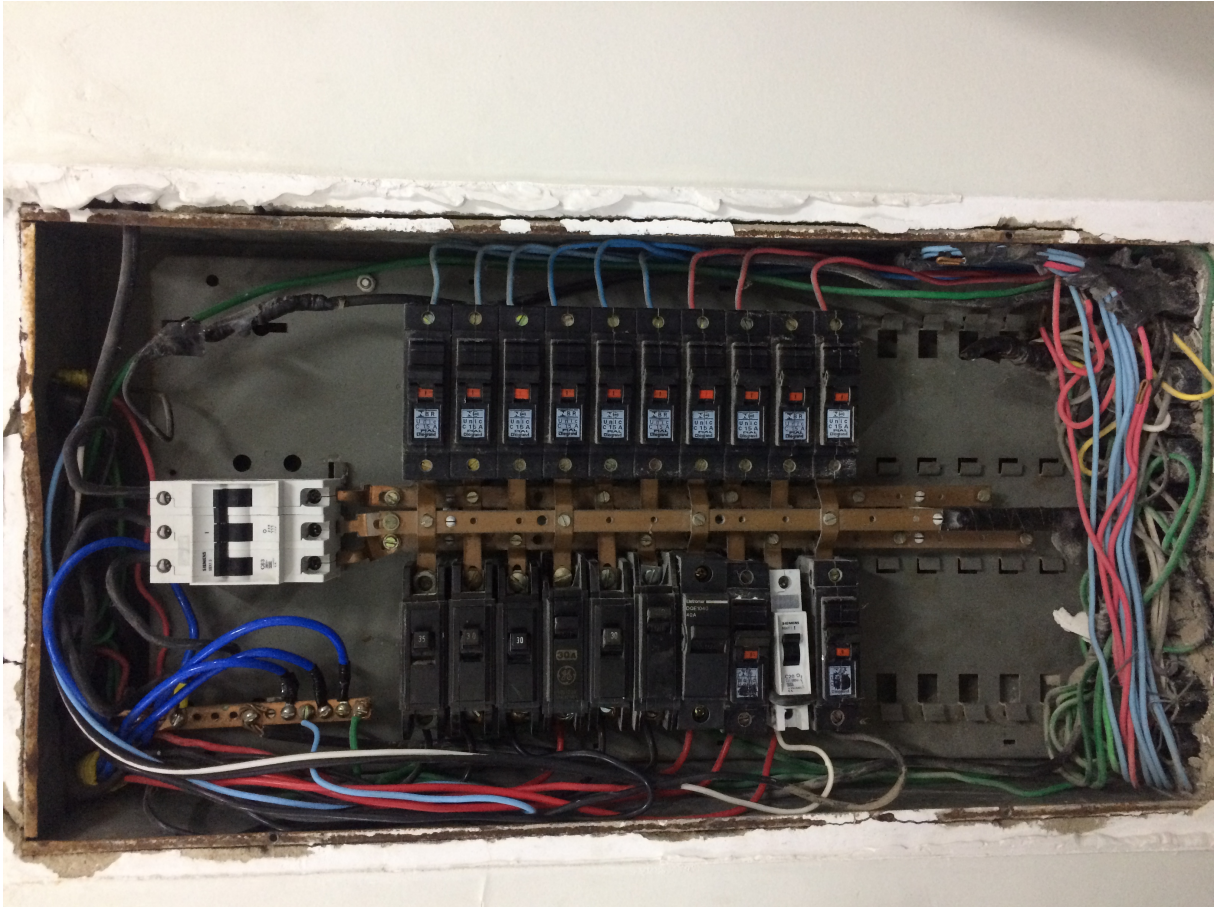
Uma característica importante das instalações do TCE/CE é sua heterogeneidade dos seus edifícios quanto ao tempo de construção. Enquanto o edifício Sede foi construído a mais de 50 anos, os demais existem a menos de 10 anos e isso faz com que a abordagem quanto à eficiência energética seja diferente.

Uma abordagem importante para redução do consumo de energia é a substituição de equipamentos e revisão das instalações elétricas. Essa abordagem trás como principal vantagem a rápida apresentação de resultados, visto que tão logo ocorra a modificação, o resultado já é percebido. Contudo, ocorre a desvantagem que essa abordagem demanda investimento financeiro e por isso pode sofrer resistência por parte da Alta Direção.

O edifício Sede por ser o mais antigo, guarda mais oportunidades de melhoria, visto que vários dos seus equipamentos estão defasados ou no fim da vida útil. A climatização desse prédio é feita com o uso de equipamentos de ar-condicionado do tipo split e em sua grande maioria com equipamento com selo categoria "C" dos sistema de etiquetagem do programa PROCEL (METROLOGIA, 2003). A substituição desses equipamentos por unidades mais eficientes (selo categoria "A") representaria uma grande contribuição para redução de consumo de energia, visto que a carga de ar-condicionado é a mais significativa nas instalações do TCE/CE.

Alguns quadros elétricos do edifício Sede estão mau estado de conservação e com a presença de alguns pontos que podem se tornar pontos quentes em um futuro próximo. Essa intervenção também contribuiria com os esforços de reduzir desperdício de energia. Na figura 13 temos um quadro elétrico com disjuntores que ultrapassaram o tempo de vida útil e com risco de mau funcionamento, emendas nos alimentadores, quadro elétrico oxidado e cabeamento disposto no quadro de forma inadequada.

Figura 13 – Quadro elétrico que necessita ser substituído



Fonte: Autoria própria

Em relação ao prédio 5 de Outubro, por ser mais recente, guarda menos oportunidade de melhoria visto que já foi concebido com critérios que auxiliam na conservação de energia tais como: iluminação com lâmpada LED, aproveitamento da iluminação natural, vidros das janelas que reduzem a entrada de calor oriunda do Sol.

Entretanto ainda assim é possível obter ganhos com eficiência energética nesse edifício. Conforme por ser constatado em (CAETANO *et al.*, 2018), é possível obter ganhos de eficiência energética, avaliando-se o nível de carregamento dos motores elétricos presentes na instalação. Assim como no trabalho citado, nesse prédio também ocorre o uso de fan coils no sistema de ar-condicionado. Uma análise dos motores desses equipamentos e sua consequente substituição pode resultar em economia de energia.

