



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO TECNOLÓGICO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E**  
**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**EBERTE ALVES FERREIRA**

**UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DA**  
**NORMA ISO 50001 NO SETOR INDUSTRIAL**  
**DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

**VITÓRIA/ES**

**2018**

EBERTE ALVES FERREIRA

**UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DA  
NORMA ISO 50001 NO SETOR INDUSTRIAL  
DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (Modalidade Profissional) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla César Martins Cunha

VITÓRIA/ES

2018

## Ficha Catalográfica

**EBERTE ALVES FERREIRA**

**UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DA NORMA ISO 50001 NO  
SETOR INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável (Modalidade Profissional) da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Desenvolvimento Sustentável na área de concentração Sustentabilidade, Ambiente e Sociedade e linha de pesquisa Gestão Sustentável e Energia.

Aprovada em 06 de agosto de 2018.

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla César Martins Cunha  
Orientadora - PPGES/CT/UFES

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sc. Adriana Fiorotti Campos  
Examinadora Interna - PPGES/CT/UFES

---

Prof. Dr. Oureste Elias Batista  
Examinador Externo - PPGEE / CT/ UFES

## RESUMO

O propósito desta dissertação é analisar a inserção da norma internacional “ISO 50001 - *Energy Management Systems - Requirements with guidance for use*” - que no Brasil teve como norma-espelho a “ABNT NBR ISO 50001 - Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso”, no setor industrial do Estado do Espírito Santo. Inicialmente, o trabalho se ocupa em ressaltar a importância da ISO 50001 para a indústria e sua relação direta com a eficiência energética. Recorrendo à literatura nacional e estrangeira encontram-se as potencialidades e as diretrizes de um sistema de gestão de energia de acordo com as propostas da própria norma. Além de um levantamento histórico e das particularidades estruturais, é pontuado o impacto da norma na área industrial, dentro de uma perspectiva sustentável. Em seguida apresenta-se a relação entre as políticas públicas e a gestão energética, onde a experiência brasileira também é retratada mostrando o arranjo institucional das agências e dos programas governamentais que tratam das ações de eficiência energética. Oportunamente, faz-se um breve comentário sobre a ISO 50001 no cenário industrial internacional, nacional e regional e são discutidas as oportunidades e os benefícios esperados para a sociedade e para a indústria. Desta forma, a ISO 50001 passa a ser um instrumento interessante para a promoção da sustentabilidade nos processos produtivos. O núcleo da dissertação consiste de uma análise interpretativa onde se detalha a inserção da referida norma no segmento industrial do Estado do Espírito Santo, para tanto, foi proposto um estudo de caso que analise a aderência da norma. A análise da experiência regional foi mensurada por meio de entrevistas pessoais e da aplicação de um questionário aos gestores. Por fim, apresentam-se as considerações a partir o estudo de caso que permitiu reconhecer alguns dados como, por exemplo, que 66,7% desconhecem a norma.

**Palavras-chave:** Eficiência energética. Gestão da energia. ISO 50001. Sustentabilidade.

## **ABSTRACT**

The purpose of this dissertation is to analyze the insertion of the international standard "ISO 50001 - Energy Management Systems - Requirements with guidance for use" - which in Brazil had as standard "ABNT NBR ISO 50001 - Energy Management Systems - Requirements with guidelines for use" and analyze the insertion of it in the industrial sector of the State of Espírito Santo. Initially, the paper focuses on highlighting the importance of ISO 50001 for the industry and its direct relationship with energy efficiency. Using the national and foreign literature, one can find the potentialities and guidelines of an energy management system according to the proposals of the standard itself. In addition to a historical survey and the structural particularities, the impact of the standard in the industrial area is punctuated, within a sustainable perspective. The next section presents the relationship between public policies and energy management, where the Brazilian experience is also portrayed showing the institutional arrangement of agencies and government programs dealing with energy efficiency actions. In due course, a brief comment is made on ISO 50001 in the international, national and regional industrial scenario and the opportunities and benefits expected for society and industry are discussed. In this way, ISO 50001 becomes an interesting instrument for the promotion of sustainability in production processes. The core of the dissertation consists of an interpretative analysis that details the insertion of said norm in the industrial segment of the State of Espírito Santo. For this purpose, a case study was proposed that analyzes the adherence of the norm. The analysis of the regional experience was measured through personal interviews and the application of a questionnaire to the managers. Finally, we present the considerations from the case study that allowed recognizing some data, for example, that 66.7% do not know the norm.

**KEY WORDS:** Energy efficiency. Energy management. ISO 50001. Sustainability.

## LISTA DE SIGLAS E ACRÔNIMOS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

*AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación*

*AFNOR - Association Française de Normalisation*

AMN - Associação de Normalização do Mercosul

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

*ANSI - American National Standards Institute*

ARSP - Agência de Regulação de Serviços Públicos

BEN - Balanço Energético Nacional

*BNSI - The Barbados National Standards Institute*

*BSI - The British Standards Institution*

CE- Comissão de Estudo

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento

CONPET - Programa Nacional da Racionalização do uso dos Derivados de Petróleo e do gás natural

*CNI - Czech Standards Institute*

COPANT - Comissão Pan-Americana de Normas Técnicas

CO<sub>2</sub> - Dióxido de carbono

DE - Desempenho energético

*DIN - Deutsches Institut für Normung*

*DS - Danish Standards Foundation*

*DSM - Department of Standards Malaysia*

EE - Eficiência Energética

ELETRABRAS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.

*EVO - Efficiency Valuation Organization*

FINDES - Federação das Indústrias do Espírito Santo

GE - Gestão Energética

GEE - Gases de Efeito Estufa

GLP - Gás Liquefeito de Petróleo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

*ICONTEC - Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación*

IDE- Indicador de Desempenho Energético

*IEA - International Energy Agency*

*IEC - Internacional Electrotechnical Commission*

IEL - Instituto Euvaldo Lodi

IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves

*INEM - Instituto Ecuatoriano de Normalización*

*INN - Instituto Nacional de Normalización*

*INNORPI - Institut National de la Normalisation et de la Propriété Intellectuelle*

IPQ - Instituto Português de Qualidade

*IRAM - Instituto Argentino de Normalización y Certificación*

*JISC - Japan Industrial Standards Committee*

*KATS - Korean Agency for Technology and Standards*

*KAZEMST - Committee for Technical Regulation & Metrology*

kWh - Quilowatt-hora

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul

MME - Ministério de Minas e Energia

MPEE - Manual do Programa de Eficiência Energética

*MSB - The Mauritius Standards Bureau*

MW - Megawatt

m<sup>3</sup> - Metro cúbico

*NASA - National Aeronautics and Space Administration*

*NBN - Bureau voor Normalisatie*

*NEN - Nederlands Normalisatie-Instituut*

*NSAI - National Standards Authority of Ireland*

PAC - Programa de Aceleração do Crescimento

*PC - Project Committe*

PIMVP - Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético

*PKN - Polski Komitet Normalizacyjny*

p.p.m - partes por milhão

PROCEL - Programa de Nacional de Conservação de Energia Elétrica



*PSQCA - Pakistan Standards & Quality Control Authority*  
*RMGV - Região Metropolitana da Grande Vitória*  
*SA - Standards Austrália*  
*SABS - South African Bureau of Standards*  
*SAC - Standardization Administration of China*  
*SAZ - Standards Association of Zimbabwe*  
*SCC - Standards Council of Canada*  
*SENAI - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial*  
*SFS- Finnish Standards Association*  
*SGE - Sistema de Gestão da Energia*  
*SII - The Standards Institute of Israel*  
*SIS - Swedish Standards Institute*  
*SLBS - St. Lucian Bureau of Standards*  
*SNV - Schweizerische Normen-Vereinigung*  
*SON - Standards Organisation of Nigéria*  
*SPRING SG - The Standards, Productivity and Innovation Board*  
*TISI - The Thai Industrial Standards Institute*  
*TSE - Turkish Standards Institution*  
*UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione*  
*°C - Graus centígrados*

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Estabelecimentos industriais.....	60
Gráfico 2 - Nível de conhecimento da fonte consumidora de recurso energético.....	64
Gráfico 3 - Grau de conhecimento do valor do consumo de energia.....	65
Gráfico 4 - Grau de conhecimento da evolução do consumo de energia.....	65
Gráfico 5 - Nível de possibilidade de otimização da utilização de energia.....	66
Gráfico 6 - Nível de interesse por adotar medidas de melhoria no desempenho energético .....	67
Gráfico 7 - Grau de conhecimento do custo energético do processo .....	67
Gráfico 8 - Existência de certificações ISO na organização .....	68
Gráfico 9 - Gerenciamento de demandas organizacionais .....	68
Gráfico 10 - Conhecimento acerca da ISO 50001 .....	69
Gráfico 11 - Associações a partir da expressão “eficiência energética” .....	70
Gráfico 12 - Promotor da ISO 50001 .....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Histórico de eventos e contribuições .....	24
Quadro 2 - Estruturação do método PDCA.....	47
Quadro 3 - Certificações da ISO 50001 no Mercosul.....	56
Quadro 4 - Considerações finais.....	71

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Histórico da concentração atmosférica de CO <sub>2</sub> .....	29
Figura 2 - Componentes da gestão de energia na ISO 50001 .....	34
Figura 3 - Modelo de gestão energética.....	37
Figura 4 - Processo de planejamento energético.....	38
Figura 5 - Concentração de certificações da ISO 50001 .....	53
Figura 6 - Grupos industriais e as respectivas partes de consumo de energia por indústrias.....	55
Figura 7 - Matriz de energia elétrica brasileira.....	58

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução estatística da ISO 50001 .....	32
--	----

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO.....	18
1.2 OBJETIVOS.....	19
1.3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	19
1.4 ORGANIZAÇÃO.....	21
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>24</b>
2.1 PRINCÍPIOS DE GESTÃO E SUSTENTABILIDADE.....	24
<b>2.1.1 Gases de efeito estufa.....</b>	<b>28</b>
<b>2.1.2 Gestão e eficiência energética.....</b>	<b>30</b>
<b>2.1.3 Sistema de gestão de energia.....</b>	<b>32</b>
2.2 ESTRUTURA DA ISO 50001.....	35
<b>2.2.1 A norma ISO 50001.....</b>	<b>35</b>
<b>2.2.2 A organização da ISO 50001.....</b>	<b>37</b>
<b>2.2.3 Os aspectos legais.....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.4 A visão sobre o recurso energético.....</b>	<b>42</b>
<b>2.2.5 As contribuições do PDCA como ferramenta normativa.....</b>	<b>47</b>
2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS.....	48
<b>3 CENÁRIOS INDUSTRIAIS.....</b>	<b>52</b>
3.1 CENÁRIO INDUSTRIAL INTERNACIONAL.....	52
3.2 CENÁRIO INDUSTRIAL NACIONAL.....	56
3.3 CENÁRIO INDUSTRIAL REGIONAL.....	58
<b>4 RESULTADOS DA PESQUISA.....</b>	<b>61</b>
4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	63
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	72
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>75</b>

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO.....	81
--------------------------------	----

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da humanidade, historicamente, também impulsionou o crescimento da demanda por geração de energia e, como consequência direta, o aumento das emissões de gases poluentes através dos processos produtivos industriais, meios de transportes e demais atividades que se tornaram relevantes. Tais características do padrão de consumo decorrem do perfil de produção do setor industrial e do avanço do consumo humano. Aliás, esse padrão expansionista foi iniciado nos dois últimos séculos e forjou uma nova dinâmica econômica em dimensões globais.

Logo, a prosperidade do mundo industrializado também foi sustentada pelos combustíveis fósseis, como o carvão, o petróleo e o gás. Os sistemas de produção e consumo atuais estão, basicamente, fundamentados em fontes fósseis e colocam em risco os recursos naturais do planeta. A demanda crescente, por energia, observada a partir da intensificação da atividade industrial e o impacto ambiental, em consequência da utilização de energias não renováveis no mundo, levaram as autoridades governamentais, a sociedade e, especialmente, as empresas a adotarem uma nova postura diante das questões energéticas.

A energia é certamente indispensável às atividades humanas e, por este motivo, tornou-se inevitável discutir os desafios energéticos trazidos à tona por alterações climáticas e ambientais, além de um consumo adequado dos recursos energéticos. A energia é um recurso que deve ser otimizado a um custo cada vez mais relevante, e a adoção de uma política energética tornou-se muito apropriada para nortear a noção de sustentabilidade que foi estabelecida ao longo das últimas décadas (SÁ, 2010). Assim, a gestão do processo industrial, o baixo consumo de energia e a sustentabilidade da operação são apenas alguns dos principais desafios dos gestores contemporâneos.

Portanto, garantir o suprimento e a gestão do recurso energético tornou-se essencial tanto para organizações quanto para nações. Certamente que a geração, a transmissão, a distribuição e o consumo do recurso constituem uma extensa matéria a ser analisada e discutida, uma vez que podem impactar diretamente na economia e soberania desses entes.



Uma consideração preliminar aponta que essa garantia do recurso energético é um tema que precisa ser observado sob os diferentes aspectos que o alicerçam, percebe-se uma estreita ligação entre a gestão e o recurso energético propriamente dito. Nota-se que nas últimas décadas, a discussão sobre a questão energética agregou agências internacionais, organizações públicas, iniciativas privadas e a sociedade. Nesse contexto, a gestão pode balizar a discussão proporcionando uma prática de consumo sustentável para os recursos disponíveis.

Num primeiro momento, a comunidade internacional passou a tratar pontualmente as ações de eficiência energética como estratégia para o cumprimento de acordos internacionais para redução de gases de efeito estufa (GEE) como, por exemplo, o Protocolo de Kyoto, acordo firmado e assinado em 1997. O protocolo previa a redução de emissão de gases considerados nocivos à atmosfera. Antes mesmo do Protocolo de Kyoto, outras ações também foram tomadas com o objetivo de indicar soluções para exploração, produção e consumo, além da utilização dos recursos disponíveis na matriz energética de forma sustentável. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), realizada no estado do Rio de Janeiro, em 1992, mais conhecida como ECO 92, pontuou no seu 4º capítulo do texto final que os governos, em cooperação com as indústrias, devem intensificar os esforços para utilizar a energia e os recursos de modo economicamente eficaz e ambientalmente saudável (RATTNER, 2009).

A energia tornou-se um tema crucial dentro da agenda de organizações privadas e governamentais, tanto pelas implicações ambientais quanto pela dinâmica valorativa e de consumo. Por conta dessa percepção, a *International Energy Agency* (IEA) estimula os líderes dos países membros a adotarem e aplicarem, urgentemente, um pacote com medidas para melhorar significativamente a eficiência energética com o objetivo de buscar um futuro de energia limpa, inteligente e competitiva. Cabe ressaltar que a segurança energética é um dos pilares básicos considerados pela referida agência.

Uma das orientações da IEA é a aplicação da gestão sobre a energia, que por sua vez, pode ser compreendida com um arcabouço de procedimentos administrativos, operacionais e técnicos que permitem que o usuário do recurso tenha o controle sobre o consumo e utilização da energia, conseqüentemente há resultados positivos no desempenho organizacional. A partir dessa premissa de segurança e sua relação

direta com a eficiência energética, o planejamento de um Sistema de Gestão de Energia (SGE) é a possibilidade para compreender a forma com a qual a energia é utilizada em determinada organização.

## 1.1 JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO

A ISO 50001 foi publicada internacionalmente em 09 de junho de 2011 sob o título “ISO 50001 - *Energy Management Systems - Requirements with guidance for use*” e no Brasil teve como norma-espelho a “ABNT NBR ISO 50001 - Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso”. Na verdade, a ISO define o termo “norma” como um documento que fornece requisitos, especificações, diretrizes ou características que podem ser usados de forma consistente para assegurar que materiais, produtos, processos e serviços sejam adequados para o seu propósito” (ISO, 2011). Uma possibilidade de entendimento sobre a ISO 50001 é considerar que ela pode propiciar uma integração entre a eficiência energética, o desempenho econômico e produtivo dentro de uma gestão normatizada de ações e práticas. A ISO 50001 resulta da aplicação de um SGE que, como outros sistemas de gerenciamento padronizados, atende a um conjunto de requisitos normativos (CANIZARES et al., 2014).

Acredita-se que a compreensão sobre a utilização adequada do recurso energético seja uma condutora de medidas de melhoria para um gerenciamento adequado do recurso disponível. Com a implantação da ABNT NBR ISO 50001:2011 auxiliando na identificação destas demandas, esse desafio global pode ser gerido, principalmente quando, independente do ramo de negócios, a concentração mercadológica e o mercado externo fazem parte do plano de metas da organização (NIERDELE; VITROLLES, 2010).

No Brasil, a ISO 9001 que trata da gestão da qualidade e a ISO 14001 que trata da gestão ambiental são bem conhecidas pelos gestores, no entanto, a ISO 50001 ainda não encontra um ambiente promissor de certificações. Nas pesquisas preliminares, identificou-se que não há adesão à referida norma no estado do Espírito Santo, e compreender quais elementos estão implicados nessa problemática é essencial à pesquisa. Na verdade, o problema da pesquisa foi

analisar os motivos pelos quais a ISO 50001 ainda não foi implantada no segmento industrial capixaba, mesmo considerando a sua eficácia no desempenho energético e na redução direta dos custos de produção.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral dessa dissertação foi Identificar os motivos da falta de adesão que a ISO 50001 encontra no setor industrial capixaba e como a norma pode contribuir, enquanto ferramenta de gestão energética, para otimizar processos industriais regionais.

Para alcançar o objetivo geral supramencionado foram adotados os seguintes objetivos específicos: apreciar os principais conceitos referentes à ISO 50001, bem como a origem histórica da norma; realizar uma análise sobre o cenário industrial energético na esfera internacional, nacional e regional; compreender a aplicabilidade da ISO 50001 na indústria internacional, nacional e regional; analisar a percepção da indústria capixaba acerca da norma em questão; posicionar a indústria capixaba em relação a indústrias de economias mundiais no que diz respeito à normatização da eficiência energética.

## 1.3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Com o objetivo de solidificar a análise, foi realizado um estudo de caso no contexto da indústria regional. A proposta desse estudo foi verificar como as organizações capixabas enxergam a sua política energética, como assimilam a ISO 50001 enquanto ferramenta de gestão e quais são os desdobramentos que podem surgir nessa abordagem.

A partir da proposta de analisar a inserção da ISO 50001 no setor industrial do Espírito Santo, o critério espacial da pesquisa já estava previamente explícito, apesar de considerar a relevância nacional e estrangeira, a pesquisa teve um caráter regional.

No entanto, a população foi determinada sob uma perspectiva básica, optou-se por verificar as maiores organizações do estado para compor o critério pessoal. Na verdade, anualmente o Instituto Euvaldo Lodi (IEL) publica uma nova edição com as maiores empresas do Espírito Santo, em 2017 o Instituto divulgou a 21ª edição da publicação. O IEL foi criado pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) na década de 1960, a sua finalidade é de promover o aperfeiçoamento da gestão e a capacitação empresarial.

A metodologia para determinar as maiores organização do estado é uma análise econômico-financeira das informações cedidas pelas empresas, como: a receita operacional bruta, a receita operacional líquida, o EBITDA, o resultado líquido do exercício, o patrimônio líquido, o número de empregados, a rentabilidade do patrimônio líquido, a solidez, o endividamento geral e em longo prazo, além disso, observam-se empresas com sede fiscal no estado e a contribuição da empresa para a sociedade em termos de recursos gerados com a venda de produtos e serviços.

O objeto de análise do IEL inclui sociedades de capital aberto e fechado, cooperativas, entidades sem fins lucrativos e sociedades limitadas. Todas essas variáveis mencionadas são indicadores para a eleição das 200 maiores empresas do estado do Espírito Santo. Porém, como a pesquisa tem foco na indústria, o outro critério foi isolar todas as organizações industriais. Então, das 200 organizações iniciais, 60 são indústrias, ou seja, as indústrias representam 30% do público eleito pelo IEL e constituem o público que poderia se beneficiar diretamente com a norma. Com base nessas considerações construiu-se a população da pesquisa.

