

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
ESCOLA POLITÉCNICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E
SISTEMAS

BARBARA LUZIA SARTOR BONFIM CATAPAN

PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DE MELHORES PRÁTICAS DE
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA *SHOPPINGS CENTERS*

CURITIBA
2020

BARBARA LUZIA SARTOR BONFIM CATAPAN

**PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DE MELHORES PRÁTICAS DE
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA *SHOPPINGS CENTERS***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção e Sistemas da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção e Sistemas.

Orientador: Prof. Drº. Sergio E. Gouvea da Costa.

Coorientador: Prof. Drº. Edson Pinheiro de Lima.

Coorientador: Prof. Drº. Fernando Deschamps.

CURITIBA

2020

Dados da Catalogação na Publicação
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/PUCPR
Biblioteca Central
Pamela Travassos de Freitas – CRB 9/1960

C357p
2020

Catapan, Barbara Luzia Sartor Bonfim

Proposta de um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para shoppings centers / Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan ; orientador: Sergio E. Gouvea da Costa ; coorientador: Edson Pinheiro de Lima. coorientador: Fernando Deschamps. – 2020.

170 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2020

Bibliografia: f.164-170

1. Energia elétrica – Conservação. 2. Centros comerciais. 3. Modelos. 4. Desenvolvimento energético. 5. Recursos energéticos. I. Costa, Sergio E. Gouvea da. II. Lima, Edson Pinheiro de. III. Deschamps, Fernando. IV. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas. V. Título.

CDD 20. ed. – 338.45629222



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola Politécnica
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas

TERMO DE APROVAÇÃO

Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan

PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DE MELHORES PRÁTICAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA SHOPPING CENTERS.

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Mestrado em Engenharia de Produção e Sistemas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pela seguinte banca examinadora:



Presidente da Banca
Prof. Dr. Sergio E. Gouveia da Costa
(Orientador)



Prof. Dr. Ubiratã Tortato
(Membro Externo)



Prof. Dr. Gilson Adamczuk Oliveira
(Membro Externo)

Curitiba, 27 de agosto de 2020.

Rua Imaculada Conceição, 1155 - Prado Velho - CEP: 80215-901 - Curitiba - Paraná - Brasil
Tel: +55 41 3271-1333 - Fax: +55 41 3271-1345 www.pucpr.br/pgeps

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a DEUS, pela minha vida e por estar sempre presente em meus pensamentos e renovando as minhas forças para seguir em frente e encorajando-me nessa árdua caminhada.

Ao meu orientador e Prof. Dr. Sérgio Eduardo Gouvêa da Costa, pela confiança depositada em mim e pela sua dedicação e disposição durante esse período de ensinamentos e orientações.

Depois, agradeço aos demais professores Prof. Dr. Edson Pinheiro de Lima, Prof. Dr. Fernando Deschamps e Prof. Dr. Ubiratã Tortato pelo apoio e direcionamento, que foram determinantes para a conclusão desta dissertação.

Agradeço à minha família, meu pai Luiz Quadros Bonfim, minha mãe Maria Eunice Sartor Bonfim, minha irmã Débora Bonfim pelo incentivo e apoio em todos os momentos, ao meu esposo Anderson Catapan, meu grande incentivador que sempre me acompanhou e me apoiou na realização deste mestrado e ao meu sogro Edilson Antonio Catapan pelas ajudas, contribuição e disposição em me auxiliar nesta pesquisa.

Agradeço também ao Dr. Marcos Gonçalves Perroni pelas ajudas na Revisão Sistemática da Literatura.

Em seguida, agradeço à secretária do PPGEPS Denise Medeiros pelo auxílio nas dúvidas e questões burocráticas.

Agradeço à Pontifícia Universidade Católica do Paraná e a CAPES pela concessão da bolsa o que oportunizou a minha participação no programa de pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.

E por fim a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Diversos países enfrentam dificuldades para conseguir suprir a demanda crescente de energia de suas populações e, ao mesmo tempo, fornecer recursos energéticos para atender o crescimento econômico. É neste sentido que surge a necessidade da preocupação das organizações com a gestão da energia e a eficiência energética. Assim, esta dissertação teve como objetivo propor um modelo de eficiência energética para *shoppings centers* a partir de entrevistas sucessivas com especialistas. Para tanto, iniciou-se com uma revisão sistemática da literatura, buscando por artigos publicados nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, além de buscas nas editoras *Emerald* e *Taylor e Francis*, assim como no sistema do *Google Scholar*. De um portfólio bibliográfico inicial de 311 artigos, após realizados diversos filtros, chegou-se em um portfólio final de 16 artigos. Foram realizadas análises de cocitação, *cowords*, *word clouds* que indicaram lacunas na literatura no tocante à proposição de modelos de melhores práticas de eficiência energética em *shopping centers*, indicando, portanto, a possibilidade de novas pesquisas nesta área. Considerando esta lacuna apontada na revisão sistemática da literatura, foi proposto o modelo inicial e posteriormente foi refinado utilizando para tal entrevistas sucessivas semiestruturadas com 12 especialistas, sendo destes 4 de cunho acadêmico e 8 de cunho prático. Dessa forma, os especialistas excluía ou contribuía com novas variáveis de acordo com a sua experiência na área de energia. O modelo final contou com 8 indicadores, sendo estes divididos em três dimensões, as quais: financeiro, infraestrutura e ambiental. O modelo proposto foi elaborado considerando suas características, podendo auxiliar na avaliação empresarial dos *shoppings centers*, sob o aspecto de tomadas de decisão para redução de custos com energia, assim como decisões sustentáveis de utilização de energia limpa.

Palavras-chave: Eficiência energética, melhores práticas, *shoppings centers*, modelo.

ABSTRACT

Several countries face difficulties in meeting the growing demand for energy from their populations and, at the same time, supplying energy resources to meet economic growth. It is in this sense that the need arises for organizations to be concerned with energy management and energy efficiency. Thus, this dissertation aimed to propose an energy efficiency model for shopping centers based on successive interviews with specialists. To this end, it started with a systematic review of the literature, looking for articles published in the Scopus, Web of Science and Science Direct databases, as well as searches in the Emerald and Taylor and Francis publishers, as well as in the Google Scholar system. From an initial bibliographic portfolio of 311 articles, after making several filters, we reached a final portfolio of 16 articles. Analysis of cocitation, cowords, word clouds were carried out that indicated gaps in the literature regarding the proposal of models of best energy efficiency practices in shopping centers, indicating, therefore, the possibility of further research in this area. Considering this gap pointed out in the systematic literature review, the initial model was proposed and was subsequently refined using semi-structured successive interviews with 12 specialists, 4 of which were academic and 8 of practical nature. In this way, experts excluded or contributed new variables according to their experience in the energy field. The final model had 8 indicators, which are divided into three dimensions, which are: financial, infrastructure and environmental. The proposed model was developed considering its characteristics, being able to assist in the business evaluation of shopping malls, under the aspect of decision making to reduce energy costs, as well as sustainable decisions regarding the use of clean energy.

Keywords: Energy efficiency, best practices, shopping centers, model.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da dissertação.....	20
Figura 2 - Selo Procel de edificações.....	26
Figura 3 - Ciclo de vida dos edifícios.....	42
Figura 4 - Estratégia da pesquisa.....	48
Figura 5 - Etapas para a seleção do PB.....	52
Figura 6 - Diagrama esquemático	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Panorama dos <i>shoppings centers</i> no Brasil.....	38
Tabela 2 - Relevância das revistas pesquisadas.....	54
Tabela 3 - Tabulação dos resultados obtidos com a estatística descritiva.....	74

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Plano de publicações.....	21
Quadro 2 - Categorias metodológicas objetivando a conservação de energia.....	24
Quadro 3 - Panorama de algumas iniciativas do Poder Público com o uso racional da energia.....	32
Quadro 4 - Exigências ISO 50.001 para o estabelecimento do sistema de gestão de energia.....	35
Quadro 5 - Passos para o estabelecimento de um programa de gestão de energia.....	40
Quadro 6 - Protocolo da RSL.....	50
Quadro 7 - Relação do PB.....	53
Quadro 8 - Conteúdo do PB.....	58
Quadro 9 - Proposição do modelo inicial de melhores práticas	68
Quadro 10 - Listagem e currículo dos especialistas entrevistados.....	69
Quadro 11 - Modelo final proposto.....	71

LISTA DE SIGLAS

ABILUMI - Associação Brasileira de Fabricantes e Importadores de Produtos de Iluminação

ABRASCE - Associação brasileira de *shopping centers*

ABESCO - Associação brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia

ABNT - Associação brasileira de normas técnicas

ANEEL - Agência nacional de energia elétrica

AQUA - Alta qualidade ambiental

BNDES - Banco nacional do desenvolvimento

CL - Consumo a lâmpada

CLF - Consumo da lâmpada fluorescente

CO₂ - Dióxido de carbono

DE- Demanda de energia

EE - Eficiência energética

EEE - Eficiência energética em edificações

FI - Fator de impacto

FGV - Fundação Getúlio Vargas

GEE - Gases de efeito estufa

GVCES - Getúlio Vargas- Centro de estudos em sustentabilidade

ISSO - *International Organization for Standardization*

HQE - *Haute Qualité Environnementale*

HVAC - *Heating, Ventilating and Air Conditioning*

IRC - Índice de redução de custos

LEED - *Leadership in Energy and Environmental Design*

LED - *Ligth emitting diode*

MME - Ministério de minas e energia

NBR - Normas brasileiras
NLF - Número de lâmpadas fluorescentes
NL - Número de lâmpadas
OIA - Organismo de inspeção creditado
PB - Portfólio bibliográfico
PME - Programa de mobilização energética
PNE - Plano nacional de energia
PNEf - Plano nacional de eficiência energética
PROGD - Programa de desenvolvimento da geração distribuída de energia elétrica
PROPEE - Procedimentos do Programa de eficiência energética
RCI - Redução de custos com iluminação
RCsac - Redução de custos com substituição de equipamento ar condicionado
RIN - Redução de custos de iluminação natural
RSL - Revisão sistemática da literatura
SC - *Shopping center*
TE - Tarifa de energia
USGBC - *U. S. Green Building Council*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 TEMA E QUESTÃO DE PESQUISA	16
1.2 JUSTIFICATIVA	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos.....	19
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
 2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	22
2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	22
2.2 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA.....	25
2.2.1 Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)	25
2.2.2 Selo Procel Edificações.....	25
2.2.3 Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE.....	27
2.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM <i>SHOPPING CENTERS</i>	27
2.3.1 Gestão de <i>Facilities</i>	28
2.3.2 Prêmio Newton Rique de Sustentabilidade	29
2.3.3 Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)	29
2.3.4 Certificação LEED (<i>Leadership in Energy and Environmental</i>)	30
2.3.5 AQUA – HQE (Alta Qualidade Ambiental).....	30
2.3.6 <i>Benchmarking</i> eficiência energética.....	31
2.4 NORMAS RELACIONADAS COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	31
2.4.1 Lei n. 10.925/2001.....	32
2.4.2 Decreto 4.059/2001	33
2.4.3 Plano Nacional de Energia 2030	33
2.4.4 Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)	33
2.4.5 ABNT NBR ISO 50001/2011 – Sistema de Gestão de Energia.....	34
2.4.6 ISO 50.001	34
2.4.7 Resolução Normativa Nº 482 de 17 de abril de 2012	35
2.5 INDÚSTRIA DE <i>SHOPPING CENTER</i> BRASILEIRA	35
2.6 GESTÃO DE ENERGIA EM <i>SHOPPING CENTERS</i>	39
2.6.1 Ações voltadas à sustentabilidade em <i>shoppings centers</i>	43
2.6.2 <i>Shoppings centers</i> sustentáveis.....	44
 3 PROJETO DA PESQUISA.....	46
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	46

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	46
3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	48
3.4 REFINAMENTO DO MODELO	55
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1 PROPOSIÇÃO E REFINAMENTO DO MODELO	67
4.2 DISCUSSÕES SOBRE O MODELO PROPOSTO	79
5 CONCLUSÃO	85
5.1 CUMPRIMENTOS DOS OBJETIVOS	85
5.2 ACHADOS DA PESQUISA	86
5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA	87
5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	88
REFERÊNCIAS.....	89
APÊNDICE A – CONVITE PARA ENTREVISTA.....	107
APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS.....	108
APÊNDICE C – PRIMEIRO ARTIGO.....	111
APÊNDICE D – SEGUNDO ARTIGO	136
APÊNDICE E – TERCEIRO ARTIGO	142

1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda e do consumo de energia que o desenvolvimento das atividades humanas trazem juntamente com o intenso uso de tecnologias e o aumento dos serviços prestados por organizações públicas e privadas, contribuem para uma perspectiva de desequilíbrio entre oferta e demanda energética com forte impacto sobre a utilização dos recursos e do meio ambiente (ROCHA, 2012). Assim, de acordo com Rocha (2012) a gestão da energia elétrica não é a solução para a falta de recursos em instituições públicas ou privadas, mas pode ajudar na redução de impactos deste insumo fundamental nas contas destas instituições.

A energia eficiente é, em muitos aspectos, um fator chave para a economia de um país, de forma a favorecer a competitividade das empresas ou a estabilidade e vulnerabilidade das economias, assim como no emprego e no meio ambiente (MENKES, 2004). Por meio da melhoria da eficiência energética diminui-se a necessidade de ampliar a capacidade geradora e novos investimentos, com isso surgem novos recursos para investimento em medidas de proteção ambiental, de segurança e melhoria nas geradoras já existentes como também em tecnologias limpas. A importância da busca de maior eficiência energética e da transição para o uso de recursos primários renováveis têm sido ressaltadas em toda e qualquer avaliação sobre desenvolvimento sustentável (MENKES, 2004).

De acordo com Menkes (2004) o crescente consumo da energia gerada é uma realidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tornando-se uma importante questão a ser discutida e enfrentada pela economia destes países. Segundo Lamberts e Carlo (2004) o Brasil está neste grupo, embora o consumo de energia em seu território não seja tão elevado como o consumo de energia em países de área territorial equivalente, como por exemplo, os Estados Unidos (EUA) e a Austrália.

As primeiras etapas do desenvolvimento de uma política de melhoria nos níveis de eficiência energética no país por meio de normalização ocorreram em 2001, quando o Governo Federal lançou a Lei nº 10.295 (BRASIL, 2001a) e o Decreto nº 4059

(BRASIL, 2001b) sobre o uso racional da energia, indicando a necessidade da criação de indicadores técnicos referenciais do consumo e da eficiência de edificações.

Assim, a partir deste Decreto, cada vez mais se debate e discute sobre a temática da gestão eficiente de energia, e, conseqüentemente, mais trabalhos acadêmicos vêm surgindo sobre o tema. Nesta perspectiva, a próxima seção vai trazer uma discussão sobre esta temática e, em seguida, apresentar a questão de pesquisa do presente trabalho.

1.1 TEMA E QUESTÃO DE PESQUISA

A energia elétrica tornou-se um elemento importante para qualquer nação, sendo fundamento do desenvolvimento econômico e dos altos níveis de vida que atualmente se verificam (SOUSA, 2011). Dessa forma, para a manutenção dos padrões de vida das sociedades desenvolvidas e os interesses dos países em vias de desenvolvimento, sem comprometer o futuro das gerações vindouras é necessário apostar no uso de energias renováveis e ações que priorizem a eficiência energética (BRANDÃO, 2012).

Segundo Narayan (2007), com a pressão sobre as grandes economias mundiais para melhorar a eficiência energética, compete ao homem estudar formas de reduzir a necessidade de consumo de energia, a fim de evitar o desperdício energético e a poluição, contribuindo para que haja desenvolvimento com sustentabilidade.

Menkes (2004) afirma que os motivos que incentivam o país a estabelecer programas de eficiência energética são, especialmente, de ordem econômica que auxiliam na diminuição de custos e energético que contribuem para segurança no suprimento de energia elétrica.

O consumo de energia elétrica no Brasil tem aumentado de forma significativa nos últimos anos (DIDONÉ, 2009). Para abastecer o aumento na demanda total por energia, a Matriz Energética Brasileira vem passando por alterações na sua estrutura desde 1973, com o incremento no uso das fontes renováveis e a energia hidráulica continua com supremacia na matriz de oferta de energia elétrica representando 85,2% do total (BEN, 2007).

Diversos países enfrentam dificuldades para conseguir suprir a demanda crescente de energia de suas populações e, ao mesmo tempo, fornecer recursos energéticos para atender o crescimento econômico. É neste sentido que surge a necessidade da preocupação das empresas e organizações com a gestão da energia e a eficiência energética.

A energia elétrica é um insumo que tem impacto direto nos custos e despesas das organizações. Assim, realizar a gestão deste insumo requer utilizá-la de maneira eficiente, reduzindo desperdícios, adotando melhores práticas de gerenciamento nas instalações e promover mudança de hábitos dos usuários e de suas rotinas de trabalho.

Entre os diversos usuários finais da energia elétrica encontram-se grandes consumidores de eletricidade, os edifícios comerciais e *shopping centers*, que de modo necessitam do uso de sistemas de ar condicionado para produzir condições satisfatórias de conforto térmico aos seus ocupantes e/ou temperaturas adequadas para o funcionamento de equipamentos e processos (FIORELLI, HERNANDEZ NETO E TRIBESS, 2001).

Ainda segundo os autores citados o consumo de energia elétrica dos equipamentos de ar condicionado representam 40 a 50% do consumo total de um edifício comercial ou *shopping center*.

Desta forma, é importante que as tomadas de decisões em relação à gestão de energia sejam eficazes e que a melhoria das instalações existentes através de *retrofit* ou da adoção de estratégias operacionais e de controle reduzam o consumo de energia, uma vez que são medidas importantes para redução de custos, para atender às demandas ecológicas, assim como colaborar com o país para evitar os prejuízos econômicos e sociais decorrentes de uma possível crise no fornecimento de energia elétrica (FIORELLI; HERNANDEZ NETO; TRIBESS, 2001). Assim, considerando a contextualização e consequente problematização apresentadas, a questão de pesquisa do presente trabalho é: **como avaliar as melhores práticas de eficiência energética em *shoppings centers*?**

1.2 JUSTIFICATIVA

A justificativa desta pesquisa está pautada em quatro pilares: relevância do tema, contribuição teórica, contribuição prática e aderência do trabalho à linha de pesquisa do programa.

Nos últimos anos o Brasil passou por uma grave crise econômica. Principalmente em períodos de crise, onde existem tendências de diminuição de receitas, organizações tendem a fazer esforços para diminuir suas despesas. Uma forma de diminuir gastos com energia centra-se na gestão da energia e consequentes estudos de eficiência energética. É neste contexto que se pauta a relevância do tema proposto de eficiência e gestão de energia em *shoppings centers*, tema o qual será trabalhado nesta pesquisa.

Assim, esta dissertação apresenta uma contribuição prática relevante, visto que pode ser utilizada por *shoppings centers* para reduzir seus custos e despesas com energia, assim como para se planejarem em relação aos aspectos relacionados à gestão da energia.

Também, como contribuição teórica desta pesquisa, percebe-se que ela se justifica visto que pretende preencher uma lacuna existente na academia em relação à análise da gestão de energia em *shoppings centers*, como mostrará a revisão sistemática da literatura que foi realizada neste trabalho.

Esta pesquisa possui aderência ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, mais especificamente a linha de pesquisa de Gestão Estratégica de Operações e Logística, visto que visa contribuir para o estudo e desenvolvimento do campo do conhecimento na área de desempenho de sistemas de energia, uma vez que se preocupa em entender a gestão da energia sob os aspectos da eficiência energética.

Apresentadas as justificativas para a construção e elaboração desta dissertação, a próxima seção apresenta os objetivos delineados para execução da pesquisa.

1.3 OBJETIVOS

Visando responder à questão de pesquisa proposta, foi definido o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho, os quais se encontram elencados nas subseções que seguem.

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é: propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*.

1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa, delimitados para o cumprimento do objetivo geral são:

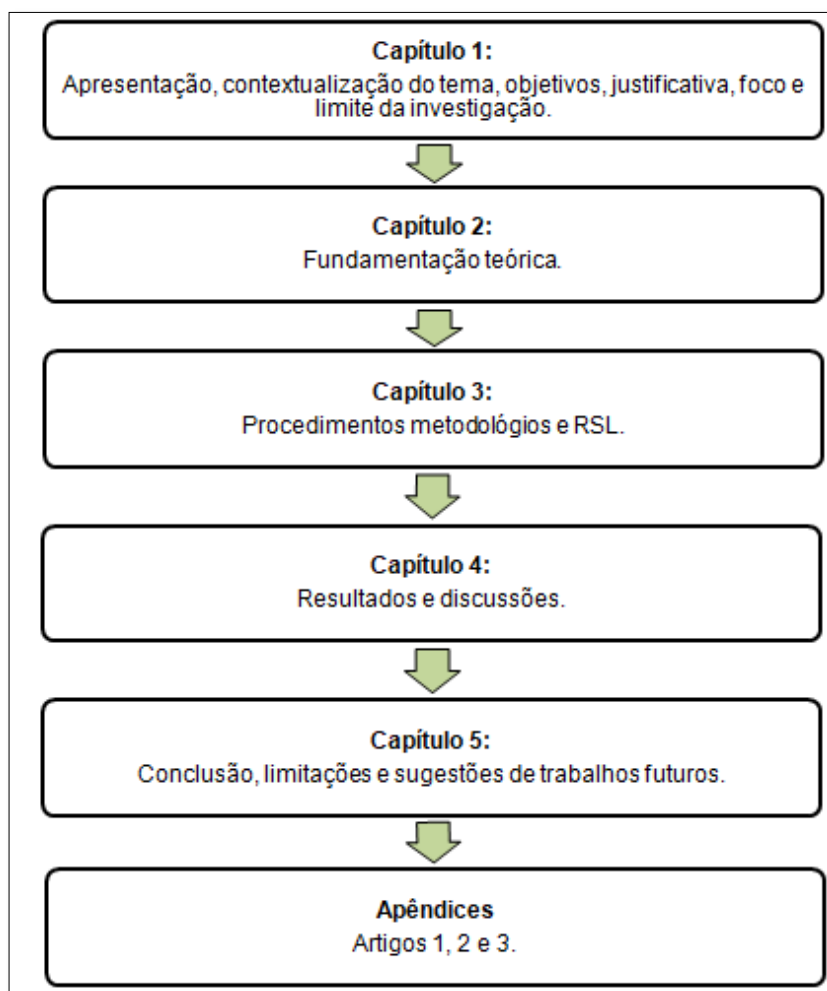
- Mapear o estado da arte atual das pesquisas da literatura no tocante à modelos de avaliação de melhores práticas de eficiência energética em *shoppings centers*, identificando modelos já existentes e lacunas de pesquisa; (OE1)
- Desenvolver um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para ser utilizado em *shoppings centers*; (OE2)
- Refinar o modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para ser utilizado em *shoppings centers*, por meio de entrevistas sucessivas semiestruturadas com especialistas. (OE3)

Apresentados os objetivos específicos deste projeto, a próxima seção traz uma discussão sobre o foco e limite do trabalho de investigação.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos e apêndices. A estrutura é ilustrada na Figura 1.

Figura 1- Estrutura da dissertação



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Capítulo 1 - Apresenta o tema e a contextualização da pesquisa, objetivos específicos, justificativa, foco e limite de investigação;

Capítulo 2 - Descreve a fundamentação teórica sobre o tema proposto onde são apresentados os fundamentos que fazem parte do eixo estruturante da pesquisa;

Capítulo 3 - Apresenta a metodologia da pesquisa, as técnicas utilizadas para cada etapa da pesquisa, e aspectos relacionados ao planejamento e desenvolvimento do trabalho e a RSL que mapeia às publicações relacionadas ao tema energia;

Capítulo 4 - Apresenta o desenvolvimento e os resultados, assim como a discussão do mesmo;

Capítulo 5 - Aborda as considerações finais, discutindo o cumprimento dos objetivos, conclusão, achados da pesquisa, limitações da pesquisa e sugestões de pesquisas futuras.

Esta dissertação resultou em três artigos, sendo um sobre a revisão de literatura com o título “Eficiência energética em *shopping centers*: uma revisão da literatura”, já publicado. O segundo artigo discutiu sobre proposições de modelos existentes e o terceiro artigo foi de proposição e refinamento do modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética por meio das entrevistas sucessivas. O Quadro 1 apresenta o plano de publicações.

Quadro 1 - Plano de Publicações

Artigo	Título	Meio de Publicação	Status
1	Artigo RSL	Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento (A3 novo Qualis)	Publicado. Título: Eficiência energética em shoppings centers: uma revisão da literatura. DOI: 10.3895/rbpd.v8n3.10939
2	Artigo discussão sobre proposições de modelos existentes.	<i>Internacional Conference of Production Research - ICPR</i> Américas 2020	Submetido. Título: Melhores práticas em eficiência energética: uma discussão sobre modelos existentes.
3	Artigo proposição do modelo e refinamento por meio de entrevistas sucessivas.	<i>Internacional Journal of Energy Research</i>	A ser submetido. Título: Proposta de um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para <i>shoppings centers</i> .

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico apresenta os conceitos fundamentais para o conhecimento e entendimento do tema em questão.

A energia elétrica é essencial de estilo de vida contemporâneo e um fator determinante para a competitividade da economia (GOUVEIA, 2015). A conveniência do uso de energia elétrica está relacionada com sua facilidade de aplicação nos mais numerosos e variados fins, como em uso doméstico, público, comercial e industrial (HADDAD, 2004).

Inicialmente é discorrido sobre o que é a eficiência energética propriamente dita, o segundo item descreve os programas de conservação de energia elétrica. Então, é abordado sobre a eficiência energética em *shoppings centers*, depois é apresentado as normas e decretos relacionadas com a eficiência energética, a indústria de *shopping center* brasileira e por fim, a gestão de energia em *shoppings centers*.

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A elevação da emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera contribui nas mudanças climáticas sofridas pelo planeta. Esse fenômeno vem acarretando, nos continentes, o aumento da probabilidade de graves impactos, generalizados e irreversíveis, tanto para com a sociedade, assim como para o ecossistema. Contudo, existem possibilidades das quais podem contribuir para a minimização das mudanças climáticas, e ao mesmo tempo agregam valor referente ao desenvolvimento econômico, emergindo novos mercados e potenciais oportunidades de negócios (GVCES; FGV-EAESP, 2017).

A definição de eficiência energética, segundo Salum (2005) refere-se à utilização da energia de forma a alcançar o máximo de benefício com o menor consumo possível, e a evitar desperdícios ou o seu uso inadequado, sem diminuir a qualidade de vida, conforto, segurança e produtividade. Ainda segundo o pesquisador, em um sistema ou equipamento elétrico, a maximização de seu desempenho tem seu início na concepção

de seu projeto e em sua aquisição, e desde esse momento, medidas de precauções devem ser tomadas, que visem ao não comprometimento da sua viabilidade econômica e possíveis substituições.

De acordo com Apay e Caglar (2011) apesar da energia proporcionar uma série de facilidades representa um produto relativamente caro de se produzir e sua recuperação é difícil, e em certos casos pode causar danos ao meio ambiente no seu processo de produção. Estes aspectos mostram a importância e relevância do seu uso de forma eficiente.

Dentro dos mesmos pensamentos dos pesquisadores, a energia representa um dos fatores de maior importância para o desenvolvimento de um país. Sua utilização nos dias de hoje passa por uma tendência de sua utilização como energia renovável. Países que ainda adotam o combustível fóssil passam a ignorar seus efeitos ao meio ambiente e para a saúde, assim como o custo de sua geração.

Ainda dentro dos conceitos de eficiência energética, Godoi e Oliveira Junior (2009) estabelecem que a racionalização de energia está fundamentada nas leis da termodinâmica, onde a eficiência de sistemas de energia, estão relacionados diretamente com a energia útil. O conjunto de ações voltadas à racionalização estabelece a eficiência energética, das quais decorrem na redução do consumo de energia, sem a perda da qualidade e quantidade de bens e serviços e até mesmo no conforto resultante dos sistemas energéticos utilizados.

Uma das possibilidades de minimizar o aquecimento global e auxiliar na melhoria com relação aos aspectos de sustentabilidade é o aumento e maximização da eficiência energética nas edificações (Li *et al.*, 2014).

A preocupação emergente com a eficiência energética (EE) emergiu com os choques do petróleo de 1973-1974 e 1979-1981, crise as quais trouxeram escassez deste tipo de recurso energético resultando na alta de preços dos energéticos, e abrindo possibilidade de caminhos alternativos para atividades relacionadas com a conservação e eficiência no uso dos seus derivados. Neste período também teve início a busca pela diversificação da matriz energética, com o objetivo de vislumbrar uma maior segurança quanto à demanda de energia (MME 2007).