Também é possível obter redução no consumo de energia aplicando o critério de eficiência energética para os computadores assim como se pretende fazer com os equipamentos de ar-condicionado.

Outra abordagem para a melhoria do desempenho energético do TCE/CE é a alteração

do horário de funcionamento do sistema de ar-condicionado. Por meio de medições realizadas foi verificado que o sistema de ar-condicionado apresentou uma demanda ativa média de 320 kW. Consumido, em média, 320 kWh a cada hora de funcionamento. Assim, teríamos economia no consumo de energia com a redução do tempo de funcionamento desse sistema. Sendo que a implantação de medidas como essa deve ser precedida de trabalhos de conscientização junto aos colaboradores.

Porém, medidas que demandem mudança de hábito dos usuários por levar tempo para surtirem seus efeitos plenamente, sendo que têm a vantagem de demandarem pouco ou nenhum investimento financeiro.

3.10 Procedimentos de Auditoria

Na fase 1 da auditoria, são apresentadas as características do SGE e resultados identificados. No presente estudo, pode-se resumidamente apresentar as seguintes informações:

1. O escopo, conforme está apresentado na seção 3.1, engloba os cinco edifícios que compõem o TCE/CE, apenas o uso e consumo de energia elétrica será avaliado e todas as atividades exercidas pelo Tribunal farão parte da análise;
2. A fim de se abordar os usos mais significativos de energia, foram relacionados e descritos na seção 3.4 os principais tipos de cargas elétrica com a apresentação da participação de cada um no consumo total;
3. As Linhas de base energéticas estão descritas na seção 3.7 e são baseadas nos Indicadores de desempenho energético que estão apresentados na seção 3.6;
4. As providências que podem gerar uma melhoria no desempenho energético do TCE/CE foram apresentadas na seção 3.9. Sendo que deve haver comprovação da implementação dessas providências;

A composição do pessoal efetivo do SGE deverá ocorrer conforme está descrito na seção 3.10. Assim, a equipe composta pelo pessoal efetivo do SGE é formada pelas seguintes pessoas:

1. Alta direção (7 pessoas);
2. Equipe de Gestão da Energia (5 pessoas);
3. Diretor de Engenharia e Logística;
4. Gerente de Manutenção e Conservação;
5. Gerente de Obras e Serviço de Engenharia;

6. Diretor de Gestão de Pessoas.

Para o cálculo da duração mínima da auditoria para certificação inicial, deve-se utilizar a metodologia apresentada na seção 2.3.11.

Inicialmente, deve-se calcular o Consumo total de energia em Tera Joules (TJ) conforme a equação 3.7. O valor da Energia (kWh) é obtido por meio da tabela 17.

$$Energia(TJ) = \frac{Energia(kWh)}{277.778,00} \quad (3.7)$$

Considerando que conforme foi apresentado na seção 3.7 o consumo total do TCE/CE no ano de 2019 foi de 1.730.821,24 kWh. Portanto, aplicando a equação 3.7 temos 6,23 TJ.

Aplicando os dados do TCE/CE à tabela 8, obtém-se o seguinte resultado:

$$F_{CE} = 1;$$

$$F_{FE} = 1;$$

$$F_{USE} = 1;$$

$$W_{CE} = 30\%;$$

$$W_{FE} = 30\%;$$

$$W_{USE} = 40\%.$$

Com a posse desses valor e aplicando à equação 2.1, obtém-se que a complexidade é de igual a 1.

Seguindo no cálculo, esse valor deve ser aplicado à tabela 9, dessa forma é verificado que o Nível de complexidade do SGE é baixo.

Por fim, aplicando esse resultado e considerando que o número efetivo de pessoas do SGE é igual a 16 e aplicando à tabela 10 é alcançado que a duração mínima da auditoria de certificação inicial deverá ser de 4 homens-dia. O que levará a um total de 64 dias a duração mínima da auditoria de certificação inicial. Isso implica que quando o TCE/CE for executar a auditoria interna, contará com 16 pessoas e terá duração mínima de 64 dias.

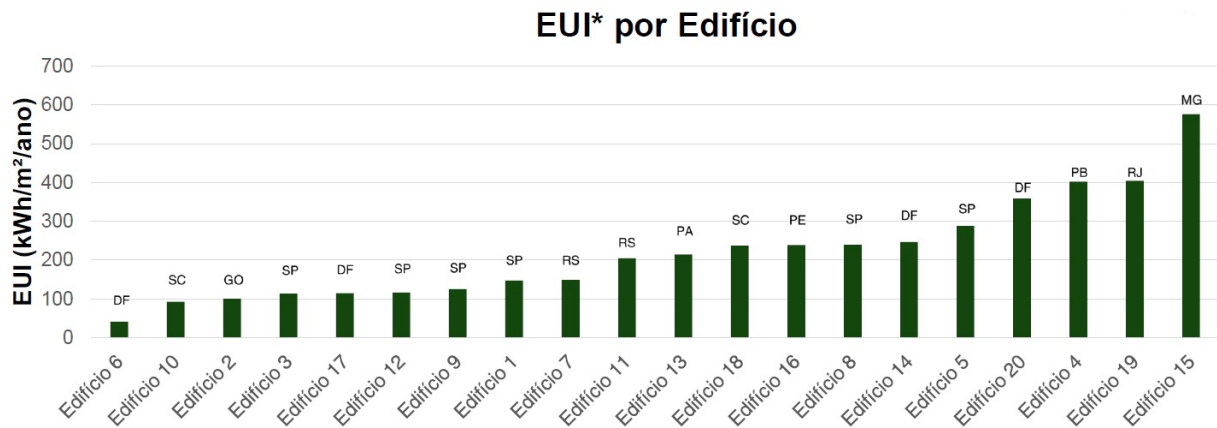
3.11 Desempenho energético do TCE/CE em comparação a outros prédios públicos

Para efeito de comparação, o (MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA, 2020) lançou o Projeto 3E, Eficiência Energética em Edificações, onde consta o estudo de Benchmarking de Prédios Públicos. Estudos contou com o recebimento de informações de aproximadamente 300 prédios. Por meio de critérios técnicos foram selecionados 20 edifícios com áreas de 678 a

28.332 m^2 para referência e comparação. Esses edifícios foram numerados de 1 a 20 em ordem crescente de consumo anual.