O instrumento para a coleta dos dados foi um questionário contendo perguntas abertas, fechadas e mistas. Os apontamentos de Barros e Lehfeld (2003) demonstram que a utilização de um questionário possibilita ao pesquisador abranger maior número de pessoas, facilitando a tabulação e o tratamento dos dados. Já segundo Parasuraman (1991), um questionário é tão somente um conjunto de questões, feito para gerar os dados necessários para se atingir os objetivos do projeto.

Para a pesquisa utilizou-se uma escala do tipo Likert, de 10 pontos, aliás, o desenho do questionário foi baseado no formato postulado por Rensis Likert (1932) para mensurar atitudes no contexto comportamental. A escala de Likert consiste em tomar um construto e desenvolver um conjunto de afirmações relacionadas à sua

definição, para as quais os respondentes emitem seu grau de concordância. A grande vantagem da escala do tipo Likert é sua facilidade de manuseio, pois é fácil a um pesquisado emitir um grau de concordância sobre uma afirmação qualquer (COSTA, 2011).

Coelho e Esteves (2007) também argumentam que escalas apresentam boa discriminação das respostas, favorecendo a análise dos dados.

Então havia perguntas que utilizavam essa escala de 1 a 10 onde o menor valor apontava para o desconhecimento total e o maior valor indicava conhecimento pleno sobre a matéria apresentada, desta forma foi possível verificar o grau de conhecimento técnico do entrevistado. Também havia questões em que o pesquisado poderia responder livremente às perguntas e, inclusive, expor opiniões pessoais. Desta forma foi possível verificar o entendimento do entrevistado e as suas percepções.

Por fim, havia perguntas com a possibilidade de escolher entre a opção “sim” e a opção “não” como resposta, nessas perguntas dicotômicas apenas um tipo de resposta poderia ser reconhecida, mas ainda assim, havia a possibilidade de discutir alguma pergunta ao fim do questionário.

A primeira parte do questionário versava sobre a “caracterização da organização” com questões que focavam nos negócios e organização estrutural da indústria; a segunda parte tratava sobre a “caracterização do respondente”, nesse caso as questões observavam a relação entre o gestor e a indústria; na terceira parte o questionário buscava a “percepção da ISO 50001”, constituindo um bloco maior de perguntas e alinhado diretamente com os objetivos da pesquisa. Diante disso, acreditou-se que a aplicação de um questionário com essa formatação forneceria dados válidos para suportar a pesquisa. O detalhamento do citado instrumento está disponível no APÊNDICE A.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO

O Capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica, destacam-se a importância dos princípios que sustentam a gestão estratégica e a tomada de decisões

organizacionais. Consideram-se os conceitos de sustentabilidade e os esforços da comunidade internacional em implementá-los. Mostra-se a discussão a respeito dos gases de efeito estufa e os impactos ambientais ligados ao tema. Propõem-se uma abordagem sobre a gestão e eficiência energética a partir da experiência brasileira. Apresenta-se o princípio que norteia o Sistema de Gestão de Energia.

No Capítulo 3 descreve-se a metodologia de pesquisa, destacando a importância do estudo de caso e os critérios que embasaram a delimitação das indústrias capixabas participantes do estudo.

No Capítulo 4 se faz uma análise da estruturação da ISO 50001. Pondera-se sobre a organização estrutural na norma, o planejamento estratégico, os aspectos legais aplicáveis à organização, a compreensão sobre o recurso energético disponível na organização, a preocupação com a melhoria continuada dos processos e a avaliação dos resultados, a aplicabilidade dos Indicadores de Desempenho Energético e seu impacto na gestão e no planejamento energético, a operacionalidade da norma, a caracterização do projeto de certificação e as contribuições que o método PDCA pode agregar na implementação da ISO 50001.

Já no Capítulo 5 discute-se sobre as políticas públicas brasileiras e o aparato legal adotado na tratativa da gestão energética. O Capítulo 5 também indica um breve comentário sobre a política industrial e sua relação com a eficiência energética.

Ainda no Capítulo 6, observa-se o panorama do processo industrial. Mostra-se o cenário industrial internacional e as estratégias e políticas adotadas pela União Europeia, que posteriormente essas tratativas foram praticadas por outros países membros da comunidade internacional. Considera-se o cenário industrial nacional, como o Brasil se enquadra na discussão global de eficiência energética e a sua adesão à norma ISO 50001. Avalia-se o cenário industrial regional com suas características locais, sua importância para a economia nacional, as expectativas sobre a economia capixaba e o enquadramento do estado do Espírito Santo em relação aos cenários relatados anteriormente.

Por fim, o Capítulo 7 apresenta os resultados da pesquisa. Explica-se a opção pelo estudo de caso e, essencialmente, mostra os resultados obtidos a partir da proposta.

Nas considerações finais refletem-se como os objetivos foram atendidos na pesquisa e o que se pode considerar sobre a inserção da norma ISO 50001 no setor industrial do estado do Espírito Santo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 PRINCÍPIOS DE GESTÃO E SUSTENTABILIDADE

O conceito de gestão está relacionado com o conceito de administração. No entanto, cabe uma ressalva elucidando a diferença estrutural entre ambos. A administração se concretiza no poder de tomar uma decisão; a gestão se torna crível quando há um conjunto de estratégias em curso. Portanto, a ISO 50001, enquanto Sistema de Gestão de Energia traz em seu escopo um conjunto de requisitos com orientações para o uso do recurso energético praticado. No Brasil, os desafios enfrentados pelo setor energético podem ser associados a diversas origens e caberiam múltiplos estudos investigativos.

Conforme Tanaka (2012), o segmento industrial mostrou-se o maior consumidor de energia no período de 1971 até 2005, o uso de energia na indústria mundial cresceu 65%, sendo que as emissões de gás carbônico (CO<sub>2</sub>) irão continuar a aumentar 1,7 vezes ao ano até 2030. Diante desse cenário, a apropriação do conceito de gestão energética é muito oportuna e a discussão sobre a aplicabilidade da ISO 50001 ganha contornos estratégicos por conta de sua abrangência. Especialmente nos países em desenvolvimento, como é o caso brasileiro, o suprimento eficiente de energia é uma condição básica para o desenvolvimento econômico da nação.

Contudo, a matriz energética nacional já apresenta mudanças perceptíveis em relação à oferta de energia elétrica com a exploração de fontes renováveis. Nesse contexto, as organizações de diversos segmentos têm a possibilidade de gerir seu processo produtivo de forma a alcançar um desempenho econômico interessante e, ainda, um rebatimento socioambiental. A ISO 50001 não se resume em uma normatização de caráter interno ou administrativo, ela propicia uma reflexão a respeito da gestão praticada. A princípio a norma pode ser entendida como uma estratégia organizacional, porém, a compreensão de como a indústria regional se relaciona com o seu entorno é uma possibilidade de mitigar danos e garantir que os demais setores também acessem o recurso.

Assim como as demais normas da ISO, há a oportunidade de ampla adesão das partes interessadas. A promoção de melhores práticas de gestão de energia e o



fortalecimento da cadeia de fornecedores e clientes são resultados possíveis, mas cabe aos gestores assimilarem essas expectativas.

A Norma provê as organizações com estratégias técnicas e gerenciais para aumentar a eficiência energética, reduzir custos e melhorar o desempenho ambiental. Baseado na vasta aplicabilidade nos setores econômicos nacionais, a norma pode influenciar até 60% da demanda de energia mundial (PIÑERO, 2011, p.33).

A lucratividade do setor ligada à justiça social e às questões ambientais já é uma ideia que transcende o caráter predatório de algumas companhias, sobretudo, naquelas organizações com a mentalidade corporativa que floresceu no início do século XX. O consumo pode ser sustentável, assim como suas implicações comerciais (ELKINGTON, 2001).

A coordenação de todas essas premissas é uma das competências do gestor da organização e, nesse entendimento, a gestão pode ser interpretada como um processo dinâmico de tomar decisões e realizar ações. Assim, essas decisões e processos devem atender aos requisitos da ISO 50001 (ABNT, 2011), como ilustram os exemplos a seguir:

- Seção 4.2 Responsabilidade da Direção, sendo basicamente o comprometimento em apoiar o Sistema de Gestão de Energia (SGE) e fornecer os recursos necessários para viabilizar a operacionalidade do sistema;
- Seção 4.4 Planejamento Energético, como orientação que possui o objetivo de administrar os recursos fazendo previsões, todas as decisões que podem influenciar o futuro da organização são decisões de planejamento;
- Seção 4.6 Verificação, direcionando a realização de monitoramento, medição, análises e ações de contenção.

Na verdade, essas seções mencionadas constituem apenas alguns exemplos de abordagens possíveis a partir da norma ISO 50001 e são os balizadores dos resultados operacionais. Pode-se, então, pressupor que a eficiência energética e a sustentabilidade são princípios que balizam a ISO 50001.

Segundo Gopalakrishnan e outros (2015), há um esforço para que a norma internacional ISO 50001 seja aplicada por diversas empresas, no entanto, os procedimentos são flexíveis e também podem ser aplicados com sucesso em

organizações, incluindo as organizações públicas e governamentais, aliás, essa iniciativa seria muito interessante e pertinente por parte do poder público.

Toda a discussão a respeito do desenvolvimento sustentável foi intensificada com os diversos encontros e fóruns internacionais, buscando estabelecer um conjunto de tratados e protocolos destinados a delimitar as condutas dos países em aspectos essencialmente ambientais.

Embora o conceito de sustentabilidade venha sendo exibido como mote de plataformas políticas ou como pauta de produtos midiáticos, ainda persiste um descompasso em relação às práticas. O viés econômico, com foco no consumo crescente torna-se cada vez mais insustentável no atendimento das “necessidades humanas”. De acordo com Barbier (1987), o desenvolvimento sustentável pode ser visto como uma interação entre três sistemas: ambiental, econômico e social. Uma possibilidade é que a sustentabilidade também agregue crescimento econômico, geração de emprego e proteção adequada ao meio ambiente.

Segundo Attfield (1999), para a efetividade do desenvolvimento sustentável a sociedade deve restringir o uso da energia de forma racional, algumas controvérsias sobre a sustentabilidade impedem as mudanças necessárias que impactem nos padrões de consumo das sociedades. A discussão dicotômica entre o crescimento e o desenvolvimento era uma ideia de enfrentamento, assim como os paradigmas de limite de crescimento econômico (GOODLAND, 1995). Vale ressaltar que, nesses encontros, a preocupação era com questões de caráter ambiental, como mostra o Quadro 1.

Os cenários de mudanças climáticas para os países em função de emissões de gases de efeito estufa, associados ao aumento das tarifas de energia, incentivaram os governos e as companhias internacionais a implementarem programas de eficiência energética. Segundo a *Efficiency Valuation Organization* (EVO, 2012), noutra abordagem possível, o aparato tecnológico existente pode indicar deficiências tanto estruturais quanto conjunturais no funcionamento do setor elétrico. Esse paradigma consistiu um desafio aos gestores porque requer um conjunto de práticas que significam um maior comprometimento com os resultados e mudanças estratégicas.

Quadro 1 - Histórico de eventos e contribuições

EVENTO	ANO	CONTRIBUIÇÕES
Conferência sobre o Meio Ambiente Humano.	1972	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).
Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento.	1987	Relatório de <i>Brundtland</i> .
Protocolo de Montreal.	1987	Estabelecimento de metas entre 180 países para redução da produção de gases causadores do estreitamento da camada de ozônio.
IPCC ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> ).	1988	Publicação de relatórios periódicos sobre a ação do homem influenciando o clima do planeta.
Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) ou ECO-92.	1992	Agenda-21 / Agenda de Desenvolvimento Sustentável (assinada por 179 países).
Protocolo de Kyoto.	1997	Tratado internacional com compromissos mais rígidos para a redução de emissões dos gases que provocam o efeito estufa.
Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável ou Rio +10.	2002	Checar se os objetivos da Agenda-21 estavam sendo alcançados.
Conferência de Buenos Aires	2004	A aprovação das regras para a implementação do Protocolo de Kyoto e a divulgação dos inventários de emissão de gases do efeito estufa por alguns países em desenvolvimento, dentre eles o Brasil.
Conferência de Bali – Conferência das Nações Unidas sobre Mudança Climática (COP-13).	2007	187 países ratificaram seus compromissos com a redução dos gases de efeito estufa até 2050.
PNEf (Plano Nacional de Eficiência Energética), iniciativa de política pública do Ministério de Minas e Energia.	2008	Apresentar a projeção do potencial de energia elétrica para o período 2010-2030, além de avaliar a importância da implementação de metodologias de Medição e Verificação em programas e projetos de eficiência energética.
Conferência Climática de Copenhague (COP-15).	2009	Estabelecer o novo tratado que substituiria o Protocolo de Kyoto. Foi considerado o impasse entre países desenvolvidos e em desenvolvimento para as novas metas estabelecidas.
Rio +20.	2012	Renovação de compromisso político com o desenvolvimento sustentável.

Fonte: Produção do próprio autor.

Certamente, as organizações necessitam de uma metodologia robusta para garantir a confiabilidade e a eficiência energética, e essa abordagem pode ser depreendida

da ISO 50001, enquanto sistema de gestão. Segundo Dzene e outros (2015), a aplicação da norma internacional ISO 50001 pode facilitar a implementação de planos de ação de energia sustentável, nesse caso, os esquemas tradicionais de gerenciamento de energia são combinados com as previsões da norma.

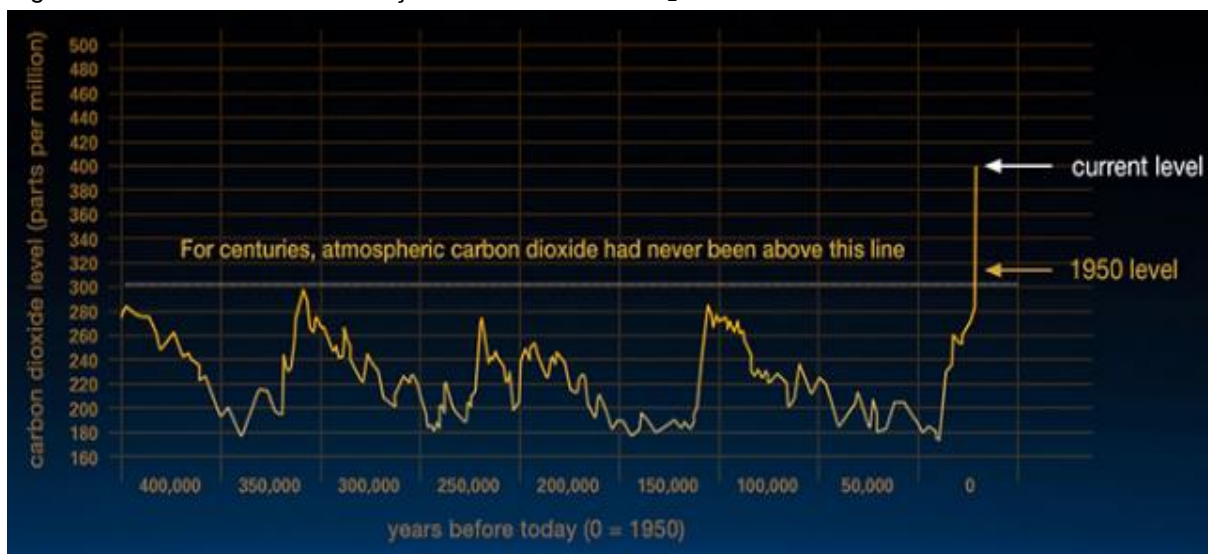
### **2.1.1 Gases de efeito estufa**

Segundo estudos da *National Aeronautics and Space Administration* (NASA, 2014), várias fontes antropogênicas contribuem para as emissões de gases de efeito estufa. Porém, a queima de combustíveis fósseis ocorre principalmente pelos setores de produção de energia elétrica, somado ao segmento industrial e de transportes. Dentre as muitas ações que contribuem para o crescimento do efeito estufa, considera-se que o processo industrial e suas particularidades atuam como os maiores condutores dessa ocorrência.

A concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera começou a aumentar no final do século XVIII, quando se iniciou a Revolução Industrial, a qual demandou a utilização de grandes quantidades de carvão mineral e, posteriormente, de petróleo como fontes de energia. Desde então, a concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> passou de 280 p.p.m (partes por milhão) no ano de 1750, para 389,6 p.p.m em 2010, representando um incremento de aproximadamente 39%, conforme mostra a Figura 1. Este acréscimo na concentração de CO<sub>2</sub> implica no aumento da capacidade da atmosfera em reter o calor e, conseqüentemente, no aumento da temperatura do planeta.

Os altos níveis de CO<sub>2</sub> representam um problema que pode culminar em risco à saúde pública. Assim, acredita-se que a investigação acerca da atividade industrial e das emissões de CO<sub>2</sub> tornam-se ainda mais relevantes em países emergentes (PAO; TSAI, 2011). Ainda segundo os autores, o bloco econômico formado por Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul, já responderam por mais de 40% das emissões mundiais de CO<sub>2</sub>.

Figura 1 - Histórico da concentração atmosférica de CO<sub>2</sub>



Fonte: NASA (2014).

A concentração de CO<sub>2</sub> deveria ser mantida abaixo de 400 p.p.m para que o aumento da temperatura global não ultrapasse os 2°C (em relação aos níveis do período pré-industrial). Esta previsão de 540 a 970 p.p.m representa um cenário preocupante, como também mostra a Figura 1. Logo, estratégias que mitiguem esse avanço devem ser incentivadas com o objetivo de contribuir para um ambiente mais promissor e participativo. Quaisquer esforços feitos na tentativa de minimizar danos à integridade da população devem ser incentivados, com o objetivo de reduzir riscos e iminentes desastres (LIAN; XU; MA, 2013).

No que tange ao aquecimento global, plantas industriais extremamente tecnificadas e com aparato técnico emitindo fumaça podem ser imediatamente relacionados ao fenômeno por conta do caráter antropogênico da operação, no entanto, aspectos naturais também podem impactar diretamente no fenômeno (MOLION, 2008). Apesar de não ser objeto de estudo nessa pesquisa, é possível que a eficiência energética obtida com a aplicação da ISO 50001 possa contribuir no controle dos sistemas de aquecimento, refrigeração e consumo de energia elétrica. Mckane e outros (2017), também consideram que o consumo de energia nos setores industrial e comercial (serviço) representa quase 40% do total de emissão de gases de efeito estufa em escala global e reduzir este consumo de energia será fundamental para os países alcançarem seus compromissos nacionais de redução de gases de efeito estufa.

Ocasionalmente a preocupação com o efeito estufa ganha proporções alarmantes ou é amplamente refutada, mas deve-se considerar que ações antropogênicas têm um efeito real no meio ambiente.

### **2.1.2 Gestão e eficiência energética**

No contexto empresarial brasileiro, o uso consciente da energia elétrica resulta do conjunto de estratégias responsáveis pela redução de perdas e racionalização técnico-econômica dos fatores de produção, reforçando o caráter determinante que o suprimento de eletricidade representa na cadeia de processos produtivos e administrativos. É neste cenário que a Gestão Energética (GE) pode promover a eficiência nos processos que envolvem a comercialização e o consumo de energia, integrando a aplicação de fundamentos de engenharia, economia e administração aos sistemas energéticos.

Alguns programas governamentais foram criados para incentivar o uso eficiente da energia, dentre esses destacam-se o Programa de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), criado em 1985 pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e executado pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás), bem como o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados de Petróleo e do Gás Natural (CONPET), criado em 1991 e executado pela Petrobras. A respeito do PROCEL, Menkes (2004) afirma que, até o final do ano de 2002, foram economizados cerca de US\$ 4 bilhões. A meta estipulada para o ano de 2015, segundo o Plano de Longo Prazo 2015, era de cerca de US\$ 11 bilhões, com a redução de consumo de 130 bilhões de kWh, evitando a instalação de 25.000 MW. Ainda segundo Menkes (2004), os países desenvolvidos trabalham concomitantemente a energia e o meio ambiente, enquanto no Brasil os dois setores ainda não possuem uma sistemática de trabalho conjunto que apresente resultados expressivos.