A eficiência energética visa o uso racional de energia e fundamenta-se na utilização de modo eficiente de energia visando o alcance de determinado resultado. O conceito de eficiência energética relaciona a quantidade de energia utilizada em uma determinada atividade com aquela disponibilizada para sua realização (ABESCO, 2019).

Segundo Meier *et al.* (2002) especificamente na área de edificações para ela ser considerada como eficiente, ela deve possuir tecnologia que efetivamente reduza o consumo de energia elétrica, considerando necessidades do uso ao qual é destinada e finalmente ser operada de forma eficiente com o objetivo de evitar desperdícios.

Existem diversas abordagens que visam à conservação de energia. O Quadro 2 demonstra cinco dessas categorias:

Quadro 2 – Categorias metodológicas objetivando a conservação de energia

Categoria	Pesquisadores
Política e Regulamentos	Iwaro e Mwasha, 2010; Mahgoub e Abbara, 2012
Modelos de Tecnologias Eficientes	Techato <i>et al.</i> , 2009; Makki <i>et al.</i> , 2013
Projetos Eficientes de Edifícios e Materiais	Wallhagen <i>et al.</i> , 2011; Zeiler <i>et al.</i> , 2013
Utilização de Fontes Renováveis de Energia	Taleb e Pitts, 2009; Connolly <i>et al.</i> , 2010; Perdamaian <i>et al.</i> , 2013; Moretti <i>et al.</i> , 2013
Mudanças Comportamentais	He e Kua, 2013; Sheau-Ting <i>et al.</i> , 2013

Fonte: elaborado pela autora (2020).

Raimonde *et al.* (2018) apontam que considerando os usuários finais, diversas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de minimizar a demanda de energia elétrica e aumentar a eficiência, preservando a qualidade dos serviços finais. Como por exemplo, no setor primário e secundário podem-se substituir as máquinas antigas por equipamentos mais modernos, e que demandam a mesma quantidade de energia necessária. Ainda exemplificando o setor de transporte, pode-se substituir os veículos movidos com combustível fóssil, por veículos inovadores, que otimizam o uso de energia elétrica e evitam a emissão de CO₂.

Desta forma projetos de automação dentro da área de energia passam a ser essenciais para a garantia do aumento de eficiência no uso de eletricidade, garantindo uma gama de benefícios, uma vez que o aumento de eficiência significa redução de custos, aumentando a competitividade dos produtos (SILVA, 2006).

2.2 PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Esta seção tem o objetivo de demonstrar e discutir alguns programas de conservação de energia elétrica adotados no Brasil, que em conjunto com o restante do referencial teórico, será utilizado como base para proposição do modelo desta dissertação.

2.2.1 Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)

Lançado em outubro de 2011, pelo Ministério de Minas e Energia, Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético e o departamento de desenvolvimento Energético. Tem como proposta a identificação de ações e captações de recursos, trata do um marco legal e regulatório sobre o assunto. Possibilita desta forma, o incentivo de um mercado sustentável do ponto de vista de eficiência energética, impulsionando a sociedade brasileira no combate do desperdício de energia e conservação dos recursos naturais. Estabeleceu como meta a redução de 5% da demanda de energia até o final de 2030 (MME, 2019).

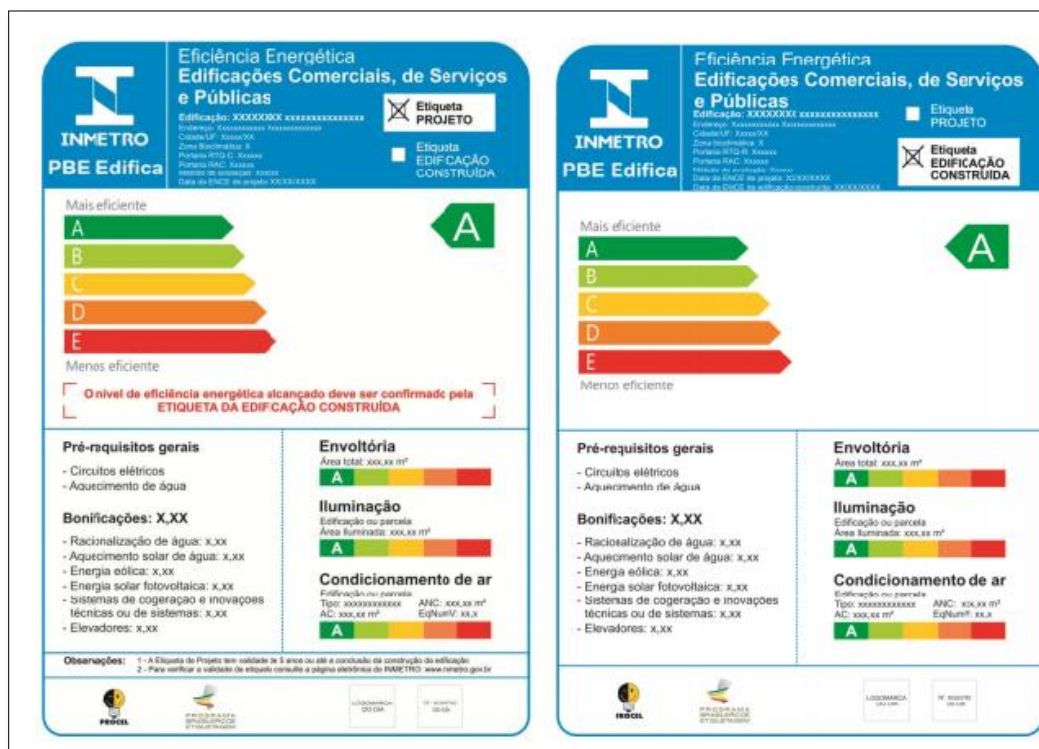
2.2.2 Selo Procel Edificações

Estabelecido em novembro de 2014, o Selo Procel Edificações tem como objetivo a adesão voluntária com foco na identificação das edificações com melhores classificações de eficiência energética dentro de determinadas categorias, alavancando o mercado consumidor a aderir e utilizar formas mais eficientes de energia, uma vez

que esse setor representa cerca de 50% do consumo de energia elétrica no país (PROCEL, 2019).

Para obtenção do Selo Procel Edificações, apresentado na Figura 2, as edificações devem ser concebidas de forma mais eficiente desde a etapa inicial de seu projeto, etapa a qual é mais facilitada à obtenção de melhores resultados com um investimento relativamente menor, onde a economia no processo pode chegar a uma redução de 50%. A avaliação está também fundamentada no regulamento para Concessão do Selo Procel de Economia de Energia em Edificações, assim como nos Critérios Técnicos, regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) e no regulamento Técnico de Qualidade para o Nível de Eficiência Energética em Edificações Residenciais (RTQ-R) do Programa Brasileiro de Edificações – PBE Edifica.

Figura 2- Selo Procel Edificações



Fonte: Eletrobrás (2013).

Especificamente em edifícios comerciais são avaliados os sistemas de envoltória, iluminação e condicionamento de ar. O Selo Procel é concedido tanto na etapa de projeto, do qual possui sua validade até o término do projeto, quanto na etapa da edificação construída. A emissão do Selo é dada pela Eletrobrás após a validação realizada pelo Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) pelo Inmetro, com o foco na Eficiência Energética em Edificações – OIA EEE.

2.2.3 Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE

Tem como objetivo o estabelecimento de diretrizes para a realização de projetos com tipologias mais utilizadas. Para o setor de comércio e serviços ele sugere a aquisição e equipamentos de acordo com o Programa de Eficiência Energética e devem ser energeticamente eficientes, dos quais são considerados aqueles que possuem o Selo Procel de economia de Energia dentro de cada categoria previamente estabelecida (ANEEL, 2013).

2.3 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM *SHOPPING CENTERS*

A implantação de um projeto voltado à eficiência energética tem seu início na avaliação energética dos sistemas consumidores de energia da unidade analisada, onde será realizado o trabalho. Essa ação objetiva a apontar o capital para implantação do projeto, etapa de contratação, verificação dos resultados e a entrega do projeto (ABESCO, 2019).

Ainda segundo esta associação, um projeto de eficiência energética define as atividades de operação, focando na redução de custos com o consumo de insumos energéticos e hídricos, apontando soluções de viabilidade técnica e econômica de implantação, equipamentos, materiais e serviços, também contemplam o gerenciamento de projeto e gestão de resultados. Desta forma, qualquer empresa ou empreendimento devem usufruir dos benefícios oriundos de um projeto de eficiência energética.

Contudo o estabelecimento de um projeto energético reúne um conjunto de medidas bem definidas, e que, quando implementadas, resultarão em uma redução (previamente estabelecida) dos custos de consumo de energia e água da empresa ou empreendimento, mantendo os níveis de produção e qualidade do produto final (ABESCO, 2019).

De maneira geral de acordo com ABRASCE (2016) cada *shopping center* possui uma característica própria, da qual irá definir o estabelecimento de diferentes estratégias para a implementação de um projeto de modernização de sistemas, objetivando de maneira geral a redução do consumo de energia. Para tanto é essencial a identificação e avaliação de oportunidades, a criação de um plano direcionado para o gerenciamento dos custos de energia, o desenvolvimento e implementação de um projeto focando a economia de energia, assim como a validação do projeto propriamente dito após sua implementação.

2.3.1 Gestão de *Facilities*

Segundo Antoniolo (2003), os sistemas prediais apresentam uma complexibilidade em relação ao seu grau de interação, assim como a necessidade do uso racional de insumos naturais e energéticos, administração das questões relacionadas ao meio ambiente, gerenciamento do edifício e seus sistemas, direcionando desta forma ao interesse pelo Gerenciamento de *Facilities*.

O Gerenciamento de *Facilities* engloba as áreas de conhecimento de engenharia, arquitetura e administração. Ainda, tem como fundamento a otimização de recursos disponíveis e o aperfeiçoamento do desempenho de edifícios e seus sistemas, promovendo benefícios para eficiência do ambiente construído (DEGANI, 2010)

Segundo Antonioli (2003), esse modelo busca a administração de operação de edificações focando principalmente na otimização da utilização de recursos e funcionalidade em seu sentido amplo, de forma a fornecer instrumentos que alavanquem os negócios desenvolvidos no ambiente construído

Dentro do cenário de *shopping center*, uma das preocupações mais marcantes referem-se ao consumo de energia. Assim sendo, o gerente de *facilities* e um *shopping center* tem como papel essencial decisivo a redução no consumo de energia, conhecer o funcionamento de todos os serviços e equipamentos utilizados no empreendimento, assim como o conhecimento de novas tecnologias, ter o contato direto com a alta gerência e investidores, com o objetivo de propor projetos de eficiência energética para a sua devida aprovação e implantação (CASADO, 2015).

Considerando a necessidade da adesão da eficiência energética em *shoppings centers*, e com o objetivo de proliferar tais práticas, existem alguns programas e prêmios relacionados à eficiência energética e que são considerados também em *shoppings centers*, os quais são tratados nos itens que seguem.

2.3.2 Prêmio Newton Rique de Sustentabilidade

Concedido pela ABRASCE, visando o apoio ao meio ambiente na adoção de práticas sustentáveis em *shopping centers*, através de hábitos que podem fazer parte do cotidiano dos empreendimentos e iniciativas inovadoras de gerenciamento de recursos (ABRASCE, 2015).

2.3.3 Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)

Lançado em 2017 pelo Ministério de Minas e Energia, visa ampliar e aprofundar atividades de estímulo a geração de energia pelos próprios consumidores, tendo como base fontes renováveis de energia, dando prioridade a energia solar e fotovoltaica. Pretende até 2030, 2,7 milhões de unidades consumidoras com geração de energia por elas próprias, consistindo em residências, comércios, indústrias, e do setor agrícola, resultando em 23.500W de energia limpa e renovável, o que equivale à metade da geração da usina de Itaipu, além de evitar o lançamento de 29 milhões de toneladas de CO₂ na atmosfera (MME, 2015).

Os benefícios provenientes da geração distribuída predominam as fontes modernas renováveis e limpas, como por exemplo, a fotovoltaica e eólica, cooperando desta forma com a redução da emissão de gases do efeito estufa. Possibilita também novos investimentos voltados na geração centralizada (construção de usinas, parques eólicos e linhas de transmissão) que podem ser redimensionadas e realocadas no tempo. A energia distribuída promove o uso de energia a partir de fontes renováveis na matriz elétrica nacional, significando o desuso de fontes mais poluentes, tais como as térmicas e a combustíveis fósseis (MME, 2015)

2.3.4 Certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental*)

Processo pelo qual certifica edifícios de acordo com uma lista contendo pré-requisitos, dos quais atribuem créditos, com base em uma lista de objetivos estabelecidos previamente. Existem quatro diferentes certificações (Certificado, Ouro, Prata e Platina), com base de notas obtidas nas seis categorias compostas pela avaliação (USGBC, 2008).

Segundo Patricio e Gouvinnhas (2004), o sistema de certificação LEED vem sendo aplicado nos últimos anos com certificação de acordo com o desempenho ambiental de edifícios comerciais nas grandes cidades do país. Decorrem de uma pontuação relacionada com a obtenção de créditos baseados em normas, características climáticas e construtivas do país de origem. Apresenta uma estrutura simples, facilmente ajustável e extremamente compreensível.

2.3.5 AQUA – HQE (Alta Qualidade Ambiental)

Tem como base a certificação francesa *Démarche* HQE, possui adaptações específicas à realidade brasileira com base nas normas e legislações vigentes, sistemas construídos e adequações climáticas (GONÇALVES; BODE, 2015).

Ainda de acordo com os pesquisadores, essa certificação se demonstra mais criteriosa em relação à qualidade da edificação, sendo ela classificada dentre quatorze

categorias, contemplando três fases do processo: pré-projeto (concepção), projeto e execução. Todas as etapas são vistoriadas presencialmente, com o objetivo de preservar as mínimas exigências de desempenho de todos os critérios.

2.3.6 Benchmarking eficiência energética

Representa uma ferramenta importante que visa à promoção do uso de energia elétrica em edifícios comerciais. Esse modelo utiliza como base indicadora a eficiência energética.

Esse modelo, para edificações, estabelece como nível de eficiência a definição através da formação de uma escala do consumo de edificações com atividades comuns (MEIER *et al.*, 2002).

A definição de edificações eficientes (*benchmarking*) comparando-se o consumo de energia, sua eficiência energética, somente pode ser estabelecida através da comparação de situações semelhantes, especialmente considerando atividades nela executadas, pois somente dessa maneira pode-se estabelecer e listar equipamentos típicos e padrões de uso de energia (FEDERSPIEL *et al.*, 2002).

2.4 NORMAS RELACIONADAS COM EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A primeira iniciativa do poder público em nível nacional, com preocupações voltadas ao incentivo de medidas do uso da energia de forma eficiente ocorreu em 1981, com o estabelecimento do Programa Conserve. Esse programa objetiva a promoção da conservação de energia na indústria, desenvolvimento de produtos eficientes e a substituição de energéticos por fontes nacionais. De maneira consequente, no ano seguinte, foi lançado o Programa de Mobilização Energética (PME), incorporando uma série de medidas dirigidas ao incentivo do uso de medidas de conservação de energia e especialmente na substituição de derivados de petróleo por fontes renováveis de energia (MME, 2011). Algumas iniciativas do Poder Público

voltadas à temática de preocupação de eficiência energética podem ser pontuadas e observadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Panorama de algumas iniciativas do Poder Público com o uso racional da energia

Ano	Regulamentação/ Lei	Nome
1981	Portaria MIC/GM46	Programa CONSERVE
1982	Decreto n. 87.079	Programa de Mobilização Energética (PME)
1984	Inmetro – Instituto Brasileiro de Metrologia, Normalização e Qualidade	Programa de Conservação de Energia Elétrica em Eletrodomésticos
1985	Portaria Interministerial n. 1.877	PROCEL – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
1990	Decreto n. 99.656	CICE – Comissão Interna de Conservação de Energia
1991	Decreto Federal	Programa Nacional de Racionalização do Uso dos derivados de Petróleo e do Gás Natural
1993	Decreto Federal	Prêmio Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia
1996	Lei n. 9.427	Criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)
1997	Lei n. 9.478	Lei do Petróleo
2000	Lei n. 9.991	Investimentos em pesquisa relacionada com o tema de eficiência energética
2001	Lei n. 10.295	Lei da Eficiência Energética
2001	Decreto n. 4.059	Regulamentação da Lei n. 10.295

Fonte: MME (2007).

Nos itens que seguem serão discutidas algumas legislações que trazem considerações sobre a eficiência energética no Brasil, e serão importantes para a construção do modelo desta dissertação.

2.4.1 Lei n. 10.925/2001

A Lei n. 10.925/2001 representa um dos maiores marcos legais na área de eficiência energética no Brasil, com o lançamento do Plano nacional de Conservação e

Uso racional de Energia. Essa lei estabelece ao Poder Executivo a responsabilidade de desenvolvimento de ferramentas e diversos mecanismos, dos quais promovam a eficiência energética de máquinas e equipamentos fabricados/ comercializados e das edificações construídas no país (BRASIL, 2010).

2.4.2 Decreto 4.059/2001

O Decreto número 4.059/2000 regulamentou a Lei n. 10.295/2001 ao estabelecer níveis máximos de consumo de energia, ou por outra forma níveis mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, assim como edificações construídas, devem ser definidos com bases em indicadores técnicos e regulamentação específica a ser fixada através dos termos deste Decreto, através da coordenação do Ministério de Minas e Energia (BRASIL, 2001)

2.4.3 Plano Nacional de Energia 2030

O Plano Nacional de Energia 2030, PNE 2030, propõe a aplicação potencial de medidas de eficiência energética no Brasil, para diversos cenários de acordo com o crescimento econômico relacionado com cada um, com base em estimativas nacionais e internacionais. Verifica-se então que o potencial de aplicação de medidas de eficiência energética está diretamente relacionado com o cenário econômico, em outras palavras, quanto maior o crescimento econômico, maior a possibilidade de conservação de energia empregada (MME, 2007).

2.4.4 Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf)

O Plano Nacional de Eficiência Energética apresenta diversas ações voltadas ao desenvolvimento para aumentar a conservação de energia em diversos setores, tais

como: indústria, transporte, edificações, iluminação pública, saneamento, educação, entre outros (MME, 2011).

Especificamente no setor de edificações o PNEf promove o incentivo de capacitação técnica dos profissionais ligados à construção civil na área de eficiência energética. Outros fatores importantes estão voltados na incorporação de conceitos de eficiência energética no planejamento e projeto urbano, além da obrigatoriedade da certificação de eficiência energética em edifícios (BRASIL, 2014).

2.4.5 ABNT NBR ISO 50001/2011 – Sistema de Gestão de Energia

Tem como objetivo possibilitar que as organizações obtenham sistemas e processos essenciais para a melhoria do desempenho energético, envolvendo a eficiência energética, seu uso e consumo. O estabelecimento desta norma visa à redução da emissão de gases do efeito estufa, além de outros impactos relacionados com o meio ambiente, ligados à energia e custos/ economia, que podem resultar de um sistema de gestão de energia. Para o sucesso da implantação desta norma, deve haver o comprometimento de todos os níveis e funções da organização, especialmente da gestão de topo (ABNT, 2011).

Estabelece requisitos do sistema de gestão de energia, da qual uma organização pode desenvolver e fundamentar uma política energética, estabelecendo objetivos, metas e planos de ação, dos quais se baseiam em requisitos legais e fundamentações relacionadas ao uso de energia. Direciona a organização ao atingimento dos compromissos políticos, implementação de ações necessárias para melhoria do desempenho energético em consonância com a norma.

2.4.6 ISO 50.001

A ISO 50.001, no tocante aos Sistemas de Gestão de Energia, tem como base a melhoria contínua, com a utilização de padrões bem definidos e conhecidos. Esses fatores relacionam a facilidade das organizações em interagir com o gerenciamento de

energia em seus esforços focando na melhoria de qualidade e gestão ambiental (ABNT, 2011).

Como algumas exigências para as organizações desta norma, podem ser relacionadas de acordo com o Quadro 4.

Quadro 4 – Exigências ISO 50.001 para o estabelecimento do Sistema de Gestão de Energia

Desenvolvimento de uma Política para o uso eficiente de energia
Estabelecimento de metas e objetivo visando o atendimento da política
Utilização de dados para a melhoria e compreensão de tomada de decisão relacionadas ao uso de energia
Mensuração de resultados
Revisão do funcionamento da política
Processos de melhoria contínua de gestão de energia

Fonte: ABNT (2011).

2.4.7 Resolução Normativa Nº 482 de 17 de abril de 2012

A Resolução Normativa Nº 482 de 17 de abril de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL, 2012), possibilita que a energia elétrica excedente gerada pelo SC ou por qualquer unidade consumidora sendo como micro ou mini geração seja injetada novamente na rede distribuidora, de forma a funcionar como uma bateria, da qual armazena a energia excedente até o instante em que a unidade consumidora necessite da energia. Isto implica que o consumo de energia elétrica a ser faturado, será o resultado da diferença entre a energia consumida e a energia injetada na rede elétrica da distribuidora. Nos casos de haver excedente de energia elétrica, esse pode ser usado como saldo positivo para futuros faturamentos, ou até mesmo podendo ser consumida por outras unidades do mesmo titular da geradora.

2.5 INDÚSTRIA DE *SHOPPING CENTER* BRASILEIRA

A definição de *shopping center* (SC), de acordo com a Associação Brasileira de *Shopping Centers*, estabelece como um empreendimento com Área Bruta Locável (ABL), normalmente superior a 5 mil m², constituída de diversas áreas comerciais,

contendo uma administração única e centralizada, com a prática de aluguéis fixos e percentuais. Normalmente estão construídos com um estacionamento e lojas âncoras, ou que ainda possuem uma característica estrutural e mercadológica específica, e que trabalhem com a força de atração e trânsito de consumidores, fatores essenciais ao bom desempenho do empreendimento.

O conceito de *shopping center* ainda pode ser dado como um grupo de negócio de varejo, estabelecido de forma sistemática, desenvolvido e administrado como uma unidade (KOTLER; ARMSTRONG, 2003). O primeiro registro de um *shopping center* estabelecido nos Estados Unidos foi entre o período de 1930-1940 em meio ao cenário da Pós-Guerra, no meio do crescimento econômico e à concretização do estabelecimento das grandes cidades, dentro da recuperação dos resultados advindos do período de guerra (PADILHA, 2003).

Parente e Barki (2014) definem o SC como um importante centro comercial, planejado e que representa não somente um local de compras, mas possui local para o lazer, alimentação e sociabilização, exercendo dessa forma grande influência em parte da população brasileira e também importância no comércio varejista.

Segundo Pinto (2008) no Brasil o *shopping center* Iguatemi, foi o primeiro *shopping center*, e foi inaugurado em 1966 em São Paulo, voltado inicialmente para o público com alto poder aquisitivo. Na sequência vieram em 1971 o Conjunto Nacional Brasília, em 1973 o Com Tour de Londrina, em 1975 o Matarazzo em São Paulo e no mesmo ano o Iguatemi – Bahia.

Basicamente, o negócio de *shopping center* pode ser registrado como uma renovação constante, pois requer frequentes pesquisas, as quais permitem a definição de novos formatos e o emprego de novas estratégias, com o objetivo de atuação frente a mudanças na postura dos consumidores, assim como ao surgimento de novas alternativas de varejo, e o aumento da concorrência mercadológica (BNDES, 2007).

De maneira geral os SCs se veem em frente à necessidade de incorporação de novas tendências de qualidade de espaço, e redução de seus custos referentes à construção e de operação, com o objetivo de proporcionar aos seus lojistas maior liquidez e rentabilidade (MANFREDINI, 2017).

As construções em setores não residenciais representam um segmento mais heterogêneo e representam maiores complexidades, comparando-se ao setor residencial. Fatores como a variação do padrão de uso, a intensidade de energia e técnicas de construção representam alguns fatores, que podem ser considerados para a explicação desta diferença (TOLEIKYT; BOINTNER, 2016).

A indústria de SCs continua em pleno desenvolvimento no Brasil. A Tabela 1 demonstra o panorama dos números shoppings em operação, assim como o número esperado de shoppings para o final do ano de 2019 (ABRASCE, 2019).

Tabela 1 – Panorama dos *shoppings centers* no Brasil

Estados	Nº de SHOPPINGS EM OPERAÇÃO	Nº DE SHOPPINGS ESTIMADO PARA O FINAL DE 2019	ABL TOTAL EM OPERAÇÃO (MILHÕES)
SP	175	179	5.350.770
RJ	63	64	1.696.944
MG	42	48	1.141.721
RS	38	39	856.320
PR	35	37	714.386
SC	24	26	576.103
GO	28	29	598.053
BA	22	23	581.812
DF	20	20	415.256
CE	17	18	512.699
PE	18	18	632.506
AM	12	12	370.426
ES	9	9	284.664
PA	8	8	242.137
MA	11	11	273.513
RN	7	7	169.033
MT	6	7	144.184
PB	5	6	205.586
MS	5	6	152.760
AL	4	4	150.482
SE	4	5	145.893
PI	5	4	134.227
TO	2	2	46.531
RR	2	2	55.844
AP	2	2	50.133
RO	1	1	43.600
AC	1	1	28.195
Total	566	588	15.573.778

Fonte: ABRASCE (2019).

Ainda segundo a ABRASCE (2018) o perfil dos SCs no Brasil desenha-se com as seguintes características:

- *Shopping centers* em operação: 566;
- Faturamento total do Brasil em 2017: R\$ 167,7 bilhões, dados esse que representa um crescimento de 6,2% em relação a 2016;
- 46% dos SCs estão localizados nas capitais brasileira, 54% em outras cidades;

- Recebem cerca de 463 milhões de visitas por mês em 2017, o que representa um aumento de 5,6% em relação ao ano de 2016;
- Disponibilizam cerca de 897.506 vagas de estacionamento;
- Possuem cerca de 2.760 salas de cinema;
- Estima-se mais de 1 milhão de empregos diretos relacionados a SCs.

Estes dados mostram a relevância do setor de *shopping centers*, tanto em relação à faturamento, quanto em relação a geração de empregos, e seu conseqüente impacto na economia.

2.6 GESTÃO DE ENERGIA EM *SHOPPING CENTERS*

As questões ambientais devem ser consideradas no interior dos *shoppings centers*, em relação à qualidade do ar, composição espacial e acuidade visual, fatores os quais possibilitam o prolongamento de indivíduos no local, e conseqüentemente, favorecem as potencialidades da atividade comercial (GEHL, 2013)..

Dentro desse cenário, estudos de Manfredini (2017) sugerem para que os edifícios de *shoppings centers* sejam viáveis economicamente aos lojistas, eles devem ser projetados e desenvolvidos, com um aprofundamento técnico, considerando que a deficiência energética aumenta o consumo, e conseqüentemente elevam os custos de operação e manutenção.

Com o até então apresentado, Yudelson (2009) ressalta que mediante tal situação existe a necessidade de remodelar os processos de projeto, adicionando cada vez mais diretrizes voltadas a sustentabilidade e de redução energética em SCs, aliando fatores de qualidade, redução de custos com manutenção (tanto para os investidores, quantos aos comerciantes) e objetivar o setor de construção de SC mediante aos seguintes benefícios apresentados:

- Aumento do valor da propriedade;
- Apresentar comprometimento corporativo com questões de sustentabilidade;
- Redução de emissão de carbono;
- Melhoria de produtividade;

- Aumento de incentivos de redução de impostos relacionados à conservação de energia;

- Promove o desenvolvimento de habilidades mais criativas na área de engenharia, estabelecendo soluções voltadas a redução de energia e economia de água, possibilitando a construção de edifícios verdes, com o mesmo custo de construções convencionais, porém com redução de custos operacionais;

- Estimula a implantação de sistemas de energia renovável.

Atualmente muitos centros comerciais ainda apresentam equipamentos e tecnologias obsoletas, fato ainda mais expressivo quando considerada as questões de instalações de iluminações e consequente gestão da energia (RAIMONDE *et al.*, 2018).

Uma sugestão para a implantação de um programa de gestão de energia é fornecida pelo guia Carbon Trust (2011) com os seguintes passos demonstrados no Quadro 5.

Quadro 5 – Passos para o estabelecimento de um programa de gestão de energia.

Etapas	Descrição
Revisão inicial	Representa o início do processo, passo pelo qual as organizações avaliam seu desempenho energético, para o entendimento de como a energia está sendo utilizada e gerenciada.
Comprometimento da alta direção	Tem como objetivo o envolvimento da alta administração em processos da gestão da energia, com o intuito de garantia de visibilidade de todos os processos, estimulando toda organização.
Definição da Política Energética	Estabelecimento de uma forte base para uma gestão de energia em consonância com a visão da corporação. Deve fornecer de forma clara sua definição, objetivos e metas, de forma a assegurar seus recursos e ao mantimento do compromisso com a estratégia energética. Essa etapa requer treinamento de equipe, comunicação e revisões periódicas.
Definição de Estratégia Energética	Visa ao fornecimento de ferramentas que foquem no atingimento dos objetivos traçados pela política energética. Estabelecimento de planos de ação, que assegurem o cumprimento das metas. As atividades devem apoiar a Política Energética, iniciando pela cultura da empresa, treinamentos, financiamento de investimentos e aquisições.
Revisão	Examinar periodicamente o compromisso da Política Energética, objetivos traçados, planos de ação, podendo redefinir responsabilidades, visando a garantia que sistemas e processos estejam alinhados.