Assim, trazendo os dados apresentados na seção 18, o TCE/CE obteve o valor de 185,11 $kwh/m^2.ano$ (Tabela 18) em 2019. Desta feita, comparando com o gráfico apresentado na figura 14 o TCE/CE estaria na 12ª posição maior consumidor entre os 20 edifícios de referência. Isso implica que o TCE/CE apresentou em 2019 um valor de $kwh/m^2.ano$ acima da mediana do grupo de edifícios analisados, demonstrando que o seu perfil de consumo de energia elétrica apresenta ineficiência.

Figura 14 – Desempenho energético dos edifícios públicos de referência



*EUI = *Energy Use Intensity* (Intensidade de Uso Energético), medido em kWh/($m^2.ano$).

Fonte: Benchmarking de prédios públicos - Ministério de Minas e Energia 2020

Considerando as características dos edifícios apresentados, o TCE/CE se assemelha ao edifício 16 localizado em Recife/PE que apresentou um índice de intensidade de uso energético (EUI) de 239 $kwh/m^2.ano$ e ocupa a 8ª posição no ranking de consumo. Na análise apresentada, esse edifício apresentou um percentual de economia de zero ou baixo custo de 1 a 2%. Deve-se ressaltar que se trata de um edifício único construído no ano de 1964 e isso implica em uma edificação que apresenta dificuldades para adaptação às metodologias atuais de eficiência energética.

Considerando esse estudo, percebe-se que o TCE/CE possui uma intensidade de uso energético mediana em comparação a outros consumidores do setor público.

4 RESULTADOS

Na realização do presente trabalho foram enfrentados diversos desafios nos campos técnico, operacional e legal.

O campo técnico foi desafiador visto que a verificação "in loco" dos USE demandou muita atenção e cuidado para o correto levantamento dos dados. Após isso foi necessário verificar as oportunidades de melhoria tanto em relação às instalações e equipamentos, quanto ao uso da energia elétrica.

No campo operacional o desafio foi coordenar os trabalhos com a Alta Direção. Visto que o TCE/CE tem peculiaridade por ser um órgão público, os seus gestores são substituídos a cada dois anos. Sendo que houve essa mudança no início do ano de 2020 e portanto no decorrer do presente trabalho, o que ocasionou atrasos nas atividades em campo. Quase a totalidade dos cargos que compõe o pessoal efetivo do SGE teve os seus exercentes substituídos.

No campo legal o desafio reside no fato de que toda a atividade do TCE/CE, por ser um órgão público, é regulado por lei. Isso faz que as contratações de serviços e compra de materiais devam ser precedidos por processos licitatórios, conforme regrado pela lei 8.666/93. As equipes de trabalho como a Alta Direção, Equipe de gestão de energia e o pessoal efetivo do SGE devem ser formalizados por meio de portaria e publicados no Diário Oficial do TCE/CE, o que demanda tempo e coordenação de trabalho com as áreas responsáveis.

Por outro lado, a ideia do desenvolvimento de um Sistema de Gestão de Energia no âmbito do TCE/CE foi bem aceita entre os seus gestores, além de coadunar com os objetivos da Política de Sustentabilidade já bem difundida na cultura organizacional do TCE/CE.

Considerando os dados obtidos e medidas sugeridas na seção 3.9 podemos obter que tendo o mês de setembro/2019 como referência e considerando os 21 dias úteis em que o chiller funcionou nesse mês, a economia no consumo teria sido de 6.720 kWh com a redução de 1 hora diária no funcionamento desse equipamento. Nesse mês o consumo total foi de 146.763 kWh. Assim, o impacto na redução do consumo de energia com essa medida seria de 4,58%.

No médio e longo prazo, com a substituição de equipamentos, bem como com a conscientização dos usuários a economia possa alcançar até 8% do total de energia consumida.

Outro objetivo a ser buscado é que essa experiência inédita de se implantar um SGE baseado na ISO 50001 em um órgão público do Estado do Ceará sirva de inspiração para que outros componentes da Administração Pública do Ceará também implantem os seus Sistemas de Gestão de Energia.

Concretamente, obteve-se como resultado a inclusão de atividades de eficiência energética baseadas na ISO 50001 no Plano de Logística Sustentável do órgão. Tornando assim, a busca pela implantação de um Sistema de Gestão Energética uma atividade oficial no TCE/CE.

No presente trabalho foram obtidas e desenvolvidas informações essenciais e basilares para a implantação de um SGE baseado na ISO 50001. Foram obtidos quais são usos significativos de energia (USE), assim como os indicadores de desempenho energético (IDE) que serviram como base para a definição da linha de base energética (LBE). Também foi definido quais seriam os componentes da Alta direção e Equipe de gestão da energia que serão responsáveis pela implantação do SGE.

Foi realizado um diagnóstico energético que demonstrou que intervenções no sistema de ar-condicionado proporcionarão maiores reduções no consumo de energia. Também foi abordada a manutenção dos quadro elétricos como forma de reduzir desperdício de energia.

Foi demonstrado que a equipe de auditoria interna seria integrada por 16 pessoas e envolveria os diversos setores do TCE/CE, alcançando as áreas envolvidas direta e indiretamente com as intervenções a serem promovidas com o fim da melhoria do perfil de consumo de energia elétrica. Considerando os métodos estabelecidos pela ISO 50003 a auditoria interna teria a duração de 64 dias.

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Por fim, conclui-se com o presente trabalho que a implantação de um Sistema de Gestão de Energia baseado na ISO 50001 pode proporcionar vantagens ao Tribunal de Contas do Estado do Ceará.

Como benefícios de curto prazo temos o potencial de redução no consumo de energia de aproximadamente 4,5%. No médio e longo prazo, contando com os investimentos necessários, é possível obter uma redução no consumo de energia na ordem de 8%.

Mas também se deve considerar os ganhos intangíveis tais como a conscientização dos usuários quanto a importância do uso eficiente da energia elétrica o que pode impactar a sociedade e não somente o TCE/CE.

Além disso, espera-se que os resultados a serem obtidos alcancem as expectativas e que outros órgãos públicos se inspirem no TCE/CE e busquem fazer os seus próprios SGE.