Quando se discute a personalidade da eficiência energética, uma primeira associação que pode evidenciar-se é a política energética, a qual se espera que possa ser um elo determinante para o Desenvolvimento Sustentável. Na verdade, de acordo com Corsinia e outros (2015), a definição de "eficiência energética" implica a programação, o planejamento e a implementação de ferramentas e estratégias que levam à redução da demanda de energia pelos mesmos serviços oferecidos. A

política energética existente poderia ser concebida de outra maneira, à medida que o crescimento da oferta de bens e serviços avança, observam-se dois problemas básicos no cenário nacional: o primeiro, das questões ambientais em si, e suas consequências e impactos que exigiram progressivamente cada vez mais sistemas de contenção, o que levou ao segundo problema, que é a questão do custo da operação.

Do ponto de vista empresarial, o uso criterioso e eficaz de energia é empregado com o objetivo de maximizar os lucros e aumentar as vantagens competitivas empresariais. É a aplicação estruturada de técnicas de gestão que permitem a uma organização identificar e desenvolver ações para reduzir o consumo e custos com energia.

Nota-se que apenas a produção científica aponta para a criação de novas opções para o aproveitamento de fontes energéticas, considerando que o Brasil tem um expressivo potencial energético que pode ser explorado da vertente hidráulica até a nuclear. Uma política energética robusta teria subsídios para ranquear e organizar segundo os atributos de todas as opções cabíveis, ordenar as particularidades regionais e incentivar o segmento industrial. Os programas governamentais são eficientes ao seu modo de ação, mas a discussão nacional está para além de programas.

Uma incursão preliminar da suposta nova política energética nacional seria responder, por exemplo, qual é a real necessidade energética do Brasil para atender a sua organização interna e os custos do processo produtivo nacional. A adoção de um SGE indica a existência de uma estrutura administrativa racional quanto à utilização de recursos e certa preocupação em manter a sua competitividade, o que resulta em visibilidade para atrair novos investidores e aumentar sua valorização. Percebe-se que na discussão sobre a gestão e a eficiência energética, há uma diversidade de conceitos e proposições, mas ainda muito difusos quanto a sua aplicabilidade.

Em 2015, a *Internacional Organization for Standardization* (ISO) realizou um estudo apontando a evolução da norma ISO 50001, quando comparada a outras sete normas internacionais, conforme ilustrado na Tabela 1. Nesse sentido, a ISO 50001 é parte integrante de um sistema global de gestão, a premissa da norma é estabelecer os sistemas e processos necessários para otimizar o desempenho

energético da organização, incluindo a utilização do recurso, o consumo e a eficiência energética.

Tabela 1 - Evolução estatística da ISO 50001

Padrão	Número de certificações (2014)	Número de certificações (2013)	Evolução (%)
ISO 9001	1.138.155	1.126.460	1%
ISO 14001	324.148	301.622	7%
ISO 50001	6.778	4.826	40%
ISO / IEC 27001	23.972	22.349	7%
ISO 22000	30.500	26.847	14%
ISO / TS 16949	57.950	53.723	8%
ISO 13485	27.791	25.655	8%
ISO 22301	1.757		

Fonte: Produção do próprio autor.

### 2.1.3 Sistema de gestão de energia

Um Sistema de Gestão de Energia explicita os requisitos necessários para a organização desenvolver e fomentar uma política energética, estabelecer objetivos, metas mensuráveis, planos de ação que levem em consideração requisitos legais e informações sobre o uso significativo de energia. O SGE também permite que uma organização esteja preparada para atender aos requisitos da norma ISO 50001. Certamente, antes da ISO 50001 ser adotada, o SGE já propiciou ganhos em gestão de recursos e custos energéticos. Contudo, a norma exige o comprometimento da organização quanto ao cumprimento da padronização da estrutura, da política energética, da melhoria contínua, de seu desempenho energético e da constante demonstração de conformidade com o sistema, incluindo em suas atividades o conhecimento quanto à complexidade do mesmo, bem como o grau de documentação e recursos necessários (ABNT, 2011).

No Brasil, as normas são vistas como ferramentas importantes para apoiar a legislação e essa percepção envolve setores públicos e privados. Geralmente, essas normas regulamentadoras são integradas a medidas existentes e às políticas governamentais ganhando um *status* de lei, mas carecendo de amparo de outras políticas públicas para se consolidar.



Quando se discute sobre o Sistema de Gestão de Energia (SGE), uma aproximação possível é discutir a Gestão do Desempenho Energético (DE), apesar de não terem conceitos sinônimos são implicitamente alvo de junção. Na verdade, desde 2001, quando houve um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de energia elétrica, popularmente denominada de “apagão”, o setor mais prejudicado foi o industrial, que por sua vez, obteve taxa de crescimento negativo no ano do apagão, segundo explica Gomes (2007). Portanto, a segurança do fornecimento e o uso do recurso energético são temas associados diretamente ao SGE. Vale ressaltar que a ISO 50001 não traz orientações para planos de segurança ou energias alternativas, mas traz consigo o suporte necessário para melhorar a gestão do recurso.

Klocke, Döbbeler e Lunga (2015) destacam que, quando há o uso das tecnologias concentrando-se em questões de eficiência energética, os resultados são ecologicamente benéficos, apesar do consumo adicional de implantação das mesmas. Esse aporte que envolve investimento em tecnologia deve ser considerado como uma variável importante do processo. Considera-se a orientação da norma quanto a modernização e atualização como periodicamente revisados com o objetivo de garantir a disponibilidade do recurso energético.

O setor industrial configura um grande consumidor de energia, logo, apoiado por programas do governo brasileiro passou a buscar soluções para a redução do consumo. Contudo, essas soluções ainda não foram suficientes para garantir que os recursos sejam geridos de forma considerável, haja vista o preço da energia, que por sua vez impacta nos custos do processo produtivo.

Na Europa, por exemplo, as normas, incluindo a ISO 50001, são vistas de forma estratégica para aumentar a competitividade das empresas em escala global, as normas são utilizadas em conjunto com a legislação e as políticas públicas já existentes. Desde 1980, criou-se um modelo integrado de correção conhecido como uma abordagem para a “harmonização técnica” entre as demandas ambientais e comerciais.

Já na China, quando uma norma internacional é considerada apropriada para a nação, as políticas públicas passam a adequar-se à essa norma, ganhando um caráter obrigatório. Certamente a estratégia é equiparar os processos produtivos e sua gestão com os padrões internacionais relacionados. Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE, 2017), em recente encontro, conhecido como a 8ª

Reunião Ministerial de Energia Limpa, ocorrido em junho de 2017, em Pequim, houve a declaração de comprometimento em maximizar o número de organizações certificadas com a ISO 50001, até 2020, com o objetivo de equipara-se às grandes economias mundiais. Conforme destaca Pinto (2014), para aceção da gestão da energia é necessário entender a dimensão completa da gestão, nesse caso, alguns fatores devem ser considerados. A Figura 2 apresenta de forma sumária a descrição de atividades que compõem a gestão da energia e como a norma se refere a estas questões.

Figuras 2 - Componentes da gestão de energia na ISO 50001

<b>Segurança</b>	<p>Uma nota diz que no planejamento de situações de contingência ou potenciais desastres, incluindo a aquisição de equipamentos, a organização pode decidir incluir desempenho energético na determinação de como reagirá a tais situações.</p>
<b>Tecnologia</b>	<p>A alta direção da empresa deve demonstrar o seu comprometimento em apoiar o SGE e melhorar sua efetividade através de, entre outros, o fornecimento de recursos necessários para o SGE. Dentre estes recursos está a tecnologia. Ainda, quando do estabelecimento e revisão de objetivos e metas, a organização deve considerar dentre outras, suas opções tecnológicas.</p>
<b>Qualidade</b>	<p>A Norma não trata da qualidade de energia. Porém, é razoável, entender que na busca da melhoria da eficiência energética, parâmetros de qualidade, para qualquer tipo de energia devem ser medidos e monitorados para que trabalhem dentro dos limites estabelecidos.</p>
<b>Desempenho</b>	<p>O propósito da Norma é habilitar organizações a estabelecerem sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético. O desempenho inclui a eficiência energética, uso e consumo de energia.</p>
<b>Legislação</b>	<p>A organização deve assegurar-se que os requisitos legais aos quais subscreve são considerados no estabelecimento, implementação e manutenção do SGE. Exemplos de requisitos legais podem incluir uma lei ou regulamentação nacional de conservação de energia</p>
<b>Aquisição</b>	<p>A organização deve estabelecer critérios para avaliação de uso e consumo de energia e eficiência energética durante o tempo de vida útil planejado ou esperado na aquisição de produtos, equipamentos e serviços dos quais se espera impacto significativo no seu desempenho energético.</p> <p>Também estabelece que na aquisição de serviços de energia, produtos, equipamentos e energia, a organização deve informar aos fornecedores que a aquisição é em parte avaliada com base no desempenho energético.</p>
<b>Fontes Alternativas</b>	<p>Ao estabelecer a revisão energética, a organização deve identificar, priorizar e registrar oportunidades de melhoria de desempenho energético. Estas oportunidades podem ser relacionadas a potenciais fontes de energia, uso de energia renovável ou outras alternativas de energia, tais como resíduos energéticos.</p>

## 2.2 ESTRUTURAÇÃO DA ISO 50001

### 2.2.1 A norma ISO 50001

Acredita-se haver um consenso entre especialistas, de que os assuntos sobre a energia passaram a ser fundamentais para as organizações, a preocupação com esta questão, também, proporcionou e fomentou a criação da citada norma. Uma das inovações da ISO 50001 é que as próprias organizações poderão ter a liberdade de tomar medidas que, aliás, podem ser independentes de ações governamentais, atraindo benefícios para a própria empresa e para a sociedade.

A motivação desta norma surgiu inicialmente com foco na indústria, mas ela está disponível para organizações de quaisquer portes e segmentos. Uma parte considerável da eficiência energética obtida na indústria pode ser realizada através de algumas mudanças na forma como o recurso energético disponível na organização é administrado. O *modus operandi* de como se gerencia o capital energético, às vezes, pode trazer resultados equiparados à própria mudança tecnológica.

O Brasil, por meio da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), foi um dos países consignatários da ISO 50001 e teve uma participação proativa na elaboração do texto, participando do Comitê Técnico de discussão da mesma, indo a todas as reuniões e sediando encontros. Ao todo foram 33 países participantes da elaboração, dentre eles o Canadá, a China, a Dinamarca e outros (ABNT, 2011).

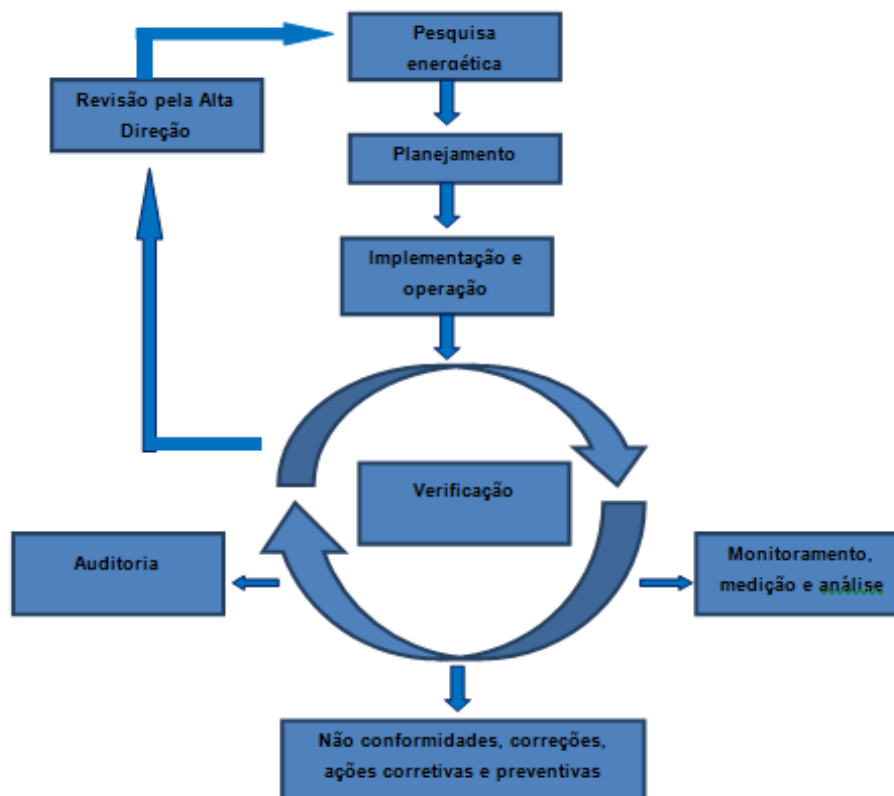
Fundada em 1940, a ABNT é uma entidade privada, sem fins lucrativos, de utilidade pública, sendo o único “Fórum Nacional de Normalização”. Membro fundador da ISO, COPANT (Comissão Pan-americana de Normas Técnicas) e AMN (Associação de Normalização do MERCOSUL) e da IEC (Comissão Internacional de Eletrotécnica - do inglês *International Electrotechnical Commission*) desde a sua fundação, a entidade é responsável pela gestão do processo de elaboração de todas as normas brasileiras (voluntárias e baseadas em consenso). O desenvolvimento das normas nacionais acontece em reuniões periódicas dentro das Comissões de Estudo (CE). Ainda conforme a Choudhury (2013), a redação da norma foi feita pelo Comitê de Projeto ISO/PC-242 (do inglês *Project Committee*) sendo composto de 35

países participantes, a saber: África do Sul (*South African Bureau of Standards - SABS*), Alemanha (*Deutsches Institut für Normung - DIN*), Argentina (*Instituto Argentino de Normalización y Certificación - IRAM*), Austrália (*Standards Austrália - SA*), Barbados (*The Barbados National Standards Institute - BNSI*), Brasil (*Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT*), Canadá (*Standards Council of Canada - SCC*), Cazaquistão (*Committee for Technical Regulation & Metrology - KAZEMST*), Chile (*Instituto Nacional de Normalización - INN*), China (*Standardization Administration of China- SAC*), Colômbia (*Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación - ICONTEC*), Coréia do Sul (*Korean Agency for Technology and Standards - KATS*), Dinamarca (*Danish Standards Foundation - DS*), Equador (*Instituto Ecuatoriano de Normalización - INEN*), Espanha (*Asociación Española de Normalización y Certificación - AENOR*), Estados Unidos (*American National Standards Institute- ANSI*), Finlândia (*Finnish Standards Association - SFS*), França (*Association Française de Normalisation - AFNOR*), Holanda (*Nederlands Normalisatie-Instituut - NEN*), Irlanda (*National Standards Authority of Ireland- NSAI*), Japão (*Japan Industrial Standards Committee - JISC*), Malásia (*Department of Standards Malaysia - DSM*), Maurício (*The Mauritius Standards Bureau - MSB*), Nigéria (*Standards Organisation of Nigéria - SON*), Paquistão (*Pakistan Standards & Quality Control Authority - PSQCA*), Polônia (*Polski Komitet Normalizacyjny - PKN*), Portugal (*Instituto Português de Qualidade - IPQ*), Reino Unido (*The British Standards Institution - BSI*), Santa Lúcia (*St. Lucian Bureau of Standards- SLBS*), Singapura (*The Standards, Productivity and Innovation Board - SPRING SG*), Suécia (*Swedish Standards Institute - SIS*), Tailândia (*The Thai Industrial Standards Institute- TISI*) Tunísia (*Institut National de la Normalisation et de la Propriété Intellectuelle - INNORPI*), Turquia (*Turkish Standards Institution - TSE*) e Zimbábue (*Standards Association of Zimbabwe - SAZ*).

Na ocasião, cinco países acompanharam a redação da norma sob a condição de observadores, a saber: Bélgica (*Bureau voor Normalisatie - NBN*), Itália (*Ente Nazionale Italiano di Unificazione - UNI*), República Tcheca (*Czech Standards Institute- CNI*), Israel (*The Standards Institute of Israel- SII*) e Suíça (*Schweizerische Normen-Vereinigung - SNV*).

Segundo a norma ABNT NBR ISO 50001:2011, o modelo de gestão energética deve ser estruturado conforme esquema apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Modelo de gestão energética



Fonte: ABNT (2011).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

### 2.2.2 A organização da ISO 50001

Nesta seção será apresentada, de forma sumária, como a norma está estruturada e quais são os requisitos que a compõem:

Prefácio Nacional;

Introdução;

1 - Escopo;

2 - Referências normativas;

3 - Termos e definições;

4 - Requisitos do SGE;

4.1 - Requisitos Gerais;

4.2 - Responsabilidade da Direção;

4.3 - Política energética;

4.4 - Planejamento energético;

4.5 - Implementação e operação;

4.6 - Verificação;

4.7 - Análise crítica pela Direção;

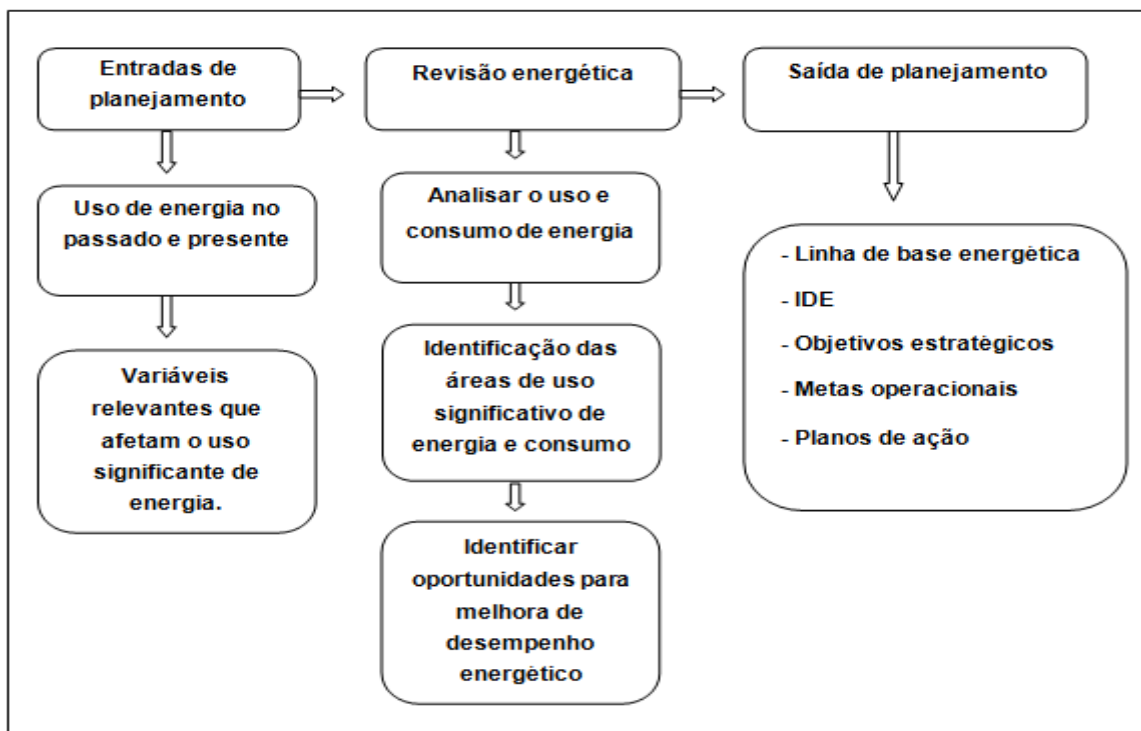
Anexo A (Informativo) – Orientação para uso;

Anexo B (Informativo) – Informa sobre a correspondência entre as ABNT NBR ISO 50001:2011, ABNT NBR ISO 9001:2008, ABNT NBR ISO 14001:2004 e ABNT NBR ISO 22000:2006.

Logo, essa estrutura também constitui o arcabouço técnico que orienta todo o processo de certificação.