Fonte: Carnon Trust (2011).

Para a manutenção da eficiência energética em SCs, considerando-se os níveis satisfatórios é necessário um acompanhamento periódico de seu consumo, a demanda de energia utilizada, energia gerada, potência, manutenção e trocas constantes de eventuais motores, geradores, lâmpadas utilizadas no local. Todos esses fatores devem ser considerados, além da ponderação de investimentos nos processos de melhorias, que em primeiro momento podem ser avaliadas como um investimento inicial alto, porém demonstram um retorno financeiro à longo prazo (MEDEIROS, 2014).

Vargas Jr. (2006) aponta algumas barreiras enfrentadas na implementação de projetos em *shopping centers* de forma a objetivar a eficiência energética:

- a) falta de conhecimento sobre o assunto, que pode desencadear ações contraditórias ao fato central – conservação de energia elétrica;
- b) compras errôneas baseadas no menor custo;
- c) falta de incentivo por parte das concessionárias, ao passo que seu lucro reduz com o menor consumo energético;
- d) falta de motivação por parte dos fabricantes, que necessitam desprender maiores investimentos em estudos, pesquisas e modernização, dentro de sua linha de produção;
- e) falta de recursos financeiros para os consumidores, na aquisição de produtos mais eficientes energeticamente, dos quais normalmente se apresentam com um custo mais levado.

Degani (2010) salienta a relação de aspectos de sustentabilidade com o ciclo de vida dos edifícios Figura 3.

Figura 3 - Ciclo de Vida de Edifícios



Fonte: Degani (2010).

Ainda segundo a pesquisadora o ciclo de vida de edifícios tem em sua concepção a etapa de planejamento, caracterizada como uma fase essencial para a garantia de aspectos de sustentabilidade do edifício. Fato este decorre por consequências de que é neste momento em que a definição do local de implantação e objetivos funcionais, sociais e econômicos são debatidos e atendidos pelo empreendimento.

Depois de estudos realizados na primeira fase, os projetistas irão desempenhar suas atividades fundamentadas na concepção do edifício em todas as suas disciplinas. Desta maneira, a atenção especial deve estar direcionada na elaboração de um Programa de Necessidades. Este documento servirá de apoio aos profissionais na elaboração de projetos, detalhamento de arquitetura e nas especificações técnicas.

A fase de concepção deve levar em consideração aspectos tais como: orientação do edifício em relação ao sol, ventos e estornos, possibilidades de ampliações, acessibilidade, distância de transportas, remoção de resíduos, controle da luz do dia, necessidades energéticas, manutenção técnica, rentabilidade, conservação e limpeza, valor futuro das utilidades.

O canteiro de obra reflete o momento em que ocorre a realização do empreendimento, quando passam a serem percebidos os impactos da construção, propriamente dita. Essas etapas são fundamentais e com uma duração relativamente curta, ao contrário da etapa de uso e ocupação.

Considerando os aspectos de sustentabilidade a etapa crucial retrata a manutenção e reforma, pois é essencial a vida útil do edifício e melhorias em seus níveis de desempenho dentro dessas etapas podem-se compreender: conservação, sistemas e equipamentos, manutenção corretiva e preventiva de equipamentos e sistemas, ações voltadas à modernização e possíveis ampliações.

Finalmente a demolição ou desconstrução deve estar baseada em um planejamento minucioso de desmonte, visando o máximo de aproveitamento possível e reciclagem.

Comberg *et al.* (2015) e Martim (2016) complementam que a busca por padrões de consumo e produção de maneira mais sustentáveis promovem a inovação em modelos de negócio, assim como novas formas de criar e reter o valor para as partes interessadas.

2.6.1 Ações voltadas à sustentabilidade em *shoppings centers*

A necessidade na edificação de obtenção de espaços cada vez mais modernos direciona o homem a utilizar caminhos cada vez mais rápidos e econômicos. Com isso a utilização de recursos tecnológicos contribui para o estabelecimento de equilíbrio da sustentabilidade em seus pilares: econômico, social e ambiental (GRASSIOTTO; GRASSIOTTO, 2010).

Diversos estudos apontam para as relações de preocupações ambientais desde o projeto de construção de um *shopping center* até seu funcionamento diário. Dentre algumas ações pode-se citar estudos de Portugal (2007) que pontua o objetivo cada vez mais significativo na preocupação com o consumo de energia elétrica no setor de *shoppings centers* no Brasil, das quais fazem presentes estratégias de projetos eficazes, voltados principalmente com o uso de ar condicionado e iluminação artificial.

Muitos SCs já perceberam a importância da construção de um projeto de iluminação que visem o destaque de seus produtos, assim como a preocupação de um consumo consciente de energia elétrica. Dentro desse destaque, tem-se a utilização de lâmpadas de leds e até mesmo com fibra óptica (FIGUEIREDO, 2013).

Burke e Keeler (2010) sugerem que uma estratégia de projeto referência a iluminação natural, que compreende no método de redução de energia elétrica. A iluminação natural corresponde no aproveitamento da luz diurna, podendo ser feita através do uso de claraboias.

O conceito de projetos de SCs vem mudando ao longo do tempo, tendo atualmente projetos focados na preocupação voltadas as soluções sustentáveis. Sendo assim, o projeto de um SC não objetiva somente a contemplação de espaços bem setorizados e de maneira mais funcionais, se preocupam com estratégias de projeto que vislumbrem fatores de eficiência energética, qualidade do ar e conforto aos usuários (PRIM, DALMINA JUNIOR, 2013).

2.6.2 *Shoppings centers sustentáveis*

Anteriormente foi explorada a importância da incorporação de aspectos de sustentabilidade em projetos e no cotidiano de SCs. Em seguida alguns casos de implantação de medidas de ação às práticas com preocupação com a sustentabilidade:

- 1) Shopping da Baixada Fluminense: inaugurada no final e abril de 2016, desde a concepção de seu projeto, teve como objetivo ser a primeira edificação a concentrar conceitos de sustentabilidade e eficiência energética, tratamento de esgoto, reuso da água, iluminação natural, cogeração e reciclagem. Ações de eficiência energética (REIS, 2016).
- 2) Taubaté Shopping, com o objetivo de realizar um projeto de eficiência energética, o shopping realizou a troca de seus equipamentos de iluminação. Reduzindo, desta forma, cerca de 70% o consumo de energia nas áreas em que o projeto de iluminação foi implantado, gerando uma economia anual ao cliente estimada em R\$ 328,9 mil (SALIBA, 2016).

- 3) Parque Shopping Maceió: inaugurado em 7 de novembro de 2013, emprega os mais modernos conceitos em tecnologia e sustentabilidade, visando o impacto ambiental reduzido. Adotaram as seguintes iniciativas: esgoto zero (possui a própria rede de tratamento de esgoto), eficiência energética (uso de vidros especiais que controlam a energia térmica, otimizando o uso de ar condicionado), coleta seletiva (conta com sua própria Central de Gerenciamento de Resíduos – CGR) (ALAGOAS, 2013).
- 4) Canoas Shopping: adotou como alternativa energética a adoção de gás natural para abastecer sua praça de alimentação e para o aquecimento de água de uma piscina em sua academia (SULGÁS, 2010).
- 5) Moinhos Shopping: também adotou soluções com o gás natural, tendo uma redução de seus gastos com energia cerca de 15%. No setor de alimentação a economia representa 20%.
- 6) Shopping Floriano: adotou um projeto voltado a inovação a luz natural, instalando cúpulas de vidro com tamanho variado. Pintura e utilização de painéis claros, objetivando também o conforto térmico (LOPES e SANTOS, 2018).

Finalizado o capítulo referente ao referencial teórico desta pesquisa, o próximo capítulo vai discutir a metodologia da pesquisa utilizada como base para a construção deste trabalho.

3 PROJETO DA PESQUISA

O objetivo deste capítulo é definir como foi elaborada a pesquisa, estabelecer métodos, estratégias e ferramentas de investigação que possibilitem o alcance dos objetivos desta pesquisa empregando princípios de metodologias científicas. Para tanto, encontra-se dividido em delineamento metodológico e revisão sistemática da literatura.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho foi desenvolvido dentro da área de consumo energético e busca propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*. Desta forma a pesquisa quanto à abordagem classifica-se em qualitativa-quantitativa, pois visa à construção de um modelo conceitual com base na análise de conteúdo da literatura e posteriormente a análise dos dados estatísticos.

Quanto aos objetivos a pesquisa possui caráter descritivo que busca identificar as características do contexto que irão auxiliar na estruturação do modelo. Assim este tipo de estudo tem por objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade (TRIVIÑOS, 1987).

3.2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Assim, o início da construção da pesquisa se deu com a revisão sistemática da literatura. De acordo com Clark (2001) a revisão sistemática de literatura tem como propósito responder a uma pergunta formulada utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, e coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão.

Dessa forma, a pesquisa iniciou considerando os passos para a revisão sistemática da literatura. Assim, partiu-se de uma busca exploratória com o objetivo de selecionar artigos que apresentassem temas ligados a eficiência energética em

shoppings centers. Inicialmente, foram selecionados uma grande quantidade de artigos e, por meio dos mecanismos da revisão e da leitura prévia dos títulos, selecionou-se os artigos que apresentam contribuições para a gestão da energia, e que colaborem com a construção do referencial teórico.

Em seguida, após a construção do referencial, foi elaborado um questionário semi-estruturado, que serviu de base para a realização de entrevistas sucessivas, que foram realizadas com especialistas em eficiência energética de cunho acadêmico e de cunho prático, e foi proposto um modelo de avaliação de melhores práticas para *shoppings centers*.

A escolha pelo método de entrevistas sucessivas deu-se pelo o fato de que cada especialista se compromete com o refinamento da versão das diretrizes que foi alcançada pelos refinamentos de especialistas anteriores, exceto o primeiro entrevistado, que realizou um refinamento da versão original das diretrizes propostas no questionário inicialmente (SILVEIRA, 2014).

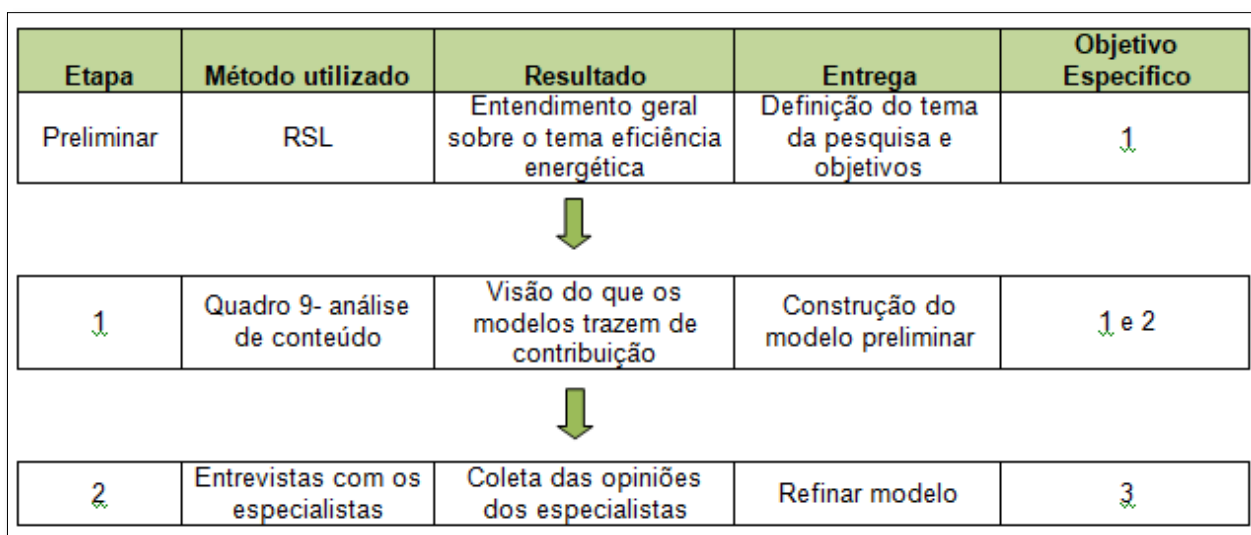
Ainda de acordo com Silveira (2014), apesar de ser uma técnica semelhante à técnica *Delphi*, o procedimento não pode ser classificado como estudo *Delphi*. Apesar disso, foi possível compartilhar alguns benefícios comuns em relação ao estudo *Delphi*, como, o tratamento dos objetos de estudo em uma análise coletiva; a consideração de realidades ou contextos de cada especialista e suas experiências; a superação de restrições de tempo e custo que muitas vezes dificulta a realização de reuniões com todos os especialistas, afim de não ocorrer desentendimentos entre os especialistas sem criar confronto entre eles (SILVEIRA, 2014).

Após a construção do modelo por meio das entrevistas sucessivas, foi realizada uma segunda rodada de entrevistas para avaliar o grau de importância que cada especialista julgada para cada indicador proposto. Nesta etapa, foi utilizada a escala *Likert* de 5 pontos, variando de “nada importante” a “extremamente importante”. Com o objetivo de analisar o nível de importância dos indicadores propostos pelos os especialistas, interpretaram-se os resultados por meio da estatística descritiva, calculando especificamente, para cada indicador, a média, erro padrão, mediana,

moda, desvio padrão, variância da amostra, curtose, assimetria, intervalo, mínimo, máximo.

Neste contexto, considerando o delineamento utilizado como estratégia de pesquisa, a Figura 4 mostra, em forma de esquema, as etapas, métodos utilizados, resultados, as entregas, assim como os objetivos específicos alinhadas com cada etapa desta pesquisa.

Figura 4 - Estratégia da Pesquisa



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Discutido o delineamento metodológico da pesquisa, a próxima etapa aborda a revisão sistemática da literatura.

3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Como etapa inicial da pesquisa, realizou-se uma busca preliminar para identificar um tema específico desta dissertação. Para isso, uma revisão sistemática da literatura (RSL) foi realizada para um melhor entendimento sobre a área de estudo visto a importância de se conhecer a fundo a área que se pretende estudar para assim apresentar relevância do que se propõe (LEVY; ELLIS, 2006).

A revisão sistemática da literatura (RSL) visa contribuir nas áreas de interesse da pesquisa, acrescentando o rigor metodológico, conciliado ao desenvolvimento de uma base de conhecimento e documentos confiáveis (VALMORBIDA *et al.*, 2014).

Processos de revisão de literatura permitem mapear trabalhos publicados do tema e período que se deseja analisar, bem como identificar as lacunas de pesquisa sobre o tema e oportunidades de pesquisa (TRANFIELD *et al.*, 2003). Ainda segundo o autor realizar uma revisão da literatura é uma parte primordial de qualquer projeto de pesquisa, pois é nela que o pesquisador irá mapear e avaliar o campo que será estudado, a fim de definir uma questão de pesquisa que irá desenvolver ainda mais a ciência do conhecimento.

Para os autores Denyer e Neely (2004), a revisão sistemática da literatura se caracteriza por possuir métodos de pesquisa científicos, sistemáticos e explícitos, caracterizando-se pela detalhada busca de material.

Segundo Saunders *et al.* (2009), a revisão sistemática da literatura utiliza-se dos processos de coleta, análise, síntese e avaliação dos artigos para criar entendimento científico e intensificar a compreensão de determinado tema. Também, auxilia na formulação das questões de pesquisa, das abordagens utilizadas e na identificação das lacunas, permitindo o posicionamento da pesquisa no contexto do campo de estudo (CROOM, 2005).

Considerando os fundamentos apresentados sobre a RSL e com o objetivo de mapear a literatura existente sobre o tema do presente trabalho, foi seguido o protocolo estabelecido por Tranfield *et al.* (2003), Biolchini *et al.* (2007), Armitage *et al.* (2008), o qual apresenta três estágios, os quais: Planejamento, Processamento e Análise.

No estágio 1, definido como fase de planejamento, foi estabelecido o roteiro do protocolo de pesquisa seguido e que está ilustrado no Quadro 6. Neste está descrito a seleção das bases de dados, definição das palavras chave, termos de busca (*search string*) e a seleção do idioma que os artigos foram publicados.

Quadro 6 - Protocolo da RSL

Critério	Descrição do Protocolo
Palavras Chave	Eixo 1 - (<i>energy efficiency; energy saving; energy management</i>) Eixo 2 - (<i>shopping center; shopping mall; shopping centre</i>)
Expressão booleana	"AND" "OR"
String de busca	((<i>"energy efficiency" OR "energy saving" OR "energy management"</i>) AND (<i>"shopping center" OR "shopping mall" OR "shopping centre"</i>))
Caráter de busca	TS; Title; abstract; key-words
Bases de dados	Web of Science, Scopus e Science Direct
Busca em editoras	Emerald e Taylor and Francis
Idiomas dos artigos	Inglês

Fonte: adaptado de Richter (2017).

O protocolo da RSL auxiliou de forma precisa na busca dos artigos nas bases, os trabalhos mais citados, os autores mais importantes e as palavras mais utilizadas sobre o tema de eficiência energética puderam ser identificados. A partir das informações coletadas nessa etapa preliminar foi possível avançar para ao segundo estágio definido como processamento.

No estágio 2, chamado de processamento, foi possível formar um portfólio bibliográfico (PB), sobre o tema da pesquisa em questão. Para essa seleção, foi preferível dividir em algumas fases. Na fase 1, foi identificado as palavras de maior relevância para o tema e definindo 2 eixos de pesquisa sendo: “eixo 1 - gestão energética”, “eixo 2 - edifício comercial”, definindo as respectivas palavras chave (1) “*energy efficiency*”, “*energy use*”, “*energy management*”, “*energy saving*”, (2) “*shopping center*”, “*shopping centre*”, “*shopping mall*”.

Definidas as palavras chave, a fase 2 contou com a formação dos termos de busca (*search string*). Nesta fase foi possível fazer algumas combinações das palavras chave dos eixos de pesquisa e formar as *strings* de busca utilizando as expressões booleanas “AND” e “OR” nas bases de dados, por exemplo, “*energy efficiency*” or “*energy saving*” or “*energy management*” and “*shopping center*” or “*shopping mall*” or “*shopping center*”.

As combinações possibilitaram buscas em duas bases de dados: *Scopus* e *Web of Science*. A justificativa da escolha dessas duas bases se dá pela relevância que as

mesmas possuem no âmbito da pesquisa acadêmica a nível nacional e principalmente internacional.

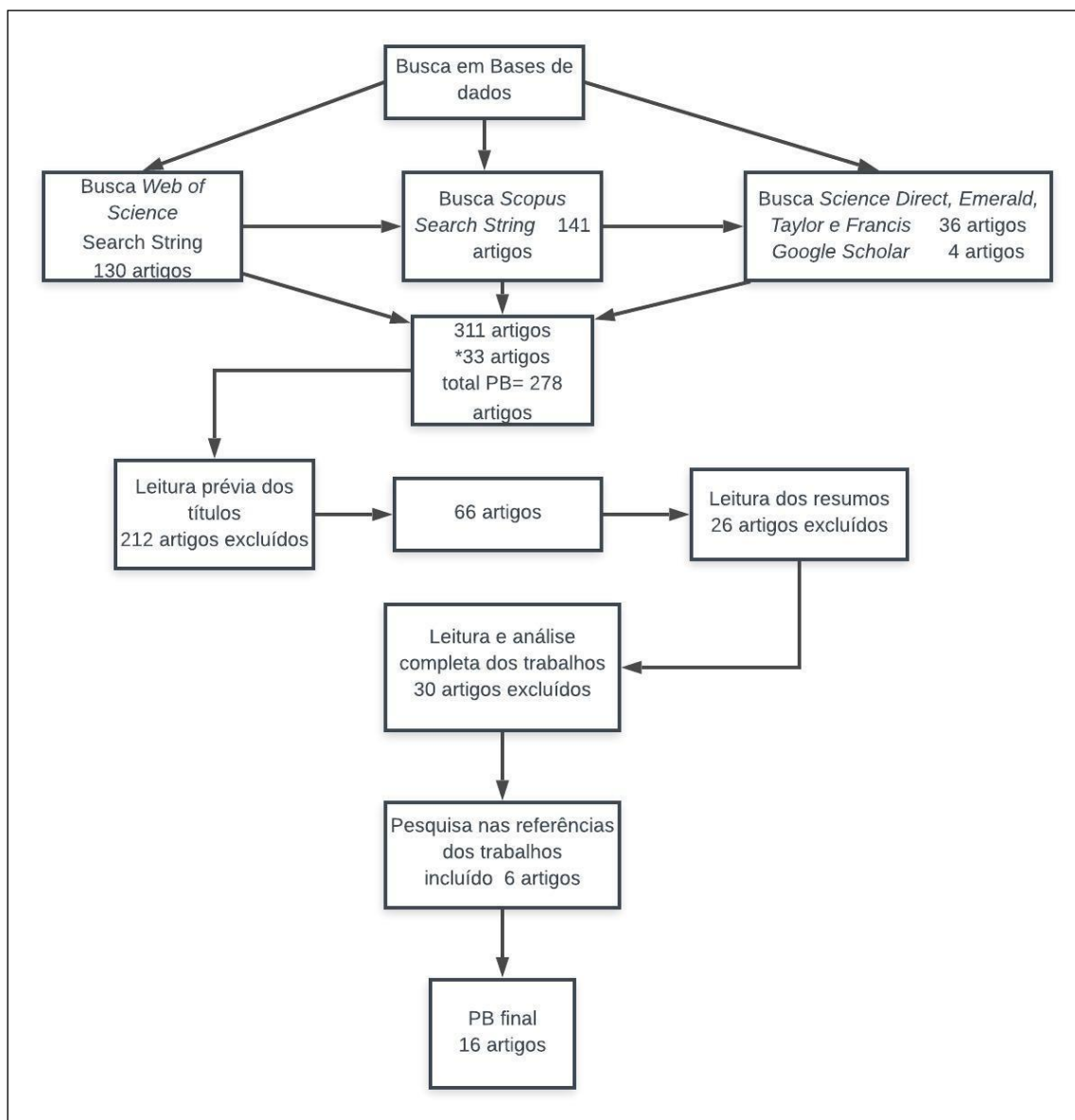
Na fase 3, realizou-se as buscas dos artigos nas bases já citadas. Nas duas bases utilizadas foi necessário acrescentar o caráter padrão de busca sendo: TS para a pesquisa na *Web of Science* e *Tittle - ABS - Key* para pesquisa na *Scopus* chegando em um total de 271 artigos.

Verificando a importância do tema percebeu-se a necessidade de realizar algumas buscas em outras editoras (*Emerald* e *Taylor e Francis*) e em mais uma base de dados (*Science Direct*) visto que o tema sobre eficiência energética é amplo podendo surgir trabalhos que apresentassem alinhamento com o tema da pesquisa, e que estivessem sido publicados em revistas relevantes na área, porém até o momento ainda não indexadas no *Web of Science* ou no *Scopus*. Assim foram adicionados o número de 36 artigos que apresentavam ter relevância com o tema da pesquisa, e pelo *Google Scholar* foram adicionados 4 artigos.

Com o procedimento de busca inicial foram selecionados, uma grande quantidade de artigos brutos que foram submetidos em processo de primeira filtragem, por meio de leitura prévia dos títulos para verificar alinhamento com o tema da pesquisa.

Para finalizar o processo de filtragem, com o segundo filtro, os artigos foram submetidos à leitura integral para confirmar o alinhamento ao tema da pesquisa, e finalmente compor o Portfólio Bibliográfico (PB). O processo de seleção do PB é ilustrado na Figura 5.

Figura 5 - Etapas para a seleção do PB



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Para o mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shopping centers*, foram explorados 16 documentos que fazem parte do PB, objetivando assim extrair informações relacionadas ao conceito de eficiência energética. O Quadro 7 apresenta a relação dos artigos do PB final.

Quadro 7 - Relação do PB

Autores/Ano	Journal/Congresso	Título do Artigo
Wang, Xu, Lu e Yuan (2016)	Applied Energy	Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels
Li e Li (2018)	Energy & Buildings	Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings
Toleikyte e Bointner (2016)	2nd International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG)	Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption
Rebollo, Platero, Blázquez e Gaona (2016)	Procedia Computer Science	Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain
Mondal e Bhattacharya (2014)	International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems	Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex
Fu e Zhang (2012)	Applied Mechanics and Materials	Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions
Apay e Caglar (2011)	Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation project
Pan, Li, Qin e Xu (2015)	7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning	Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai
Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010)	International Journal of Energy Research	Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate
Canbay, Hepbasli e Gokcenc (2004)	Energy and Buildings	Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage
Raimondi, Frazitta, Curto e Milone (2018)	Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)	Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study
Juaidi, Alfari, Montoya e Manzano-Agugliaro (2016)	Energy Policy	Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region
Chung, Hui e Lam (2006)	Applied Energy	Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings
Aste e Del Pero (2013)	Energy Efficiency	Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology
Fitzgerald e Woods (2007)	Energy Review	Energy efficiency with natural ventilation: a case study

Antunes, Carreira e Silva (2014)	Energy Policy	Towards an energy management maturity model
----------------------------------	---------------	---

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com o intuito de analisar relevância das revistas encontradas foram pesquisados critérios de qualidade científica destas revistas. Entre os indicadores nacionais o mais conhecido é o Qualis da Capes que tem por objetivo avaliar a produção científica dos programas de pós-graduação, aferindo a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, e internacionalmente os critérios mais conhecidos são o fator de impacto das revistas mensurado pelo *Web of Science* e o *Scopus* que mede o quartil e o indicador SJR das revistas. Neste sentido foram analisados e estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Relevância das Revistas Pesquisadas

Periódicos	Quant de trabalhos	Quartil	Índice h	Fator de Impacto 2019	SJR 2017	SJR 2018	Qualis***
Applied Energy	2	Q1	162	8,848	3,162	3,455	A1
Energy and Buildings	2	Q1	147	4,867	2,061	1,934	A1
Procedia Computer Science	1	NA*	47	NA**	0,258	0,281	NA
Applied Mechanics and Materials	1	Q4	28	NA**	0,117	0,112	C
Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	1	Q4	41	NA**	0,103	0,103	C
Energy Policy	2	Q1	178	5,042	1,994	1,988	A1
Energy Efficiency	1	Q2	33	1,810	0,715	0,698	B1
Energy	1	Q1	158	6,082	1,99	2,048	A1

Notas: NA = revista ainda não avaliada no Qualis da CAPES; NA* = quartil da revista não divulgado pelo Scopus; NA** = revista não possui fator de impacto; Qualis*** = Qualis analisado do Quadriênio 2013-2016 para à área das Engenharias III (último disponível pela Plataforma Sucupira).

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Analisando a Tabela 2, percebe-se que a revista com a maior classificação em fator de impacto é a *Applied Energy* com 8,848 de Fator de Impacto. Também perceberam-se várias revistas que estão no melhor quartil do *Scopus* que é o Q1, sendo estas: *Applied Energy*, *Energy and Buildings*, *Energy Policy* e a *Energy Review*, sendo que as mesmas possuem o Qualis A1 que é considerado o melhor extrato no Qualis da CAPES. Verificando o quadro é possível identificar que a grande maioria das

revistas, tratam-se de revistas com relevância na pesquisa acadêmica, pois apresentam alto fator de impacto, possuem o Qualis A e bons quartis.

3.4 REFINAMENTO DO MODELO

A escolha dos especialistas deu-se pela acessibilidade à pesquisadores e professores na área de gestão e conservação de energia e profissionais especializados na temática desta dissertação, os *shopping centers*.

Como critério de escolha se estabeleceu primeiramente a necessidade de conhecimento prévio sobre o tema, além de já ter participado ou estar participando de projetos, grupos e pesquisa em áreas que envolvem ações de gestão de energia.

Foi elaborada uma lista com os respectivos especialistas que aceitaram participar da pesquisa. A escolha baseou-se na qualificação de acordo com a relevância profissional e científica. Assim, 12 especialistas selecionados foram classificados em ordem de relevância por meio da análise curricular consultada a Plataforma Lattes. A lista dos especialistas que foram entrevistados envolveu 4 especialistas de cunho teórico e 8 especialistas de cunho prático, classificação a qual foi realizada com base no currículo dos participantes.