Em um trabalho futuro nesse tema no âmbito do TCE/CE poderia abordar a ampliação da planta fotovoltaica, visto que há espaço físico propício para instalação dos painéis e demais equipamentos. Além disso já é largamente conhecido os benefícios da instalação uma planta fotovoltaica, não só para o usuário, como para toda a sociedade.

Também poderia ser abordado o aprimoramento das normativas internas pertinentes ao desempenho energético e procedimentos internos como vistas a aprimorar a disseminação do conhecimento junto aos colaboradores.

Inclusão de sistemas de automação para ajuste do setpoint da temperatura do sistema de ar-condicionado também poderia melhorar a eficiência energética dessa representativa carga.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Transmissão associada à integração das usinas do rio Madeira / Edital de Leilão Nº 007/2008-ANEEL**. 2008. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 07 mar. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 50002**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 17021-1:2015**: Avaliação da conformidade - requisitos para organismos que fornecem auditoria e certificação de sistemas de gestão parte 1: Requisitos. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 50003**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 50004**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 50006**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 50001**: Informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2018.
- BUREAU OF ENERGY EFFICIENCY. **Guide Book for National Certification Examination for Energy Managers and Energy Auditors**: General aspect of energy management and energy audit. New Delhi, 2010.
- CAETANO, R. G.; PONTES, M. G.; COSTA, V. L.; PONTES, R. S.; NETO, C. C. Energy efficiency electric motor systems: Motor replacement analysis—a case study. In: IEEE. **2018 Simposio Brasileiro de Sistemas Elétricos (SBSE)**. [S.l.], 2018. p. 1–6.
- CAMPOS, O. L. Estudo de caso sobre impactos ambientais de linhas de transmissão na região amazônica. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, 2010.
- CAPEHART, B. L.; TURNER, W. C.; KENNEDY, W. J. **Guide to energy management**. 7. ed. [S.l.]: The Fairmont Press, Inc., 2012. ISBN 978-1-4398-8348-8.
- CHIU, T.-Y.; LO, S.-L.; TSAI, Y.-Y. Establishing an integration-energy-practice model for improving energy performance indicators in iso 50001 energy management systems. **Energies**, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, v. 5, n. 12, p. 5324–5339, 2012.
- COSTA, S. S. N. da. Auditoria energética à indústria têxtil tempo de tendências. 2014.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Energia termelétrica, gás natural, biomassa, carvão, nuclear**. 2016. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 09 mar. 2020.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Premissas e Custos da Oferta de Energia Elétrica no horizonte 2050**. 2018. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano decenal de expansão de energia**. 2019. Disponível em: <<http://www.epe.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 08 mar. 2020.
- FERGUSON, C. **Microeconomia**. 18^a. ed. [S.l.]: Editora Forense Universitária, 1994.
- FERREIRA, J. **Guia de Eficiência Energética nos Edifícios. Sistemas de Gestão de Energia, energia**. 8. ed. [S.l.: s.n.], 2014.
- FROZZA, J.; LAFAY, J.; BALDIN, V.; MARANGONI, F. Metodologia de implantação de um sistema de gestão de energia utilizando abnt nbr iso 50001. In: **VIII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**. [S.l.: s.n.], 2012. p. 1–28.
- FROZZA, J. F. **Eficiência energética em indústria frigorífica: desafios de implantação**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.
- HEDLUND, F. N.; FORCELLINI, F. A. Mapa de fluxo de valor estendido a avaliação do desempenho energético em consumidores industriais: um estudo de caso brasileiro. **Revista Produção Online**, v. 18, n. 2, p. 691–712, 2018.
- INSTITUTO ESCOLHAS. **Quanto é? Gerar energia**. 2020. Disponível em: <<https://http://quantoenergia.escolhas.org/>>. Acesso em: 09 mar. 2020.
- ISO. **International Organization for Standardization**. 2020. Disponível em: <<https://www.iso.org/about-us.html>>. Acesso em: 10 mar. 2020.
- JANNUZZI, G. D. M. A política energética e o meio ambiente: instrumentos de mercado e regulação. **Economia do meio ambiente**, p. 153, 1999.
- JOICHEM, R. Success factors and organizational approaches for the implementation of energy management systems according to iso 50001. **The TQM journal**, Emerald Group Publishing Limited, v. 27, n. 4, p. 361–381, 2015.
- LEI, F.; HU, P. A baseline model for office building energy consumption in hot summer and cold winter region. In: IEEE. **2009 International Conference on Management and Service Science**. [S.l.], 2009. p. 1–4.
- LEITE, F. C. **Modelamento da eficiência energética para o gerenciamento sustentável no setor industrial pela medição e verificação**. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, 2010.
- MAMEDE, J. **Instalações elétricas industriais**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos Editora LTDA, 2012. ISBN 978-85-216-1742-6.
- METROLOGIA, n. e. q. i. Instituto Nacional de. **Regulamento específico para uso da etiqueta nacional de conservação de energia - ENCE**. 2003.
- MIHIĆ, M.; VUČKOVIĆ, A.; VUČKOVIĆ, M. Benefits management in energy efficiency projects in serbian public buildings. **Management**, v. 62, 2012.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2019 ano base 2018**. 2019. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/default.aspx>>. Acesso em: 10 mar. 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Benchmarking de consumo energéticos de edifícios públicos**. 2020. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/clima/energia/projetos>>. Acesso em: 7 set. 2020.

ROMÉRO, M. de A.; REIS, L. B. dos. **Eficiência energética em edifícios**. [S.l.]: Editora Manole, 2012.

SILVA, R. J. G. **A implementação da norma NP EN ISO 50001: 2012 em instituições da administração pública portuguesa: caso de estudo**. Tese (Doutorado), 2015.

TCE/CE. **Tribunal de Contas do Entado do Ceará**. 2020. Disponível em: <<https://http://www.tce.ce.gov.br/>>. Acesso em: 09 mar. 2020.