A organização deve conduzir e documentar todo o processo, o planejamento energético, pontuado no requisito 4.4 da norma, deve ser consistente como a política energética e levar à atividades que melhorem continuamente o desempenho energético. Todos os requisitos da norma têm uma importância vital para o processo de certificação, no entanto, vale ressaltar que o atendimento ao requisito 4.4 carece de atenção, ele envolve uma revisão das atividades da organização que possam afetar o desempenho energético. Como evidenciado na Figura 4, a ABNT caracteriza que o planejamento energético deve seguir algumas diretrizes.

Figura 4 - Processo de planejamento energético



Fonte: ABNT (2011).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

Segundo Soto e outros (2014), propor ações para aprimorar o planejamento energético e estabelecer controles, também pode ser alcançado pela ferramenta gerencial 5W2H, uma vez que não há orientação específica no texto da norma.

O 5W2H sugerido pelo autor é uma metodologia baseada em sete perguntas essenciais e com as respostas em mãos, o gestor terá um mapa de atividades que norteará a tomada de decisões. Essa ferramenta gerencial auxilia no detalhamento das ações implementadas e garante que os planos de ação sejam efetivados, além de indicar as revisões em padrões já efetuados. O planejamento se estrutura em *What* (o que será feito?), *Why* (por que será feito?), *Where* (onde será feito?), *When* (quando?), *Who* (por quem será feito?), *How* (como será feito?) e *How much* (quanto vai custar?). Pode-se considerar que o planejamento é um dos principais comprometimentos que a alta direção pode admitir, afinal, ele alicerça as ações e, conseqüentemente, os padrões estabelecidos.

### **2.2.3 Os aspectos legais**

A organização deve identificar, implementar e ter acesso aos requisitos legais aplicáveis à organização e relacionados ao uso e consumo de energia e eficiência energética. No requisito 4.4.2 da norma, entende-se que a legislação vigente precisa ser considerada como integrante do processo. Por outro lado, a organização também deve determinar como este requisito se aplica ao uso e assegurar que o amparo legal e os outros requisitos com os quais a organização subscreve são aplicáveis no estabelecimento, implementação e manutenção do SGE. Os requisitos legais e demais particularidades devem ser revisados em intervalos definidos, apesar da norma não citar textualmente o espaço de tempo cronológico dessas revisões. Cabe à organização, portanto, determinar quando fará a revisão dos processos legais como contratos, tarifação e outros. Considera-se usual que as avaliações e revisões ocorram na periodicidade da análise crítica, indicada no requisito 4.7 da norma.

Quando se menciona a leitura de requisitos legais torna-se necessário citar a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que, dentre suas atribuições, tem a função de regulamentar e fiscalizar o setor elétrico no Brasil. Sua atuação também promove o suprimento adequado de eletricidade, garante à continuidade do

fornecimento e a qualidade do serviço, assegura o cumprimento de leis e regulamentações. No que tange à eficiência energética, a ANEEL tem a finalidade de mitigar o desperdício de energia em todas as formas de produção, transmissão, distribuição, comercialização e uso da energia elétrica, como consta no Decreto nº. 2335, de 06 de outubro de 1997, art. 4º, inciso IX.

No sentido de viabilizar os serviços de eficiência energética é necessário uma maior conscientização e entendimento sobre o tema, de certa forma, essa assimilação passa pelo rigor legal. Na história recente do país, verifica-se que com a desregulamentação do setor elétrico e a privatização de várias companhias, a estruturação do setor se faz ainda mais necessária, afinal, os acionistas e controladores econômicos têm interesse na comercialização da energia a preço “ótimo” e as demais questões nem sempre são observadas. Os aspectos legais são suportados por uma legislação que prevê a eficiência energética em nível federal e estadual.

Os aspectos legais e todo o seu aparato são instrumentos consideráveis de implementação da eficiência energética. Contudo, todo o ordenamento jurídico não encerra a questão em si, existe o movimento mercadológico, os subsídios, os incentivos, a tributação, as práticas financeiras, as relações internacionais e todas as demais variáveis devem ser consideradas. Embora o Estado possua um papel determinante, os gestores privados e sociedade têm grande poder de disseminar a eficiência energética, nesse contexto, a ISO 50001 também pode agregar muito valor à essa demanda.

Dentre as várias orientações que a norma pode fornecer, uma que também merece atenção é quanto à operacionalidade da mesma. Existem as etapas do processo de implementação e operação de um SGE, que segundo o requisito 4.5 da ISO 50001, compreendem:

- Competência, treinamento e conscientização;
- Comunicação;
- Documentação;
- Controle operacional.



Na fase de implementação da ISO 50001, deverão ser postos em prática todos os processos que visam garantir que as posturas definidas na política energética e no planejamento energético, sejam, de fato, postos em execução.

O treinamento é essencial, pois, nesse momento, todos os colaboradores envolvidos direta ou indiretamente devem saber os procedimentos a serem adotados em cada situação limítrofe e em cada processo que desenvolvem na organização. A comunicação também merece muita atenção dos gestores porque os objetivos e metas devem estar claros e fáceis de assimilar e recorrer, além de devidamente disponíveis para as partes interessadas. O material que foi acumulado, ou seja, a documentação em forma de manuais, procedimentos e instruções devem estar acessíveis a todos. O controle operacional é importante por significar a técnica elaborada para aquela organização. As aquisições de serviço representam, também, tudo o que foi elaborado ou que ainda pode ser agregado durante o processo.

Admite-se que a elaboração do escopo, também presente no processo de certificação, é uma etapa vital para a implantação da norma, é ele quem define a abrangência do sistema de gestão de energia e a complexidade do mesmo na organização. Depois dessa etapa, o projeto de certificação da norma ISO 50001, como observados no requisito 4.5.6, devem ser dispostos como mostra a relação elencada a seguir:

- Política energética;
- Identificação dos requisitos legais e outros aplicáveis à gestão de energia;
- Estabelecimento de objetivos, metas e programas de gestão de energia;
- Documentação de controle;
- Definição de responsabilidades, autoridades, recursos, competências, treinamento, conscientização e comunicação;
- Estabelecimento de procedimentos de controle sobre projeto, aquisição e operação da organização;
- Monitoramento e medição;
- Tratamento de não conformidades, com as respectivas correções;
- Realização de auditorias internas do SGE;
- Revisão do SGE pela alta administração da organização.

Certamente os gestores e *Stakeholders* devem dispensar atenção à orientação que a ISO 50001 indica no requisito 4.6, que pode ser composta por:

- Monitoramento e medição;
- Avaliação das conformidades com requisitos legais;
- Auditoria interna do SGE;
- Tratamento de não conformidades, correção, ação corretiva e ação preventiva;
- Controle de registros.

A respeito do projeto de implantação da norma, algumas interpretações são possíveis quando, por exemplo, Schulze, Heidenreich e Spieth (2017) concordam que o desenvolvimento de um plano de ação de gestão de energia, a identificação das fontes consumidoras, o desenvolvimento de uma estrutura organizacional funcional, o estabelecimento e implementação de medidas de eficiência energética e a comunicação interna são estratégias fundamentais para o sucesso de implementação da norma. Considera-se que esses apontamentos norteiem o projeto de efficientização.

#### **2.2.4 A visão sobre o recurso energético**

A organização deve desenvolver, registrar e manter a revisão atualizada das atividades e procedimentos de eficiência energética que já foram apontados no primeiro momento, ou seja, o que foi definido como política, o que já foi planejado estrategicamente agora continua se desenvolvendo e dando origem a outros sub-processos e registros documentais. A norma diz, no requisito 4.4.3, que a revisão energética é a determinação do desempenho energético da organização com base em outras informações internas e conduzindo à identificação de oportunidades de melhoria. Essa revisão periódica deverá contemplar análises sobre o consumo de energia com base em medições confiáveis de seus dados. Pontuações sobre o uso e consumo de energia em espaços de tempo anteriores, ou seja, o histórico de consumo já caracteriza o princípio norteador para a linha de base energética, logo:

- Analisar uso e consumo de energia com base em medições, nesse caso considerando máquinas e equipamentos;

- Identificar as áreas de uso significativo de energia, avaliando instalações, processos e operacionalização;
- Registrar e documentar os resultados, considerando as implicações e contribuições que os IDE's (Indicadores de Desempenho Energético) trazem para essa visão sistêmica.

A norma declara que a implementação da ISO 50001 tem a intenção de obter melhorias de desempenho energético. Portanto, esta normatização é baseada na premissa de que a organização revisará e avaliará periodicamente seu sistema de gestão da energia para identificar oportunidades de melhoria e a implementação das mesmas.

Torna-se necessário que o gestor conheça adequadamente o recurso energético disponível para identificar as melhores oportunidades de adequação. Fedoskina (2016) esclarece que a eficiência energética é alcançada não apenas pela implementação de tecnologias, mas por meio das mudanças de hábitos, nos métodos e abordagens de gerenciamento. Contudo, também vale destacar a importância da iniciativa privada nesse processo, sobretudo as grandes companhias, o capitalismo incentiva que quanto maior a demanda de energia, maior será o preço final e, por consequência, a lucratividade. De fato, tanto a norma quanto quaisquer programas exigem investimentos proporcionais, a visão sobre o recurso consumido é exatamente distinguir com clareza onde estão os gargalos que impedem a ampliação da eficiência energética e onde há oportunidades de maior exploração industrial, sob a perspectiva sustentável.

Uma possibilidade é admitir que a mentalidade de lucro exacerbado ou extrativismo, dificultam ações mais abrangentes; a norma está para além do quesito financeiro ou ambiental, seria interessante pensar que a adoção da ISO 50001 pode promover maior competitividade de mercado e garantir a disponibilidade do recurso em condições adequadas. Javied, Rackow, Franke (2015) observam que a produção de energia é baseada principalmente em recursos energéticos não renováveis e que estão ficando cada vez mais caros. Esse aumento no custo de energia leva, conseqüentemente, empresas para uma produção de bens mais cara. Portanto, foi estabelecido que a eficiência energética não é apenas muito importante para o meio ambiente, mas também para a produção sustentável nas empresas de manufatura.

Em outros países, como perceberemos adiante, a ISO pode ser assimilada como um diferencial competitivo e essa percepção seria cabível em um país de muitas oportunidades de negócios como o Brasil.

Reafirma-se que a base energética ou linha de base energética é o resultado da revisão energética. Isso significa que cada revisão deve ser feita no fim de cada processo, assim a organização pode rever a base e fazer os ajustes técnicos ou operacionais.

Conforme orientado no requisito 4.4.4 da ISO 50001, o alinhamento da base energética pode ser definido como referencial quantitativo, fornecendo uma base de desempenho energético que considere, dentre outras coisas:

- Uma linha de base energética atuando como representação de um período de tempo;
- A linha de base energética atuando como fonte para consultas sobre o consumo, à economia de energia e a melhoria no desempenho.

Quando se delimita a base energética, a demanda que se destaca é conseguir mensurar a economia gerada a partir de investimentos de eficiência energética. Sabe-se que muitos contratos são feitos de forma que o retorno do investimento vem por meio da economia gerada, daí a importância na correta determinação da base energética.

Em 2008, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2008) lançou o Manual do Programa de Eficiência Energética (MPEE) aprovado pela Resolução Normativa nº. 300, em 12 de fevereiro do referido ano. O manual, apesar de não ter sido a primeira ação da ANEEL, constituiu um guia para as empresas obrigadas a seguir a Lei nº. 9.991, de 24 de julho de 2000. No manual as organizações encontraram um roteiro de procedimentos dirigido à elaboração, aprovação, execução e fiscalização de projetos de eficiência energética. Ainda segundo a ANEEL, no manual consta elementos que subsidiam a ideia de que a linha de base energética levantada na etapa de diagnóstico poderia ser efetuada dentro dos moldes do Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético (PIMVP).

O PIMVP é uma metodologia baseada em padrões internacionais e adotado pela ANEEL como forma de avaliar os resultados e as informações coletadas permitem avaliar o consumo de energia. O PIMVP constitui um indicador, contudo, não é uma

métrica absoluta porque não contempla pequenas e médias organizações, mas pode ser considerado um encaminhamento aplicável.

A ISO 50001 não deixa claro, no requisito 4.6.2, quais são os parâmetros de medição e quais são as métricas a serem usadas na disposição dos indicadores. Logo, o PIMVP pode ser uma ferramenta adicional que agregue valor no tratamento das informações. Os objetivos do PIMVP são:

- Aumentar a economia de energia;
- Documentar transações financeiras;
- Aumentar o financiamento para projetos de eficiência;
- Melhorar projetos de engenharia, funcionamento e manutenção da instalação;
- Gerir orçamentos energéticos;
- Aumentar o valor dos créditos de redução de emissão;
- Apoiar a avaliação de programas de eficiência regionais;
- Aumentar a compreensão do público acerca da gestão de energia como ferramenta de política pública.

É importante salientar que não se trata aqui de propor uma crítica à ISO 50001, mas o PIMVP pode se tornar uma ferramenta para captação e tratamento de informações, ou seja, um suporte no processo de implantação da ISO e ao SGE. O PIMVP é patrocinado pela EVO (*Efficiency Valuation Organization*). A EVO visa um mercado global que avalie corretamente a utilização eficiente dos recursos naturais e da energia de diversas fontes como alternativa viável a novas formas de fornecimento. A missão da EVO consiste em desenvolver e promover métodos normalizados para quantificar e gerir os riscos e benefícios associados a transações de negócios relacionados com eficiência energética, energias renováveis e consumo eficiente de água. Além disso, Javied, Rackow, Franke (2015) pontuam que as empresas são forçadas, pelo aumento dos custos de energia, a assumir o controle de seu consumo de energia, portanto, a transparência sobre o fluxo de energia das empresas ao longo do processo de produção é necessária. O compromisso com a melhoria continuada é possível com a utilização da gestão sobre o recurso disponível, resultando em garantia da eficiência energética organizacional.

Outra acepção importante é que os Indicadores de Desempenho Energético (IDE) são formas de alimentar os processos de medição e monitoramento. A norma não

especifica claramente, no requisito 4.4.5, a metodologia para desenvolver os IDE's, cabendo então, à organização estabelecer quais são os critérios e metodologias para implementar essas métricas.

Os indicadores de desempenho energético visam demonstrar o estado de eficiência energética dos diferentes sistemas para um SGE. Eles servem para mensurar os possíveis ganhos ou perdas em eficiência energética, entendendo-se por eficiência energética o processo que visa produzir a mesma quantidade de produto ou uso final com menos energia.

Considera-se que a eficiência energética seja parte de um conceito bem amplo, logo, os indicadores que fornecem informações são elementos importantes no processo. Segundo Ferreira e Ferreira (1994), esses indicadores podem ser divididos em macro indicadores, quando destinados a medir a eficiência de uma região ou país e micro indicadores quando são destinados a medir a eficiência de uma empresa, edifício ou habitação. Os macro indicadores e os micro indicadores, segundo o mesmo autor, podem ser ainda, identificados pela função dos seus objetivos, a saber: descritivos e explicativos.

Os indicadores descritivos caracterizam a eficiência energética sem justificativa de alterações e desvios. Já os indicadores explicativos, esclarecem as razões das possíveis variações de Eficiência Energética (EE) e caracterizam alterações tecnológicas, estruturais e de comportamento. Golicic e Smith (2013) relatam estudos que relacionam a sustentabilidade ambiental ao desempenho empresarial da organização, essa dinâmica tem aumentado à medida que mais empresas estão contemplando a implementação de práticas sustentáveis internamente e em coordenação com outras empresas ao longo de suas cadeias de fornecimento.

A literatura disponível é genérica na implantação de estratégias e indicadores que proporcionem sustentabilidade alinhada a resultados econômicos. Novamente a norma pode preencher essa necessidade técnica porque pode oferecer dados mensuráveis que ajudam a ampliar o entendimento sobre a relação entre gestão energética e sustentabilidade. Bougain e outros (2015) esclarecem que o potencial de otimização para as empresas economizarem energia e também contribuírem para equilibrar a demanda e a oferta de energia da produção está implicada à utilização de indicadores de desempenho, nesse caso, o planejamento da produção baseado em consumo de energia é objeto de atenção do gestor de energia.

### 2.2.5 As contribuições do PDCA como ferramenta normativa

A norma ISO 50001 tem como propósito habilitar organizações a estabelecerem sistemas e processos necessários para a melhoria do desempenho energético, o que inclui também a eficiência energética, o uso e o consumo de energia. A gestão sistemática da energia permitirá a redução de emissões de gases de efeito estufa, de outros impactos ambientais associados e também do custo de energia (kWh/R\$). A implementação pode ocorrer em qualquer organização, independentemente de tamanho, condições culturais, sociais ou geográficas, mas tudo dependerá do comprometimento de todos os níveis hierárquicos da organização, principalmente da alta direção (ABNT, 2011).

As orientações da ISO 50001 (ABNT, 2011) baseiam-se na estrutura de melhoria contínua por meio da aplicação da técnica de gestão PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) e unifica a gestão da energia nas práticas organizacionais diárias, como detalha o Quadro 2. A análise crítica dos procedimentos e estratégias da organização possibilita a entrada de novas informações para as conclusões da alta administração sobre os processos. Esse exame gera um resultado que reinicia o PDCA e o ciclo recomeça com todas as etapas. Ao final de cada ciclo existe a possibilidade de estabelecer um *standart* (padrão).

Quadro 2 - Estruturação do método PDCA

DESCRIÇÃO	OBJETIVOS
<i>Plan</i> (Planejar)	Executar revisão energética; Estabelecer linha de base; Estabelecer indicadores de desempenho energético (IDEs); Obter resultados que levarão à melhoria de desempenho energético em conformidade com a política energética da organização.
<i>Do</i> (Fazer)	Implementar os planos de ação da gestão da energia.
<i>Check</i> (Verificar)	Monitorar e medir processos e características principais de desempenho relacionados à política e objetivos energéticos; Divulgar os resultados.
<i>Act</i> (Agir)	Tomar ações para melhorar de forma contínua o desempenho energético e o SGE.

Fonte: ABNT (2011).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

## 2.3 POLÍTICAS PÚBLICAS

Entende-se que a expressão “política pública” é empregada no sentido de descrever as ações do governo ou o instrumento de poder público que propicia mudanças efetivas, porém, com um amparo legal. Nesse caso, o estabelecimento de uma política pública deve ser precedido por um conjunto de ações que abarquem créditos, incentivos, investimentos, parcerias entre os atores públicos, privados e outras. Cabe ao Estado a função de implementar essas ações para, também, atender as demandas que surgiram na sociedade organizada. A abertura econômica em meados de 1990 teve um impacto muito positivo para o Brasil, isso porque a competitividade foi realçada e também necessitou ser repensada. Uma política industrial foi redesenhada para balizar o processo de crescimento industrial em busca de competitividade global e, nas palavras de Goldenstein (1997, p.114), esta transição pode ser assim descrita:

As transformações pelas quais o capitalismo vem passando no plano internacional já há algum tempo, a abertura da economia brasileira e o sucesso alcançado com o plano de estabilização provocaram profundas transformações no setor produtivo brasileiro e, conseqüentemente, tornou obsoleta a velha política industrial que, ao colocar a internalização e o controle absoluto sobre a matriz industrial como objetivos prioritários, acabou comprometendo a competitividade da economia e as finanças públicas.

Refletir sobre as políticas públicas é um desafio particular para o Brasil, elas carecem de uma discussão que contemple desde questões que considerem regulação pública sobre o desenvolvimento sustentável, até a participação da iniciativa privada. Ainda discute-se sobre as implicações do Estado atuar atendendo a lógica empresarial, considerando a eficiência e a competitividade; por outro lado, também há possibilidade de atuar atendendo a lógica social, considerando a sociedade civil como prioritária nesse processo.

Sunkel (1999) concorda que o grande desafio consiste em estabelecer o equilíbrio em um Estado mais enxuto, possibilitando atender um mercado maior e mais bem regulado no contexto global. Em concordância a expansão industrial, Hitt; Ireland; Hoskisson (2008, p. 8) afirmam que “a globalização é o produto de uma quantidade maior de empresas competindo umas com as outras em um número cada vez maior



de economias globalizadas”. Nesse contexto há disparidade em discernir quais decisões tomar em função do interesse nacional.