Os especialistas selecionados foram convidados a julgar o grau de importância atribuído a cada variável, podendo eliminar ou acrescentar variáveis que julguem necessárias para identificar as melhores práticas em eficiência energética em *shopping center*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shoppings centers*, foram explorados os 16 documentos que compõem o portfólio bibliográfico resultante da RSL. Esse procedimento objetiva extrair informações relacionadas ao contexto de avaliação das melhores práticas de eficiência energética, conforme ilustrado no Quadro 9.

Para melhor entendimento do referido Quadro 9, os documentos versaram sobre diversos temas com diversos métodos, entre os quais:

1. Método de diagnóstico de desempenho energético;
2. Processo detalhado de *benchmarking* para desempenho energético para fins de resfriamento;
3. Modelo Invert /EE-Lab para o cálculo da demanda de energia;
4. Simulação de construção de energia aplicativo CALENER18, software de simulação DOE-219;
5. Modelo de sistema de controle é sugerido para a redução do consumo de energia dentro de um *shopping center*;
6. *Software Autodesk Ecotect Analysis* para análise de simulação em pontos de estratégia de projeto de economia de energia;
7. *Software TS 825 Thermal Calculation* por ÍZODER;
8. Modelos de protótipos de shopping centers são desenvolvidos usando o *EnergyPlus*;
9. Programa de simulação de energia Visual DOE 4.0 para realizar modelagens de simulações de HVAC e controle;
10. Modelos de cenários de controle de AVAC para minimizar o uso de energia;
11. Modelo matemático para economia de energia baseada em lâmpadas LED;
12. Modelo de *benchmarking* de energia para *shopping centers*;
13. Modelo de processo de *benchmarking* para eficiência energética e análise de regressão múltipla;

14. Modelo de metodologia *retrofit* por meio de um processo iterativo de auditoria energética e uma análise multicritério;
15. Modelagem analógica de laboratório e cálculos simplificados para o orçamento térmico do edifício;
16. Modelo de Maturidade de Gerenciamento de Energia inspirado no ciclo PDCA.

Com base nos exemplos dos modelos extraídos da revisão sistemática da literatura apresentados no Quadro 8, foi possível mapear a diversidade de instrumentos de conservação energética voltados principalmente para edifícios comerciais e *shoppings centers*. Por meio da análise de conteúdo, que de acordo com Bardin (2011), se classifica com uma técnica sistemática de análise de dados de forma a identificar conceitos que permite a produção de inferências sobre o conteúdo de forma replicável ao contexto do documento estudado, assim foi possível extrair informações relevantes para a proposição de um modelo inicial de melhores práticas de eficiência energética. Dessa forma permeou-se pelas seguintes áreas com suas respectivas contribuições:

1. Estratégia - desempenho energético;
2. Financeira;
3. Consciência Ambiental
4. Financeira/Arquitetônica;
5. Estratégia desempenho;
6. Financeira/Arquitetônica/Ambiental;
7. Infraestrutura;
8. Estratégia desempenho/Financeira/Consciência Ambiental.

Na sequência, apresenta-se o Quadro 8, listando os 16 (dezesesseis) documentos e seus (as) respectivos autores(as), distribuído em: (i) objetivos; (ii) método/ ferramenta; (iii) contexto de avaliação; (iv) contribuição; e, (v) resultados.

Quadro 8 - Conteúdo do PB

Autores	Objetivos	Método/Ferramenta	Contexto de avaliação	Contribuição	Resultados
[1] Wang, Xu, Lu e Yuan (2016)	Propor a realização de diagnóstico de desempenho energético para identificar o baixo desempenho energético de um edifício e identificar as causas para fornecer sugestões para que os operadores de edifícios implementem reparos e manutenção.	Método de diagnóstico de desempenho energético de edifícios de vários níveis, utilizando submedidores, componentes especiais no nível de conteúdo, bem como o diagnóstico semanal, diário e horário no nível temporal, por meio de métodos de predição, modelos de regressão, métodos médios e métodos da série de Fourier)	Este método analisa o consumo de todo o edifício, tomada de luz, HVAC, potência e submedidores especiais e componentes no nível de conteúdo, bem como o diagnóstico semanal, diário e horário no nível temporal.	Estratégia desempenho energético	O estudo apresentou uma ampla metodologia de diagnósticos de desempenho energético de edifícios. Para isso a metodologia foi desenvolvida em um kit de ferramentas de desempenho energético para edifícios e foi testada em 50 prédios para validar os métodos.
[2] Li e Li (2018)	Apresentar um método simplificado para o benchmarking do consumo de energia de sistemas de ar-condicionado em grandes edifícios comerciais.	Processo detalhado de benchmarking para desempenho energético para fins de resfriamento.	É realizado um benchmarking energético científico e eficiente no processo de resfriamento em prédios comerciais de larga escala com foco no potencial de economia de energia, além de estratégias para a construção de desempenho energético.	Financeira	Os resultados deste estudo realizam um processo de benchmarking energético científico e eficiente para o resfriamento de edifícios comerciais de grande porte, com foco no potencial de economia de energia, bem como estratégias melhoradas para a construção de desempenho energético.
[3] Toleikytė e Bointner (2016)	Analisar o potencial de economia de energia em <i>shopping centers</i> em dois países selecionados, implementando medidas de eficiência energética.	Utiliza o modelo Invert /EE- Lab para o cálculo da demanda de energia.	O Invert / EE-Lab é uma ferramenta dinâmica de simulação técnico-socioeconômica de baixo para cima que avalia os efeitos de diferentes políticas na demanda total de energia, mistura de portadores de energia e redução de emissão de CO ₂ .	Financeira	Este trabalho analisou demanda específica de energia para aquecimento e resfriamento de espaços, iluminação, ventilação, refrigeração e eletrodomésticos em diferentes tipos de shopping centers localizados na França e na Polônia. Além disso, foram modelados cenários de demanda de energia para o estoque de shopping

					center de 2012 a 2030.
[4] Rebollo, Platero, Blázquez e Gaona (2016)	Propor um novo conceito descentralizado no projeto da instalação de energia elétrica para HVAC, usando cabos de média tensão para alimentar as máquinas de alta potência.	Pacote de simulação de construção de energia aplicativo CALENER18/ software de simulação DOE-219.	Proposição de um projeto descentralizado para instalações de fornecimento de energia para sistemas HVAC. Este novo design reduzindo as perdas de energia elétrica.	Consciência Ambiental	Este novo design proposto reduz significativamente as perdas de energia elétrica, essa melhoria apresentada também traz economias importantes em material e horas-pessoas. Essas melhorias implicam uma economia substancial em custos e emissões de CO2.
[5] Mondal e Bhattacharya (2014)	Sugerir um sistema de controle adequado para melhorar e controlar o conforto com consumo reduzido de energia.	Um modelo de sistema de controle é sugerido para a redução do consumo de energia dentro de um shopping center.	No modelo proposto, o sistema de controle se ajusta dinamicamente ao ambiente e à carga variáveis do edifício (número de ocupantes e fontes de calor, como carga de iluminação, aparelhos eletrônicos, displays eletrônicos, computadores, cozinha, etc.)	Financeira	A proposição divide a área total de uma planta baixa em para várias áreas menores, e não se importa as zonas são particionadas fisicamente ou sem partição (lógica). Toda a área é dividida em várias áreas menores de 400 Sq. ft de (dimensão de 20ft X 20 ft) cada um e seu ambiente é controlado separadamente e, portanto, a atmosfera do toda a área está sendo controlada. Assim, cada seção terá sua temperatura, oxigênio, umidade e sensoriamento, formando um conjunto de elementos.

[6] Fu e Zhang (2012)	Propor um modelo apropriado para analisar o impacto do <i>shape coefficient</i> da construção no consumo de energia em regiões frias, e validar a análise utilizando o software de avaliação de energia predial.	Os autores fazem o uso do software Autodesk Ecotect Analysis para análise de simulação em pontos de estratégia de projeto de economia de energia.	Por meio dos métodos de projeto de eficiência energética utilizados, É proposto um modelo para reduzir o nível de consumo de energia do edifício comercial.	Financeira	A fim de melhorar a eficiência energética do atual setor de shopping centers, recomenda-se desenvolver uma política local pela autoridade competente para avaliar o desempenho energético do shopping center existente. Essa avaliação fornecerá uma comparação direta usando o Índice de Uso de Energia real auditado em comparação com o benchmarking de energia do consumo de energia dos shopping centers da região.
[7] Apay e Caglar (2011)	Comparar um edifício não isolado e um edifício isolado usando diferentes materiais de isolamento térmico. Os requisitos de energia de aquecimento anual, perda de calor e ganho de calor são calculados e, além disso, os resultados são considerados fazendo o custo e o tempo de depreciação desses sistemas por meio de análises.	Utiliza-se o software TS 825 <i>Thermal Calculation</i> por <i>İZODER</i>.	Por meio do software são calculados os requisitos de energia de aquecimento anual, perda de calor e ganho de calor, e além disso, os resultados são considerados fazendo o custo e o tempo de depreciação desses sistemas por meio de análises.	Financeira/Ambiental	Com a avaliação feita entre os projetos de isolamento realizados no estudo, verificou-se que o sistema CS2c é o mais vantajoso em termos de custo, consumo de energia, perda total de calor e prazo de depreciação, que é o projeto mais eficiente quando a área de isolamento, o tipo de material a espessura do material.

[8] Pan, Li, Qin e Xu (2015)	Desenvolver protótipos de shopping centers usando o <i>EnergyPlus</i> com base nas informações obtidas da investigação, literatura normas.	Quatro modelos de protótipos de shopping centers são desenvolvidos usando o <i>EnergyPlus</i>	Os modelos dos protótipos podem ser usados para simular e analisar o uso de energia de linha de base de shopping centers, bem como avaliar o potencial de economia de energia de várias MREs (medidas de conservação de energia).	Consciência Ambiental	Foram desenvolvidos protótipos de shoppings em Xangai usando o <i>EnergyPlus</i> e calibrados com base nas informações da pesquisa e levantamento no local. O consumo de energia primária anual simulado de shopping centers prototípicos é de cerca de 3464MJ / m ² , o que é comparável ao uso real de energia de 3055MJ / m ² . O uso anual de energia do modelo de protótipo com átrio é um pouco mais do que sem o átrio na mesma forma de geometria. E o consumo de energia do modelo protótipo em geometria quadrada é um pouco maior que o da geometria retangular.
[9] Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010)	Identificar novas estratégias de operação de HVAC para um shopping center em climas quente e úmido.	Utiliza-se o programa de simulação de energia <i>Visual DOE 4.0</i> para realizar modelagens de simulações de HVAC e controle.	Faz a utilização de várias estratégias de investimento zero, como controle do termostato, controle de recuo noturno, operação com cronograma, etc., . O modelo de simulação foi primeiramente calibrado com valores reais de consumo para garantir uma simulação de retro-ajuste precisa e realista.	Financeira/ Infraestrutura	O estudo indica que é possível obter economias substanciais de energia, mantendo o conforto térmico com a implementação de novas estratégias de operação de HVAC. As estratégias de operação do sistema HVAC são identificadas e avaliadas para obter economias de energia sem comprometer o conforto térmico dos ocupantes.

[10] Canbay, Hepbasli e Gokcenc (2004)	Reduzir o consumo de energia, definindo novas estratégias de controle de HVAC e ajustes de loops de controle em um shopping center.	O estudo desenvolve modelos de cenários de controle de AVAC para minimizar o uso de energia. Onde é desenvolvida uma metodologia composta por quatro fases.	Esta metodologia tem quatro fases, a saber: (a) definição das características do edifício e sistema HVAC através da realização de uma auditoria energética; (b) planejar um plano de ação; (c) implementação do estudo do local; e (d) conclusão, comparando os resultados com os valores do processo.	Estratégia desempenho	O artigo demonstra um estudo de caso e com o objetivo de entender o desempenho energético de um shopping center e desenvolver cenários de controle de AVAC para minimizar o uso de energia. Para iniciar um estudo de caso no shopping center estudado, uma metodologia é desenvolvida.
[11] Raimondi, Frazitta, Curto e Milone (2018)	Avaliar o consumo de energia de um grande shopping center, localizado no parte do meio da Itália, iluminada por lâmpadas fluorescentes. A fim de reduzir a demanda de energia.	Por meio de desenvolvimento de modelos matemáticos, os autores propõe um modelo de economia de energia baseada em lâmpadas LED.	A fim de reduzir a demanda de energia, o caso de estudo mostra uma primeira solução baseada em lâmpadas de LED; uma segunda etapa considera a adição de um sistema de automação predial, maximizando a economia de energia, graças aos sensores de iluminação que modulam o fluxo luminoso levando em conta a iluminação natural através de clarabóias.	Financeira/ Infraestrutura/Ambiental	Este estudo apresenta resultados relevantes como a substituição de lâmpadas fluorescentes tradicionais por inovadoras lâmpadas LED permitindo produzir uma grande economia de energia, com um investimento razoável. O setor de shopping center possui recursos que os tornam sites adequados para esse tipo de projeto: um ótimo potência instalada e altas horas anuais de trabalho.

[12] Juaidi, Alfari, Montoya e Manzano-Agugliaro (2016)	Evidenciar o benchmarking de energia para shopping centers destacando o status do desempenho do consumo de energia.	Utiliza-se o modelo de benchmarking de energia para shopping centers na Região da Costa do Golfo.	Este trabalho pretende desenvolver um benchmarking de melhores práticas em termos de eficiência energética para centros comerciais destacando o status do desempenho do consumo de energia.	Estratégia desempenho	De acordo com a análise de benchmarking a melhor energia dos centros comerciais e práticas de gestão são os edifícios que consomem menos de 810 kWh / m ² / ano, No entanto, a prática usual na região é entre 810 e 1439 kWh / m ² / ano. Estes números EUI concluídos são aplicáveis aos centros comerciais construídos antes de 2014. No entanto, espera-se que os novos edifícios que seguem um código de eficiência energética mais rigoroso alcancem melhor desempenho energético devido à adoção de padrões avançados de construção, código e tecnologias.
[13] Chung, Hui e Lam (2006)	Descrever um processo de benchmarking para eficiência energética.	Os autores utilizam um modelo de processo de benchmarking para eficiência energética e análise de regressão múltipla.	O método de benchmarking proposto foi adotado para estabelecer a tabela de referência para o benchmarking de eficiência energética.	Estratégia desempenho	Uma tabela de benchmarking é derivada da remoção do efeito de fatores significativos usando o modelo de regressão múltipla. Isso pode ser considerado como uma renormalização dos fatores significativos para uma intensidade de uso de energia. O modelo de regressão resultante e o sistema de benchmarking podem ser usados em análises de políticas. Uma

					falha desta abordagem surge do uso de uma regressão múltipla complicada. Se o modelo de regressão múltipla resultante incluir muitos fatores gerenciáveis significativos, os usuários finais leigos serão solicitados a inserir muitos detalhes técnicos.
[14] Aste e Del Pero (2013)	Apresentar uma metodologia iterativa para o retrofit de energia de edifícios comerciais.	Os autores utilizam um modelo de metodologia retrofit por meio de um processo iterativo de auditoria energética e uma análise multicritério.	Um modelo iterativa para o retrofit de energia de edifícios comerciais é apresentada, juntamente com uma aplicação específica em um edifício de escritórios existente. O estudo de caso é particularmente significativo, pois é colocado em um contexto climático urbano caracterizado por invernos frios e verões quentes; consequentemente, o consumo de energia de AVAC é considerável ao longo do ano.	Infraestrutura	O estudo de caso apresentado mostra que a retrofit de energia, se cuidadosamente planejada e combinada com um projeto arquitetônico de alta qualidade, pode produzir benefícios substanciais. De fato, de um lado, os custos operacionais do edifício são reduzidos; em o outro, seu valor imobiliário aumenta. Atualmente, desde a eficiência energética dos edifícios é uma questão estratégica, esses fatores podem representar um importante incentivo

[15] Fitzgerald e Woods (2007)	Explorar como a ventilação natural pode interagir com um sistema de ventilação mecânica localizado projetado para melhorar o resfriamento de uma área de alta densidade alimentar.	Os autores utilizam uma abordagem combinada de modelagem analógica de laboratório e cálculos simplificados para o orçamento térmico do edifício.	O estudo é usado para mostrar como a combinação de modelagem laboratorial e modelagem matemática simplificada permite identificar rapidamente os vários regimes de fluxo que podem ocorrer, quantificar os fluxos e temperaturas médias e, assim, desenvolver estratégias de ventilação apropriadas para as diferentes condições externas.	Infraestrutura	Descobriu-se que, sob altas temperaturas externas, pode haver um modo de resfriamento líquido em todo o complexo que leva a um fluxo descendente e a um grande fluxo de circulação dentro do shopping. Com temperaturas externas mais baixas, normalmente há um modo de aquecimento líquido, com desenvolvimento de ventilação com deslocamento ascendente. Apesar dessas diferenças qualitativas nos padrões de fluxo, a geometria detalhada do shopping e a distribuição relativa das aberturas de ventilação em níveis alto e baixo podem levar a padrões de fluxo consideravelmente mais complexos.
[16] Antunes, Carreira e Silva (2014)	Propor um Modelo de Maturidade de Gerenciamento de Energia que possa ser usado para guiar as organizações em seus esforços de implementação de gerenciamento de energia para atingir a conformidade com padrões de gerenciamento de	Proposição de um Modelo de Maturidade de Gerenciamento de Energia inspirado no ciclo PDCA.	No trabalho é, proposto um Modelo de Maturidade de Gerenciamento de Energia que pode ser usado para guiar as organizações em seus esforços de implementação de gerenciamento de energia para atingir a conformidade com padrões de	Estratégia desempenho/Financeira/Consciência Ambiental	O modelo de Maturidade proposto visa simplificar a abordagem à gestão de energia, tornando a estratégia de eficiência energética mais fácil de entender. As empresas podem basear suas atividades no modelo para adotar o conceito de melhoria contínua em relação à gestão de energia,

	energia, como ISO 50001		gerenciamento de energia, como ISO 50001. O modelo de maturidade proposto é inspirado no ciclo PDCA (melhoria contínua) e abrange as atividades fundamentais de gerenciamento de energia.		utilizando como uma estrutura para benchmarking e compartilhar as melhores práticas trazendo vantagens econômicas, diminuindo obstáculo à adoção de práticas de eficiência energética, promovendo maior retorno sobre o investimento. O modelo proposto visa promover planejamento organizacional e estratégia de longo prazo para a gestão de energia, com foco no estabelecimento de uma base de indicadores de desempenho, benchmarks, papéis de liderança e objetivos de eficiência. Por extensão, este trabalho também melhora a consciência ambiental e cultura organizacional em relação à gestão de energia e ao uso de sistemas de gestão de energia.
--	-------------------------	--	---	--	--

Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Por meio da análise de conteúdo foi possível identificar variáveis e elementos que foram descritos na literatura para a gestão de energia, conforme apresentado no Quadro 8. O levantamento e o entendimento desses conceitos foram à base fundamental para a construção do modelo preliminar proposto.

4.1 PROPOSIÇÃO E REFINAMENTO DO MODELO

O modelo inicial proposto trouxe variáveis que foram selecionadas na análise de conteúdo a partir de trabalhos obtidos na revisão sistemática da literatura. Também foi realizada a leitura de outros materiais, como teses, relatórios técnicos de organizações voltadas para o estudo na área de energia em contexto nacional e internacional. Após a leitura dos materiais, estruturou-se um esqueleto inicial para o modelo, conforme o Quadro 9.

Conforme a literatura pesquisada, e conforme aspectos mais abordados dentro do contexto da avaliação das melhores práticas de eficiência energética, subdividiu-se o modelo inicial proposto em três dimensões, as quais: (i) financeiro; (ii) infraestrutura; e, (iii) ambiental. Dentro de cada dimensão, foram propostos níveis a serem mensurados por indicadores inicialmente propostos dentro do modelo e adaptados conforme a sequência das entrevistas sucessivas realizadas durante a proposição e refinamento do modelo.

Quadro 9 - Proposição do modelo de avaliação de melhores práticas

DIMENSÃO	INDICADOR	REFERÊNCIAS
FINANCEIRO	Demanda de energia (DE)	Adaptado de 2, 3, 7, 11
	Redução de custos com iluminação (RCI)	Adaptado de 3,7 e ISO 50.0001
INFRAESTRUTURA	Manutenção preventiva	Adaptado de 16 e NBR 5462/94
	Certificação dos equipamentos	Adaptado de 8,16 e PROCEL.
	<i>Retrofit</i>	Adaptado de 4, 14.
AMBIENTAL	Equipamentos com sensores de presença	Adaptado de 11
	Índice de iluminação natural	Adaptado de 11 e NBR 15215-4/2005
	Redução de custos com utilização de iluminação natural	Proposição.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Então, após a proposição da estrutura do modelo, foram buscados especialistas que poderiam contribuir com esta pesquisa. O Quadro 10 mostra os especialistas que participaram deste trabalho.

Os especialistas em gestão de energia foram enumerados conforme a ordem da sequência das entrevistas. A descrição atribuída a cada um deles está relacionada com sua experiência, além disso, a escolha baseou-se na qualificação de acordo com a relevância profissional e científica de cada um.

Quadro 10 – Listagem e currículo dos especialistas entrevistados

	Cunho	Curriculum resumidos dos especialistas
E1	Acadêmico	Pós-doutor em planejamento energético, graduação em ciências contábeis. Professor em uma Universidade Federal, coordena o projeto de pesquisa Políticas Públicas, Planejamento e Desenvolvimento de Fontes Renováveis de Energia.
E2	Acadêmico	Pós-doutor em gestão com a temática em energias renováveis, graduação em engenharia elétrica, professor em uma Universidade Federal, bolsista produtividade em pesquisa da Fundação Araucária com a temática em energias renováveis. Possui mais de 200 artigos publicados, com foco principal voltado para a área de energia.
E3	Acadêmico	Doutor em engenharia elétrica, graduação em eletrotécnica. É Engenheiro Eletricista de Companhia de Energia trabalhando na área de energias renováveis, atuação com projetos, implantação e operação de parques eólicos e professor em uma Universidade Federal e é membro de comitês de desenvolvimento de normas para o setor elétrico na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
E4	Acadêmico	Possui graduação em engenharia mecânica. Estudante de pós graduação em energias renováveis e eficiência energética. Atualmente é mestrando em Engenharia Mecânica.
E5	Prático	Doutor em engenharia de produção, graduação em administração. Atuou como executivo de finanças e superintendente por mais de 30 anos de uma Companhia de Energia de grande porte. Diversos artigos e livros publicados sobre o tema de energia.
E6	Prático	Possui graduação em engenharia mecânica com 19 anos de experiência na área de energias renováveis e trabalha com fornecimento de SAE/ SAM e BOP para usinas hidrelétricas.
E7	Prático	Possui graduação em engenharia civil, com 15 anos de experiência na área de energia, coordenando projetos de geração de energia- CGH.
E8	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica, pós graduando em energias renováveis e eficiência energética. Trabalha com consultoria para a redução de custo e redução de consumo de energia.
E9	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica. Tem experiência na área de engenharia de energia, com ênfase em energia solar fotovoltaica.
E10	Prático	Possui graduação em engenharia civil, com experiência em energias renováveis. Atualmente, atua no segmento de geração de energia por fonte hídrica, desenvolvendo projetos de PCH's.
E11	Prático	Possui graduação em engenharia ambiental com pós graduação em energias renováveis e eficiência energética. Trabalha em startups de energia.
E12	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica. Trabalha na homologação de projetos fotovoltaicos.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A coleta dos dados ocorreu na forma presencial, com entrega do material aos respondentes. No apêndice A encontra-se o convite enviado para os especialistas participarem da pesquisa e no apêndice B encontra-se o formulário utilizado na fase presencial da coleta dos dados com as variáveis selecionadas.

Após a proposição inicial e rodadas com interferência dos respondentes na construção dos indicadores, o modelo final proposto para as melhores práticas encontra-se evidenciado no Quadro 11.

Quadro 11– Modelo final proposto

DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
FINANCEIRO	Demanda de energia (DE)	1	Energia disponível	Sim ou Não. Se sim, recomenda-se instalação de painéis fotovoltaicos.	2, 3, 7, 11
	Redução de custos com iluminação (RCI)	2	Rci* = Redução de custos com iluminação.	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	3,7, ISO 50.001
DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
INFRAESTRUTURA	Manutenção preventiva	3	Realização de manutenção preventiva	Sim ou Não. Se não, recomenda-se manutenção preventiva dos equipamentos.	16 e NBR 5462/94
	Certificação dos equipamentos	4	Certificação com selo Procel.	Sim ou Não. Se não, recomenda-se buscar aparelhos com certificação.	8,16 e PROCEL.
	Retrofit	5	RCsac** = Redução de custos com a substituição de equipamentos de ar condicionado	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	4, 14.
DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
AMBIENTAL	Equipamentos com sensores de presença	6	Sensores de presença	Sim ou Não. Se não, recomenda-se instalação de sensores de presença.	11
	Índice de iluminação natural	7	IIN*** = Quantidade de horas com iluminação natural	Representa, em termos absolutos, a quantidade de horas com iluminação natural em relação à sem iluminação natural.	11 e NBR 15215-4/2005
	Redução de custos com utilização de iluminação natural	8	Rin**** = Redução de custos com utilização de iluminação natural	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	Proposição.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

$$*Rci = Irc \times NLF \times CLF \times TE \times HD$$

Em que:

$Irc = 0,4$ = Índice de redução de custo, advindo da substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED (uma lâmpadas fluorescente de 20 watts possui 1.200 lúmens, e uma lâmpadas LED de 12 watts possui os mesmos 1.200 lúmens, portanto a razão de economia é = $[(12/20)-1]*100=40\%$ (ABILUMI, 2019).

NLF = Número de lâmpadas fluorescentes (quantidade);

CLF = Consumo (Watts) de cada lâmpada fluorescente;

TE = Tarifa de energia (R\$ / KWh);

HD = Horas por de funcionamento (10h-22h = 12h por dia).

$$**RC_{sac} = Tx_{se} \times Q_e \times C_{md} \times TE$$

Em que:

$Tx_{se} = C_{eea} / C_{een}$ = Taxa de economia com substituição de equipamentos de ar condicionados novos;

C_{eea} = Consumo de energia com equipamento antigo;

C_{een} = Consumo de energia com equipamento novo;

Q_e = Quantidade de equipamentos de ar condicionado instalados;

C_{md} = Consumo diário por equipamento de ar condicionado.

$$***IIN = \frac{Q_{hcin}}{Q_{hsin}}$$

Em que:

artificial no horário das 18h às 22h (4 horas). Nesse caso considerou-se a edificação contendo claraboias ou telhas translúcidas nos telhados, para receber iluminação natural nas áreas de circulação de clientes.

Q_{hsin} = Quantidade de horas sem iluminação natural. Considerou-se a necessidade de iluminação artificial no horário das 10h às 22h (12 horas).

$$****Rin = IIN \times NL \times CL \times TE \times HD$$

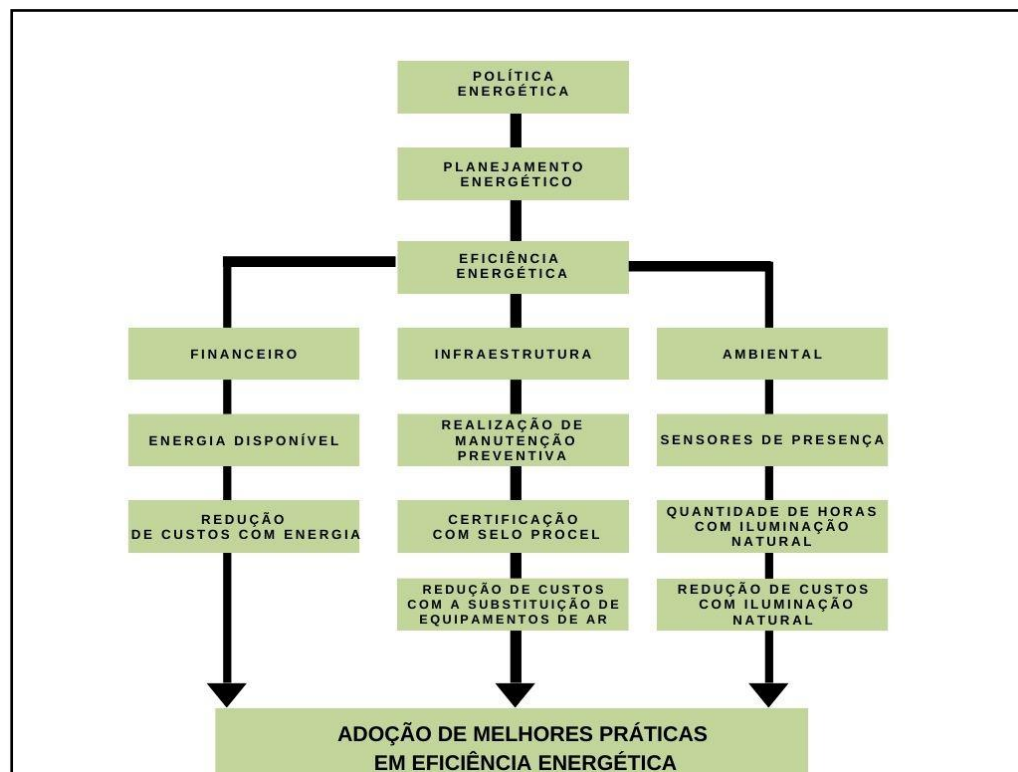
Em que:

NL = Número de lâmpadas;

CL = Consumo (Watts) de cada lâmpada;

Na Figura 6 é apresentado o diagrama esquemático que resulta no modelo de melhores práticas em eficiência energética proposto para este trabalho

Figura 6 – Diagrama esquemático



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Parte-se inicialmente de uma política energética empresarial, para mais especificamente entrar no campo do planejamento energético. Dentro do campo do planejamento, entra-se em eficiência energética, onde é proposto o modelo dividido em 3 dimensões, sendo, financeiro, infraestrutura e ambiental, e o conjunto destes indicadores propostos compõe o modelo de melhores práticas em eficiência energética.