WILDI, T. *et al.* **Electrical machines, drives, and power systems**. [S.l.: s.n.], 2014.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Foi desenvolvido um questionário com o intuito de sondar o nível de conhecimento dos colaboradores acerca do conceito de eficiência energética e a sua importância para o TCE/CE. Também foi questionado a respeito do interesse do colaborador em aprender sobre o tema, assim como integrar a equipe de auditoria energética. O objetivo desse questionário é adquirir informações que possam ajudar a Equipe de Gestão de Energia a desenvolver programas de capacitação e instrução acerca da importância do programa de eficiência energética.

QUESTIONÁRIO SOBRE O NÍVEL DE CONHECIMENTO SOBRE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Nome:

Cargo:

1	Você entende que a energia elétrica é um recurso importante?
2	Já tomou providências para redução no consumo de energia elétrica na sua residência?
3	O custo da conta de energia elétrica é algo importante para você?
4	Já pesquisou sobre como economizar energia elétrica?
5	Compraria um equipamento mais caro se este consumir menos energia?
6	Tem idéia dos impactos na geração de energia elétrica?
7	Você acha que seria importante que o TCE/CE implementasse um programa que visasse economizar energia?
8	Tem conhecimento do custo com energia no TCE/CE?
9	Tem algum conhecimento sobre programas de eficiência energética?
10	Já participou de algum programa corporativo de eficiência energética?
11	Já participou de algum processo de certificação no padrão ISO?
12	Tem interesse em participar de um programa de capacitação em eficiência energética?
13	Já ouviu falar da norma ISO 50001?
14	Tem interesse em aprender sobre essa norma?
15	Tem interesse em participar da equipe de auditoria energética?

APÊNDICE B – ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS DURANTE O PERÍODO DO MESTRADO

Durante o período de duração do Mestrado foram publicados os seguintes artigos científicos:

1. Energy Efficiency Electric Motor Systems: Motor Replacement Analysis - A Case Study. Publicado no Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos, 2018;
2. Estudo de viabilidade do uso de geradores para fornecimento de energia elétrica das cargas pontuais de unidades consumidoras com baixo fator de carga. Publicado no XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2020;
3. Aplicação da Norma ABNT NBR ISO 50001 sistema de gestão da energia para o setor público – estudo de caso Tribunal de Contas do Estado do Ceará. Publicado no XII Congresso Brasileiro de Planejamento Energético, 2020;

ANEXO A – POLÍTICA DE SUSTENTABILIDADE DO TCE/CE

Resolução Administrativa Nº 03/2019 que dispõe sobre a Política de Sustentabilidade do Tribunal de Contas do Estado do Ceará - TCE/CE, e cria o Sele TCE Ceará Sustentável. Essa resolução mostra que o TCE/CE tem em sua cultura organizacional uma preocupação com os impactos ambientais que podem ser causados pelas atividades exercidas. Esse ambiente é propício para a compreensão da necessidade de programas de eficiência energética, o que pode beneficiar a implantação da ISO 50001 no TCE/CE.

RESOLUÇÃO ADMINISTRATIVA

RESOLUÇÃO ADMINISTRATIVA Nº 03/2019

Dispõe sobre a Política de Sustentabilidade do Tribunal de Contas do Estado do Ceará-TCE/CE, e cria o Selo TCE Ceará Sustentável.

O TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO CEARÁ, no uso das atribuições legais e regimentais,

CONSIDERANDO a autonomia administrativa do Tribunal de Contas do Estado do Ceará, prevista constitucional (art.74, caput, Constituição do Estado do Ceará de 1989) e legalmente (art. 1º. Inc. XIII, Lei Estadual nº 12.509/95);

CONSIDERANDO o disposto no art. 170, VI, da Constituição da República Federativa do Brasil, que trata da defesa do meio ambiente, incluindo tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação;

CONSIDERANDO o disposto no art. 3º da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que cuida das normas para licitações e contratos da Administração Pública;

CONSIDERANDO a Resolução A/RES/70/1, § 54, da Assembleia Geral das Nações Unidas, de 25 de setembro de 2015, que contém os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU), que em sua agenda socioambiental criou objetivos e metas sustentáveis;

CONSIDERANDO a Portaria nº 632/2018, publicada no DOE/TCE-CE, de 14/09/2018, que instituiu o Comitê Gestor de Logística Sustentável no âmbito do TCE/CE;

CONSIDERANDO a necessidade de criação de diretrizes sustentáveis e de Planos de Gestão de Logística Sustentável no âmbito do TCE/CE, com o objetivo de estabelecer critérios de sustentabilidade ambiental e aquisição de bens, contratação de serviços ou obras;

CONSIDERANDO a importância da participação dos jurisdicionados nas Políticas de Sustentabilidade do TCE/CE;

RESOLVE, por unanimidade de votos:

Art. 1º Instituir a Política de Sustentabilidade do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (PS-TCE/CE), e criar o Selo TCE Ceará Sustentável.

Parágrafo único. A PS-TCE/CE alinha-se às estratégias do Tribunal e tem por objetivo nortear as ações institucionais quanto à promoção do desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO I
DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 2º A PS-TCE/CE institui as diretrizes para elaboração do Plano de Logística Sustentável (PLS) do Tribunal de Contas do Estado do Ceará (TCE/CE).

Art. 3º Para os fins desta Resolução, considera-se:

- I – logística sustentável: processo de coordenação do fluxo de materiais, de serviços e de informações, do fornecimento ao desfazimento, que considera a proteção ambiental, a justiça social e o desenvolvimento econômico equilibrado;
- II – critérios de sustentabilidade: parâmetros utilizados para avaliação e comparação de bens, materiais e serviços em função do seu impacto ambiental, social e econômico;
- III – práticas de sustentabilidade: ações que tenham como objetivo a construção de um novo modelo de cultura institucional visando a inserção de critérios de sustentabilidade nas atividades da Administração Pública;
- IV – práticas de racionalização: ações que tenham como objetivo a melhoria da qualidade do gasto público e contínua primazia na gestão dos processos;
- V – material de consumo: todo material que, em razão de sua utilização, perde normalmente sua identidade física e/ou tem sua utilização limitada a dois anos;
- VI – material permanente: todos os bens e materiais que, em razão de sua utilização, não perdem sua identidade física, mesmo quando incorporados a outros bens, tendo durabilidade superior a dois anos;
- VII – inventário físico-financeiro: relação de materiais que compõem o estoque onde figuram a quantidade física e financeira, a descrição e o valor do bem;
- VIII – ODS: Objetivos de Desenvolvimento Sustentável;
- IX - Selo TCE Ceará Sustentável: certificação conferida aos jurisdicionados que aderirem a PS-TCE/CE, com validade anual.