Por outro lado, os projetos que tratam de sustentabilidade ainda são poucos no Brasil e, as produções não têm um viés consistente de inovação tecnológica. Deste modo, as organizações podem não estar cumprindo as demandas teoricamente firmadas, ou seja, a sociedade pode não estar recebendo produtos sustentáveis e comprometidos com o meio ambiente e eficiência (SMANIOTTO; FERRETTI, 2012). As questões ambientais, possivelmente pelo apelo midiático que exercem, influenciam esforços institucionais e regionais que visam projetos de eficiência ambiental e energética para fins específicos. Na verdade, acredita-se que a variável ambiental deveria ser agregada à discussão do desenvolvimento sustentável, porém, pensada em um arcabouço técnico e suportada por políticas públicas nacionais.

Espera-se que o comprometimento público seja mais incisivo e transparente, a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior (PITCE), formulada em novembro de 2003 e anunciada em março de 2004, constitui um conjunto de providências que pode ser considerada, em sentido amplo e no aspecto técnico, como diretrizes de uma política industrial. Compõem e permitem a implementação da PITCE, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, que se submete ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Industrial, este último composto por ministros de Estado e representantes da indústria e dos sindicatos. Cabe à Agência, de acordo com o estabelecido pela PITCE, cuidar da execução da política industrial. As diretrizes contidas na PITCE deixam claro que o Estado deve criar um ambiente favorável ao desenvolvimento da indústria e facilitar a iniciativa empreendedora. A PITCE busca ainda, em curto prazo, diminuir as restrições externas do país e, em médio e longo prazo, equacionar o desenvolvimento de atividades-chave, de modo a gerar capacitações que permitam ao Brasil aumentar sua competitividade no cenário internacional. Nesse aspecto, talvez, resida a grande diferença entre a atual política e as políticas de desenvolvimento experimentadas no passado.

Assim, a Política Industrial Tecnológica e de Comércio Exterior tem como objetivos o aumento da eficiência da estrutura produtiva, o incremento da capacidade de inovação das empresas brasileiras e a expansão das exportações. Desde 2007, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC, 2012), representava a estratégia do

governo para estimular o progresso industrial. O principal ponto positivo era ser um programa voltado para a economia real, que estava sintonizada diretamente com a produção, embora constasse em seus planos o enfrentamento das questões de crédito, o ambiente de investimento, o aperfeiçoamento da tributação e medidas fiscais de longo prazo.

Aliás, era nos projetos de infraestrutura que o PAC apresentava maior ênfase e se apresentava com estudos mais aprofundados e objetivos. Possibilitando conciliar inovação e sustentabilidade, a indústria vem focando esforços no desenvolvimento de atividades visando à sustentabilidade do seu processo produtivo, principalmente no que se refere às questões sociais e ambientais (MENESES et al., 2011).

Não se pode deixar de mencionar outro grande arcabouço legal relacionado com o tema em questão, a saber, a Lei nº. 10.295/2001 (Lei de Eficiência Energética), o Decreto nº. 4.059/2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e a Lei nº. 9991/2000, que dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa, desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica. Por outro lado, políticas públicas e normas internacionais, em vários aspectos, compartilham objetivos comuns, ou seja, estimular a eficiência, garantir a confiabilidade e a manutenção da exploração comercial.

Enfim, existem ordenamentos jurídicos e planos governamentais voltados para a gestão energética, mas, por outro lado, a possível deficiência está na integração dessas informações e na percepção de resultados integrais. O Brasil ainda está aquém de muitos outros países em formulação de políticas públicas de eficiência energética, que incentivariam o uso de medidas efetivas.

Por outro lado, o CONPET tem-se destacado por meio da estratégia de etiquetagem. Segundo Galbieri e outros (2017) até 2015, o Programa foi responsável por economizar mais de 1 bilhão de litros de óleo diesel, o que equivale a evitar a emissão de 2,7 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub>, além de mais de 6 milhões de m<sup>3</sup> de gás liquefeito de petróleo (GLP). Mas ainda há demandas a serem consideradas. A adoção de políticas públicas seguindo o caminho bem sucedido da ISO 50001 serviria para suprir essa lacuna. Os resultados imediatos seriam a caracterização da eficiência energética no âmbito nacional e culminaria com a ampla adesão à ISO 50001.

A respeito das políticas públicas, Menkes (2004) é muito contundente destacando que o arranjo institucional das ações de eficiência energética apresenta oscilações que ocorreram ao longo do tempo, face, principalmente, às mudanças político-institucionais. A pesquisadora elenca que um arranjo institucional efetivo, a presença de um Estado forte, um aparato legal abrangente e a participação social são apenas alguns condicionantes para que a eficiência energética se efetive como instrumento de política energética e ambiental no Brasil.

Outra consideração interessante é sobre a atuação da sociedade como demandante de políticas públicas. Teixeira (2002) salienta que a participação do cidadão é imperativa e democrática, pois impede a unilateralidade de decisões políticas em sociedades altamente complexas, como a brasileira. Pereira (2010) reitera que a participação popular é um dos pré-requisitos para a efetiva realização da democracia. Pode-se ponderar que as políticas públicas direcionadas à promoção da eficiência energética também devem ser demandadas pela sociedade, mas faz-se necessário pontuar que em uma sociedade tão plural como a brasileira, é fundamental que haja difusão de conhecimentos em vários níveis de complexidade para que o cidadão compreenda os encaminhamentos que também pode oferecer.

### 3 CENÁRIOS INDUSTRIAIS

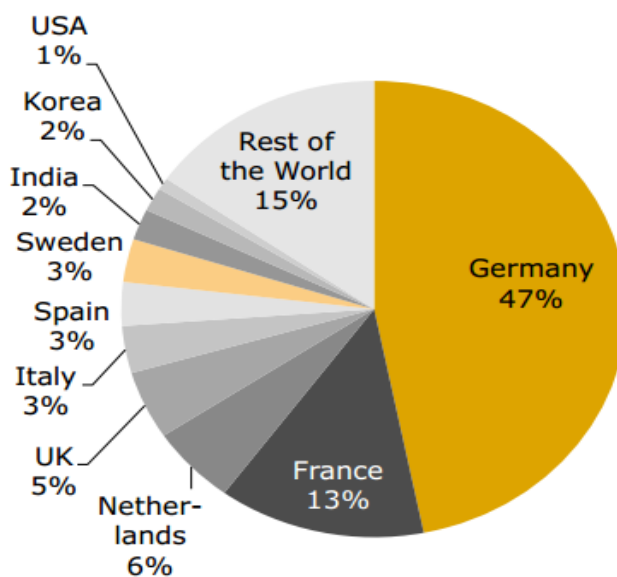
#### 3.1 CENÁRIO INDUSTRIAL INTERNACIONAL

A política industrial da União Europeia procura melhorar a competitividade da sua indústria, buscando fomentar a manutenção do seu papel como agente de desenvolvimento sustentável na Europa. Além disso, é sabido que a simples substituição de energia de combustíveis fósseis e outras fontes não renováveis por energias renováveis, como a energia eólica e solar, não serão ações suficientes para atingir os objetivos estabelecidos pelos países que subscrevem o Protocolo de Paris, firmado em 2015, durante a Convenção das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima. Indiretamente, com o objetivo de alcançar as metas firmadas, a promoção da eficiência energética na indústria é de suma importância, esses compromissos tem estado presentes na agenda de empresas em todo o mundo (FIEDLER; MIRCEA, 2012).

Foram adotadas várias estratégias, de modo a assegurar melhores condições de enquadramento para a indústria dos países membros. Segundo o *American Council for an Energy-Efficient Economy* (ACEEE, 2016), a ISO 50001 pode facilitar os esforços dos distritos industriais para usar a energia da forma mais eficiente em todos os setores. A norma permite que uma organização obtenha sucesso contínuo em várias áreas de desempenho energético, incluindo a eficiência, a segurança e o consumo. A ISO 50001 fornece uma abordagem coerente ao integrar os Sistemas de Gerenciamento de Energia com planos de ação de energia sustentável estabelecidos pelos signatários. A meta também é superar as barreiras que bloqueiam a institucionalização e reforçar as estruturas e os procedimentos internos para políticas e planejamentos de energia de alta qualidade em longo prazo.

A relação oficial com o número de organizações certificadas é publicada anualmente pela ISO por meio do seu documento *ISO Survey*. Como nota-se na Figura 5, a alta concentração de certificações ISO 50001 em alguns poucos países é ainda muito evidente, percebe-se que países com o maior número de certificações são a Alemanha, a França e os Países Baixos, que juntos, representam 66% do mundo certificações.

Figura 5 - Concentração de certificações da ISO 50001



Fonte: ISO (2016b).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

No caso dos Estados Unidos, a crise econômica vivida entre 2008 e 2009 trouxe o tema para o debate público, ou seja, a necessidade de criar uma política pública que incentive as organizações a gerenciarem seus recursos energéticos de forma sustentável. O documento, chamado por especialistas de *Obama Framework*, assinado na Casa Branca, em 2010, estimula as indústrias a assumirem comprometerimentos com eficiência e consumo adequados aos recursos energéticos. Isto porque os EUA têm uma participação central na atividade industrial no cenário internacional, apesar de o país ter deixado o acordo de Paris em junho de 2017.

Mas economias relevantes como o Japão, o Reino Unido e a Alemanha que desenvolvem muitos projetos com foco em gestão de recursos energéticos e, as organizações dessas nações, são direcionadas a aderirem diversos programas de gestão energética como estratégia operacional. No caso da China, de acordo com o grupo de pesquisa *Climate Transparency* (2018), entre 2000 e 2015, houve uma melhora em torno de 30% a respeito dos seus resultados em eficiência energética. Esses números foram possíveis graças a um programa de modernização industrial, que priorizava o desenvolvimento nacional. Logo, o programa chinês demonstra estar diretamente ligado a governança e a presença governamental.

Na Alemanha, por exemplo, a intervenção do Estado na economia se dá tanto na forma de participação direta no capital das empresas, como sob a forma de

incentivos fiscais, subsídios, encomendas e concessão de crédito (JONES, 2015). O alto índice de adesão à norma também se justifica pela atuação do Estado por conta dos incentivos governamentais em aspectos econômicos e legais; outra justificativa possível é a similaridade da ISO 50001 com a norma EN 16001, que já era adotada pela União Europeia. Na verdade, Marimon e Casadesús (2017) revelam que a ISO 50001 não foi o primeiro padrão de gerenciamento de energia no mundo, anteriormente na União Europeia, houve aproximadamente 14 normas regionais e/ou locais de gestão de energia, reiterando que a norma tem várias melhorias significativas de desempenho. Contudo, mesmo considerando que há ambas as abordagens, a União Europeia mantém o foco majoritariamente horizontal e a política industrial dos países em questão está organizada em torno de quatro alicerces, a saber,

- Superação das diferenças regionais e geração de empregos;
- Meio ambiente e energia;
- Crescimento econômico;
- Empregabilidade.

Tendo em conta as características da indústria local de cada país analisado e sua possível relação com o número de certificações nesses países, espera-se que, quanto maior a incidência de indústrias em um país, maior será o custo com energia na indústria e, portanto, maior o interesse em políticas de gerenciamento de energia, como a ISO 50001.

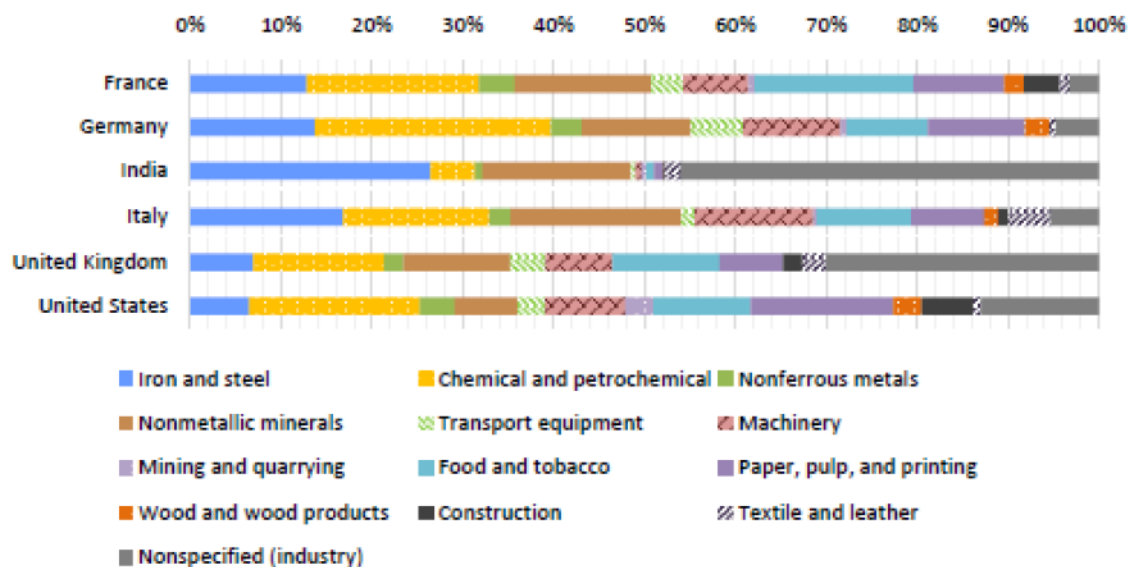
Para subsidiar esta análise, a ISO evidencia a participação de cada setor industrial no consumo de energia das indústrias da Alemanha, do Reino Unido, do França, da Itália e da Índia pode ser observada na Figura 6.

Dados sobre a Alemanha apontam que há uma grande parcela de indústrias no setor de ferro, aço, química, alimentos e tabaco. Esses setores industriais têm um peso considerável no consumo dos recursos energéticos, contudo, permanecem no *ranking* das cinco áreas com o maior número de certificações ISO 50001, a alta incidência desses setores industriais é compatível com a liderança no número de certificações.

As informações percebidas sobre o Reino Unido mostram um número significativo de indústrias, nomeadamente no setor de minerais não metálicos. Além disso, no Reino

Unido, a incidência de indústrias de ferro, aço, química, alimentos e tabaco, que estão no *ranking* dos cinco setores é menos significativa do que na Alemanha.

Figura 6 - Grupos industriais e as respectivas partes de consumo de energia por indústrias



Fonte: IEA (2017).

Na França, a divisão de consumo de eletricidade industrial é semelhante aos dados para a Alemanha, ou seja, uma grande parcela de ferro e aço, produtos químicos, alimentos e tabaco. Esses setores industriais também têm um peso considerável no consumo de recursos energéticos.

Na Itália, o setor com maior porcentagem de consumo é o setor mineral não metálico e transportes. Apesar da crise econômica, como destaca Bonacina e outros (2015), o impacto da participação do setor industrial na demanda total de energia primária na Itália ainda é significativo, mas a certificação pode representar um elemento-chave na consecução dos objetivos estabelecidos pelo país. Ainda segundo o autor mencionado, há mais de 35% das empresas certificadas pela ISO 50001 e isso aponta para o comprometimento da nação com a eficiência energética e com os resultados positivos proporcionados pela norma.

Ainda pode-se mencionar que na Índia, há praticamente a predominância de três setores industriais mais expressivos, nomeadamente indústrias de ferro e aço, de minerais não metálicos e não especificados. Deve-se notar que dois dos três setores que resumem o consumo de energia industrial na Índia, minerais não metálicos e aço, são considerados como indutores principais de certificações ISO 50001.

### 3.2 CENÁRIO INDUSTRIAL NACIONAL

No cenário nacional o baixo número de certificações pode estar associado ao fato de não haver experiência prática com a norma de gestão de energia, por outro lado, a indústria no Brasil é relativamente nova, se comparada a outros países, de acordo com Silva (1995), a primeira tentativa de proteger a produção nacional de forma coordenada, ocorreu no governo Vargas, no início de 1930, quando o governo passou a compor a matriz industrial brasileira. Em 1955, o presidente Juscelino Kubitschek, que promoveu a abertura da economia e das fronteiras produtivas, permitindo a instalação de empresas multinacionais. No fim do século XX houve um considerável crescimento econômico, além de maior acesso ao consumo.

No entanto, percebe-se que ainda há alguma dificuldade em investimentos na eficiência energética e certificações específicas. Ainda de acordo com a publicação do *ISO Survey*, o Quadro 3 mostra que o número de certificações no Brasil é pequeno em contraposição com a capacidade de influência que o país ocupa no Mercosul.

Quadro 3 - Certificações da ISO 50001 no Mercosul

<b>País</b>	<b>Número de Certificações</b>
Argentina	4
Brasil	14
Chile	37
Colômbia	14
Equador	15
Peru	1
Uruguai	25

Fonte: ISO (2017c).

Nota: Dados adaptados pelo autor.

Procurando mensurar a importância do Brasil para o bloco econômico e o próprio posicionamento do bloco em relação aos demais, deve-se considerar que o processo de industrialização no Brasil, contudo, não foi planejado a nível nacional, isso porque as regiões Sul e Sudeste do país têm um potencial mais explorado, enquanto outras regiões têm menor participação por conta de posicionamento geográfico, mão de obra e outras variáveis. Nota-se que a indústria foi se instalando em determinadas regiões, por conta de políticas e benefícios mais apropriados e,



também, devido à localização favorável que pode potencializar uma determinada atividade.

Os impactos que a indústria ocasiona são determinantes para o país, e isso se deve ao fato de que as atividades que atraem investimentos financeiros, impulsionam a economia e empregam milhões de pessoas nos processos produtivos. Pode-se atribuir a importância da indústria brasileira nos movimentos de urbanização e crescimento tecnológico, ou seja, a indústria é muito importante na produção e comercialização de riquezas do Brasil e na dinâmica das cidades.

Depois de considerados brevemente, a diversidade industrial e os seus impactos para o país, deve-se refletir sobre os custos para alimentar esses processos do ponto de vista energético, ponderando que há uma disponibilidade de energia a ser considerada. Aliás, quando se menciona a palavra energia, a eletricidade é uma associação imediata por conta do notável potencial hídrico brasileiro, mas considera-se que a energia hidráulica também é objeto de atenção dos programas de eficiência energética, principalmente no que tange às perdas técnicas.

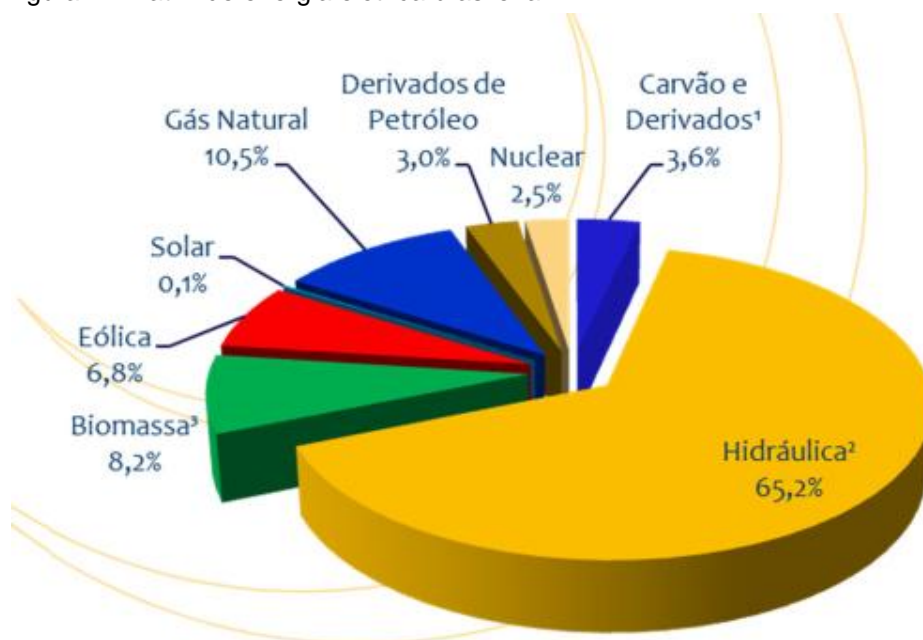
Santana e Bajay (2016) relatam que o governo brasileiro vem promovendo medidas de eficiência energética para a indústria desde os anos oitenta, mas com retornos muito limitados. Uma grande parte do consumo de energia da indústria brasileira é proveniente de segmentos industriais com uso intensivo de energia. De acordo com os pesquisadores, a maioria deles tem potenciais substanciais de conservação de energia, porém, além da coordenação dos programas de eficiência energética executados pelo Governo Federal, a iniciativa privada deve ser estimulada a participar desse processo.