Após a construção do modelo final proposto pelos especialistas, optou-se em utilizar uma escala *Likert* de 5 pontos (1 até 5) para que os especialistas pudessem atribuir seu julgamento, sendo utilizado como critério pré-definido e informado aos especialistas que 5 é utilizada para extremamente importante e 1 para nada importante.

Após as 12 rodadas de entrevistas sucessivas e o julgamento dos indicadores feitos com os especialistas em uma segunda rodada para cada especialista foi realizada a tabulação dos dados, obteve-se como resultado da escala *Likert* de grau de importância dos achados das 3 dimensões descritos na Tabela 3.

Tabela 3 – Tabulação dos resultados obtidos com a estatística descritiva

Indicador	1	2	3	4	5	6	7	8
Média	4,1667	4,5000	4,5833	4,6667	4,0833	3,9167	4,0833	4,2500
Erro padrão	0,2706	0,1946	0,1930	0,1880	0,2876	0,3580	0,2599	0,2500
Mediana	4	5	5	5	4	4,5	4	4,5
Moda	5	5	5	5	5	5	5	5
Desvio padrão	0,9374	0,6742	0,6686	0,6513	0,9962	1,2401	0,9003	0,8660
Variância da amostra	0,8788	0,4545	0,4470	0,4242	0,9924	1,5379	0,8106	0,7500
Curtose	1,3341	0,3520	1,3879	3,1653	-0,0138	-1,5433	-1,8655	-1,4465
Assimetria	-1,1771	-1,0679	-1,4552	-1,9301	-0,8536	-0,5013	-0,1848	-0,5669
Intervalo	3	2	2	2	3	3	2	2
Mínimo	2	3	3	3	2	2	3	3
Máximo	5	5	5	5	5	5	5	5

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A média do primeiro indicador, o qual “compra de energia da concessionária ou o empreendimento é autossustentável em termos energéticos” obtido na escala *Likert* com as respostas dos indicadores foi 4,1667. Considerando o limite de 5, que significa extremamente importante, os especialistas corroboraram a importância deste indicador para a mensuração do modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética.

O erro padrão, que mensura a variação da média amostral em relação à média da população, do primeiro indicador foi 0,2706, o que demonstrou, em relação aos outros indicadores, uma considerável diferença entre percepções dos especialistas. Isso é confirmado com uma mediana de 4, porém um intervalo de 3, variando do mínimo de 2 até o máximo de 5, ou seja, alguns especialistas perceberam este indicador como extremamente importante, enquanto outros como pouco importante, porém, na média, o perceberam como muito importante.

Esta amplitude de respostas verificadas no intervalo refletiram um desvio padrão alto (0,9374), indicando que os pontos da escala *Likert* apontados pelos especialistas estão espalhados por uma ampla gama de valores.

A mesma razão relacionada ao intervalo explica a alta variância observada (0,8788), indicando dispersão, que mostra uma distância de cada valor deste conjunto em relação ao valor central, ou a média obtida.

O resultado obtido com o cálculo da curtose (superior a 0) ilustrou que a distribuição deste indicador é mais alta e afunilada, portanto, mais concentrada que a distribuição normal.

Em relação ao índice assimetria calculado, o indicador apontou um valor negativo, o que significa que a distribuição se concentra do lado direito do gráfico, com uma cauda do lado esquerdo. Portanto, a distribuição apresenta enviesamento negativo ou assimétrico à esquerda.

No tocante ao segundo indicador desta dimensão, o qual “Rci = Redução de custos com iluminação, em reais, por dia” obteve-se média de 4,5000, mostrando que os especialistas o julgaram, em comparação com o primeiro, como mais importante. O segundo indicador obteve um erro padrão (0,1946) menor do que o primeiro, o que mostrou maior concordância de respostas dos especialistas. Isto pode ser verificado pelo índice amplitude (2), que foi menor que o índice do indicador anterior.

Este fato estatístico também pode ser corroborado pelos índices desvio padrão (0,6742) e variância da amostra (0,4545), ambos menores que o primeiro, portanto, com respostas menos dispersas em relação à média amostral.

Para o segundo indicador, tanto a curtose como a assimetria tiveram interpretações semelhantes, com distribuição de respostas com curva mais alta que a curva normal, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico.

A média do terceiro indicador, o qual “realização de manutenção preventiva conforme NBR 5462/94” obtida na escala *Likert* com as respostas dos indicadores foi 4,5833, a mais entre os três primeiros, mostra que os especialistas corroboraram a importância deste indicador.

O erro padrão foi 0,1930, o que demonstrou pequena diferença entre as percepções dos especialistas consultados em relação à este indicador. Isso é confirmado com uma mediana de 5 e intervalo de 3, variando do mínimo de 3 até o máximo de 5.

Esta amplitude de respostas menor verificadas no intervalo refletiram um desvio padrão (0,6686) e variância da amostra (0,4470) menores, portanto, com respostas

menos dispersas em relação à média amostral, ou seja, maior grau de concordância dos especialistas consultados.

Para este terceiro indicador, tanto a curtose como a assimetria tiveram interpretações semelhantes aos dois anteriores, com distribuição de respostas com curva mais alta que a curva normal, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico.

No tocante ao quarto indicador desta dimensão, o qual “certificação com selo Procel” obteve-se média de 4,6667, mostrando que os especialistas o julgaram com um alto índice de importância.

Este indicador mostrou um erro padrão (0,1880), ou seja, menos do que os anteriores, indicando maior concordância de respostas dos especialistas. Isto, como no indicador anterior, também pode ser verificado pelo índice amplitude (2), que foi menor que o índice do indicador anterior.

Este fato estatístico também pode ser corroborado pelos índices desvio padrão (0,6513) e variância da amostra (0,4242), índices menores em relação aos anteriores, portanto, com respostas menos dispersas em relação à média amostral.

Para o quarto indicador, tanto a curtose como a assimetria tiveram interpretações semelhantes a todos os anteriores, com distribuição de respostas com curva mais alta que a curva normal, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico.

O quinto indicador desta dimensão (RCsac = redução de custos com a substituição de equipamentos de ar condicionado) obteve média de 4,0833, abaixo dos anteriores, mostrando um grau de importância percebido menor, mas ainda considerado como muito importante.

Este indicador trouxe um erro padrão (0,2876), o que demonstrou, em relação aos outros indicadores, uma considerável diferença entre percepções dos especialistas. Isso é confirmado com uma mediana de 4, porém um intervalo de 3, variando do mínimo de 2 até o máximo de 5, ou seja, alguns especialistas perceberam este indicador como extremamente importante, enquanto outros como pouco importante, porém, na média, o perceberam como muito importante.

Esta amplitude de respostas verificadas no intervalo refletiram um desvio padrão alto (0,9962), indicando que os pontos da escala *Likert* apontados pelos especialistas estão espalhados por uma ampla gama de valores.

A mesma razão relacionada ao intervalo explica a alta variância observada (0,9924), indicando dispersão, que mostra uma distância de cada valor deste conjunto em relação ao valor central, ou a média obtida.

Para o quinto indicador, a assimetria teve interpretação semelhante a todos os anteriores, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico, porém a curtose foi negativa, portanto a distribuição das respostas no gráfico é mais achatada que a distribuição normal, porém como o número obtido (-0,0138) é muito próximo de 0, a curva tende ao mesmo achatamento que a curva com distribuição normal.

A média do sexto indicador, o qual “sensores de presença em lâmpadas onde não existe a necessidade de que a luz artificial esteja ligada o tempo todo” obtida na escala *Likert* com as respostas dos indicadores foi 3,9167, a mais baixa entre todos os indicadores propostos, mostrou que os especialistas analisam este indicadores como o de menor importância para o modelo, porém ainda o percebem como próximo de muito importante.

O erro padrão foi 0,3580, o maior em relação a todos os outros indicadores, mostrando uma considerável diferença entre percepções dos especialistas. Isso é confirmado com uma mediana de 4,5, porém um intervalo de 3, variando do mínimo de 2 até o máximo de 5, ou seja, alguns especialistas perceberam este indicador como extremamente importante, enquanto outros como pouco importante, porém, na média, o perceberam tendendo ao muito importante.

Esta amplitude de respostas verificadas no intervalo refletiram um desvio padrão alto (1,2401), também o mais alto em relação a todos os outros, indicando que os pontos da escala *Likert* apontados pelos especialistas estão espalhados por uma ampla gama de valores.

A mesma razão relacionada ao intervalo explica a mais alta variância observada (1,5379) em relação a todos os outros, indicando dispersão, que mostra uma distância de cada valor deste conjunto em relação ao valor central, ou a média obtida.

Para o sexto indicador, a assimetria teve interpretação semelhante a todos os anteriores, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico, e curtose, assim como o quinto indicador, foi negativa, portanto, a distribuição das respostas no gráfico é mais achatada que a distribuição normal.

No tocante ao sétimo indicador desta dimensão ambiental, que era “IIN*** = razão entre quantidade de horas com iluminação natural e sem iluminação natural” obteve-se média de 4,0833, mostrando que os especialistas o julgaram com um alto índice de importância.

Este indicador mostrou um erro padrão (0,2599), ou seja, menos do que o anterior desta mesma dimensão, indicando maior concordância de respostas dos especialistas. Isto refletiu em um menor intervalo (2), variando do mínimo de 3 e máximo de 5.

Este fato estatístico também pode ser corroborado pelos índices desvio padrão (0,9003) e variância da amostra (0,8106), índices menores em relação ao anterior, portanto, com respostas menos dispersas em relação à média amostral.

Para o sétimo indicador, a assimetria teve interpretação semelhante a todos os anteriores, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico, e curtose, assim como o quinto e o sexto indicadores, foi negativa, portanto, a distribuição das respostas no gráfico é mais achatada que a distribuição normal.

O oitavo e último indicador desta dimensão e do modelo (Rin**** = redução de custos com iluminação natural, em R\$, por dia) obteve média de 4,2500, mostrando maior média da dimensão, portanto, maior importância percebida dentro da dimensão ambiental.

Este indicador trouxe um erro padrão (0,2500), o que demonstrou, dentro da dimensão, menor diferença de percepção entre os especialistas. A mediana de 4,5 com intervalo de 2, sendo o mínimo de 3 e o máximo de 5 também corroboram este resultado, de menor diferença de percepções.

Esta amplitude de respostas menor verificadas no intervalo refletiram o menor desvio padrão da dimensão (0,8660), indicando que os pontos da escala *Likert* apontados pelos especialistas estão espalhados por uma ampla gama de valores.

A mesma razão relacionada ao intervalo explica a menor variância observada da dimensão (0,7500), indicando a menor distância de cada valor deste conjunto em relação ao valor central, ou a média obtida, dentro desta dimensão.

Para o oitavo indicador, a assimetria teve interpretação semelhante a todos os anteriores, e com distribuição concentrada do lado direito do gráfico, e curtose, assim como o quinto, sexto e sétimo indicadores, foi negativa, portanto, a distribuição das respostas no gráfico é mais achatada que a distribuição normal.

Discutidos os resultados da análise estatística da dimensão arquitetônica, e apresentado o resumo estatístico do modelo proposto e no nível de importância percebido pelos especialistas, a próxima seção discute o modelo final proposto.

4.2 DISCUSSÕES SOBRE O MODELO PROPOSTO

O modelo proposto foi elaborado a partir de questões identificadas como relevantes dentro da pesquisa bibliográfica realizada e considerando as respostas das entrevistas sucessivas. Conforme ABRASCE (2016) a necessidade da redução do consumo de energia, no tocante à todas as suas fontes existentes, coloca a área de *Energy Services* em destaque no cenário mundial. Isto corrobora a relevância e importância do modelo aqui proposto.

Ressalta-se, ainda, a correlação entre as questões econômicas e ambientais, uma vez que as atenções devem sempre estar voltadas ao equilíbrio dessa correlação citada, e desta forma, em convergência com a constante busca por eficiência energética, aliadas aos anseios dos consumidores.

Isto posto, o modelo contou com as dimensões financeiro, infraestrutura e ambiental, as quais foram necessárias para dar ênfase e profundidade em pilares que surgem com relevância no quesito gerenciamento de eficiência energética para *shoppings centers*.

Considerando o modelo proposto, é necessário refletir sobre as peculiaridades e características próprias de cada *shopping center*, no que tange à gestão de projetos inerentes à maximização dos recursos relativos ao uso da energia.

É preciso identificar e avaliar as oportunidades para tornar as plantas mais eficientes, criar um plano personalizado para gerenciar os custos de energia, desenvolver e implementar o projeto de economia de energia e validar o projeto após a sua implementação (ABRASCE, 2016).

Para melhor elucidar e entender as razões para as quais se elencaram as dimensões supra citadas, recorre-se a problematização apresentada no início do trabalho. Tal contextualização e problematização é convergente à busca de um modelo de gestão eficaz no tocante à eficiência energética. Esta afirmação é congruente com ABRASCE (2016), que explica que investimentos deste tipo estão se tornando cada vez mais frequentes, na qual os gestores e proprietários de *shoppings centers* e empreendimentos comerciais buscam aliar eficiência energética, conforto térmico e respeito ao meio ambiente.

A partir desse fato, passa-se a discorrer sobre cada dimensão, com o intuito de explicar e justificar o estabelecimento de indicadores de entorno das referidas dimensões.

Segundo a ABRASCE (2016) que explica que o aumento contínuo das tarifas de energia elétrica leva os empresários a estarem mais atentos a desperdícios comuns, por exemplo, em construções mais antigas, tentando manter a sustentabilidade econômica de seus negócios. Nesta perspectiva, ilustra-se a importância de se analisar, dentro do contexto de um modelo de melhores práticas de eficiência energética, a dimensão financeira. Assim, no modelo proposto, considerando as necessidades que permeiam aspectos relacionados à demanda de energia e redução de custos com iluminação, foi proposta esta dimensão, que analisou os aspectos financeiros. A dimensão financeira também foi trabalhada em outros artigos, como Li e Li (2018), Toleikyte e Bointner (2016), Mondal e Bhattacharya (2014), Fu e Zhang (2012), Apay e Caglar (2011), Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010), Raimon, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Antunes, Carreira e Silva (2014).

O indicador “demanda de energia” é relevante para a mensuração das melhores práticas de eficiência energética, pois é importante que o *shopping center* contrate uma quantidade correta de energia da concessionária local para não ter sobra ou falta de

energia para sua operação, a menos que o empreendimento seja autossustentável em termos energéticos. Para definir-se de forma mais técnica, um contrato de demanda (demanda contratada) retrata o valor da demanda de energia que o cliente utilizará em sua operação/serviço. Para se calcular essa quantidade de demanda, deve-se somar as cargas instaladas em cada unidade que irão funcionar ao mesmo tempo.

A correta contratação dessa demanda deve passar por processo de planejamento de operação, onde será contratada a quantidade correta ou muito próxima da real necessidade. Como citou-se anteriormente, deve-se evitar sobras ou falta de energia demandada.

Ainda na dimensão financeiro, contemplou-se o item redução de custos com iluminação. Percebe-se a importância de reduzirem-se tais custos, maximizando este processo a partir de uma gestão eficaz no tocante ao momento correto e necessário de se acionar a iluminação. Ressalta-se ainda que tal situação deve ser observada quando da elaboração do projeto arquitetônico, onde deverá ser projetado de forma a contemplar e utilizar a luz natural o maior tempo possível ao longo do dia.

Conforme Didoné (2009) diversas edificações desperdiçam chances de poupar energia, por não considerar os avanços ocorridos na área de eficiência energética. Já, no tocante as construções não residenciais, a luz natural é de grande importância por estar disponível no horário de uso dessas construções (DIDONÉ, 2009).

Assim, no caso desse indicador de compra de energia de concessionária, caso haja necessidade de se contratar demanda de energia, sugere-se a implantação de painéis fotovoltaicos. Já no caso do indicador relativo à redução de custos com iluminação, quanto maior for essa redução, melhor será a eficiência energética.

Já na dimensão infraestrutura, abrangeu-se itens relacionados à manutenção preventiva, certificação dos equipamentos e *retrofit*, analisando a melhoria das instalações existentes.

Nesta dimensão, relacionaram-se aspectos relativos à manutenção preventiva, onde sugere-se que tal manutenção seja realizada de acordo com as normas e procedimentos estipulados pelos fabricantes/fornecedores, com o intuito de assegurar o quesito segurança e otimizar os custos operacionais das máquinas e equipamentos.

Esta dimensão também foi estudada em trabalhos como de Fitzgerald e Woods (2007), Aste e Del Pero (2013), Raimon, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010).

A manutenção preventiva é uma atividade desenvolvida para evitar que as máquinas e equipamentos não parem ou tenham falhas ao longo do processo ou da operação. A ideia central é planejar e monitorar os maquinários para que não haja paradas ou quebra destes por falta de manutenção adequada.

Tolmasquim (2015) aponta que a sustentabilidade econômica de um país se baseia na capacidade de fornecer logística e energia de forma a atender as necessidades produtivas com segurança, condições competitivas e que apresente a sustentabilidade ambiental.

Neste indicador, sugere-se, então, o planejamento e realização de manutenção preventiva. Para a certificação dos equipamentos, no âmbito da dimensão arquitetônica, recomendou-se a certificação dos aparelhos com selo Procel. Justifica-se tal iniciativa pois o Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel, tem como finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

Para o setor de comércio e serviços sugere-se a aquisição de equipamentos de acordo com o Programa de Eficiência Energética, que possuem o Selo Procel de economia de Energia dentro de cada categoria previamente estabelecida (ANEEL, 2013).

O Governo Federal em 1993 criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, com a gestão e execução da Eletrobras. O objetivo é estabelecer e definir índices de consumo e desempenho de cada tipo de equipamento. Sugere-se no caso desse indicador de certificação com Selo Procel, a aquisição de máquinas e equipamentos que contenham tal certificação.

Ainda na dimensão infraestrutura, o *retrofit* significa melhoria das instalações existentes, e no modelo proposto, sugeriu-se que haverá redução de custos com a

substituição de equipamentos de ar condicionado, quando este equipamento estiver com vida útil ultrapassada ou seja um modelo antigo com elevado consumo de energia.

Os edifícios comerciais e shopping centers, carecem de sistemas de ar condicionado eficientes para atender de forma satisfatória seus clientes no quesito confortabilidade térmica (FIORELLI, HERNANDEZ NETO, TRIBESS, 2001). No indicador *retrofit*, entende-se que quanto maior for a taxa de substituição de aparelhos antigos de ar condicionado, melhor resultará na eficiência energética.

Finalmente na dimensão ambiental, contemplou-se questões relacionadas a equipamentos com sensores de presença, índice de iluminação natural e redução de custos com utilização de iluminação natural. Esta dimensão também já foi trabalhada por outros pesquisadores, por exemplo, Rebolo, Platero, Blánquez e Gaona (2016), Apay e Caglar (2011), Pan, Li, Qin e Xu (2015), Raimon, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Antunes, Carreira e Silva (2014).

No indicador relativo aos equipamentos com sensores de presença, indicou-se esta proposta para sistemas e/ou lâmpadas onde não existe a necessidade de que a luz artificial precisa estar ligada todo o tempo.

Para justificar a adoção deste indicador no modelo em pauta, cita-se Cunha (2018), que concluiu como resultado uma economia de 60% no valor pago mensalmente na conta de energia, com a implantação de sensores de presença.

Para o índice de iluminação natural, utilizou-se a razão entre a quantidade de horas com iluminação natural e a quantidade de horas com iluminação artificial. Para conseguir-se eficácia nessa estratégia, deve-se observar na elaboração do projeto das edificações, a utilização de claraboias ou telhas translúcidas nos telhados, para receber iluminação natural nas áreas de circulação de clientes. A implantação desse sistema, naturalmente resultará em redução da necessidade de utilização de luz artificial, contribuindo em termos de sustentabilidade e meio ambiente.

Pode-se citar o estudo de Portugal (2007), especificamente no setor de *shoppings centers* no Brasil, onde ressalta-se as estratégias de projetos eficazes, voltados principalmente com o uso de ar condicionado e iluminação artificial.

O último indicador proposto é redução de custos com utilização de iluminação natural, que sem dúvidas proporciona uma considerável e eficaz gestão energética. Kurahassi (2006) discorre justamente sobre essa gestão eficaz, que pode auxiliar na redução de custos para a administração das empresas.

Representado em termos financeiros, neste indicador, estabelece-se que quanto maior, melhor a eficiência energética, diminuindo-se consideravelmente os custos com energia.

5 CONCLUSÃO

Este capítulo que apresenta as conclusões da pesquisa encontra-se dividido em quatro partes, as quais abordam o cumprimento dos objetivos propostos, os achados da pesquisa, as limitações da pesquisa e, por fim, as sugestões para pesquisas futuras, visando à continuidade das pesquisas relacionadas a este tema.

5.1 CUMPRIMENTOS DOS OBJETIVOS

Esta seção discute o cumprimento dos objetivos delineados neste trabalho, analisando se os mesmos foram atingidos. No tocante aos objetivos específicos desta pesquisa, delimitados para o cumprimento do objetivo geral, em primeiro lugar (OE1) objetivou-se mapear o estado da arte atual das pesquisas da literatura no tocante à modelos de avaliação de melhores práticas de eficiência energética em *shoppings centers*, identificando modelos já existentes e lacunas de pesquisa. Foi possível verificar o cumprimento deste objetivo, considerando o mapeamento apresentado no início da seção de apresentação de resultados, mais especificamente no Quadro 9 deste trabalho.

O segundo objetivo específico (OE2) tinha como meta desenvolver um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para ser utilizado em *shoppings centers*. Este objetivo proposto foi cumprido considerando o modelo inicial proposto a partir do levantamento bibliográfico realizado, e posteriormente utilizado na etapa de coleta de dados dos especialistas consultados.

O terceiro objetivo específico (OE3) proposto foi de refinar o modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para ser utilizado em *shoppings centers*, por meio de entrevistas sucessivas semiestruturadas com especialistas. Foi possível observar o cumprimento deste na etapa de resultados, especificamente no item 4.1, com a apresentação da estatística descritiva e das proposições qualitativas dos especialistas.

Finalmente, o objetivo geral deste trabalho foi propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*. Observou-se o cumprimento deste visto que o modelo foi proposto, conforme foi observado na seção 4.1 deste trabalho.

5.2 ACHADOS DA PESQUISA

A partir dos resultados obtidos, conseguiu-se apresentar uma proposta de modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*, que foi apresentado no Quadro 10 - Proposição do modelo de melhores práticas.

Tal resultado foi possível a partir do mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shoppings centers*, onde extraiu-se 16 (dezesesseis) documentos, que constam informações relacionadas ao contexto de avaliação da gestão energética.

O referido modelo proposto foi dividido em três dimensões: (i) financeiro; (ii) infraestrutura; e, (iii) ambiental. Em cada dimensão, apresentou-se níveis vindos da literatura e do resultado da análise de conteúdo dos artigos da revisão sistemática que foram mensurados por indicadores inicialmente propostos dentro do modelo, os quais foram resultantes do refinamento realizado nas entrevistas com especialistas que contribuíram substancialmente com a pesquisa.

Na dimensão financeiro, e no caso do indicador de compra de energia de concessionária, na hipótese de se contratar demanda de energia, sugere-se a implantação de painéis fotovoltaicos, sendo que no caso do indicador relativo à redução de custos com iluminação, resume-se que quanto maior for essa redução, melhor será a eficiência energética.

Já na dimensão infraestrutura, sugere-se que a manutenção preventiva seja realizada e de acordo com as normas e procedimentos estipulados pelos fabricantes/fornecedores, para assegurar a questão da segurança e otimização dos custos operacionais das máquinas e equipamentos.

Para o caso do indicador de certificação com Selo Procel, a aquisição de máquinas e equipamentos devem conter a certificação. No indicador *retrofit*, entende-se que quanto maior for à substituição de aparelhos antigos de ar condicionado, melhor resultará na eficiência energética.

Finalmente na dimensão ambiental, apresentou-se indicadores relacionados a equipamentos com sensores de presença, índice de iluminação natural e redução de custos com utilização de iluminação natural.

Desta forma, apresentou-se um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*, que, como principal contribuição prática e relevância empresarial, poderá servir de ferramenta à tomada de decisões gerenciais relacionadas à eficiência energética, contribuindo também com a comunidade acadêmica visto que objetivou preencher um *gap* na literatura, observado na revisão sistemática da literatura.

5.3 LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Este trabalho limitou-se a propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética apenas para o contexto de *shoppings centers*. Neste sentido, considerando sua metodologia e como foi realizado, o modelo proposto limita-se a ser utilizado para avaliar como determinados *shopping centers* encontram-se em relação às suas práticas de eficiência energética, comparando a existência ou não de cada indicador proposto.

Também, o modelo proposto limitou-se a avaliar as práticas de eficiência energética sob a ótica financeira, ambiental e arquitetônica e, portanto, por exemplo, a ótica social, a ótica da ética etc. Apresentadas as limitações observadas para este trabalho, a partir destas, a próxima seção busca realizar sugestões para novas pesquisas e para o consequente avanço da literatura e das pesquisas sobre esta temática.

5.4 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando as limitações observadas neste trabalho, sugere-se para novas pesquisas:

- Adaptar o modelo proposto para ser utilizado em outros tipos de negócios ou construções;
- Adaptar o modelo proposto considerando outros itens que podem ser observados nas melhores práticas de eficiência energética, como questões técnicas de energia elétrica;
- Consultar uma maior quantidade de especialistas para refinar o modelo;
- Consultar especialistas de outros países e confrontar com os resultados aqui propostos, objetivando construir um modelo que tenha convergência de opiniões de especialistas de vários países.

REFERÊNCIAS

ABILUMI – Associação Brasileira de Fabricantes e Importadores de Produtos de Iluminação. **Abilumi divulga tabela de equivalência entre lâmpadas fluorescentes e LED.** Disponível em <<http://www.abilumi.org.br/conheca-tabela-de-equivalencia-da-abilumi/>>. Acesso em 28 de setembro de 2019.

ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. **Como funciona um projeto de Eficiência Energética.** Disponível em <<http://www.abesco.com.br/pt/como-funciona-um-projeto-de-eficiencia-energetica/>>. Acesso em 23 de abril de 2019.

ABESCO. Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. **Fazer mais com menos energia. Isso é eficiência energética.** Disponível em <<http://www.abesco.com.br/pt/o-que-e-eficiencia-energetica-ee/>>. Acesso em 23 de abril de 2019.

ABNT NBR ISO 50001. **Informação e Documentação** - Referências. Rio de Janeiro : Gestão e Economia de Energia, 2011.

ABREU, J. W. **Gestão Municipal e Empresarial de Energia em Edifícios Públicos e de Serviços- Estudo de caso município de Cascais.** Dissertação (Mestrado) em Engenharia do Ambiente. Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2010.

ABRASCE. (2014). Site oficial da **Associação Brasileira de Shopping Centers.** Retrieved from: <<http://www.abrasce.com.br/>>. Acesso em: 20/04/2019.

ABRASCE - Associação Brasileira de Shopping Centers. **Eficiência Energética em Shoppings Centers: conforto para os clientes, respeito ao meio ambiente, redução no consumo de energia.** 2016

ABRASCE. **Associação Brasileira de Shopping Center. Números do Setor.** Disponível em <<https://abrasce.com.br/monitoramento/numeros-dos-estados>> Acesso em: 04 de abril de 2019.

ALAGOAS. **Shopping Maceió investe em sustentabilidade e faz tratamento de esgoto, eficiência energética e coletiva.** Disponível em :<
<https://www.alagoasnanet.com.br/v3/shopping-parque-maceio-investe-em-sustentabilidade-e-taz-tratamento-de-esgoto-eficiencia-energetica-e-coletiva-seletiva/>>
Acesso em 25 de outubro de 2019.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482/ 2012; 17/04/2012.