CAPÍTULO II DO COMITÊ GESTOR DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL

Art. 4º O Comitê Gestor de Logística Sustentável do TCE/CE atuará na definição, acompanhamento e cumprimento das políticas de sustentabilidade inseridas no PLS.

§1º Compete ao Comitê a atribuição de elaborar, monitorar, avaliar e revisar o PLS.

§2º O Comitê será composto por 1 (um) coordenador e 4 (quatro) membros dentre os servidores do TCE/CE, cujas áreas estejam envolvidas com a temática logística sustentável.

§3º O Coordenador e os membros do Comitê serão designados por meio de Portaria da Presidência do TCE/CE.

CAPÍTULO III DO PLANO DE GESTÃO DE LOGÍSTICA SUSTENTÁVEL

Art. 5º O PLS é um instrumento vinculado ao planejamento estratégico do TCE/CE, com objetivos e responsabilidades definidas, ações, metas, prazos de execução, mecanismos de monitoramento e avaliação de resultados, que permite estabelecer e acompanhar práticas de sustentabilidade, racionalização e qualidades voltadas para a eficiência do gasto público e gestão dos processos no órgão.

Art. 6º O prazo para a publicação do PLS é de até 180 (cento e oitenta) dias, podendo ser prorrogado, mediante justificativa, pelo mesmo período, contados a partir da publicação desta Resolução.

Art. 7º O PLS será submetido à aprovação do Plenário e publicado no Diário Oficial Eletrônico, além de ficar disponível para consulta no portal da Transparência do TCE/CE.

Parágrafo único. Após a publicação do PLS, as áreas envolvidas estarão vinculadas às ações, metas e prazos constantes do Plano, de acordo com suas atribuições.

Art. 8º O PLS objetiva estabelecer diretrizes e iniciativas para promoção da prática de sustentabilidade na gestão logística institucional.

§ 1º A elaboração e revisão do PLS terá como subsídio o diagnóstico da situação socioambiental do Tribunal.

§ 2º O diagnóstico socioambiental engloba o levantamento da situação nas dependências do TCE com vistas a obter informações a respeito das obras realizadas, das práticas de desfazimento, do consumo de recursos naturais, dos principais bens adquiridos e serviços contratados, das práticas ambientais inerentes ao descarte de resíduos, bem como da necessidade de treinamento e sensibilização sobre o tema.

Art. 9º O PLS deverá promover, entre outros:

- I - inclusão de critérios socioambientais nos editais de licitação para aquisição de bens permanentes e de consumo, contratação de serviços e de obras;
- II - adoção de práticas de sustentabilidade e de racionalização do uso de materiais e serviços, baseada em estudos e pesquisas realizados, levando em consideração o ciclo de vida dos produtos, desde o planejamento e uso, até a destinação ambientalmente adequada dos produtos;
- III - ações sistemáticas de sensibilização e educacionais para servidores e demais colaboradores do Tribunal;
- IV - monitoramento e avaliação das medidas implementadas, inclusive quanto à relação custo/benefício;
- V - observância da variável socioambiental no processo de planejamento institucional; e
- VI - intervenções por meio de projetos e ações de Qualidade de Vida no Trabalho-QVT, a fim de melhorar a saúde e o bem-estar dos Membros e dos servidores do TCE/CE, de forma sustentável.

Art. 10. O PLS deverá ser formalizado em processo administrativo e, para cada tema proposto, deverão ser criados Planos de Ação com os seguintes tópicos:

- I - objetivo do Plano de Ação;
- II - detalhamento da implementação das ações;
- III - unidades e áreas envolvidas na implementação de cada ação e respectivos responsáveis;
- IV - metas a serem alcançadas para cada ação;
- V - cronograma de implementação das ações;
- VI - previsão de recursos financeiros, humanos, instrumentais, entre outros, necessários para a implementação das ações.

§ 1º Para os temas propostos no PLS, os resultados alcançados serão avaliados anualmente pelo Comitê Gestor de Logística Sustentável, utilizando os indicadores de cada plano de ação, com suas respectivas fórmulas de cálculo, fontes de dados, metodologias de apuração e periodicidade de apuração.

§ 2º No caso de outros temas serem incluídos no PLS, deverão ser definidos os respectivos indicadores, contendo: nome, fórmula de cálculo, fonte de dados, metodologia e periodicidade de apuração.

Parágrafo único. Os temas abordados nos Planos de Ação deverão conter relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS.

CAPÍTULO IV DA ADESÃO DOS JURISDICIONADOS

Art 11. A adesão dos jurisdicionados na Política de Sustentabilidade do TCE/CE (PS-TCE/CE), será facultativa.

§ 1º Os critérios para avaliação dos jurisdicionados que aderirem a PS-TCE/CE, serão definidos pela Comissão de que trata o Art. 12.

§ 2º Os critérios de que trata o §1º deverão, obrigatoriamente, ter correlação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS.

§ 3º Os jurisdicionados que atenderem aos critérios previstos nos parágrafos anteriores serão agraciados com o Selo TCE Ceará Sustentável.

§ 4º A concessão do Selo será anual, desde que atendidos os critérios estabelecidos nos §§ 1º e 2º, com validade no respectivo exercício.

§ 5º Os jurisdicionados poderão concorrer ao Selo do ano seguinte, desde que mantenham o cumprimento dos critérios estabelecidos.

§ 6º Os jurisdicionados contemplados serão agraciados em sessão solene no Plenário do Tribunal de Contas do Estado Ceará, com a certificação “Selo TCE Ceará Sustentável”.

§ 7º O TCE/CE poderá firmar parcerias com instituições, visando a implementação do Selo TCE Ceará Sustentável.

Art. 12. Cabe ao Presidente do TCE/CE, de forma discricionária, instituir a Comissão para estabelecer e avaliar os critérios de participação dos jurisdicionados, indicando o respectivo Coordenador.