Contudo, nesse contexto, a energia ou recurso energético utilizado nas indústrias pode ser representado, dentre outros, por carvão e gás natural, como mostra a Figura 7, onde se consideram que os recursos disponíveis na matriz energética brasileira podem ser objetos de estudo, podem agregar projetos de eficiência energética e submeterem-se à normatização.

Assim, a gestão do recurso energético é um desafio para o gestor público ou privado. Considerando-se a diversidade encontrada na matriz energética, o setor industrial é um grande campo de estudos e, nesse caso, a ISO 50001 pode ser uma ferramenta valiosa para ajustar essa gestão, pois os recursos a serem utilizados, a

quantidade adequada e os resultados são questionamentos essenciais. Os números registrados nos últimos anos sobre o consumo energético no setor industrial não são animadores, como relata o Balanço Energético Nacional (EPE, 2017), sendo o segmento industrial responsável por cerca de 33% do gasto de energia do país. Em 2016, o IBGE apontou que o setor era representado por 425 mil unidades industriais, dados esses que corroboram que a produção industrial ainda é a maior geradora de divisas para o país e também é a maior fonte consumidora. Por outro lado, a questão da eficiência energética ainda precisa ser discutida no meio empresarial brasileiro.

Figura 7 - Matriz de energia elétrica brasileira



<sup>1</sup> Inclui gás de coqueria, gás de alto forno, gás de aciaria e alcatrão

<sup>2</sup> Inclui importação

<sup>3</sup> Inclui lenha, bagaço de cana, lixo e outras fontes primárias.

Fonte: EPE (2017).

### 3.3 CENÁRIO INDUSTRIAL REGIONAL

A análise da dinâmica econômica do Espírito Santo conduz à delimitação de grandes ciclos produtivos, claramente identificados por suas características estruturais, peculiares e ocorridas em épocas subsequentes. Considera-se que dois ciclos tornaram-se mais evidentes, o primeiro foi o ciclo do café e o segundo, o ciclo

da industrialização. O intenso processo de urbanização da população e de sua concentração na região da capital produziu um aglomerado urbano e formou-se a Grande Vitória, que hoje compõe a Região Metropolitana da Grande Vitória.

Historicamente, Vitória transformou-se na capital efetiva do Espírito Santo e a cidade tornou-se um ponto de convergência importante malha ferroviária e suas funções de capital passaram a ocorrer em um território conectado. O papel das ferrovias que convergiam para os portos no estado foi decisivo para a construção de um projeto de visibilidade para o Espírito Santo. Em síntese, o Espírito Santo se inseriu no contexto nacional, sobretudo em razão de seus portos, um dos maiores complexos do Brasil, logo, um influenciador para a indústria regional e nacional.

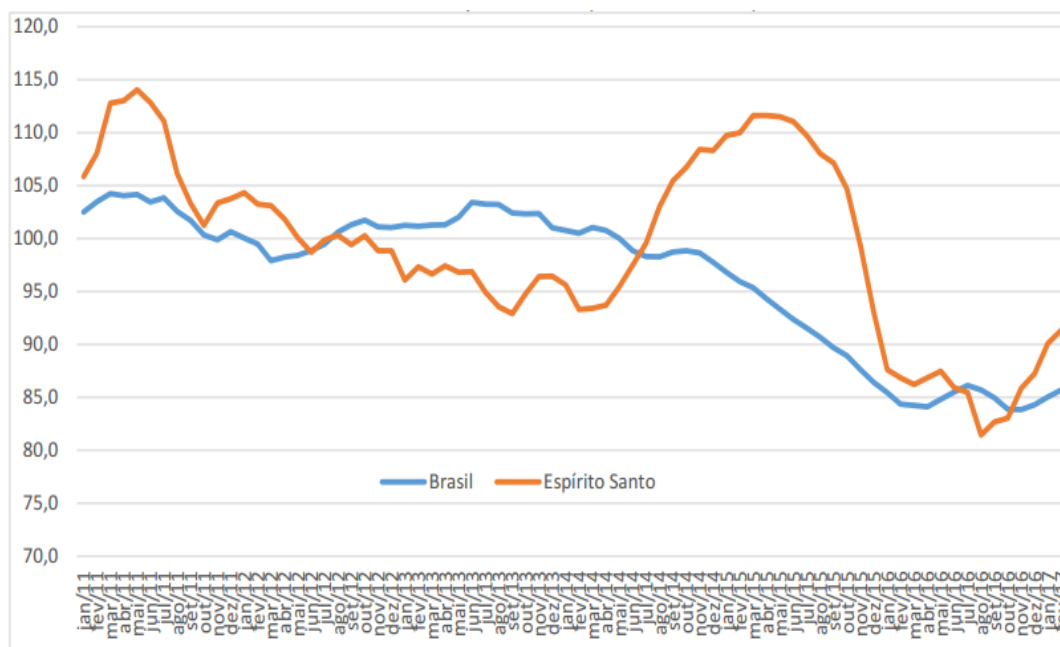
A partir de 2001, o governo do estado do Espírito Santo passou a adotar uma agenda pautada no desenvolvimento sustentável e, para tanto, vem empreendendo diversas ações no sentido de promover o objetivo assumido e a ampliação da infraestrutura local. Concomitantemente as indústrias tendem a usar mais energia à medida que crescem os desafios de se alcançar resultados em eficiência energética, hoje, os desafios industriais são qualitativamente diferentes de cinco décadas atrás. O Espírito Santo figura como um dos menores estados da Federação Brasileira, ocupando apenas 0,5% da área do país. Mas, em relação a outros indicadores sua atuação se torna relevante, pode-se considerar em caráter de exemplo, as reservas de combustível fóssil que, de acordo com a ANP (2015), possui a segunda maior reserva brasileira.

Considerando-se apenas a indústria do setor extrativista, a produção de petróleo ( $m^3$ ) cresceu em média 25,6%, enquanto a produção de gás natural ( $m^3$ ) cresceu em média 18,6%. Ao analisar toda a indústria estadual a partir das atividades que a compõe, nota-se a sua importância econômica. Segundo o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN, 2017), o setor industrial no estado do Espírito Santo segue alinhado com a mesma tendência operacional que a expectativa nacional, como ilustrado no Gráfico 1.

A CNI (2017) indica que o estado contabilizava 10.544 estabelecimentos industriais, mantendo uma expectativa de crescimento dentro das projeções da CNI. Outro dado levantado pela Confederação indica que o estado paga a 3ª tarifa de energia mais elevada entre as unidades da Federação. Nota-se que é pertinente a proposta de

analisar a aplicabilidade de um sistema de gestão de energia nesse cenário onde o custo com o processo produtivo apresenta a possibilidade de ajustes.

Gráfico 1 - Produção Industrial – Brasil e Espírito Santo



Fonte: IJSN (2016).

De acordo com o Instituto Euvaldo Lodi (IEL, 2017), a economia do estado do Espírito Santo é diversificada e movimenta negócios em várias cadeias produtivas como, petróleo e gás, siderurgia e mineração, celulose, rochas ornamentais, moveleiro, agronegócio, vestuário e alimentos. Aliada aos segmentos comerciais e de serviços, a economia capixaba se mantém bem próxima à realidade nacional. Mas ainda existem gargalos relacionados ou custo da produção e a eficiência energética, a ISO 50001 pode agregar sustentabilidade à indústria regional se compreendida como parte de um amplo sistema de gestão que fomenta a competitividade.

## 4 RESULTADOS DA PESQUISA

A premissa do estudo de caso foi procurar entender as peculiaridades das organizações capixabas e seu modo de gerir. É um procedimento de pesquisa indicado para responder às questões de o “como” e o “por quê” sobre o assunto em pauta. O estado do Espírito Santo é um campo de estudos muito desafiador, e compreender a falta de adesão à citada ISO 50001 é o problema central do estudo.

A pesquisa foi aplicada em indústrias da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV) e alguns outros municípios do estado. Foram buscados o apoio e a parceria com a Federação das Indústrias do Espírito Santo (FINDES), Agência de Regulação de Serviços Públicos do Espírito Santo (ARSP-ES), Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) e outras câmaras setoriais e governamentais que incentivam a indústria capixaba.

Optou-se pelo uso de visitas e questionários aos gestores que tratam do posicionamento estratégico das organizações, como consta no APÊNDICE A. Logo, acreditou-se que tendências, padrões de resposta e características locais e culturais poderiam evidenciar um comportamento organizacional. Com o objetivo de retratar um cenário, pôde-se interpretar os dados quantificando correlações para testar hipóteses de aceitação ou não da ISO 50001, procurou-se:

- Elaborar questões gerais e específicas sobre política energética e a ISO 50001;
- Colher os dados por meio de entrevistas e questionários;
- Identificar perfis e agrupá-los;
- Triangular os resultados das entrevistas, questionários e observações;
- Analisar, extrair o “sentido” dos dados e gerar informação.

Quando se propõe o uso de entrevistas e questionários, a ideia é que eles versem, essencialmente, sobre política energética e ISO 50001. A princípio, entende-se que não há adesão efetiva da norma no Espírito Santo. Essa compreensão baseia-se simplesmente no fato de não haver publicação científica ou institucional que refute a percepção primária.

A presente pesquisa científica valeu-se uma tendência metodológica chamada quanti-qualitativa. É perceptível que os pesquisadores das ciências naturais e exatas organizem seus apontamentos por métodos opostos, como orienta Barros e Lehfeld (2003, p. 32):

Ao tratarmos das ciências sociais não podemos adotar o mesmo modelo de investigação das ciências naturais, pois o seu objeto é histórico e possui uma consciência histórico-social. Isto significa que tanto o pesquisador como os sujeitos participantes dos grupos sociais e da sociedade darão significados e intencionalidade às ações e às suas construções.

Contudo, alguns autores sugerem a utilização de um método que consiga agrupar essas possibilidades aparentemente opostas, como destaca Demo (1995), embora as metodologias alternativas facilmente se tornem unilaterais na qualidade política, destruindo-a em consequência disso, é importante lembrar que uma não é maior, nem melhor que a outra e ambas são da mesma importância metodológica. Como o estudo de caso se contextualiza no ambiente organizacional considera-se que a pesquisa quanti-qualitativa seja a mais apropriada, por conta do caráter dinâmico que as organizações contemporâneas apresentam. O próprio conceito de gestão carrega, de forma implícita, “saberes” diferentes e uma postura dinâmica. Entende-se que a análise sobre a adesão da ISO 50001 ficaria mais compreensível se adotasse essa abordagem.

Para uma efetiva condução da pesquisa, as abordagens foram planejadas como descrito a seguir.

- Contato com parceiros organizacionais e governamentais que analisam e incentivam a produção industrial;
- Contato formal com as organizações a fim de obter a autorização para a realização da pesquisa;
- Explicação dos objetivos do estudo para as organizações;
- Definição das pessoas a serem entrevistadas;
- Definição de critérios para acesso à organização e aos documentos, por exemplo, quais serão confidenciais e quais poderão ser divulgados na pesquisa;
- Coleta das evidências, por meio de entrevistas e questionários, além de visitas;
- Tratamento estatístico dos dados;

- Formulação de uma hipótese.

Nesse sentido, a opção pela metodologia quanti-qualitativa se fez após a definição e o delineamento da própria pesquisa. Diante da percepção quanto ao problema proposto, à pesquisa pôde ser enquadrada como explicativa. Gil (1999) ressalta que as pesquisas explicativas visam identificar os fatores que apontam ou, de alguma forma, explicam a ocorrência dos fenômenos discutidos. Uma vez que a pesquisa busca compreender a razão e o porquê da inserção da norma, pode-se dizer que esse conhecimento ficaria mais evidente quando enquadrado pelo estudo explicativo. Na visão de Andrade (2002), a pesquisa explicativa é uma categoria de pesquisa que permite registrar e analisar os dados, considerando sua complexidade está mais sujeita a erros que as demais,

#### 4.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa, por meio dos objetivos e metodologia preestabelecidos, mostra e discute os principais resultados encontrados através do questionário aplicado às indústrias. Verificou-se que 33% da população reagiram aos contatos, visitas e questionário proposto. Contudo, 3% declarou a decisão de não participar do estudo de caso; 30% apresentaram respostas válidas e, a partir delas, serão feitas as análises.

Os gestores ouvidos representam organizações que atuam no segmento moveleiro; na agroindústria; no comércio varejista; na transmissão e geração de energia elétrica; na metalurgia; na manutenção elétrica; na mineração; no comércio de mármore e granitos; na manutenção industrial; na fabricação de café torrado e moído, além de café solúvel; na área de produtos pré-moldados e na indústria da construção civil.

A organização com menor tempo de atuação no mercado, opera faz 16 anos, produzindo caixas de medidor de energia como principal produto. Já a organização com maior tempo de atuação, opera faz 49 anos, oferecendo soluções em aço.

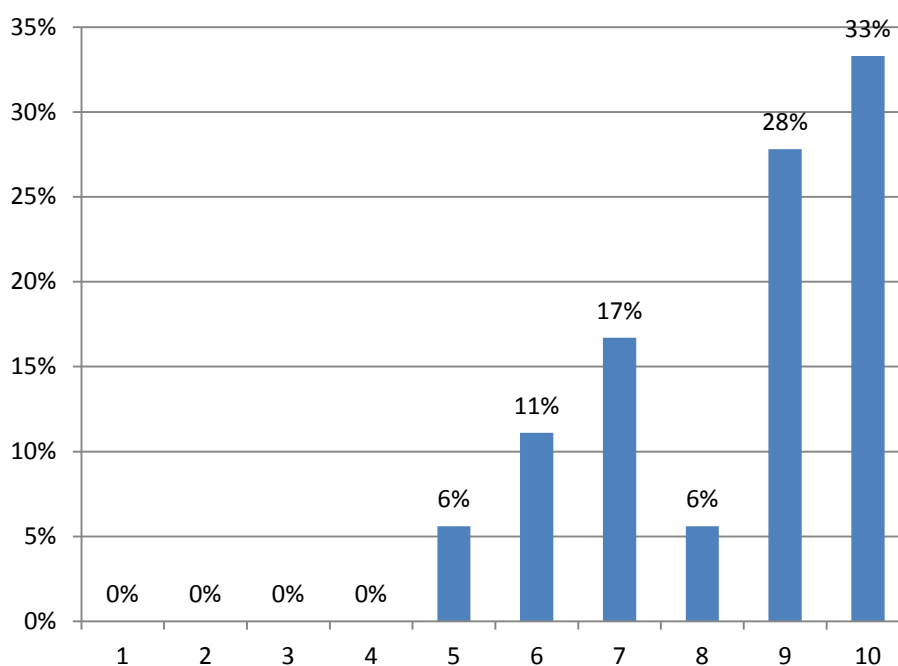
No que diz respeito ao modelo de gestão, 50% dos gestores afirmaram que operam sob um modelo de administração familiar, os demais operam sob o cooperativismo, com conselho administrativo ou gestão centralizada.

Do total de entrevistados, há apenas uma mulher que ocupa o cargo de gestora. Logo, da amostra entrevistada, a maior parte dos gestores são homens. Ainda sobre os entrevistados, todos têm curso de graduação em áreas como, Engenharia, Arquitetura, Administração e Economia.

Com exceção de um entrevistado que ocupa o cargo de gestor faz um ano, os demais desempenham a função há mais de três anos.

No terceiro bloco do questionário, quando indagados sobre “Qual é o nível de conhecimento dos consumos energéticos da organização?”, em uma escala de 1 a 10. 61% dos entrevistados indicaram os níveis 9 e 10 (GRÁFICO 2), ou seja, têm “amplo” ou “muito bom” conhecimento acerca da fonte consumidora.

Gráfico 2 - Nível de conhecimento da fonte consumidora de recurso energético

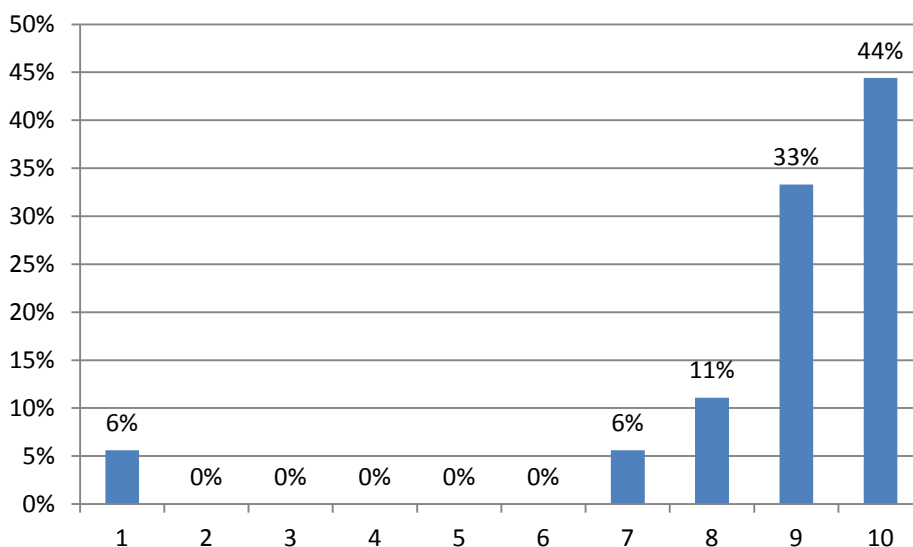


Fonte: Produção do próprio autor.

No Gráfico 3, ilustra-se que, quando questionados sobre “Qual é o grau de conhecimento sobre o consumo de energia da organização?” ainda considerando as mesmas escalas, 77% têm “amplo” ou “muito bom” conhecimento acerca dos valores envolvidos.



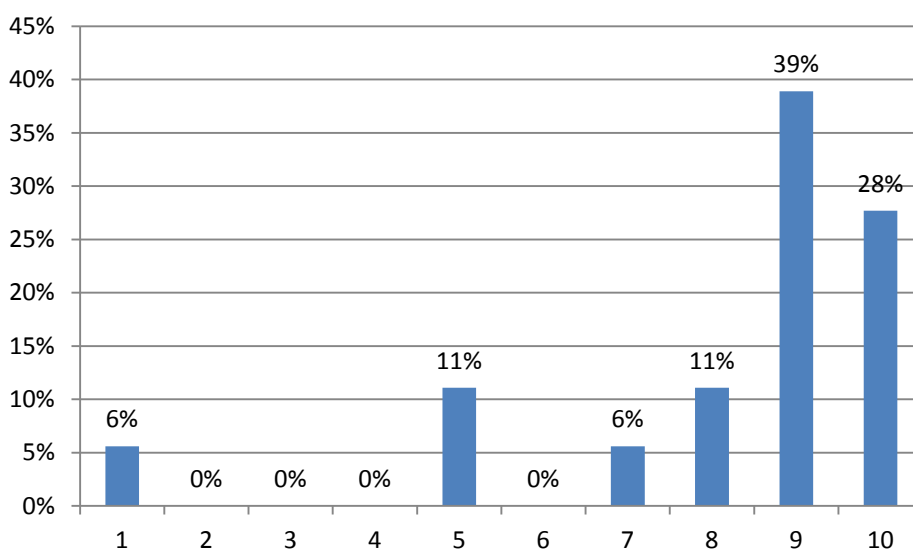
Gráfico 3 - Grau de conhecimento do valor do consumo de energia



Fonte: Produção do próprio autor.

Quando perguntados sobre “Qual é o grau de conhecimento sobre a contabilização e o acompanhamento da evolução dos consumos de energia?” a média se mantém em 67%, isto é, nas duas maiores escalas, como aponta o Gráfico 4.