ANTONIOLI, Paulo Eduardo. **Estudo crítico sobre subsídios conceituais para suporte do planejamento de sistemas de gerenciamento de facilidades em / edificações produtivas.** (Dissertação -Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil. Paulo Eduardo Antonioli. São Paulo,2003.

ANTUNES, P.; CARREIRA, P.; SILVA, M. M. **Towards an energy management maturity model.** Energy Policy, v. 73, p. 803–814, 2014.

APAY, A, C.; CAGLAR, H. **Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation project.** Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research, v. 28, p. 545-554, 2012.

ARMITAGE, A.; KEEBLE-ALLEN, D.; **Undertaking a Structured Literature Review or Structuring a Literature Review: Tales from the Field**. The Electronic Journal of Business Research Methods, v. 6, p. 103 – 114, 2008.

ALTOÉ, L.; COSTA, J. M.; FILHO, D. O.; MARTINEZ, F. J. R.; FERRAREZ, A. H.; VIANA, L. A. **Políticas públicas de incentivo à eficiência energética**. Estudos Avançados, v. 89, n. 31, 2017.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE**. Módulo 4 – tipologia de Projetos 2013

APAY, A. C. CAGLAR, H. **Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation Project**. Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research. 2012.

ASTE, N.; DEL PERO, C. **Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology**. Energy Efficiency, v. 6, p. 407–423, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEUREN, Ilse Maria. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade**. São Paulo: Atlas, 2009.

BIOLCHINI, J. C. A.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; CONTE, T. U.; TRAVASSOS, G. H. **Scientific research ontology to support systematic review in software engineering**. Advanced Engineering Informatics, v. 21, p133-151, 2007.

BRANDÃO, F. J. F. **Eficiência e Gestão Energética dos Edifícios Municipais de Matosinhos**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia da Universidade do

Porto. Mestrado Integrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores Major Energia. Portugal, 2012.

BRASIL. Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001. **Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências**. Brasília: Diário Oficial da União, 2001.

_____. Decreto 4.059, de 19 de dezembro de 2001. Regulamenta a Lei n.10.295, de 17 de outubro de 2001, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 2001b.

_____. Instrução Normativa n.2, de 4 de junho de 2014. Dispõe sobre regras para a aquisição ou locação de máquinas e aparelhos consumidores de energia pela Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional, e uso da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (Ence) nos projetos e respectivas edificações públicas federais novas ou que recebam retrofit. Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

BURKE, Bill; KEELER, Marian. **Fundamentos de Projeto de Edificações Sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

CANBAY, C. S.; HEPBASLI, A.; GOKCEN, G. **Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage**. Energy and Buildings, v. 36, p. 587–598, 2004.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Qualis Periódicos e classificação de produção intelectual**. Disponível em <<http://capes.gov.br/avaliacao/instrumentos-de-apoio/qualis-periodicos-e-classificacao-de-producao-intelectual>>. Acesso em 01 de outubro de 2019.

CARBON TRUST. **Energy management a comprehensive guide to controlling energy use**, Great Britain, 2011.

CHEN, C., SANJUAN, F. I., & HOU, J. **The Structure and Dynamics of Co - Citation Clusters : A Multiple - Perspective Co - Citation Analysis**, p. 1–33, 2010.

CHEN, P., & REDNER, S. **Community structure of the physical review citation network**. Journal of Informetrics, vol. 4, nº 3, p. 278–290, 2010.

CHUNG, W.; HUI, Y. V.; MIU LAM, Y. **Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings**. Applied Energy, v. 83, p. 1–14, 2006.

CLARK, M. **Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews**. Lancet June 2, 2001;

COLLAÇO, F. M. A.; BERMANN, C. **Perspectivas da Gestão de Energia em âmbito municipal no Brasil**. Estudos Avançados, v. 89, n. 31, 2017.

CONNOLLY, D.; LUND, H.; MATHIESEN, B.V.; LEAHY, M. **Are view of computer tool for analysing the integration of renew able energy in to various energy systems**. Applied Energy, 2010;87:1059-1082.

COMBER, C., SCHNECKENBERG, D.; VELAMURI, V. K. **The Design Logic for Business Model Innovation in Sharing Economies**. In ISPIM Conference Proceedings. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), p. 1, 2015.

CUNHA, S. M. **Análise econômica de um circuito automático com sensor de presença para a iluminação do bloco de Engenharia II UFESRA Campus Mossoró-RN em uma perspectiva sustentável**, 2018. Monografia (Bacharelado em Ciência e

Tecnologia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. Disponível em: http://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/4447/2/SionaraMC_ART.pdf. Acesso em 22/04/2020.

CROOM, S. **Topic issues and methodological concerns for operations management research**. Eden Doctoral Seminar Or Research Methodoly In Operations Management Brussels, Belgium, 2005.

DEGANI, C. M. **Modelo de Gerenciamento de sustentabilidade de facilidades construídas**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia e Construção Civil. São Paulo. 2010.

DE LA PEÑA, J. A. **Impact functions on the citation network of scientific articles**. **Journal of Informetrics**, vol. 5, nº 4, p. 565–573, 2011.

DENYER, D.; NEELY , A. **Introduction to special issue: inovation and productivity performance in the UK**. **International Journal of Management Rewies**, v. 5, p. 131-135, 2004.

ELETROBRAS/PROCEL; INMETRO; CB3E/UFSC. **Introdução ao Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações**. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/main.asp>

DIDONÉ, E. L. **A influência da luz natural na avaliação da eficiência energética de edifícios contemporâneos de escritórios em Florianópolis/SC**. Dissertação (Mestrado). Programa de pós graduação em arquitetura e urbanismo, 2009

FEDERSPIEL, C., ZANG, Q., ARENS, E. **Model based benchmarking with application to laboratory buildings**. Energy and Buildings. Oxford: Elsevier, 2002. v. 34, p. 203- 214.

FASIUDDIN, M.; BUDAIWI, I.; ABDOU, A. **Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate**. International Journal of Energy Research, v. 34, p. 1 – 19, 2010.

IORELLI, F. A. S.; HERNANDEZ NETO, A.; TRIBESS, A. **Avaliação de estratégias para a racionalização do consumo de energia em edifícios com ar condicionado**. VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre conforto no Ambiente Construído, 2001.

FITZGERALD, S. D.; WOODS, A. W. **Energy efficiency with natural ventilation: a case study**. Energy, v. 160 p. 9–14, 2007.

FU, Y.; ZHANG, T. **Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions**. Applied Mechanics and Materials, v. 174, p. 2165 – 2169, 2012.

FUJITA, K., KAJIKAWA, Y., Mori, J., & SAKATA, I. **Detecting research fronts using different types of weighted citation networks**. Journal of Engineering and Technology Management, vol. 32, p. 129–146, 2014.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. 1 ed. São Paulo. Perspectiva, 2013

ENERGIA. **Tudo sobre o mercado livre de energia**. João Pessoa: ENERGIA, 2016.

GODOI, J.M.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, S. **Gestão da eficiência energética**. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change. 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio/2009.

GONÇALVES, J. C. BODE, K. **Edifício Ambiental**. São Paulo. Oficina de Textos. 2015.

GOUVEIA, M. C. et al. **Benchmarking of maintenance and outage repair in an electricity distribution company using the value-based DEA method**. Omega, v. 53, p. 104, jun. 2015.

GRASSIOTTO, Maria Luiza Fava. GRASSIOTTO, Junker de Assis. **Reflexões sobre aspectos de sustentabilidade em shopping centers**. São Paulo: 10^a Conferência Internacional da LARES, 2010

GVCES e FGV-EAESP – **Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas – Edificações sustentáveis e eficiência energética**. 1^o ed. São Paulo. 2017.

HASSAN, J.; ZIN, R.; MAJID, M.; BALUBAID, S.; HAININ, M. Building Energy Consumption in Malaysia: An Overview. **Journal Technology**. v. 70, n. 7, p. 33-38, 2014

HE, H. Z.; KUA, H. W. **Lessons for integrated household energy conservation polity from Singapore's southwest Ecoo-living Program**. Energy Policy. 2013; 55; 105-116.

HU, X., ROUSSEAU, R., & CHEN, J. **Structural indicators in citation networks**. Scientometrics, vol. 91, nº 2, p. 451–460, 2011.

IWARO, J.; MWASHA, A. **A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries**. Energ. Policy. 38: 7744-7755, 2010.

JO, S. J., JEUNNG, C., PARK, S., & YOON, H. J. **Who Is Citing Whom : Citation Network Analysis Among HRD Publications from 1990 to 2007**, vol. 20, nº. 4, 2007.

JUAIDI, A.; ALFARIS, F.; MONTOYA, F. G.; MANZANO- AGUGLIARO, F. **Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region**. Energy Policy, v. 91, p. 247–255, 2016.

KOTLER, P.; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. Tradução Arlete Simille Marques, Sabrina Cairo; revisão técnica Dílson Gabriel dos Santos, Francisco J.S.M. Alvarez. – 9. ed. – São Paulo: Prentice Hall, 2003.

KURAHASSI, L. F. **Gestão da energia elétrica – bases para uma política pública municipal**. Tese (Doutorado) em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2020.

LAMBERTS, R; CARLO, J. C., 2004. **Uma Discussão sobre a Regulamentação de Eficiência Energética em Edificações**. In: Congresso de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação do Mercosul, Anais MERCOFRIO, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de Pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados** . 4. ed., São Paulo : Atlas, 1999.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. **A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research**. Informing Science Journal, v 9, p.181-212, 2006.

LI, Z. HAN, Y. XU, P. **Methods for benchmarking building energy consumption against its past or intended performance: An overview**, Applied Energy, vol. 124, p. 325–334, 2014.

LI, H.; LI, X. **Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings**. Energy & Buildings, v. 176, p. 179 – 193, 2018.

LOPES, J. A. SANTOS, L. C. **Tecnologias de sustentabilidade na construção civil: um estudo de caso no Floriano Shopping**. Revista da FAESF, vol. 2, n. 2, p 10-18. Abr-Jun 2018.

MANFREDINI, R. S. **Shoppings Centers à Luz da Eficiência Energética: avaliação do potencial de iluminação natural em edifícios de Shoppings Centers localizados na cidade de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2017.

MAHGOUB, Y., & ABBARA, B. **Tall buildings legislations in Doha, Qatar**. Procedia—Social and Behavioral Sciences, 2011. 36(1), 640–649.

MAKKI, A. STEWART, R. A. PANUWATWANICH, K. BEAL C. **Revealing the determinants of shower water end use consumption: Enabling better targeted urban water conservation strategies**. Journal Cleaner Production, 129-146, 2013.

MARTIN, C. J. **The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism?** Ecological Economics, 121, 149-159, 2016.

MEDEIROS, F. R. **Análise da Eficiência Energética de um Shopping Center - Estudo de Caso**. Monografia apresentada a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, como Trabalho de Conclusão de Curso. 2014.

MEIER, A., OLOFSSON, T., LAMBERTS, R. **What is an energy-efficient building?** In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Anais. Foz do Iguaçu: ANTAC, ENTAC, 2002.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional**. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3597241/01++BEN+2007++Ano+Base+2006+>>. Acesso em 28 de março de 2019.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Brasil lança Programa de Geração Distribuída com destaque de energia solar**. Disponível em <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/programa-de-geracao-distribuida-preve-movimentar-r-100-bi-em-investimentos-ate-2030> Acesso em 23 de abril de 2019.

_____. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília, 2007.

_____. Plano Nacional de Eficiência Energética. Brasília, 2011.

MENKES, M. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade**. Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MONDAL, A.; SHILPI, B. **Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex**. 2014 3rd International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems, 2016.

MORAES, R. **Análise de Conteúdo**. Revista Educação. Porto Alegre , n. 37, 1999.

MORALES, C. **Indicadores de consumo de energia elétrica como ferramenta de apoio à gestão: classificação por prioridades de atuação na Universidade de São**

Paulo. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétrica. São Paulo, 2007.

MORETTI, E.; BONAMENTE, E.; BURATTI, C.; COTANA, F. **Development of innovative heating and cooling system using renewable energy sources for non-residential buildings.** *Energies*, 6, 5114–5129, 2013.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME – **Plano Nacional de Eficiência Energética.** Disponível em <http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Efici%C3%Aancia+Energetica+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863>. Acesso em 04 de Abril de 2019.

Narayan, P. K., Smyth, R., & Prasad, A. **Electricity consumption in G7 countries: a panel cointegration analysis of residential demand elasticities.** *Energy Policy*, 35(9), 4485-4494, 2007.

NEDER, R., MARQUES, J. C. **Aprendizagem Organizacional: Redes de Produção Científica sob a Perspectiva da Análise de Redes Sociais.** 12ª Conferência Internacional sobre Sistemas de Informação e Gestão de Tecnologia, At São Paulo, 2015.

OLIVEIRA, Y. M. **O mercado livre de energia no Brasil: Aprimoramentos para sua expansão.** Brasília: UnB, 2017.

PAN, Y.; LI, Y.; QIN, Y.; XU, Z. **Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai.** 7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning, 2011.

PADILHA, V. **Shopping Center: a catedral das mercadorias e do lazer retificado**. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003

PARENTE, J. BARKI, E. **Varejo no Brasil: Gestão e estratégia**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

PATRICIO, R. M. R.; GOUVINHAS, R. P. **Avaliação de desempenho ambiental em edificações: diretrizes para o desenvolvimento de uma nova metodologia adaptada à realidade do Nordeste**. In: CONFERÊNCIA LATINOAMERICANA DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL, 1.; ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., 2004, São Paulo. Anais... São Paulo, 2004.

PERDAMAIA, L. G. BUDIARTOA, R. RIDWAN, M. K. **Scenarios to reduce electricity consumption and CO2 emission at Terminal 3 Soekarno-Hatta International Airport**. The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN. SciVerse aScienc Direct. 2012. 576-585.

PINTO, S. C. M. **Estratégia e competitividade no varejo: análise do setor de grandes shopping centers na cidade de Salvador, Bahia**. 112 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Salvador: UNIFACS, Salvador. 2008.

PORTUGAL, Virginia. **Eficiência Energética no Setor de Shopping Centers**. Viavel Arquitetura: 2007.

PRIM, K. DALMINA JUNIOR, M. J. **Fundamentos Arquitetônicos: Shopping Center para Toledo-PR**. Anais do 2º Simpósio Sustentabilidade e Contemporaneidade nas Ciências Sociais. 2013.

PROCEL – **Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética**. Selo Procel Edificações. Disponível em <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C}>>. Acesso em 04 de abril de 2019.

RAIMONDI, F. M. FRAZITTA, V. CURTO, D. MILONE, D. **Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study**. Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). European Union, 2018.

REBOLLA, E.; PLATERO, C. A.; BLANQUEZ, F. R.; GAOANA, J. A. **Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain**. The 6th International Conference on Sustainable Energy Information Technology. Procedia Computer Science, v. 83, p. 886 – 893, 2016.

REIS, T. **Shopping da Baixada Fluminense é referência em eficiência energética e sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B8D1AC2E8-F790-4B7E-8DDD-CAF4CDD2BC34%7D&Team=¶ms=itemID=%7B8BB542D1-CA2A-4F12-A88E-9DF09EE58934%7D;&ServiceInstUID=%7BA9D6BC0A-4FEF-4175-8A84-0C9BE1FDF0DE%7D>>. Acesso em 25 de outubro de 2019.

RICHTER, B. K. **Proposta de um modelo integrador para a gestão da qualidade do fornecedor**. Dissertação (Mestrado) em Engenharia de Produção, Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2017

ROCHA, A. C. G. **Eficientização energética em prédios públicos: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade**. Dissertação (Mestrado) em Políticas Públicas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2012.

SAIDEL, M. A. FAVATO, L. B., MORALES, C. **Indicadores Energéticos e Ambientais: Ferramenta Importante na Gestão da Energia Elétrica**. Departamento de Engenharia e Energia e Automação Elétricas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. In: Congresso Brasileiro de Eficiência Energética. CBEE/ABEE. Belo Horizonte., 2005.

SAUNDERS, M.; LEWIS , P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**. Person Education Limited. Ed 5, 2009.

SALIBA, F. **Eficiência Energética é uma questão de sobrevivência para as empresas**. **Jornal de Tocantins**. Disponível em: <<https://ecoa.org.br/eficiencia-energetica-e-questao-de-sobrevivencia-para-empresas/>> Acesso em 25 de novembro de 2019.

SALUM, L.J.B.S. **Energia eficaz**. Belo Horizonte: CEMIG, 2005.

SHEAU-TING, L., MOHAMMED, A. H., & WENG-WAI, C. **What is the optimum social marketing mix to market energy conservation behaviour: An empirical study**. *Journal of Environmental Management*, vol 131, 196-205, 2013.

SHIBATA, N., & KAJIKAWA, Y. **Link Prediction in Citation Networks**, vol. 63, nº1, p. 78–85, 2012.

SILVA. D. L. **Procedimento para Diagnóstico de Eficiência Energética em Shopping Centers**. São Paulo. Monografia - MBA Gerenciamento de Facilidades). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

SILVA, V. G. **Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodológica**, Tese (doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVEIRA, W. G. **Guidelines for Hoshin Kanri: Proposal for strategy management capability**. Dissertação (Mestrado) em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2014.

SOUSA, R. M. A. **Estudo da Eficiência Energética e Gestão de Energia em Edifícios Escolares**. Dissertação (Mestrado) Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Energia. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

SULGÁS. **Gás Natural ganha espaço em shoppings centers**. O informativo do Gás Natural no RS. Disponível em: < <http://www.sulgas.rs.gov.br/sulgas/images/mais-energia/mais-energia-7.pdf>> Acesso em 25 de novembro de 2019.

TALEB, H.M. AND PITTS, A.C., **The potential to exploit use of building-integrated photovoltaics in countries of the Gulf Cooperation Council**, Renewable Energy, 34, 1092-1099, 2009.

TAKEDA, Y., & KAJIKAWA, Y. **Tracking modularity in citation networks**. Scientometrics, vol. 83, nº 3, p. 783–792, 2010.

TECHATO K; WATTS DJ; CHAIPRAPRAT S. **Life cycle analysis of retrofitting with high energy efficiency air-conditioner and fluorescent lamp in existing buildings**. Energy Policy. 2009;37: p. 318- 325

TOLEIKYT, A.; BOINTNER, R. **Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption Energy Demand Scenario Modelling until 2030 for the Shopping Centre Building stock in France and Poland**. Technische Universität Wien. Vienna, Austria. 2016.

TOLMASQUIM, M. T. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, 2015.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART. P. **Toward a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systemic review**. British Journal of Management, v. 14, p. 207-222, 2003.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais: A pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: 1987, 1987.

US GREEN BUILDING COUNCIL (USGBC). **LEED (Leadership and Energy & Environmental Design)**: greenbuilding rating system – v. 3. Nov. 2008

VARGAS JÚNIOR, R. H. **Análise do Potencial de Conservação de Energia Elétrica em Hospitais Públicos de Pequeno Porte no Brasil: Sistemas de Iluminação e Ar Condicionado Tipo Janela**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

VIEIRA, M. M. F.; ZOUAIN, D. M. **Pesquisa qualitativa em administração**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

VALMORBIDA, S. M. I. et al. **University Management with Focus on Multicriteria Performance Evaluation: Illustration in the Brazilian Context***. Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad, v. 9, n. 2, p. 61, 2015.

WANG, H.; XU, P.; LU, X.; YUAN, D. **Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels**. Applied Energy, v. 169, p. 14 – 27, 2016.

WALLHAGEN, M.; GLAUMANN, M.; MALMQVIST, T. **Basic building life cycle calculations to decrease contribution to climate change—Case study on an office building in Sweden.** Building Environment, 46, 1863–1871, 2011

YIN, R. K. **Case study research: design and methods.** 3 ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 2003.

YUDELSON, J. **New Success Strategies. International Council Shoppings Centers.** Sustainable Retail Development: ICSC. Ed. Springer. New York. 2009.

ZEILER, W., MAAIJEN, R., MAASSEN, W. **Life cycle performance costing based building design decision support.** ASHRAE Trans. 119, P1. 2013

ZUPIC, I., CATER, T. **Bibliometric Methods in Management and Organization.** Organizational Research Methods, vol. 18, n° 3, p. 429-472, 2015.

APÊNDICE A – CONVITE PARA ENTREVISTA

Olá,

Me chamo Bárbara, sou aluna do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas na Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR, e venho por meio deste email solicitar a colaboração em minha pesquisa.

A pesquisa visa propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers* por meio de entrevistas sucessivas com os especialistas.

Desde já agradeço a atenção e colaboração.

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS



Pesquisa

Nome:

Especialista cunho acadêmico ()

Especialista cunho prático ()

Esta pesquisa visa propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers* por meio de entrevistas sucessivas com os especialistas.

A proposta do modelo apresenta 3 dimensões da energia e as variáveis importantes descritas como “nível” para a adoção de diretrizes na implantação da eficiência energética em *shoppings centers*. O objetivo desta pesquisa é validar o grau de importância que você, especialista, atribui e nota a cada variável relacionada na coluna “Nível” do quadro.

Ao final você poderá dar a sua opinião, por meio de inclusão ou exclusão de alguma variável que julgue relevante para a proposição do modelo.

Com base em seu julgamento e utilizando a escala abaixo (sendo 5 Extremamente importante e 1 nada importante), preencha o campo **Avaliação (1-5)**



5 Extremamente importante

4 Muito importante

3 Importante

2 Pouco importante

1 Nada importante

DIMENSÃO	NÍVEL	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	AVALIAÇÃO 1-5
FINANCEIRO	Demanda de energia (DE)	Compra de energia da concessionária ou o empreendimento é auto-sustentável em termos energéticos.	Sim ou Não. Se sim, recomenda-se instalação de painéis fotovoltaicos.	
	Redução de custos com iluminação (RCI)	Rci* = Redução de custos com iluminação, em reais, por dia.	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	
DIMENSÃO	NÍVEL	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	AVALIAÇÃO 1-5
INFRAESTRUTURA	Manutenção preventiva	Realização de manutenção.	Sim ou Não. Se não, recomenda-se manutenção preventiva dos equipamentos.	
	Certificação dos equipamentos	Certificação com selo Procel.	Sim ou Não. Se não, recomenda-se buscar aparelhos com certificação.	
	Retrofit	RCsac** = Redução de custos com a substituição de equipamentos de ar condicionado	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	
DIMENSÃO	NÍVEL	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	AVALIAÇÃO 1-5
AMBIENTAL	Equipamentos com sensores	Sensores de presença em	Sim ou Não. Se não, recomenda-se	

	de presença	lâmpadas onde não existe a necessidade de que a luz artificial esteja ligada o tempo todo.	instalação de sensores de presença.	
	Índice de iluminação natural	IIN^{***} = Razão entre quantidade de horas com iluminação natural e sem iluminação natural	Representa, em termos absolutos, a quantidade de horas com iluminação natural em relação à sem iluminação natural.	
	Redução de custos com utilização de iluminação natural	Rin^{****} = Redução de custos com iluminação natural, em R\$, por dia.	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	

Exclusões ou inclusões de variáveis

1. Segundo seu critério, faz-se necessário eliminar ou adicionar alguma variável? Qual? Por quê?

APÊNDICE C – PRIMEIRO ARTIGO

Status: Publicado.

Meio de publicação: Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento - RBPD

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM *SHOPPINGS CENTERS*: UMA REVISÃO DA LITERATURA

ENERGY EFFICIENCY IN SHOPPINGS CENTERS: A LITERATURE REVIEW

Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan

Sergio E. Gouvea da Costa

Edson Pinheiro de Lima

Marcos G. Perroni

RESUMO

Este artigo teve como objetivo investigar qual a tendência dos trabalhos sobre eficiência energética em *shoppings centers*. Para tanto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, buscando por artigos publicados nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, além de buscas nas editoras *Emerald* e *Taylor e Francis*, assim como no sistema do *Google Scholar*. De um portfólio bibliográfico inicial de 311 artigos, após realizados diversos filtros, chegou-se em um portfólio final de 16 artigos. Foram realizadas análises de cocitação, *cowords*, *wordclouds* que indicaram lacunas na literatura no tocante à proposição de modelos de eficiência energética em shopping centers, indicando, portanto, a possibilidade de novas pesquisas nesta área.

Palavras-chave: Eficiência energética, *shoppings centers*, revisão sistemática da literatura.

ABSTRACT

This paper aimed to investigate the trend of energy efficiency works in shopping malls. For this, a systematic literature review was performed, searching for articles published in the Scopus, Web of Science and Science Direct databases, as well as searches in the publishers Emerald and Taylor and Francis, as well as in the Google Scholar system. From an initial bibliographic portfolio of 311 papers, after performing several filters, we arrived at a final portfolio of 16 papers. Cocitation, cowords, Word Clouds analyzes were performed which indicated gaps in the literature regarding the proposition of energy efficiency models in shopping malls, thus indicating the possibility of further research in this area.

Keywords: Energy efficiency, shopping malls, systematic literature review.

1 INTRODUÇÃO

O aumento da demanda e do consumo de energia que o desenvolvimento das atividades humanas, juntamente com o intenso uso de tecnologias e o aumento dos serviços prestados por organizações públicas e privadas, contribuem para uma perspectiva de desequilíbrio entre oferta e demanda energética com forte impacto sobre a utilização dos recursos e do meio ambiente (ROCHA, 2012). Assim, de acordo com Rocha (2012) a gestão da energia elétrica não é a solução para a falta de recursos em instituições públicas ou privadas, mas pode ajudar na redução de impactos deste insumo fundamental nas contas destas instituições.

A energia eficiente é, em muitos aspectos, um fator chave para a economia de um país, de forma a favorecer a competitividade das empresas ou a estabilidade e vulnerabilidade das economias, assim como no emprego e no meio ambiente (MENKES, 2004). Por meio da melhoria da eficiência energética diminui-se a necessidade de ampliar a capacidade geradora e novos investimentos, com isso surgem novos recursos para investimento em medidas de proteção ambiental, de segurança e melhoria nas geradoras já existentes como também em tecnologias limpas.

A importância da busca de maior eficiência energética e da transição para o uso de recursos primários renováveis têm sido ressaltada em toda e qualquer avaliação sobre desenvolvimento sustentável (MENKES, 2004).

De acordo com Menkes (2004) o crescente consumo da energia gerada é uma realidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tornando-se uma importante questão a ser discutida e enfrentada pela economia destes países. Segundo Lamberts e Carlo (2004) o Brasil está neste grupo, embora o consumo de energia em seu território não seja tão elevado como o consumo de energia em países de área territorial equivalente, como por exemplo, os Estados Unidos (EUA) e a Austrália.

No Brasil, a eficiência energética ainda não é considerada, na prática, como um instrumento de políticas públicas de meio ambiente, mesmo com temas sendo abordados, como mudanças climáticas e poluição atmosférica na política ambiental global (MENKES, 2004). Também, ainda não há uma ampla conscientização de que uma das formas efetivas para minimizar esses danos ambientais seja a implementação de programas de eficiência energética (MENKES, 2004).

Menkes (2004) ainda afirma que os motivos que incentivam o país a estabelecer programas de eficiência energética são, especialmente, de ordem econômica que auxiliam na diminuição de custos e energético que contribuem para segurança no suprimento de energia elétrica.

O consumo de energia elétrica no Brasil tem aumentado de forma significativa nos últimos anos (DIDONÉ, 2009). De acordo com o Ministério de Minas e Energia (2007) a oferta de eletricidade do país em 2007 mostrou um aumento de 5,2% em relação a 2006, atingindo um montante de 484,5 TWh. Para abastecer o aumento na demanda total por energia, a Matriz Energética Brasileira vem passando por alterações na sua estrutura desde 1973, com o incremento no uso das fontes renováveis e a energia hidráulica continua com supremacia na matriz de oferta de energia elétrica representando 85,2% do total (MEE, 2007).

Entre os diversos usuários finais da energia elétrica encontram-se grandes consumidores de eletricidade, os edifícios comerciais e *shopping centers*, que de modo necessitam do uso de sistemas de ar condicionado para produzir condições

satisfatórias de conforto térmico aos seus ocupantes e/ou temperaturas adequadas para o funcionamento de equipamentos e processos (FIORELLI, HERNANDEZ NETO E TRIBESS, 2001).

Ainda segundo os autores citados o consumo de energia elétrica dos equipamentos de ar condicionado representam 40 a 50% do consumo total de um edifício comercial ou *shopping center*. Assim, considerando a contextualização e conseqüente problematização apresentadas, a questão de pesquisa do presente trabalho é: **qual a tendência dos trabalhos sobre eficiência energética em *shoppings centers*?**

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

A revisão sistemática da literatura (RSL) visa contribuir nas áreas de interesse da pesquisa, acrescentando o rigor metodológico, conciliado ao desenvolvimento de uma base de conhecimento e documentos confiáveis (VALMORBIDA *et al.*, 2014).