Art. 13. A Comissão de que trata o art. 12 será composta por:

- I – um representante do Gabinete da Presidência;
- II – um representante dos Gabinetes dos Conselheiros;
- III – um representante da Secretaria de Controle Externo;
- IV – um representante da Secretaria de Administração;
- V – um representante do Comitê de Logística Sustentável do TCE/CE.

Parágrafo único. A Comissão de que trata o Art. 13 poderá convidar participantes com atuação na temática Sustentabilidade para atuarem como membros.

Art. 14. Compete a Comissão de que trata o Art. 13:

- I – estabelecer os critérios de que trata os § 1º e 2º, do art. 11;
- II - padronizar os procedimentos e modelos de formulários de envio de informações pelos jurisdicionados;
- III – verificar o cumprimento, pelos jurisdicionados, dos critérios estabelecidos no item I;
- IV – classificar os jurisdicionados como habilitados ou não habilitados à Certificação do Selo TCE Ceará Sustentável;
- V - apresentar relatório à Presidência, com descrição dos resultados auferidos pela Comissão de que trata o Art. 13;
- VI – reavaliar, anualmente, os critérios de que trata os § 1º e 2º, do art. 11;
- VII - analisar e deliberar, fundamentadamente, sobre dúvidas e casos omissos.

CAPÍTULO V DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 15. As iniciativas de capacitação afetas ao tema sustentabilidade deverão ser incluídas no Plano de Capacitação do TCE/CE.

Parágrafo único. As atividades de ambientação de novos servidores, colaboradores e estagiários deverão difundir as ações sustentáveis praticadas, de modo a consolidar os novos padrões de consumo consciente do TCE/CE.

Art. 16. Os resultados alcançados a partir da implantação das ações definidas no PLS deverão ser publicados anualmente no portal de Transparência do Tribunal de Contas, apresentando as metas alcançadas e os resultados apurados conforme cada indicador.

Art. 17. Ao final de cada ano o PLS deverá ser reavaliado pelo Comitê Gestor e elaborado relatório de desempenho, contendo:

- I - consolidação dos resultados alcançados;
- II - a evolução do desempenho dos indicadores estratégicos do TCE/CE com foco socioambiental e econômico, conforme respectivos Planos de Ação;
- III - identificação das ações a serem desenvolvidas ou modificadas para o ano subsequente.

Parágrafo único. Os relatórios deverão ser publicados no sítio do TCE/CE.

Art. 18. Os casos omissos e excepcionais serão resolvidos pela Presidência do Tribunal de Contas do Estado do Ceará.

Art. 19. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

Votaram os Exmos. Srs. Conselheiros Edilberto Pontes (Presidente), Soraia Victor, Valdomiro Távora, Patrícia Saboya, Ernesto Saboia, e os Conselheiros-Substitutos Itacir Todero e David Matos.

SALA DAS SESSÕES DO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO CEARÁ, em Fortaleza, aos 05 dias do mês de fevereiro de 2019.

Conselheiro Edilberto Carlos Pontes Lima
PRESIDENTE

*** **

SEGUNDA CÂMARA

ACÓRDÃO

ACÓRDÃO Nº 0186/2019

PROCESSO Nº: 12018/2014-3

RELATORA: CONSELHEIRA SORAIA VICTOR

ENTIDADE: CASA CIVIL

EMENTA: TOMADA DE CONTAS ESPECIAL. VALOR DO DANO INFERIOR À QUANTIA FIXADA ANUALMENTE PELO TCE-CE NA RESOLUÇÃO Nº 18/2016. COMUNICAÇÃO À PGE PARA INSCRIÇÃO DO DÉBITO NA DÍVIDA ATIVA. DETERMINAÇÃO À CASA CIVIL PARA INSCRIÇÃO DO DEVEDOR NO CADASTRO DE RESPONSÁVEL POR CRÉDITOS NÃO QUITADOS. ART. 100 DA LEI Nº 12.509/1995, COMBINADO COM ARTS. 8º, §2º, INCISO I, §3º e 22 DA IN TCE/CE Nº 03/2017. ARQUIVAMENTO DOS AUTOS SEM CANCELAMENTO DO DÉBITO. UNANIMIDADE DE VOTOS.

CONSIDERANDO que versam os presentes autos acerca da Tomada de Contas Especial (TCE) instaurada pela Casa Civil em desfavor da Associação de Desenvolvimento Social e Comunitário do José Walter – AMPEJW, relativa aos recursos repassados por meio do **Convênio nº 02/2011**, que possuía como objeto a concessão de apoio financeiro para o implemento do Projeto “Bicho de Chifre do Zé Walter”, no período de 23/02/2011 a 27/02/2011;

CONSIDERANDO que o ajuste foi celebrado em 22/02/2011, com vigência de 60 (sessenta) dias contados a partir de sua assinatura. O valor total do convênio previsto foi de R\$ 15.000,00 (quinze mil reais), sendo R\$ 12.000,00 (doze mil reais) a serem repassados pelo concedente e R\$ 3.000,00 (três mil reais) de responsabilidade da conveniente;

CONSIDERANDO que, por ocasião da fase interna da TCE, a Comissão Tomadora de Contas instituída pela Portaria nº 029/2013, quantificou o dano ao erário ocorrido em 20/04/2011 no valor histórico de R\$ 12.000,00 (doze mil reais) e qualificou como responsável pelo débito a Sra. Lucimar Nunes de Almeida, CPF nº 061.453.293-00, então Presidente da Associação de Desenvolvimento Social e Comunitário do José Walter – AMPEWJ;

CONSIDERANDO que, em única instrução no feito, a Gerência de Fiscalização de Convênios, por meio da Informação nº 040/2017, procedeu à análise da TCE, salientando que o feito foi protocolado nesta Corte de Contas em 10/10/2014 e até a presente data não houve citação da responsável para que apresentasse defesa sobre as irregularidades tratadas na espécie;

CONSIDERANDO que a unidade técnica destacou que o dano atualizado, conforme a Resolução Administrativa nº 07/2015, totaliza **R\$ 17.960,53 (dezesete mil, novecentos e sessenta reais e cinquenta e três centavos)**, inferior ao montante de R\$ 42.508,26 (quarenta e dois mil, quinhentos e oito reais e vinte e seis centavos), fixado por esta Egrégia Corte de acordo com a Resolução nº 18/2016, como valor de alçada para que as tomadas de contas especiais sejam enviadas ao Tribunal;