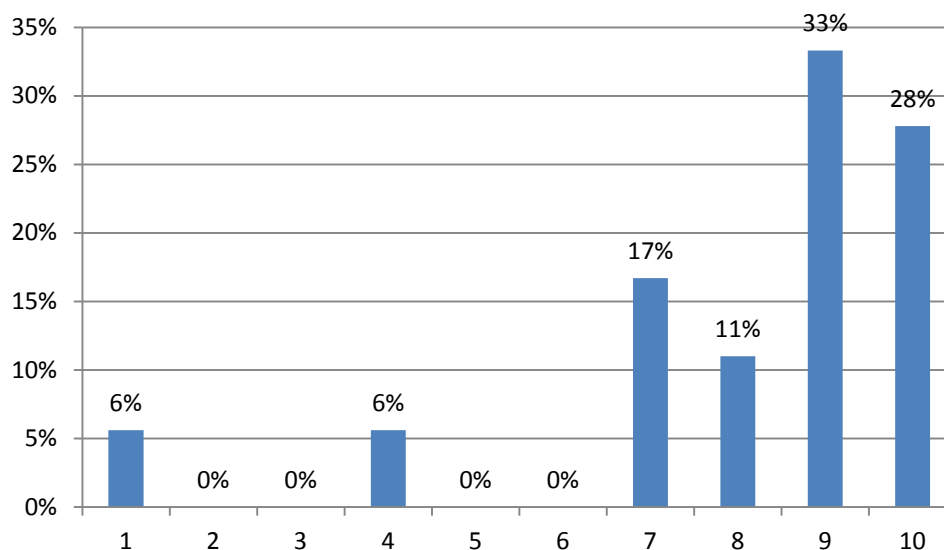
Gráfico 4 - Grau de conhecimento da evolução do consumo de energia



Fonte: Produção do próprio autor.

No Gráfico 5, mostram-se as respostas obtidas ao questionamento “É possível a adoção de medidas que permitam otimizar a utilização de energia?” Verificou-se, novamente, que 61% admitem que é possível.

Gráfico 5 - Nível de possibilidade de otimização da utilização de energia



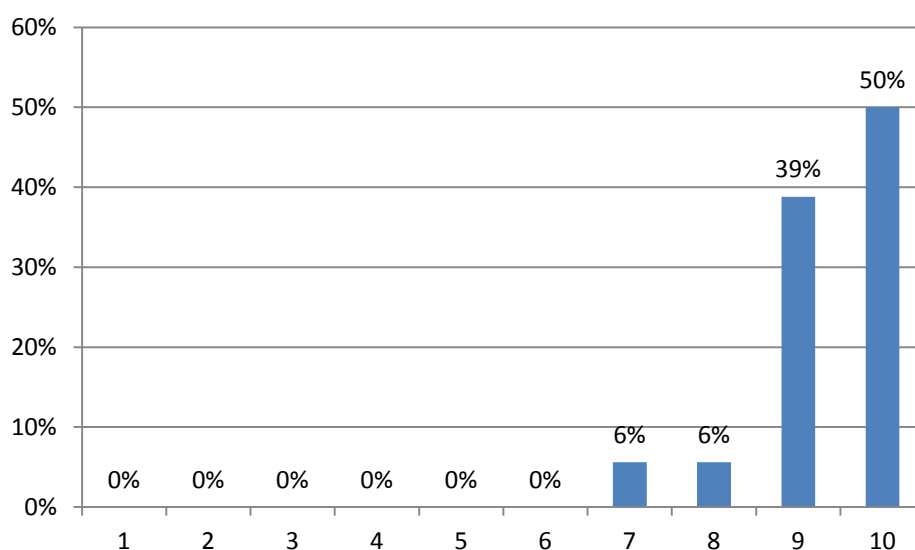
Fonte: Produção do próprio autor.

Verificou-se que há desconhecimento sobre a oportunidade de otimização, apesar de não representar uma tendência, revela uma curiosidade que pode encontrar ressonância em outros segmentos industriais.

Também observou-se que 39% dos gestores se declararam, com amplo conhecimento, que é possível reduzir a fatura de energia da organização. Mas apenas 56% tem amplo conhecimento sobre a importância da gestão de energia. Ainda nessa perspectiva, 44% tem amplo conhecimento sobre a possibilidade de contribuir para a redução do consumo de energia e, ao mesmo tempo, reduzir os gases de efeitos estufa. O mesmo percentual (44%) respondeu que já realizou, em sua gestão, alguma avaliação energética na organização. Novamente o conhecimento mediano torna-se evidente.

Quando questionados, “A Diretoria se interessaria por adotar medidas para a melhoria do desempenho energético?” se a diretoria se interessaria por adotar medidas para a melhoria do desempenho energético, o Gráfico 6 revela que 50% respondeu que se interessa plenamente.

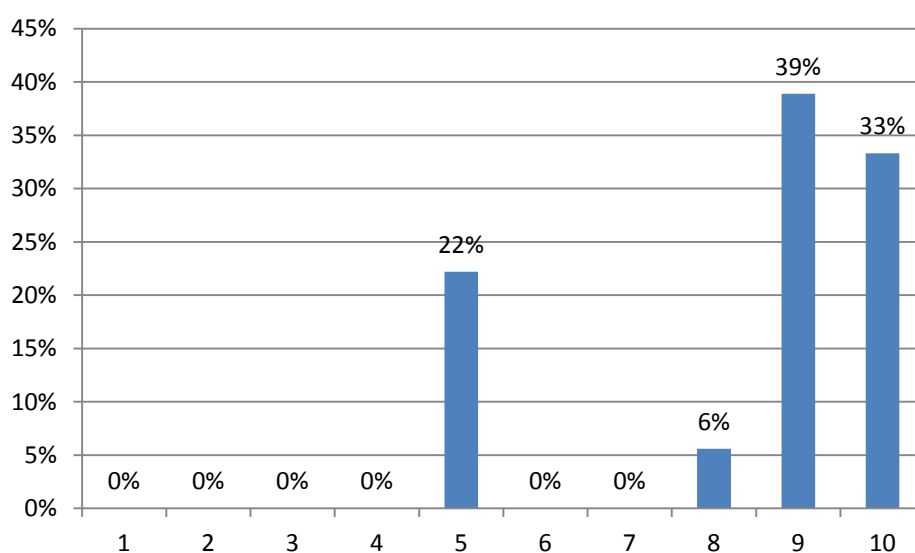
Gráfico 6 - Nível de interesse por adotar medidas de melhoria no desempenho energético



Fonte: Produção do próprio autor.

A respeito do conhecimento das instalações e o custo energético de cada um dos processos existentes, o Gráfico 7 descreve que 39% conhece muito bem a questão, e apenas 33% conhece amplamente. O número inexpressivo mostra que o conhecimento sobre o custo precisa ser objeto de atenção porque impacta em vários outros processos internos.

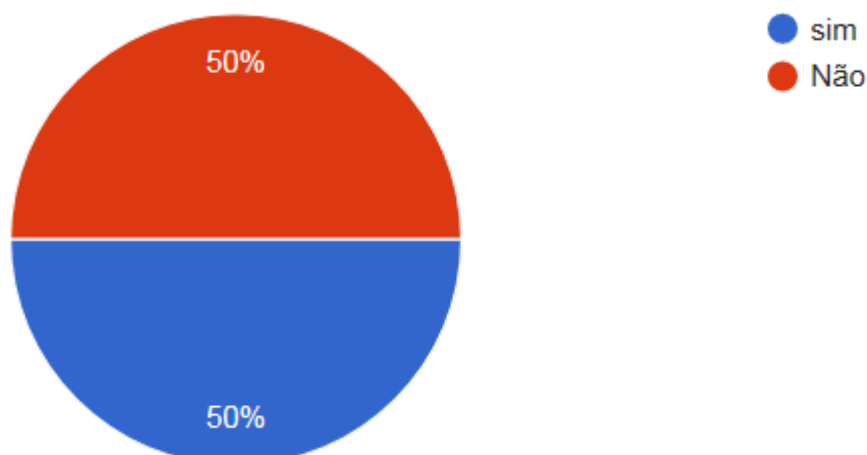
Gráfico 7 - Grau de conhecimento do custo energético do processo



Fonte: Produção do próprio autor.

No Gráfico 8 ilustra-se que quando se questionados “ A organização tem alguma certificação da ISO?”, a questão fica dividida em 50% para “sim” e 50% para “não”.

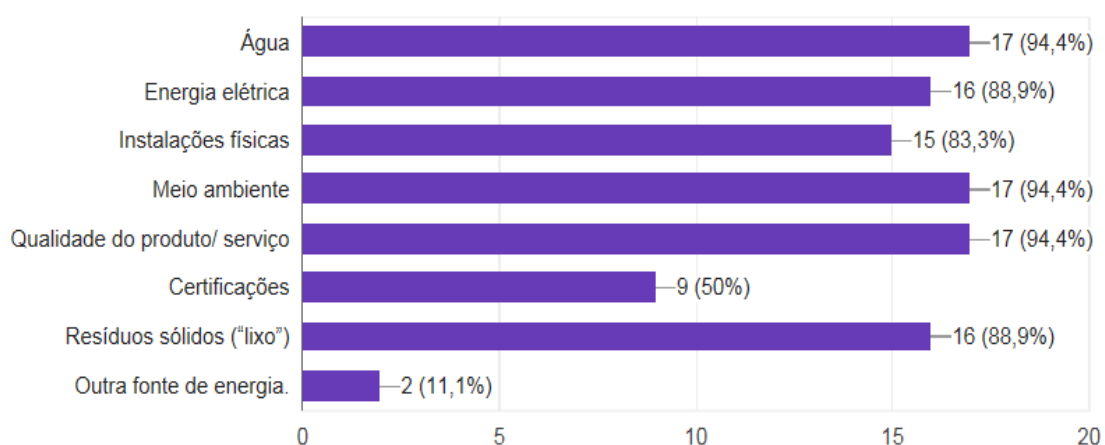
Gráfico 8 - Existência de certificações ISO na organização



Fonte: Produção do próprio autor.

Já o Gráfico 9 esclarece que, desconsiderando a aplicabilidade da norma e tratando apenas do gerenciamento do processo produtivo, observa-se que a gestão da qualidade, do meio ambiente e de água ocupam grande atenção dos gestores, mas, seguida de perto por outras demandas como, energia elétrica, instalações físicas e resíduos sólidos. A respeito da gestão sobre a energia elétrica ter sido pontuada, pode revelar uma oportunidade para a ISO 50001, porém, a questão da certificação aparece nos últimos lugares nos apontamentos feitos e corroborando com o gráfico anterior.

Gráfico 9 - Gerenciamento de demandas organizacionais

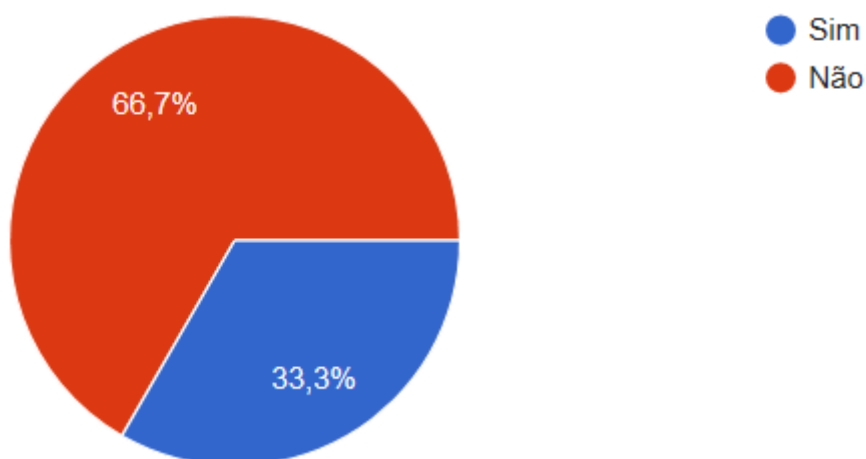


Fonte: Produção do próprio autor

Confirmando um dos pressupostos iniciais, no Gráfico 10, percebe-se que 66,7% dos entrevistados desconhece a aplicabilidade da norma e, segundo os

respondentes, ela não é utilizada. Insistindo na questão, a maioria dos gestores respondeu que não conhece a ISO 50001, mas que existe a possibilidade de análises futuras.

Gráfico 10 - Conhecimento acerca da ISO 50001

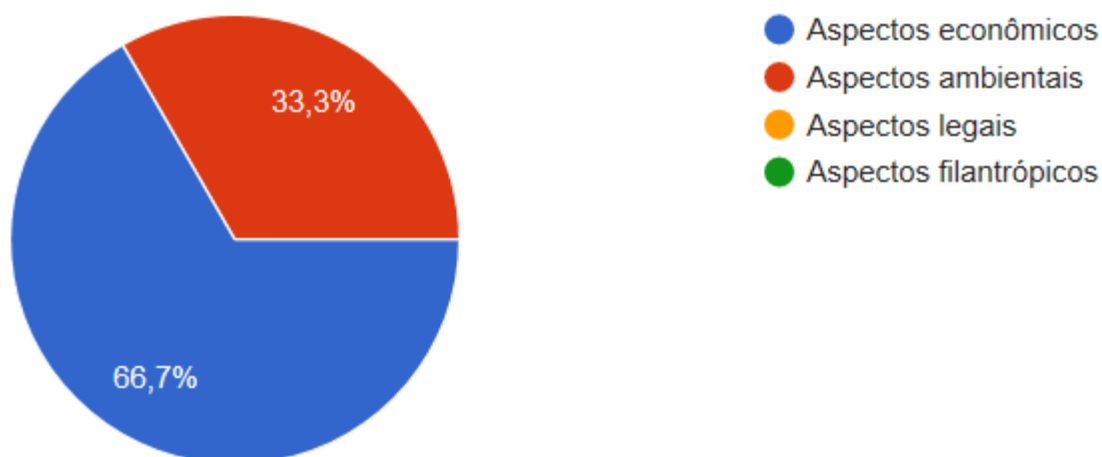


Fonte: Produção do próprio autor.

Os mesmos 66,7% dos gestores declararam não saber que ter alguma outra certificação é um facilitador para requerer a ISO 50001, mas gostariam de conhecer melhor. Por outro lado, 88,2% não tem ideia dos valores envolvidos em processo de implantação da ISO 50001, notou-se que há oportunidades de implementação, mas falta informação sobre a norma e pouco conhecimento efetivo sobre algumas questões técnicas.

No questionário havia uma pergunta aberta que indagava “Qual é a primeira associação que você faz com a expressão eficiência energética?” No Gráfico 11, verifica-se que a maioria dos gestores entendeu que a expressão sugere um melhor consumo de energia e a eliminação de desperdícios, ou seja, aspectos econômicos. Aliás, as associações feitas com a expressão dizem respeito a aspectos econômicos e ambientais. Aspectos legais e relacionados com a humanidade, em termo amplo e genérico, não foram mencionados pelos respondentes.

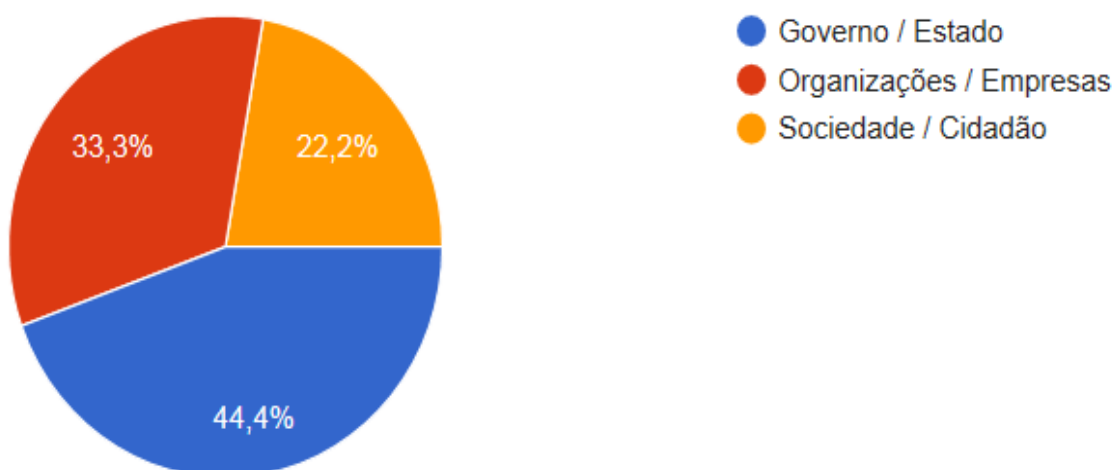
Gráfico 11 - Associações a partir da expressão “eficiência energética”



Fonte: Produção do próprio autor.

Sobre a eficiência energética, no Gráfico 12, revela-se que 44,4% dos respondentes acreditam que o Governo Estadual é o principal responsável por promovê-la e conseqüentemente incentivar a adoção da ISO 50001. No entanto, a pequena diferença, em números percentuais, também pode apontar para uma indefinição ou a falta de conhecimento sobre a questão apresentada.

Gráfico 12 - Promotor da ISO 50001



Fonte: Produção do próprio autor

Finalizando a pesquisa, havia uma pergunta aberta que incentivava os gestores a opinarem sobre a temática tratada. No campo das considerações finais, alguns dos

gestores entrevistados deixaram suas opiniões, no Quadro 4, lê-se a transcrição desses apontamentos

Quadro 4 - Considerações finais

Atividade industrial	Considerações finais dos gestores
Alimentos	"Todos os setores da sociedade devem estar unidos na busca da eficiência energética, o governo criando leis e incentivos as pesquisas, as industrias geradoras buscando desenvolver maquinas mais eficientes e consumidores (cidadãos) exigindo que os dois anteriores cumpram com estes quesitos"
Metalurgia	"A empresa está em implantação da ISO 9001, e tem interesse em aproveitar a energia fotovoltaica"
Moveleira	"A empresa tem uma política da qualidade rigorosa e específica"
Mineradora	"Deveria haver um movimento com o intuito de pelo menos implantar as ferramentas de gestão de energia, contando com todas as etapas de planejamento energético até as ações efetivas buscando a redução do consumo e um melhor aproveitamento da energia. Trata-se de uma empresa muito grande e com realidades muito diferentes entre diretorias ou localização geográfica. Existem áreas com gestão melhor e com melhores monitoramentos, assim como o contrário"

Fonte: Produção do próprio autor.

Cabe a ressalva que nem todos os gestores optaram por registrar suas considerações finais.

As entrevistas e visitas realizadas indicam que há um cenário industrial favorável a implantação da norma, a relevância econômica do estado também foi considerado promissora e a oportunidade de otimizar custos e produção é muito pertinente. Contudo, por meio da pesquisa realizada, identificou-se que não há adesão à Norma ISO 50001 no segmento industrial do estado de Espírito Santo.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise dos dados foi possível considerar que os gestores sabem onde e quando existe a possibilidade de maior consumo e também conhecem os valores envolvidos no consumo de energia. Porém, não há um amplo interesse em adotar a ISO 50001, apesar de existirem outras normas aplicadas a algumas organizações e a importância da gestão energética. A maioria, como se observou anteriormente, desconhece a norma, mas gerencia internamente seus processos.

Novamente se faz necessário distinguir que a adesão à ISO 50001 é diferente da adesão a um conjunto de boas práticas gerenciais, que certamente também apresentam seus resultados. Notou-se que cada gestor entrevistado aplica técnicas e ferramentas gerenciais de acordo com sua experiência e formação, não coube discutir a eficácia dessa apropriação. Entende-se que a gestão energética constitui uma condição indispensável para o desenvolvimento de uma organização, nesse sentido a sustentabilidade também ganha muita relevância. A ISO 50001 pode integrar esses conceitos e contribuir com ganhos de produtividade, uso adequado do recurso energético e melhora mensurável no uso de equipamentos e processos produtivos.