Considerando o fundamento apresentado sobre a RSL e com o objetivo de mapear a literatura existente sobre o tema do presente trabalho, foi seguido o protocolo estabelecido por Tranfield *et al.* (2003), Biolchini *et al.* (2007), Armitage *et al.* (2008), o qual apresenta três estágios, os quais: Planejamento, Processamento e Análise.

No estágio 1, definido como fase de planejamento, foi estabelecido o roteiro do protocolo de pesquisa a ser seguido que está ilustrado no Quadro 01. Nesta está descrito a seleção das bases de dados, definição das palavras chave, termos de busca (*search string*) e a seleção do idioma que os artigos foram publicados.

Quadro 01- Protocolo da RSL

Critério	Descrição do Protocolo
Palavras Chave	Eixo 1-(<i>energy efficiency; energy saving; energy management</i>) Eixo2- (<i>shopping center; shopping mall; shopping centre</i>)
Expressão booleana	"AND" "OR"
String de busca	((<i>"energy efficiency" OR "energy saving" OR "energy management"</i>) AND(<i>"shopping center" OR "shopping mall" OR "shopping centre"</i>))
Caráter de busca	TS; Title; abstract; key-words
Bases de dados	Web of Science, Scopus Science Direct
Busca em editoras	Emerald e Taylor and Francis
Idiomas dos artigos	Inglês

Fonte: adaptado de Richter (2017).

O protocolo da RSL auxiliou de forma precisa na busca dos artigos nas bases, os trabalhos mais citados, os autores mais importantes e as palavras mais utilizadas sobre o tema de eficiência energética puderam ser identificados. A partir das informações coletadas nessa etapa preliminar foi possível avançar para o segundo estágio definido como processamento.

No estágio 2, chamado de processamento, foi possível formar um portfólio bibliográfico (PB), sobre o tema da pesquisa em questão. Para essa seleção, foi preferível dividir em algumas fases. Na fase 1, foi identificado as palavras de maior relevância para o tema e definindo 2 eixos de pesquisa sendo: “eixo 1- gestão energética”, “eixo 2- edifício comercial”, definindo as respectivas palavras chave (1) “*energyefficiency*”, “*energy use*”, “*energy management*”, “*energysaving*”, (2) “*shopping center*”, “*shopping centre*”, “*shopping mall*”.

Definidas as palavras chave, a fase 2 contou com a formação dos termos de busca (*search string*). Nesta fase foi possível fazer algumas combinações das palavras chave dos eixos de pesquisa e formar as *strings* de busca utilizando as expressões booleanas “AND” e “OR” nas bases de dados, por exemplo, “*energy efficiency*” or “*energy saving*” or “*energy management*” and “*shopping center*” or “*shopping mall*” or “*shopping center*”.

As combinações possibilitaram buscas em duas bases de dados: *Scopus* e *Web of Science*. A justificativa da escolha dessas duas bases se dá pela relevância que as

mesmas possuem no âmbito da pesquisa acadêmica a nível nacional e principalmente internacional.

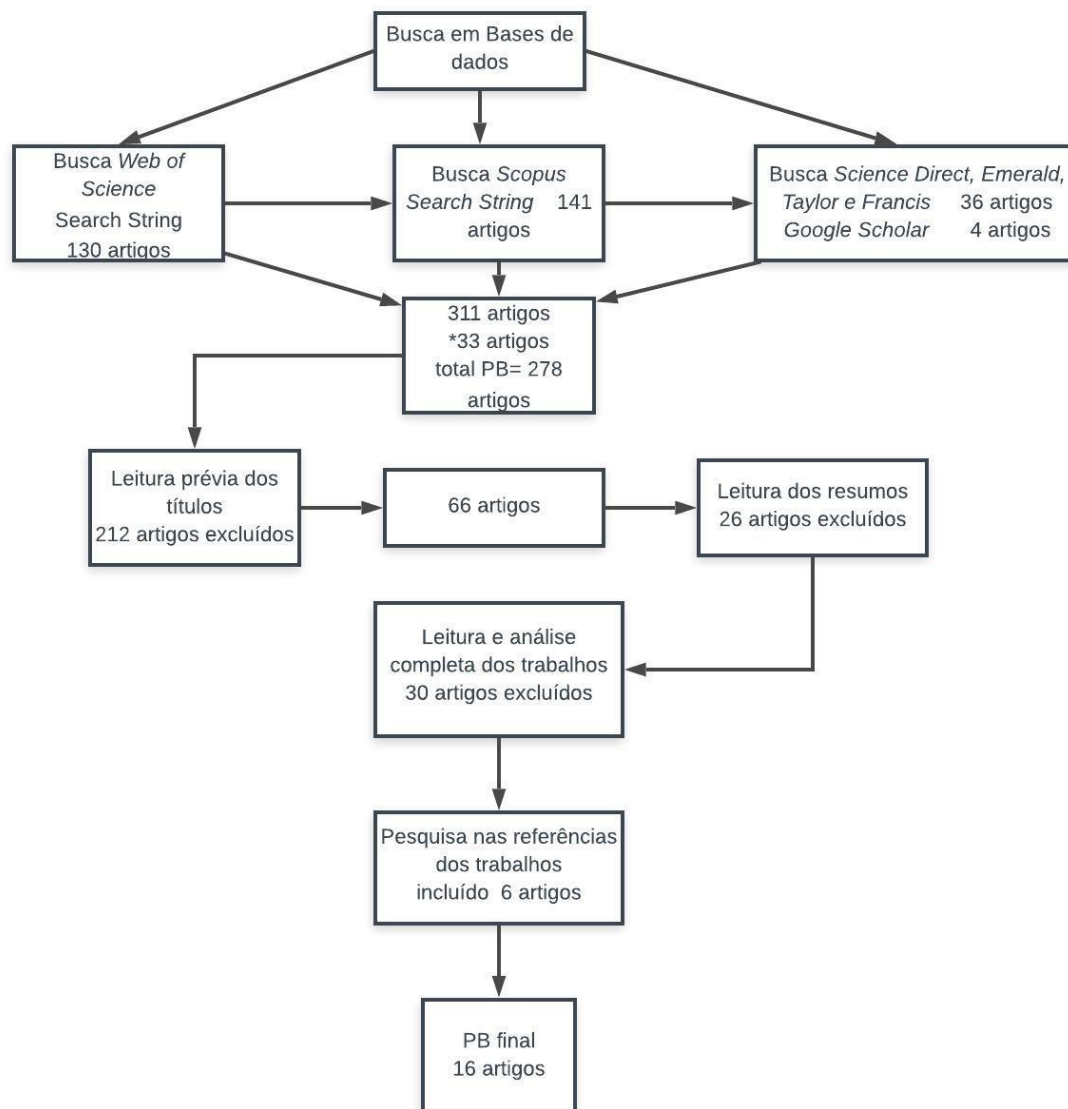
Na fase 3, realizou-se as buscas dos artigos nas bases já citadas. Nas duas bases utilizadas foi necessário acrescentar o caráter padrão de busca sendo: TS para a pesquisa na *Web of Science* e *Tittle - ABS- Key* para pesquisa na *Scopus* chegando em um total de 271 artigos.

Verificando a importância do tema percebeu-se a necessidade de realizar algumas buscas em outras editoras (*Emerald e Taylor e Francis*) e em mais uma base de dados (*Science Direct*) visto que o tema sobre eficiência energética é amplo podendo surgir trabalhos que apresentassem alinhamento com o tema da pesquisa, e que estivessem sido publicados em revistas relevantes na área, porém até o momento ainda não indexadas no *Web of Science* ou no *Scopus*. Assim foram adicionados o número de 36 artigos que apresentavam ter relevância com o tema da pesquisa, e pelo *Google Scholar* foi adicionado o número de 4 artigos.

Com o procedimento de busca inicial foram selecionados, inicialmente, 311 artigos que foram submetidos em processo de primeira filtragem, por meio de leitura prévia dos títulos para verificar alinhamento com o tema da pesquisa.

Para finalizar o processo de filtragem, com o segundo filtro, os artigos foram submetidos à leitura integral para confirmar o alinhamento ao tema da pesquisa, e finalmente compor o Portfólio Bibliográfico (PB). O processo de seleção do PB é ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Etapas para a seleção do PB



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Apresentada a metodologia da pesquisa utilizada como base para construção do artigo, a próxima seção traz os resultados e discussões obtidas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shopping centers*, foram explorados 16 documentos que fazem parte do PB,

objetivando assim extrair informações relacionadas ao conceito de eficiência energética. O Quadro 2 apresenta a relação dos artigos do PB final.

Quadro 2 - Relação PB

Autores/Ano	Journal/Congresso	Título do Artigo
Wang, Xu, Lu e Yuan (2016)	Applied Energy	Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels
Li e Li (2018)	Energy & Buildings	Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings
Toleikyte e Bointner(2016)	2nd International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG)	Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption
Rebolo, Platero, Blázquez eGaona (2016)	Procedia Computer Science	Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain
Mondale Bhattacharya (2014)	International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems	Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex
Fu e Zhang (2012)	Applied Mechanics and Materials	Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions
Apay e Caglar (2011)	Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation project
Pan, Li, Qin e Xu (2015)	7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning	Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai
Fasiuddin eAbdou (2010)	International Journal of Energy Research	Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate
Canbay, Hepbaslie Gokcenc (2004)	Energy and Buildings	Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage
Raimon, Frazitta, Curto e Milone (2018)	Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)	Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study
Juaidi, Alfari, Montoya e Manzano-Agugliaro (2016)	Energy Policy	Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region
Chung, Hui e Lam (2006)	Applied Energy	Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings
Aste e Del Pero (2013)	Energy Efficiency	Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology
Fitzgerald e Woods (2007)	Energy Review	Energy efficiency with natural ventilation: a case study

Antunes, Carreira e Silva (2014)	Energy Policy	Towards an energy management maturity model
----------------------------------	---------------	---

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Com o intuito de analisar relevância das revistas pesquisadas foram pesquisados indicadores de qualidade científica destas revistas. Entre os indicadores nacionais o mais conhecido é o Qualis da Capes e internacionalmente os indicadores mais conhecidos são o fator de impacto das revistas mensurado pelo *Web of Science* e o *Scopus* que mede o quartil e o indicador SJR das revistas. Neste sentido foram analisados e estão dispostos no Quadro 3.

Quadro 3 - Relevância das Revistas Pesquisadas

Periódicos	Quant de trabalhos	Quartil	Índice h	Fator de Impacto	SJR 2016	SJR 2017	Qualis***
Applied Energy	2	Q1	140	4,140	3,011	3,162	A1
Energy and Buildings	2	Q1	132	4,067	2,055	2,061	A1
Procedia Computer Science	1	NA*	34	NA**	0,259	0,258	NA
Applied Mechanics and Materials	1	Q4	26	NA**	0,116	0,117	C
Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	1	Q4	40	NA**	0,102	0,103	C
Energy Policy	2	Q1	159	4,140	2,197	1,994	A1
Energy Efficiency	1	Q2	27	1,186	0,744	0,715	B1
Energy Review	1	Q1	146	4,520	1,974	1,99	A1

Notas: NA = revista ainda não avaliada no Qualis da CAPES; NA* = quartil da revista não divulgado pelo Scopus; NA** = revista não possui fator de impacto; Qualis*** = Qualis analisado do Quadriênio 2013-2016 para a área das Engenharias III (último disponível pela Plataforma Sucupira).

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Analisando o Quadro 3, percebe-se que a melhor revista com a maior classificação em fator de impacto é a *Energy Review* com 4,520 de FI. Também perceberam-se várias revistas que estão nos melhores quartis do *Scopus* que é o Q1 sendo, *Applied Energy*, *Energy and Buildings*, *Energy Policy* e a *Energy Review*, sendo que as mesmas possuem o Qualis A1 que é considerado o melhor extrato no Qualis da CAPES. Verificando o quadro é possível identificar que a grande maioria das revistas, tratam-se de revistas com relevância na pesquisa acadêmica, pois apresentam alto fator de impacto, possuem o Qualis A e estão no primeiro quartil.

3.1 ANÁLISE INFORMÉTRICA E ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

A análise informétrica/bibliométrica tem como objetivo mapear o campo de pesquisa por meio de técnicas visuais e indicadores. Zupic e Cater (2015) salientam que os métodos bibliométricos possuem uma abordagem quantitativa para a descrição, avaliação e monitoramento de pesquisas publicadas. Os autores ainda afirmam que os métodos têm o potencial de inserir um processo de revisão sistemática transparente a fim de manter a qualidade das revisões. Os métodos bibliométricos são uma ajuda útil em revisões de literatura, mesmo antes de a leitura, direciona o pesquisador aos trabalhos mais relevantes mapeando o campo de pesquisa (ZUPIC E CATER, 2015).

Assim, a técnica visual que será apresentada nesta dissertação são as redes sociais juntamente com os seus indicadores topológicos elaborados no *software Gephi* 0.9.2.

3.1.1 Análise de cocitação

As redes de cocitação estão sendo utilizadas como meio eficiente de organizar amplos campos das ciências, como pesquisas de Joet *et al.* (2007), Chen *et al.* (2010), Chen e Redner (2010), Takeda e Kajikawa (2010), De La Peña (2011), Hu, Rousseau e Chen (2011), Shibata *et al.* (2011) e Fujita *et al.* (2014),

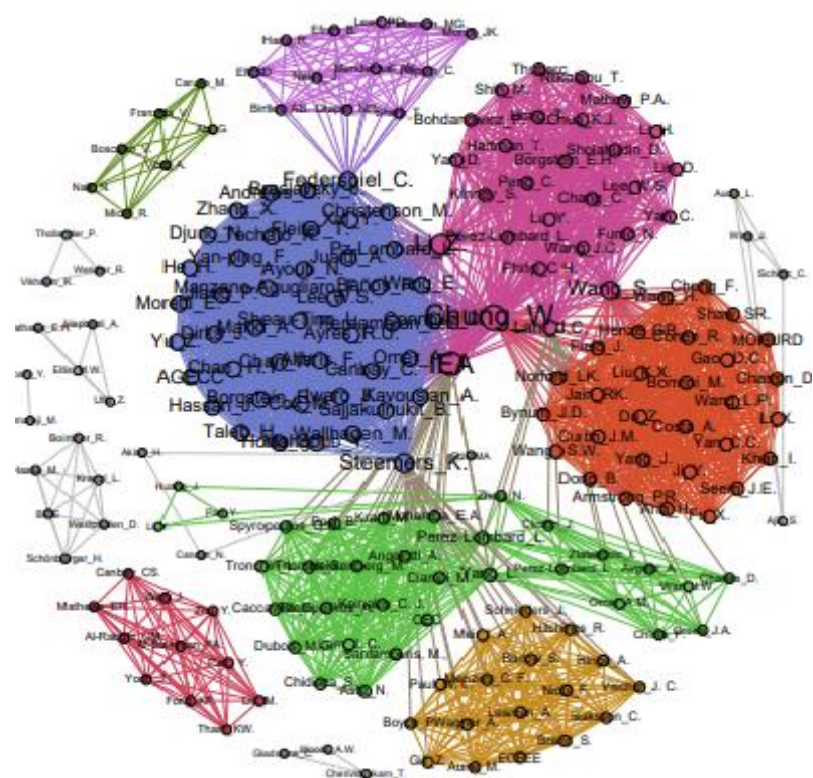
As redes de cocitação permitem que sejam realizadas análise das relações existentes entre inúmeros textos científicos, pois é por meio da citação que é analisada a relevância do assunto que um pesquisador dialoga com seus pares e troca informação com outras áreas e ciências (NEDER; MARQUES, 2015).

Ainda segundo os autores as redes de cocitação permitem que sejam organizadas as informações com base nas relações de citação entre diversos textos, gerando conseqüentemente informações precisas para os pesquisadores, como por exemplo: os autores mais citados em um universo de documentos, os clusters de artigos passíveis de serem identificados, as áreas e os temas de pesquisa de

determinada área, os textos mais importantes entre outros. Para se analisar estas redes foram identificadas na matemática e nas estatísticas métricas que possibilitam calcular os resultados das redes (NEDER; MARQUES, 2015).

O presente trabalho utiliza-se das redes sociais para organizar e analisar um amplo campo científico por meio da rede de cocitação que é apresentada na Figura 2.

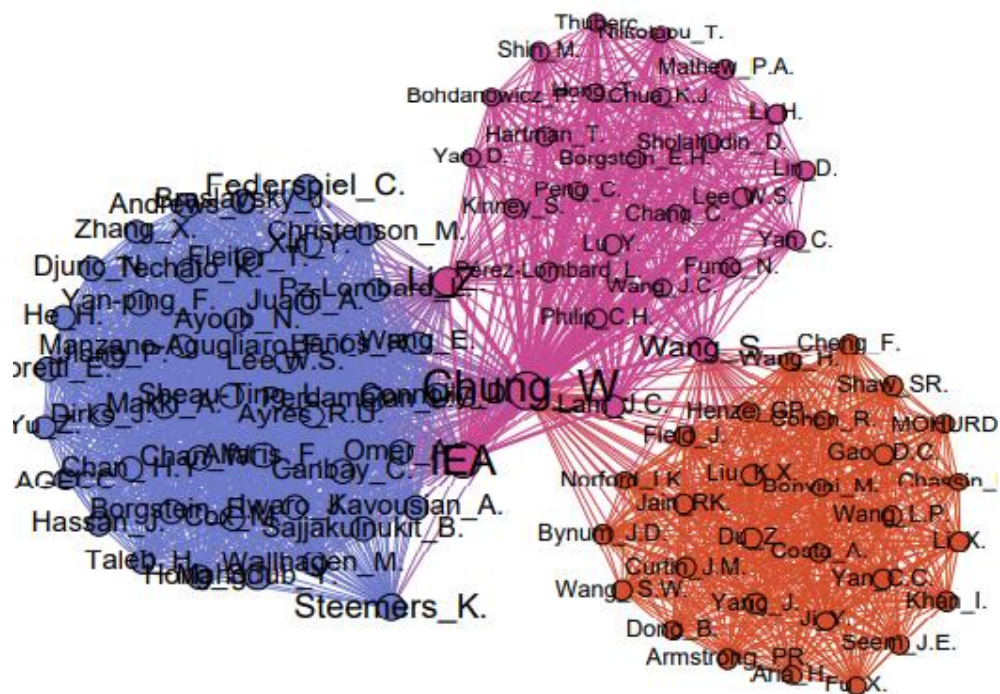
Figura2 -Rede de cocitação



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A Figura 2 apresenta as comunidades de cocitação gerada. Analisando a rede percebe-se que existem 14 comunidades que medem o grau de associação entre os autores, dessa forma observa-se a existência de três grandes comunidades devido à quantidade de nós e arestas. A seguir a Figura 3 apresenta as três maiores comunidades identificadas, denominadas de 0, 1 e 2.

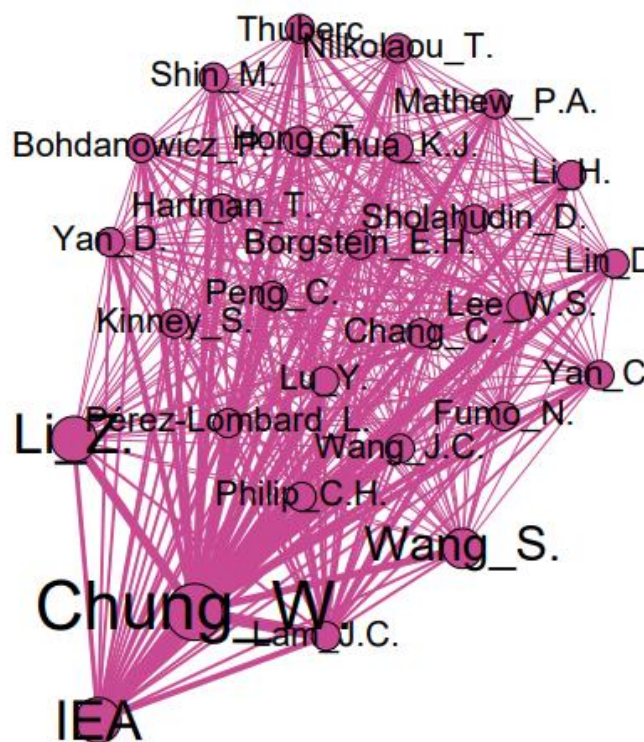
Figura 3- Comunidades 0, 1, 2



Fonte:Dados da Pesquisa (2019).

A Figura 3, apresenta as maiores comunidades geradas, sendo comunidade 0, 1 e 2. A análise busca identificar quais autores possuem o papel de conectar os outros autores, sendo intermediários na rede. Assim a seguir serão expostas as comunidades em separado nas Figuras 4, 5 e 6 para um melhor entendimento.

Figura 4 - Comunidade 0

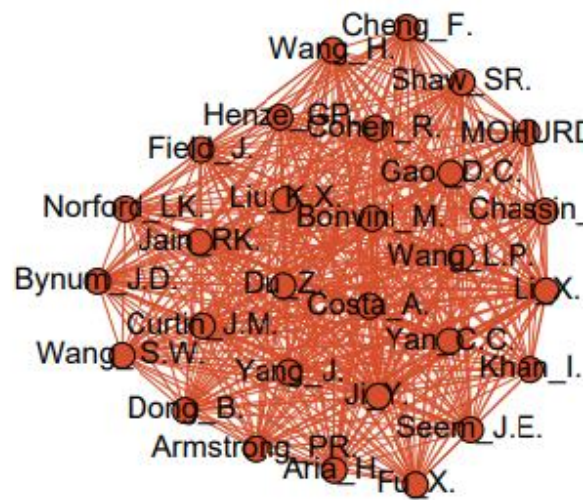


Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

A Figura 4 ilustra a comunidade 0, onde é possível observar os principais autores que fazem intermediação com os demais autores. A intermediação é representada pela análise do *betweenness centrality* que busca identificar quais autores possuem o papel de se conectar com os demais autores, sendo intermediários na rede.

Os autores com maior *betweenness centrality* são Chung, W. (IEA - *International Energy Agency*) e Li, Z., Wang, S., possuindo também alto grau de *closeness centrality* que pode ser definida como a capacidade do indivíduo de se ligar a todos os outros da rede. Um grau de *closeness centrality* alto significa melhor capacidade de ligação com os outros indivíduos da rede, ou maior independência. A seguir é apresentada a Figura 5 representa a comunidade 1.

Figura 5- Comunidade 1



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

Já na Figura 5 que representa a comunidade 1, não há autores que apresentam diferença entre *betweenness centrality*, mas o que chama a atenção é o *degree* que são os números de ligações com outros nós da rede, totalizando de um *degree* de 30 nós.

Figura 6 - Comunidade 2



Fonte: Dados da Pesquisa (2019).

A Figura 6 ilustra a comunidade 2, diferente da comunidade 1, nela os autores que possuem o maior *betweenness centrality* e *closeness centrality* são Steemers, K. e Federspiel, C. A comunidade 2 também possui um *degree* de 63 nós mais alto do que a comunidade 1.

3.1.2 Análise *cowords*

Esta análise tem por objetivo analisar em quantos trabalhos as palavras foram utilizadas como palavras chave ao mesmo tempo. As relações entre palavras chave podem ser observadas na Figura 7.

Figura 7- Rede de Palavras chave mais utilizadas

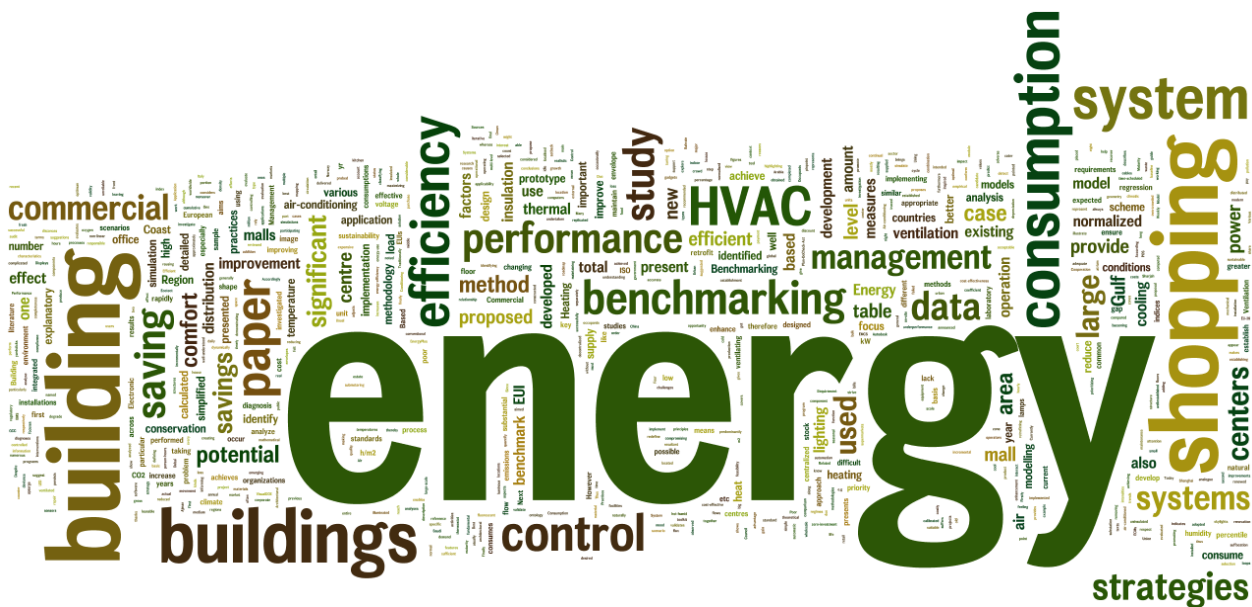
As palavras *energy saving*, *energy audit*, *energy benchmarking* e HVAC possuem alto grau de centralidade, devido ao número de ligações com os outros nós da rede representado pelo *degree*. O indicador *betweenes centrality* das palavras também se destaca, pois um indivíduo com maior *betweenes centrality*, é ponte de comunicação para outros grupos.

3.1.3 Word Clouds

As *word cloud* são utilizadas com o objetivo de mostrar de forma visualmente atraente um texto, descrevendo quais as palavras que aparecem com maior frequência dentro do texto destacado (HEIMERL *et al.*, 2014). No caso deste trabalho não se considera apenas um texto, mas sim todas as palavras-chave que o portfólio bibliográfico da dissertação apresentou.

Usualmente, a visão do produto final desta análise correlaciona positivamente o tamanho da fonte das palavras representadas na Figura com a frequência em que estas palavras aparecem no texto. Assim, a nuvem de palavras gerada para esta dissertação é utilizada para ilustração gráfica das principais palavras chaves da RSL, e que são utilizadas como base para construção do modelo proposto (HEIMERL *et al.*, 2014). Dessa forma a Figura 8 representa a *word cloud* gerada no software *Wordle* com as palavras que apresentam a maior relevância dentro dos trabalhos que compõem o PB.

Figura 8- Word Clouds



Fonte: Dados da Pesquisa(2019).

Percebe-se que a palavra “*energy*” possui maior destaque dentre as demais palavras, enquanto a palavra “*buildings*” possui a maior frequência, sendo assim quanto mais a palavra é utilizada e quanto maior for seu destaque no meio da nuvem maior representação ela terá no contexto que se pretende analisar. A nuvem de palavras pode auxiliar outros pesquisadores a compreender com maior clareza os termos mais relevantes ou utilizados que podem contribuir em pesquisas futuras.

4 CONCLUSÃO

De um portfólio bibliográfico inicial de 311 artigos, após realizados diversos filtros, chegou-se em um portfólio final de 16 artigos que trataram especificamente sobre o tema da eficiência energética em *shoppings centers*.

A tendência atual pesquisada nos artigos selecionados na revisão propõe, entre outros, reduções de custos, melhorias de eficiência energética, reduções de emissão de gases, análises de *retrofit* em instalações, iluminação natural, resfriamento e aquecimento etc.

Assim por meio da revisão sistemática da literatura foi possível fazer uma seleção de um portfólio bibliográfico apresentado no Quadro 10 representativo composto por 16 artigos de relevância no tema eficiência energética onde foi possível mapear a diversidade de instrumentos de conservação energética voltados principalmente para edifícios comerciais e *shoppings centers*. Um achado da pesquisa foi à constatação que não foi publicado nenhum artigo que faça uma proposição de modelos de gerenciamento de eficiência energética para *shoppings*, indicando, portanto, a possibilidade de novas pesquisas nesta área.

Entende-se que foi possível extrair o conhecimento necessário, visto que se identificou a relevância científica e demais aspectos relacionados ao contexto em estudo, configurando assim uma rica fonte de informações para essa área de conhecimento em estudos futuros.