CONSIDERANDO que, ao final, a Gerência de Fiscalização de Convênios sugeriu o arquivamento dos autos nos termos do art. 100 da LOTCE, combinado com o art. 22 da IN nº 03/2017;

CONSIDERANDO que o Ministério Público de Contas, por meio do Parecer nº 0280/2017, da 3ª Procuradoria de Contas, propôs que fosse dada continuidade à instrução do feito, por compreender que esta Corte de Contas não havia fixado, para o exercício de 2017, valor específico para efeito de aplicação do arquivamento previsto no art. 22 da Instrução Normativa nº 03/2017 – TCE/CE;

CONSIDERANDO que a relatora do feito, Conselheira Soraia Thomaz Dias Victor, na sessão da segunda câmara do dia 30/01/2019, apresentou seu voto, vazado nos seguintes termos, in verbis:

Compulsando os autos, verifica-se que a pessoa responsabilizada pelo dano, que se omitiu de prestar contas e não devolveu ao erário a quantia repassada (fls. 54/56), ainda não foi **citada** pelo TCE/CE para apresentar defesa ou recolher o débito quantificado, muito embora a presente espécie tenha sido protocolada na Corte de Contas em 09/10/2014, ficando parada neste tribunal até 27 de setembro de 2017, quando foi lavrada a Informação nº 040/2017 da Gerência de Fiscalização de Convênios.

A Unidade Técnica, através da Informação nº 040/2017, fls. 166/167, destaca que o montante atualizado relativo ao eventual dano ao Erário, no importe de **R\$ 17.960,53 (dezesete mil, novecentos e sessenta reais e cinquenta e três centavos)**, atualizado até 09/2017, não ultrapassa **R\$ 42.508,26 (quarenta e dois mil, quinhentos e oito reais e vinte e seis centavos)**, fixado por esta Corte de Contas pela Resolução Administrativa nº 18/2016 como valor de alçada para que as tomadas de contas especiais sejam enviadas a este Tribunal.

Ressalte-se que, quando da aludida manifestação da unidade técnica, em 27/09/2017, a Resolução Administrativa nº 09/2017 ainda não tinha sido concebida. Naquele período, o meu entendimento era pela citação do responsável, **como sugerido pelo MPC**, em razão da ausência de ato normativo adequado, pois o valor de alçada disposto no art. 1º da Resolução

Administrativa nº 18/2016 não tinha o propósito de arquivamento previsto no art. 22 da Instrução Normativa nº 03/2017-TCE/CE, mas, na verdade, regular, quais processos seriam encaminhados imediatamente ao Tribunal de Contas e quais processos seriam anexados para julgamento em conjunto.

No entanto, com o advento da Resolução Administrativa nº 09/2017, de 19/12/2017 (DOE de 20/12/2017), com objetivo mais abrangente, esta questão restou sanada, haja vista que o seu art. 1º institui o valor de alçada como referência para aplicação dos arts. 8º, 9º e 22, da Instrução Normativa TCE/CE nº 03/2017 (IN TCE/CE nº 03/2017), assentando o arquivamento da TCE em relevo.

Desse modo, entendo que as circunstâncias então narradas se enquadram na hipótese prevista no art. 100 da Lei nº 12.509/1995, combinado com o art. 22 da IN nº 03/2017, que autoriza o arquivamento da TCE, sem cancelamento de débito, caso não exista citação do responsável na sua fase externa e o valor do prejuízo seja inferior à quantia fixada anualmente pelo TCE/CE.

Diante do exposto, VOTO da seguinte forma:

a) que seja **determinado** ao atual Secretário da Casa Civil que inscreva a responsável pelo débito identificado, Sra. Lucimar Nunes de Almeida, CPF nº 061.453.293-00, então presidente da Associação de Desenvolvimento Social e Comunitário do José Walter – AMPEWJ, responsável pelo Convênio nº 02/2011, no cadastro de responsável por créditos não quitados, no prazo de 30 (trinta) dias, com fulcro no art. 8º, §2º, inciso I, e §3º da IN TCE/CE nº 03/2017;

b) que **seja comunicado à Procuradoria-Geral do Estado para que seja inscrito o débito, atualizado, na dívida ativa do Estado;**

c) que seja **comunicado** à Procuradoria-Geral do Estado, por meio do seu titular, que inclua na Prestação de Contas Anual do Órgão do exercício corrente as informações da presente TCE no relatório previsto pelo art. 21, parágrafo único, da IN TCE/CE nº 03/2017;

d) que seja arquivada a presente espécie com fulcro no art. 100 da Lei nº 12.509/1995, dando ciência da decisão a ser proferida ao interessado. **É como voto.**

CONSIDERANDO, ainda, o quanto se contém na legislação inerente à matéria.

ACORDA A SEGUNDA CÂMARA DO TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DO CEARÁ, por unanimidade de votos, **determinar** ao atual Secretário da Casa Civil que inscreva a responsável, Sra. LUCIMAR NUNES DE ALMEIDA, pelo débito identificado, no cadastro de responsável por créditos não quitados, no prazo de 30 (trinta) dias, com fulcro no art. 8º, §2º, inciso I, e §3º da IN TCE/CE nº 03/2017, bem como que seja comunicada à Procuradoria-Geral do Estado para que seja inscrito o débito, atualizado, na dívida ativa do Estado e, ainda, que inclua na Prestação de Contas Anual do Órgão do exercício corrente as informações da presente TCE no relatório previsto pelo art. 21, parágrafo único, da IN TCE/CE nº 03/2017, com o posterior arquivamento dos autos, dando-se ciência aos interessados, nos termos do Acórdão.

Participaram, da votação, os Conselheiros Soraia Thomaz Dias Victor e José Valdomiro Távora de Castro Júnior e o Auditor Itacir Todero.

Transcreva-se e Cumpra-se.

Sala das Sessões, em Fortaleza, 30 de janeiro de 2019.

Conselheira Soraia Thomaz Dias Victor
PRESIDENTE E RELATORA

Fui presente: Gleydson Antônio Pinheiro Alexandre
PROCURADOR DO MINISTÉRIO PÚBLICO DE CONTAS

*** **