Sobre as indústrias capixabas que já possuem alguma certificação, se sobressai o fato de não haver conhecimento sobre a possibilidade de implementação da norma ISO 50001 e sobre a maioria desconhecer os valores envolvidos nesse processo. É possível que a primeira associação da eficiência energética com os aspectos econômicos, e o governo ser indicado como o principal responsável por promovê-la, aponte uma tendência dos gestores capixabas em admitir que a discussão e implementação da norma é uma prerrogativa governamental. Assim, talvez fosse necessária uma continuação dos estudos para investigar mais detalhadamente este aspecto. Também é possível que a falta de adesão à norma se explique a partir dessas considerações.

Lamentavelmente, o estudo de caso não pode apresentar dados mais contundentes e conclusivos por conta da baixa participação dos gestores, ressaltando que apenas 30% da população definida reagiram às muitas solicitações de colaboração. Assim, 70% da população disse não haver interesse na participação ou se absteve de



respostas, é possível que esse público não tenha conhecimento técnico ou motivação para envolver-se com a norma em questão. Na verdade, até mesmo os organismos que tratam do incentivo sobre a indústria capixaba optaram pela não participação no estudo, o que pode também apontar para o desconhecimento a respeito das potencialidades da norma.

Cabe ainda ressaltar que o arranjo institucional público e privado no estado do Espírito Santo não dispõem de regulamentação ou instrumentos capazes de implementar a norma em escala regional ampla. Uma consideração essencial é refletir que a criação de um ambiente favorável ao desenvolvimento da indústria local seria interessante para aumentar a competitividade capixaba no cenário nacional e internacional, por conseguinte. A ISO 50001 pode agregar sustentabilidade à indústria capixaba e fomentar essas ações de forma muito dinâmica. De forma simplista a eficiência energética é um constructo que busca melhorar ou racionalizar o uso das fontes de energia disponíveis à uma organização e esse é um dos principais benefícios da norma.

No presente trabalho foram analisadas apenas as indústrias, contudo, a norma se aplica às organizações de vários portes e segmentos. A economia capixaba é bastante expressiva e, novamente, recomenda-se que a ISO 50001 seja intensivamente adotada para que haja resultados econômicos, ambientais, de competitividade produtiva e valorização regional. Contudo, a decisão pode estar para além dos gestores organizacionais. Além disso, é possível que a adoção intensiva da norma, com o objetivo de otimizar o processo produtivo e gerar rebatimentos econômicos, sociais e ambientais, também necessite ser discutida por todos os envolvidos nessa demanda. Assim como mostra a experiência internacional e, até mesmo, de alguns estados brasileiros, a adoção da norma pode ser compreendida como um valor de viés cultural, mas que gera resultados apreciáveis. A indústria capixaba atende ao aparato legal nacional, verifica-se a existência de gestão e indicadores, porém, quanto analisa-se a inserção na norma no setor industrial percebe-se a potencialidade não aproveitada do sistema.

Analisando o objetivo norteador da pesquisa, que foi identificar os motivos da falta de adesão que a ISO 50001 encontra no setor industrial capixaba, considera-se que a falta de conhecimento acerca dos custos de certificação, do processo de implantação e da ISO 50001 propriamente dita, sejam as variáveis que justifiquem

essa falta de adesão. O posicionamento da economia capixaba é interessante e existem oportunidades que seriam otimizadas com a utilização da norma, além de ganhos financeiros. A ISO 50001 pode atender as expectativas do desenvolvimento sustentável porque tem uma envergadura que contempla aspectos econômicos, sociais e ambientais. Assim como o exemplo da experiência internacional, a norma pode ser um diferencial competitivo importante. Por fim, a exemplo de outros Estados da Federação, acredita-se que ações de divulgação e o envolvimento das partes interessadas seja uma possibilidade para promoção e implantação da ISO 50001.

Alguns assuntos não foram tratados na pesquisa por não estarem dentro do objetivo principal ou por fatores limitadores, mas recomenda-se que em trabalhos futuros possam ser desenvolvidas pesquisas que contemplem a aplicabilidade da ISO 50001 em pequenas e médias organizações; a utilização da norma em empresas públicas e governamentais; efeitos da implementação da ISO na indústria nacional.

## REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 50001. Sistemas de gestão da energia** - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2011.

ACEEE - American Council for an Energy Efficient Economy - **The 2016 International Energy Efficiency Scorecard**. Washington, 2016. Disponível em: <<http://aceee.org/research-report/e1602>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

ANDRADE, M. M. **Como Preparar Trabalhos para Cursos de Pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa 300, de 12 de fevereiro de 2008. Diário Oficial da União **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 2008,

ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis 2015**. Rio de Janeiro, 2015.

ATTFIELD, R. **The Ethics of Global Environment**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1999.

BARBIER, R. Agriculture, forestry and environment, building on recent reforms. **American Journal of Agricultural Economics**, n. 60, p. 10-18, 1987.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis: Vozes, 2003.

BONACINA, F.; CORSINIA, A.; DE PROPRIS, L.; MARCHEGANI, A.; MORI, F. Industrial energy management systems in Italy: State of the art and perspective. 70<sup>TH</sup> CONFERENCE OF THE ATI ENGINEERING ASSOCIATION. **Proceedings**, v. 82, n. 4, p. 562-569, 2015.

BOUGAIN, S.; GERHARD, D.; NIGISCHER, C.; UGURLU, S. Towards energy management in production planning software based on energy consumption as a planning resource. **Energy Procedia**, v. 26, p. 139-144, 2015.

BRASIL. Decreto 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a Lei no 10.295, de 17 de outubro de 2001. Diário Oficial da União **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 19 dez. 2001.

BRASIL. Lei 9.991, de 24 de julho de 2000. Diário Oficial da União **[da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 24 jul. 2000.

BRASIL. Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001. Diário Oficial da União **[da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 17 out. 2001.

BRASIL. Portal Brasil. **PAC energia**. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac/o-pac/pac-energia>>. Acesso em: 01 mai. 2015.

CANIZARES-PENTON, G.; RIVERO-ARAGON, M.; PEREZ-BERMUDEZ, R.; GONZALEZ-SUAREZ, E. The energetic management and his impact at Villa Clara's industry, Cuba. **Revista Tecnologia Química**, v. 34, p. 11-23, 2014.

CHOUDHURY, A. ISO 50001: Are the Auditors Equipped Enough? **Journal of Energy Efficiency**, v.1, n. 3, p. 57-61, 2013.

CLIMATE TRANSPARENCY. **Transparência Climática recebe apoio da Iniciativa Internacional do Clima**. Disponível em: <<https://www.climate Transparency.org/climate-transparency-receives-support-from-internationalclimate-initiative>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Perfil da indústria**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/es>>. Acesso em: 13 jan. 2018

COELHO, P.S.; ESTEVES, S.P. **The choice between a 5-point and a 10-point scale in the framework of customer satisfaction measurement**. Lisboa: ISEGI – Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação - New University of Lisbon, 2007.

CORSINIA, A.; PROPRIS, L.; FEUDO, S.; STEFANATO, M. Assessment of a diagnostic procedure for the monitoring and control of industrial processes. 7<sup>TH</sup> INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED ENERGY. **Proceedings**, v. 75, p. 1772-1778, 2015.

COSTA, F. J. **Mensuração e Desenvolvimento de Escalas**: aplicações em administração. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2011.

DEMO, P. **Metodologia Científica em Ciências Sociais**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995.

DZENE, I.; POLIKARPOVA, I.; ZOGLA, L.; ROSA, M. Application of ISO 50001 for implementation of sustainable energy action plans. **Energy Procedia**, v. 72, n.2, p. 111-118, 2015.

ELLERMANN, H. **Investment promotion agency of the Federal Republic of Germany**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[henning.ellermann@gtai.com](mailto:henning.ellermann@gtai.com)>. Recebido em: 15 ago. 2017.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Ministério de Minas e Energia. **Balanco Energético Nacional**: Relatório Síntese. Rio Janeiro, 2017.

EVO - Efficiency Valuation Organization. **International Performance Measurement and Verification Protocol**. 2012. Disponível em: <<http://www.evo-world.org>>. Acesso em: 08 fev. 2017.

FEDOSKINA, L. Development of energy management systems of Russian companies in the context of world tendencies of improving energy efficiency. **European research studies**, v. 19, n. 3, p. 32-52, 2016.

FERREIRA, J. J.; FERREIRA, T. J. **Economia e Gestão da Energia**. Lisboa: Texto Editora, 1994.

FIEDLER, T.; MIRCEA, P. Energy management systems according to the ISO 50001 standard - Challenges and benefits. INTERNATIONAL CONFERENCE ON APPLIED AND THEORETICAL ELECTRICITY, 2012, Craiova, Romania, **Proceedings of the University of Craiova**, Electrical Series, Ed. Universitária, v. 11, n. 36, p. 19-40, 2012.

GALBIERI, R.; SIMÕES, F. A.; MOUETTE, D.; SANTOS, M. E. A. Importância de políticas públicas no contexto das mudanças climáticas globais: o caso do setor de transporte rodoviário de passageiros no Brasil. **Revista Gestão & Políticas Públicas**, v. 5, n.1. p, 17-31, 2017.

GIL, C. A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GOLDENSTEIN, L. **Repensando a dependência após o Plano Real**. Estudos avançados, v.12, n.33, p. 104-115, 1997.

GOLICIC, L.S.; SMITH, D.C. Meta-analysis of Environmentally Sustainable Supply Chain Management Practices and Firm Performance, **Journal of Supply Chain Management**, v. 2, p. 78-95, 2013.

GOMES, V. J. F. **O meio ambiente e o risco de apagão no Brasil**. II SEMINÁRIO INTERNACIONAL: REESTRUTURAÇÃO E REGULAÇÃO DO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA E GÁS NATURAL. Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: <[http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/eventos/seminariointernacional/2007/artigos/pdf/victorjose\\_omeioambiente.pdf](http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/eventos/seminariointernacional/2007/artigos/pdf/victorjose_omeioambiente.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2015.

GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 26, p. 11-24, 1995.

GOPALAKRISHNAN, B.; RAMAMOORTHY, K.; CROWE, E.; CHAUDHARI, S.; LATIF, H. Specification of energy assessment methodologies to satisfy ISO 50001 energy management standard. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v.7, p.154-165, 2015.

HITT, A.M.; IRELAND, R.D.; HOSKISSON, E.R. **Administração estratégica**. 7. ed. São Paulo: Thompson, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa industrial**. Rio de Janeiro, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Industrial Anual - Empresa (2007 - 2015)**. Disponível em: <<http://www2.sidra.ibge.gov.br/bda/Acervo/acervo9.asp?e=c&p=PK&z=t&o=22>>. Acesso em: 02 out. 2017.

IEA - International Energy Agency. **Statistics Search: Balances**. Disponível em: <[www.iea.org/statistics/statisticssearch](http://www.iea.org/statistics/statisticssearch)>. Acesso em: 02 fev. 2017.

IEL - Instituto Euvaldo Lodi. **Anuário IEL - As 200 maiores e melhores empresas do Espírito Santo**. 21. ed. 2017.

ISO - **International standard 50001: energy management systems**. Requirements with guidance for use. Geneva: International Organization for Standardization; 2011.

\_\_\_\_\_2016b - ISO Survey. Disponível em: <<http://www.iso.org/isosurvey.html>>. Acesso em: 25 de jun. 2012.

\_\_\_\_\_2017c - ISO Survey. Disponível em: <<http://www.iso.org/isosurvey.htm>>. Acesso em: 28 de jun. 2012.

IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves. **Resenha de conjuntura**. Ano X, n. 28, Abril de 2017.

JAVIED, T.; RACKOW, T.; FRANKE, J. Implementing energy management system to increase energy efficiency in manufacturing companies. **Energy Procedia**, v. 26, p. 156-161, 2015.

JONES, B.D. Integrating global energy and climate governance: the changing role of the International Energy Agency. **Energy Management Systems in Practice**, v. 87, p. 229-239, 2015.

KLOCKE, F.; DÖBBELER, B.; LUNGA, D. Energy saving potentials of high pressure lubricoolant supply. **Environment**, v. 26, p. 355-360, 2015.

LIAN, J. J.; XU, K.; MA, C. Joint impact of rainfall and tidal level on flood risk in a coastal city with a complex river network: a case study of Fuzhou City, China. **Hydrology and Earth System Sciences**, v. 17, p. 679-689, 2013.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.

MARIMON, F.; CASADESÚS, M. Reasons to adopt ISO 50001 Energy Management System. **Journal Sustainability**, v 9, p. 174-189, 2017.

MENEZES, U. G.; KNEIPP, J. M.; BARBIERI, L. A.; GOMES, C. M. Gestão da inovação para o desenvolvimento sustentável: comportamento e reflexos sobre a indústria química. **Revista de Administração e Inovação**, v. 8, n. 4, p. 88-116, 2011.

MENKES, M. **Eficiência Energética, Políticas Públicas e Sustentabilidade**. 2004. 295 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MCKANE, A.; THERKELSEN, P.; SCODEL, A.; RAO, P.; AGHAJANZADEH, A.; HIRZEL, S.; ZHANG, R.; PREM, R.; FOSSA, A.; LAZAREVSKA, A.; MATTEINI, M.; SCHRECK, B.; ALLARD, F.; ALCÁNTAR, N.; STEYN, K.; HÜRDOĞAN, E.; BJÖRKMAN, T.; O'SULLIVAN, J. Predicting the quantifiable impacts of ISO 50001 on climate change mitigation. **Energy Policy**, v. 107, p. 278-288, 2017.

MOLION, L. C. B. **O nível do mar e o degelo no Ártico**. Alagoas, 2008. Instituto de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Alagoas. Disponível em: <<http://www.icat.ufal.br/laboratorio/clima/data/uploads/pdf/niveldomar-e-o-degelo-no-artico.pdf>>. Acesso em: 13 abr. 2014.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. **Global Climate Change**. Global Concentration of CO<sub>2</sub>. Disponível em: <[http://climate.nasa.gov/climate\\_resources](http://climate.nasa.gov/climate_resources)>. Acesso em: 10 out. 2014.

NATURESA, J. C; MARIOTONI, C. A. Inovação tecnológica, eficiência energética e os investimentos na indústria brasileira. **Revista Brasileira de Energia**, v. 14, n. 1, p. 85-104, 2008.

NIERDELE, A. P; VITROLLES.D. Geographical indications and qualification in the Brazilian wine production. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 18, n. 1, p. 5-55, 2010.

PAO, H.; TSAI, C. Emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. **Energy Policy**, v.36, n.5, p. 2450-2468, 2011.

PARASURAMAN, A. **Marketing Research**. 2 ed. **Miami**: Addison Wesley Publishing Company, 1991.

PEREIRA, J. M. **Governança no Setor Público**. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

PINTO, A. B. A. **A Gestão da Energia com a Norma ISO 50001**. 2014. 167 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Energia) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Energia, Universidade Federal de Itajubá, Minas Gerais, 2014.

PIÑERO, E. **Future ISO 50001 for energy management system**. ISO Focus, 2011. Disponível em: <<http://theaesg.com/uploadfiles/download/20101211161935211.pdf>>. Acesso em: 20 ago 2011.

RATTNER, H. Meio ambiente, saúde e desenvolvimento sustentável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 72-97, 2009.

SÁ, A.F.R. **Gestão de Energia e Eficiência Energética**. 2 ed. Lisboa: Editora Publindústria, 2010.

SANTANA, P. H. M; BAJAY, S. V. New approaches for improving energy efficiency in the Brazilian industry. **Energy Reports**, v. 2, p.62-66, 2016.

SILVA, S. **Expansão Cafeeira e Origens da Indústria no Brasil**. 8 ed. São Paulo: Editora Alfa-Omega, 1995.

SMANIOTTO, T.G; FERRETTI, R. **Panorama da propriedade intelectual, sustentabilidade e inovação tecnológica no Brasil entre 2000 / 2012**. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.17800/2238-8893/aos.v4n1p55-70>>. Acesso em: 12 ago. 2015.

SOTO, J; NORDELO, A; ALPHA, M; ALVAREZ, R; MARTINEZ, M; RODRIGUEZ, A. Diseño y aplicación de un procedimiento para la planificación energética según la ISO 50001:2011. **Ingeniería energética**, v.35, n.1, p. 38-47, 2014.

SUNKEL, O. **Globalização, Neoliberalismo e Reforma do Estado**. Sociedade e Estado em transformação. Brasília: Unesp, 1999.

SCHULZE, M; HEIDENREICH, S; SPIETH, P. The impact of energy management control systems on energy efficiency in the German manufacturing industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 112, p. 3682-3708, 2017.

TANAKA, N. **Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector**. Poland, 2011. Disponível em: [http://www.mg.gov.pl/files/upload/12830/Poland\\_IDR\\_Nobuo\\_Tanaka\\_ENG.pdf](http://www.mg.gov.pl/files/upload/12830/Poland_IDR_Nobuo_Tanaka_ENG.pdf). Acesso em: 12 set. 2012.

TEIXEIRA, E. C. **A Modernidade Insustentável: as críticas do ambientalismo à sociedade contemporânea**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

ZHANG, N; KONG, F; YU, Y. Measuring ecological total-factor energy efficiency incorporating regional heterogeneities in China. **Ecological Indicators**, v. 51, p. 165-172, 2015.



## APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Como já foi pontuado anteriormente, o questionário foi dividido em três blocos: o primeiro com o objetivo de caracterizar a organização; o segundo, visa à identificação do gestor entrevistado; o terceiro, que se ocupa de tratar sobre a percepção da organização e do gestor acerca da ISO 50001.

# Pesquisa acadêmica

Pesquisa acadêmica



CENTRO TECNOLÓGICO/UFES



**PPGES**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA  
E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL / UFES

Projeto de Pesquisa: **UMA ANÁLISE SOBRE A INSERÇÃO DA NORMA  
ISO 50001 NO SETOR INDUSTRIAL DO ESPÍRITO SANTO**  
Mestrando: **Ebert Alves Ferreira**  
Orientadora: **Profa. Dra. Carla César Martins Cunha**

# Pesquisa acadêmica

## Caracterização da organização

Nome da empresa

Sua resposta

---

Setor em que atua

Sua resposta

---

Tempo em que atua no mercado

Sua resposta

---

Localização

Sua resposta

---

Principal produto ou serviço

Sua resposta

---

Número de funcionários

Sua resposta

---

Faturamento médio anual

Sua resposta

---

Modelo de gestão

Sua resposta

---

## Pesquisa acadêmica

**Caracterização do Respondente**

Nome

Sua resposta

---

**Contato (e-mail / tel.)**

Sua resposta

---

**Naturalidade**

Sua resposta

---

**Gênero**

Sua resposta

---

**Formação técnica ou acadêmica**

Sua resposta

---

**Local de formação**

Sua resposta

---

**Cargo**

Sua resposta

---

**Tempo de atuação no cargo**

Sua resposta

---

**Tempo de atuação na organização**

Sua resposta





A diretoria se interessaria por adotar medidas para a melhoria do desempenho energético?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A gestão conhece as instalações e o custo energético de cada um dos processos

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

A organização tem alguma certificação da ISO?

sim

Não

A organização faz o gerenciamento dos itens a seguir?

Água

Energia elétrica

Instalações físicas

Meio ambiente

Qualidade do produto/ serviço

Certificações

Resíduos sólidos ("lixo")

Outra fonte de energia.

Qual(is)?

Sua resposta

---

Você conhece a ISO 50001?

Sim

Não

A organização utiliza a ISO 50001?

Sim

Não

Se não, por que não utiliza?

Sua resposta

---

Você sabia que ter alguma outra certificação é um facilitador para requerer a ISO 50001?

Sim

Não

Você gostaria de conhecer melhor a ISO 50001?

Sim

Não

Você tem ideia dos custos de implantação da ISO 50001?

- Sim
- Não

Qual é o teu entendimento sobre a expressão “eficiência energética”?

Sua resposta

---

Qual é a primeira associação que você faz com a expressão “eficiência energética”?

- Aspectos econômicos
- Aspectos ambientais
- Aspectos legais
- Aspectos filantrópicos

Em sua opinião, quem é o responsável por promover “eficiência energética”?

- Governo / Estado
- Organizações / Empresas
- Sociedade / Cidadão

**Comentários Finais:**

Sua resposta

---

**Local / Data**

Sua resposta

---