Este trabalho limitou-se a analisar o estado da arte da literatura acerca do tema da eficiência energética em *shoppings centers*. Neste sentido, sugere-se que em pesquisas futuras, utilize-se das lacunas aqui observadas para avançar no conhecimento científico sobre a eficiência energética em *shopping centers*, por exemplo, por meio da proposição de modelos que mensurem a eficiência nestes tipos de edifícios comerciais.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, P.; CARREIRA, P.; SILVA, M. M. **Towards an energy management maturity model**. *Energy Policy*, v. 73, p. 803–814, 2014.

APAY, A, C.; CAGLAR, H. **Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation project**. *Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research*, v. 28, p. 545-554, 2012.

ARMITAGE, A.; KEEBLE-ALLEN, D.; **Undertaking a Structured Literature Review or Structuring a Literature Review: Tales from the Field.** The Electronic Journal of Business Research Methods, v. 6, p. 103 – 114, 2008.

ASTE, N.; DEL PERO, C. **Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology.** Energy Efficiency, v. 6, p. 407–423, 2013.

BIOLCHINI, J. C. A.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; CONTE, T. U.; TRAVASSOS, G. H. **Scientific research ontology to support systematic review in software engineering.** Advanced Engineering Informatics, v. 21, p133-151, 2007.

CANBAY, C. S.; HEPBASLI, A.; GOKCEN, G. **Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage.** Energy and Buildings, v. 36, p. 587–598, 2004.

CHEN, C., SANJUAN, F. I., & HOU, J. **The Structure and Dynamics of Co - Citation Clusters : A Multiple - Perspective Co - Citation Analysis,** p. 1–33, 2010.

CHEN, P., & REDNER, S. **Community structure of the physical review citation network.** Journal of Informetrics, vol. 4, nº 3, p. 278–290, 2010.

CHUNG, W.; HUI, Y. V.; MIU LAM, Y. **Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings.** Applied Energy, v. 83, p. 1–14, 2006.

DE LA PEÑA, J. A. **Impact functions on the citation network of scientific articles.** Journal of Informetrics, vol. 5, nº 4, p. 565–573, 2011.

DIDONÉ, E. L. **A influência da luz natural na avaliação da eficiência energética de edifícios contemporâneos de escritórios em Florianópolis/SC.** Dissertação (Mestrado). Programa de pós graduação em arquitetura e urbanismo, 2009

FASIUDDIN, M.; BUDAIWI, I.; ABDU, A. **Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate**. International Journal of Energy Research, v. 34, p. 1 – 19, 2010.

FIORELLI, F. A. S.; HERNANDEZ NETO, A.; TRIBESS, A. **Avaliação de estratégias para a racionalização do consumo de energia em edifícios com ar condicionado**. VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre conforto no Ambiente Construído, 2001.

FITZGERALD, S. D.; WOODS, A. W. **Energy efficiency with natural ventilation: a case study**. Energy, v. 160 p. 9–14, 2007.

FU, Y.; ZHANG, T. **Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions**. Applied Mechanics and Materials, v. 174, p. 2165 – 2169, 2012.

FUJITA, K., KAJIKAWA, Y., Mori, J., & SAKATA, I. **Detecting research fronts using different types of weighted citation networks**. Journal of Engineering and Technology Management, vol. 32, p. 129–146, 2014.

HEIMERL, F.; LOHMANN, S.; LANGE, S.; ERTL, T. **Word Cloud Explorer: Text Analytics based on Word Clouds**. 47th Hawaii International Conference on System Science, 2014.

HU, X., ROUSSEAU, R., & CHEN, J. **Structural indicators in citation networks**. Scientometrics, vol. 91, nº 2, p. 451–460, 2011.

JO, S. J., JEUNNG, C., PARK, S., & YOON, H. J. **Who Is Citing Whom : Citation Network Analysis Among HRD Publications from 1990 to 2007**, vol. 20, nº. 4, 2007.

JUAIDI, A.; ALFARIS, F.; MONTOYA, F. G.; MANZANO- AGUGLIARO, F. **Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region**.Energy Policy, v. 91, p. 247–255, 2016.

LAMBERTS, R.; CARLO, J. C.**Uma Discussão sobre a Regulamentação de Eficiência Energética em Edificações**. In: Congresso de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação do Mercosul, Anais MERCOFRIO, 2004.

LI, H.; LI, X. **Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings**. Energy & Buildings, v. 176, p. 179 – 193, 2018.

MENKES, M. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade**. Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional**. Disponível em <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/3597241/01++BEN+2007++Ano+Base+2006+>>. Acesso em 28 de março de 2019.

MONDAL, A.; SHILPI, B. **Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex**. 2014 3rd International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems, 2016.

NEDER, R., MARQUES, J. C. **Aprendizagem Organizacional: Redes de Produção Científica sob a Perspectiva da Análise de Redes Sociais**. 12ª Conferência Internacional sobre Sistemas de Informação e Gestão de Tecnologia, At São Paulo, 2015.

PAN, Y.; LI, Y.; QIN, Y.; XU, Z. **Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai**. 7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning, 2011.

RAIMONDI, F. M.; FRANZITTA, V.; CURTO, D.; MILONE, D. **Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study**. Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies, 2018.

REBOLLA, E.; PLATERO, C. A.; BLANQUEZ, F. R.; GAOANA, J. A. **Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain**. The 6th International Conference on Sustainable Energy Information Technology. Procedia Computer Science, v. 83, p. 886 – 893, 2016.

ROCHA, A, C, G. **Eficientização energética em prédios públicos: um desafio aos gestores municipais frente aos requisitos de governança e sustentabilidade**. Dissertação (Mestrado) em Políticas Públicas. Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, 2012.

SHIBATA, N., & KAJIKAWA, Y. **Link Prediction in Citation Networks**, vol. 63, nº1, p. 78–85, 2012.

TAKEDA, Y., & KAJIKAWA, Y. **Tracking modularity in citation networks**. Scientometrics, vol. 83, nº 3, p. 783–792, 2010.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. **Toward a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systemic review**. British Journal of Management, v. 14, p. 207-222, 2003.

TOLEIKYTO, A.; BOINTNER, R. **Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption.** 2nd International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG), 2016.

VALMORBIDA, S. M. I. *et al.* **University Management with Focus on Multicriteria Performance Evaluation: Illustration in the Brazilian Context.** Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad, v. 9, n. 2, p. 61, 2015.

WANG, H.; XU, P.; LU, X.; YUAN, D. **Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels.** Applied Energy, v. 169, p. 14 – 27, 2016.

ZUPIC, I., CATER, T. **Bibliometric Methods in Management and Organization.** OrganizationalResearchMethods, vol. 18, nº 3, p. 429-472, 2015.

.

APÊNDICE D – SEGUNDO ARTIGO

Status: Submetido.

Meio de publicação: *Internacional Conference of Production Research - ICPR*
Américas 2020.

Melhores práticas em eficiência energética em edifícios comerciais: uma discussão sobre modelos existentes

Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan¹, Sergio E. Gouvea da Costa², Edson Pinheiro de Lima³

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil
bonfim.barbarals@gmail.com.br

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil
e Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR / Campus Pato Branco), Via do Conhecimento km 1, Pato Branco, Brasil
s.gouvea@pucpr.br

³ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil
e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR / Campus Pato Branco), Via do Conhecimento km 1, Pato Branco, Brasil
e.pinheiro@pucpr.br

Abstract. A preocupação das organizações em redução de custos com energia elétrica, seja para otimização da economia organizacional, cumprimento de requisitos regulatórios ou melhoria da imagem no mercado, estão cada vez mais percebidos e incorporados no mercado corporativo. Assim, o objetivo deste artigo é discutir modelos existentes sobre melhores práticas em eficiência energética em edifícios comerciais. Para atingir o objetivo, foi realizada uma revisão sistemática da literatura em dezesseis artigos relacionados à temática, buscando suas principais

contribuições e pontos convergentes. A pesquisa apresenta um panorama das proposições existentes de Modelos de Melhores Práticas de Eficiência Energética em edificações e principais contribuições, e pode ser utilizado como referência para proposição de novos modelos, considerando os *gaps* identificados neste estudo.

Keywords: Modelos, Shoppings Centers, Melhores Práticas em Eficiência Energética

1 Introdução

Na realidade do mundo contemporâneo, muitas das atividades desenvolvidas dependem do uso da energia elétrica. O uso deste insumo representa um fator essencial ao desenvolvimento de produção, melhoria da qualidade de vida, e no progresso de um país. Desta forma, a geração de energia elétrica é tratada como um ponto vital no debate estratégico, político e econômico dos governantes. Assim, buscando melhores formas de processos, formas de produção e utilização energética com melhores técnicas e ferramentas, que visam otimização de custos, vêm à tona a eficiência energética.

A preocupação das organizações em redução de custos com energia elétrica, seja para melhoria da economia organizacional, cumprimento de requisitos regulatórios ou melhoria da imagem no mercado, estão cada vez mais percebidos e incorporados no mercado corporativo. Neste contexto, surge a necessidade de se analisar como estão as práticas em eficiência energética. Assim, a questão de pesquisa do presente artigo é: Qual o estado da arte em relação a proposição de modelos de melhores práticas em eficiência energética em edifícios comerciais?

2 Metodologia

Os métodos de coleta de dados compreenderam o estudo e análise de artigos científicos encontrados nas principais bases de dados, as quais *Scopus* e *Web of Science*. A justificativa da escolha dessas duas bases se dá pela relevância que as mesmas possuem no âmbito da pesquisa acadêmica. Para isso realizou-se uma revisão sistemática da literatura nas duas bases, com o padrão: TS para a pesquisa na *Web of*

Science e *Tittle* - ABS - Key para pesquisa na *Scopus*, chegando em um total de 271 artigos que foram submetidos em processo de primeira filtragem, por meio de leitura prévia dos títulos para verificar alinhamento com o tema da pesquisa. Para finalizar o processo de filtragem, com o segundo filtro, os artigos foram submetidos à leitura integral para confirmar o alinhamento ao tema da pesquisa, e finalmente compor o Portfólio Bibliográfico (PB). Assim, chegou-se em 16 documentos, que fazem parte do portfólio bibliográfico final utilizado para esta pesquisa.

3 Resultados e discussões

Dentre a análise dos 16 artigos relacionados na proposta metodológica, o estudo inicia-se com a apresentação do *benchmark* de Chung, Hui e Lam (2006) onde os autores analisam esse método, como importante ferramenta para promover o uso eficiente de energia elétrica em edifícios comerciais.

Em outro estudo (JUAIDI *et al.*, 2016) os autores apontam como estratégia de eficiência energética a automação dos sistemas de iluminação conforme demanda e tempo, ocupação de ventiladores com controle de utilização, emprego de cronogramas de manutenção. Também, Li e Li (2018) apresentam dentro dos processos de *benchmarking*, a validação de análise dos dados do desempenho energético, sobre o foco de identificação do potencial da economia de energia.

A utilização de lâmpadas de LED também foi analisada em outros estudos Toleikytė, e Bointner (2016), como proposta de melhor iluminação para os seus usuários e colaboradores. Neste estudo considera-se que a eficiência energética de *shoppings centers* deve estar embasada na estruturação políticas e planejamentos de metas que visam a economia na energia elétrica. Sobre o debate de estratégias de redução da demanda de energia elétrica, Raimondi *et al.* (2018), consideram o emprego de sistema de automação predial, para a maximização de economia de energia pela utilização de sensores que modulam o fluxo luminoso e o emprego de uso de claraboia, incentivando o uso da luz natural. A tratativa sobre a recursos naturais, percebida por Fitzgerald E Woods (2007), está direcionada aos mecanismos mecânicos

de ventilação natural, com o objetivo de melhorar o resfriamento da área de alta densidade de um shopping: a praça de alimentação.

Os Sistemas de Ventilação e Ar Condicionado - *Ventilation and Air Conditioning Systems* (HVAC) também foram tratados, onde Mondal e Bhattacharya (2014) questionam a centralização de controle principal de ventilação, consumindo dessa forma maior quantidade de energia, quando se considera um sistema de controle distribuído, pode-se perceber uma redução do consumo de energia. Essa sugestão, representou no estudo uma diminuição do consumo de energia, assim como a redução de utilização de recursos como o cobre, plástico e aço, necessários para a confecção das peças (REBOLLO et al., 2016). Outros pesquisadores indicam a utilização a ferramenta, *Building Management System* (BMS), apontando essa como uma assertiva de estratégias na gestão eficaz de energia elétrica (CANBAY, HEPBASLI, GOKCEN, 2004).

Duas abordagens um pouco diferentes foram percebidas nos apontamentos de Fu e Zhang (2012) retratam projetos futuros, não se preocupando apenas em designs tecnológicos e desenhos futurísticos. Também, estudos de Fasiuddin, Budaiwi e Abdou, (2009) sugerem estratégias de custo zero, que podem ser utilizados na redução do consumo de energia elétrica, tais como: controle do termostato, controle de uso noturno, cronograma programado de operações.

Ainda dentro das propostas verificadas para a redução do consumo de energia, Çağlar (2011) trata em seus estudos um comparativo sobre o isolamento térmico, relacionando um edifício sem isolamento em comparação a um que possui isolamento e que utiliza diferentes fontes térmicas. No debate sobre as considerações sobre eficiência energética, Wang et al. (2006), apresentam uma metodologia de um diagnóstico que objetiva a identificação do baixo desempenho energético, assim como a verificação de suas causas.

Com base na concepção do design da construção, Aste e Del Pero (2013) debatem que as estratégias para melhorar a eficiência energética devem estar incorporadas não somente no planejamento de novas estruturas, novos edifícios; mas devem fazer parte na reutilização de estruturas antigas. Entrando um pouco em indicadores de eficiência energética, Pan (2011) traz a utilização do software *Energy*

Plus, onde os parâmetros podem ser calibrados e detalhados de acordo com a conveniência do local, visando a redução do consumo de energia. Antunes, Carreira e Silva (2014) os autores identificam uma lacuna entre o gerenciamento de eficiência energética e sua implementação prática, e como proposta sugerem um Modelo de Maturidade em Gerenciamento, com base na ISO 50001.

4 Conclusões

O presente estudo verificou os mais variados esforços que contribuem para o uso otimizado da energia. Percebe-se e crescente preocupação com o debate de eficiência energética, destacando-se medidas de adoção em construções, onde essas preocupações são incorporadas já na concepção do projeto, edificação e manutenção.

Neste contexto, considerando a questão de pesquisa apresentada, constatou-se que proposições de modelos de avaliação de melhores práticas em eficiência energética ainda são pouco explorados. Assim, surge uma lacuna de pesquisa, que pode propor mais modelos de avaliação.

References

- ANTUNES, P. CARREIRA, P. SILVA, M. M. Towards an energy management maturity model (2014) *Energy Policy*. P. 803-814.
- ASTE, N. DEL PERO, C. Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology (2013). *Energy Efficiency*.p. 407-423.
- ÇAĞLAR. H. Study on thermal insulation for energy efficiencies terms of a sample shopping center thermal insulation Project. *Energy, Education, Science and Technology* 2011.p545-554
- CANBAY, C. S. HEPBASLI A. GOKCEN G. Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage. 2004. P. 587-598
- CHUNG, W. HUI, Y. V. LAM, Y. M Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings (2006). Elsevier. *Applied Energy*. P. 1-14

FASIUDDIN, M. BUDAIWI, I. ABDON, A. Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENERGY RESEARCH*. 2009. P. 1-19.

FITZGERALD, S. D. WOODS, A. W. Energy efficiency with natural ventilation: a case study (2007) *Energy*. P. 9-14

FU, Y. ZHANG T. Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions. *Applied Mechanics and Materials Vols 174-177* (2012) pp 2165-2169

JUAIDI, A. ALFARIS, F. MONTROYA, F. MANZANO-A, F. Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region. 2016. *Energy Policy*. P. 247-255

LI, H, LI, X. Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings. *Elsevier – Energy & Building*. 2018. p. 179-193

MONDAL, A. BHATTACHARYA. S. Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex. 2014. P. 116-120

PAN, Y. Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai Conference Paper · November 2011. P. 1-7.

RAIMONDI, F. M. FRAZITTA, V. CURTO, M. MILONE, D. Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study (2018). *Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)*.p. 978-983

REBOLLO E. PLATERO, C. A. BLÁZQUEZ, F. R. BLÁZQUEZ, F. GAONA, J. A. Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain. *Science Direct Procedia Computer Science*. 2016. p886-893.

TOLEIKYTÈ, A. BOINTNER, "Energy efficient design in shopping centres — A pathway towards lower energy consumption energy demand scenario modelling until 2030 for the shopping centre building stock in France and Poland", *2016 2nd International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG)*, pp. 1-5, 2016.

WANG, H. XU, P. XING, L. YUAN, D. Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels. *Elsevier Applied Energy*. 2006. p. 14-27.

APÊNDICE E – TERCEIRO ARTIGO

Status: A ser submetido.

Meio de publicação: *Internacional Journal of Energy Research*

PROPOSTA DE UM MODELO DE AVALIAÇÃO DE MELHORES PRÁTICAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA *SHOPPINGS CENTERS*

Barbara Luzia Sartor Bonfim Catapan¹, Sergio E. Gouvea da Costa², Edson Pinheiro de Lima³

¹ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil
barbarals.bonfim@yahoo.com.br

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR / Campus Pato Branco), Via do Conhecimento km 1, Pato Branco, Brasil
s.gouvea@pucpr.br

³ Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR), Imaculada Conceição, 1155, Curitiba, Brasil e Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR / Campus Pato Branco), Via do Conhecimento km 1, Pato Branco, Brasie.pinheiro@pucpr.br

RESUMO

Este artigo teve como objetivo propor um modelo de eficiência energética para *shoppings centers* a partir de entrevistas sucessivas com especialistas. Para tanto, iniciou-se com uma revisão sistemática da literatura, buscando por artigos publicados nas bases de dados *Scopus*, *Web of Science* e *Science Direct*, além de buscas nas editoras *Emerald* e *Taylor e Francis*, assim como no sistema do *Google Scholar*. De um portfólio bibliográfico inicial de 311 artigos, após realizados diversos filtros, chegou-se em um portfólio final de 16 artigos. Foram realizadas análises de cocitação, *cowords*, *word clouds* que indicaram lacunas na literatura no tocante à proposição de modelos de melhores práticas de eficiência energética em *shopping centers*, indicando, portanto, a possibilidade de novas pesquisas nesta área. Considerando esta lacuna apontada, foi proposto o modelo e posteriormente refinado utilizando para tal entrevistas sucessivas semiestruturadas com 12 especialistas, sendo destes 4 de cunho acadêmico e 8 de cunho prático. O modelo final contou com 8 indicadores, sendo estes divididos em três dimensões, as quais: financeiro, infraestrutura e ambiental. O modelo proposto, considerando suas características, pode auxiliar na avaliação empresarial dos

shoppings centers, sob o aspecto de tomadas de decisão para redução de custos com energia, assim como decisões sustentáveis de utilização de energia limpa.

Palavras-chave: Eficiência energética, melhores práticas, shoppings centers, modelo.

1 INTRODUÇÃO

A energia eficiente é um fator chave para a economia de um país, de forma a favorecer a competitividade das empresas ou a estabilidade e vulnerabilidade das economias, assim como no emprego e no meio ambiente (MENKES, 2004). Por meio da melhoria da eficiência energética diminui-se a necessidade de ampliar a capacidade geradora e novos investimentos, com isso surgem novos recursos para investimento em medidas de proteção ambiental, de segurança e melhoria nas geradoras já existentes como também em tecnologias limpas. A importância da busca de maior eficiência energética e da transição para o uso de recursos primários renováveis têm sido ressaltadas em toda e qualquer avaliação sobre desenvolvimento sustentável (MENKES, 2004).

De acordo com Menkes (2004) o crescente consumo da energia gerada é uma realidade nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, tornando-se uma importante questão a ser discutida e enfrentada pela economia destes países. Segundo Lamberts e Carlo (2004) o Brasil está neste grupo, embora o consumo de energia em seu território não seja tão elevado como o consumo de energia em países de área territorial equivalente, como por exemplo, os Estados Unidos (EUA) e a Austrália.

A energia elétrica tornou-se um elemento substancial e vital para qualquer nação, sendo fundamento do desenvolvimento econômico e dos altos níveis de vida que atualmente se verificam (SOUSA, 2011). Com o crescimento da população mundial, é importante diversificar e ampliar num curto prazo de tempo as fontes de energia primária, de modo a atender, de forma sustentada e equilibrada, ao previsível aumento de consumo de energia elétrica no futuro (SOUSA, 2011).

Para Kurahassi (2006) a gestão deste insumo pode auxiliar na redução de custos para a administração das empresas. A gestão dos recursos de energia é hoje um dos principais desafios que, a nível mundial, a sociedade moderna enfrenta (SOUSA, 2011). O desafio para a solução a longo prazo está longe de ser conhecida, porém, a curto e médio prazos, a ação tem de passar pela procura de fontes alternativas de energia, com ênfase para as renováveis, e pelo aumento da eficiência da utilização das energias disponíveis (SOUSA, 2011).

Menkes (2004) afirma que os motivos que incentivam o país a estabelecer programas de eficiência energética são, especialmente, de ordem econômica que auxiliam na diminuição de custos e energético que contribuem para segurança no suprimento de energia elétrica.

Diversos países enfrentam dificuldades para conseguir suprir a demanda crescente de energia de suas populações e, ao mesmo tempo, fornecer recursos energéticos para atender o crescimento econômico. É neste sentido que surge a necessidade da preocupação das empresas e organizações com a gestão da energia e a eficiência energética.

Entre os diversos usuários finais da energia elétrica encontram-se grandes consumidores de eletricidade, os edifícios comerciais e *shopping centers*, que de modo necessitam do uso de sistemas de ar condicionado para produzir condições satisfatórias de conforto térmico aos seus ocupantes e/ou temperaturas adequadas para o funcionamento de equipamentos e processos (FIORELLI, HERNANDEZ NETO E TRIBESS, 2001). **Assim, considerando a contextualização e consequente problematização apresentadas, a questão de pesquisa do presente trabalho é:** como avaliar as melhores práticas de eficiência energética em *shoppings centers*?

A justificativa desta pesquisa está pautada em contribuição teórica e contribuição prática. Este trabalho apresenta uma contribuição prática relevante, visto que pode ser utilizado por *shoppings centers* para reduzir seus custos e despesas com energia, assim como para se planejarem em relação aos aspectos relacionados à gestão da energia. Também, como contribuição teórica desta pesquisa, percebe-se que ela se justifica visto que pretende preencher uma lacuna existente na academia em relação à análise da gestão de energia em *shoppings centers*, como mostrará a revisão sistemática da literatura que foi realizada neste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A energia elétrica é essencial de estilo de vida contemporâneo e um fator determinante para a competitividade da economia (GOUVEIA, 2015). A conveniência do uso de energia elétrica está relacionada com sua facilidade de aplicação nos mais numerosos e variados fins, como em uso doméstico, público, comercial e industrial (HADDAD, 2004).

Inicialmente é discorrido sobre o que é a eficiência energética propriamente dita, o segundo item descreve os programas de conservação de energia elétrica. Então, é abordado sobre a eficiência energética em *shoppings centers*, depois é apresentado as normas e decretos relacionadas com a eficiência energética, a indústria de *shopping center* brasileira e por fim, a gestão de energia em *shoppings centers*.

2.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A elevação da emissão de gases do efeito estufa (GEE) na atmosfera contribui nas mudanças climáticas sofridas pelo planeta. Esse fenômeno vem acarretando, nos continentes, o aumento da probabilidade de graves impactos, generalizados e irreversíveis, tanto para com a sociedade, assim como para o ecossistema. Contudo, existem possibilidades das quais podem contribuir para a minimização das mudanças climáticas, e ao mesmo tempo agregam valor referente ao desenvolvimento econômico, emergindo novos mercados e potenciais oportunidades de negócios (GVCES; FGV-EAESP, 2017).

A definição de eficiência energética, segundo Salum (2005) refere-se à utilização da energia de forma a alcançar o máximo de benefício com o menor consumo possível, e a evitar desperdícios ou o seu uso inadequado, sem diminuir a qualidade de vida, conforto, segurança e produtividade. Ainda segundo o pesquisador, em um sistema ou equipamento elétrico, a maximização de seu desempenho tem seu início na concepção de seu projeto e em sua aquisição, e desde esse momento, medidas de precauções

devem ser tomadas, que visem ao não comprometimento da sua viabilidade econômica e possíveis substituições.

De acordo com Apay e Caglar (2011) apesar da energia proporcionar uma série de facilidades representa um produto relativamente caro de se produzir e sua recuperação é difícil, e em certos casos pode causar danos ao meio ambiente no seu processo de produção. Estes aspectos mostram a importância e relevância do seu uso de forma eficiente.

Dentro dos mesmos pensamentos dos pesquisadores, a energia representa um dos fatores de maior importância para o desenvolvimento de um país. Sua utilização nos dias de hoje passa por uma tendência de sua utilização como energia renovável. Países que ainda adotam o combustível fóssil passam a ignorar seus efeitos ao meio ambiente e para a saúde, assim como o custo de sua geração.

Ainda dentro dos conceitos de eficiência energética, Godoi e Oliveira Junior (2009) estabelecem que a racionalização de energia está fundamentada nas leis da termodinâmica, onde a eficiência de sistemas de energia, estão relacionados diretamente com a energia útil. O conjunto de ações voltadas à racionalização estabelece a eficiência energética, das quais decorrem na redução do consumo de energia, sem a perda da qualidade e quantidade de bens e serviços e até mesmo no conforto resultante dos sistemas energéticos utilizados.

Uma das possibilidades de minimizar o aquecimento global e auxiliar na melhoria com relação aos aspectos de sustentabilidade é o aumento e maximização da eficiência energética nas edificações (Li *et al.*, 2014).

A preocupação emergente com a eficiência energética (EE) emergiu com os choques do petróleo de 1973-1974 e 1979-1981, crise as quais trouxeram escassez deste tipo de recurso energético resultando na alta de preços dos energéticos, e abrindo possibilidade de caminhos alternativos para atividades relacionadas com a conservação e eficiência no uso dos seus derivados. Neste período também teve início a busca pela diversificação da matriz energética, com o objetivo de vislumbrar uma maior segurança quanto à demanda de energia (MME 2007).

A eficiência energética visa o uso racional de energia e fundamenta-se na utilização de modo eficiente de energia visando o alcance de determinado resultado. O conceito de eficiência energética relaciona a quantidade de energia utilizada em uma determinada atividade com aquela disponibilizada para sua realização (ABESCO, 2019).

Segundo Meier *et al.* (2002) especificamente na área de edificações para ela ser considerada como eficiente, ela deve possuir tecnologia que efetivamente reduza o consumo de energia elétrica, considerando necessidades do uso ao qual é destinada e finalmente ser operada de forma eficiente com o objetivo de evitar desperdícios.

Existem diversas abordagens que visam à conservação de energia. O Quadro 1 demonstra cinco dessas categorias:

Quadro 1 – Categorias metodológicas objetivando a conservação de energia

Categoria	Pesquisadores
Política e Regulamentos	Iwano e Mwasha, 2010; Mahgoub e Abbara, 2012
Modelos de Tecnologias Eficientes	Techato <i>et al.</i> , 2009; Makki <i>et al.</i> , 2013
Projetos Eficientes de Edifícios e Materiais	Wallhagen <i>et al.</i> , 2011; Zeiler <i>et al.</i> , 2013
Utilização de Fontes Renováveis de Energia	Taleb e Pitts, 2009; Connolly <i>et al.</i> , 2010; Perdamaian <i>et al.</i> , 2013; Moretti <i>et al.</i> , 2013
Mudanças Comportamentais	He e Kua, 2013; Sheau-Ting <i>et al.</i> , 2013

Fonte: elaborado pela autora (2020).

Raimonde *et al.* (2018) apontam que considerando os usuários finais, diversas técnicas podem ser adotadas com o objetivo de minimizar a demanda de energia elétrica e aumentar a eficiência, preservando a qualidade dos serviços finais. Como por exemplo, no setor primário e secundário podem-se substituir as máquinas antigas por equipamentos mais modernos, e que demandam a mesma quantidade de energia necessária. Ainda exemplificando o setor de transporte, pode-se substituir os veículos movidos com combustível fóssil, por veículos inovadores, que otimizam o uso de energia elétrica e evitam a emissão de CO₂.

Desta forma projetos de automação dentro da área de energia passam a ser essenciais para a garantia do aumento de eficiência no uso de eletricidade, garantindo uma gama de benefícios, uma vez que o aumento de eficiência significa redução de custos, aumentando a competitividade dos produtos (SILVA, 2006).

2.2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM SHOPPING CENTERS

A implantação de um projeto voltado à eficiência energética tem seu início na avaliação energética dos sistemas consumidores de energia da unidade analisada, onde será realizado o trabalho. Essa ação objetiva a apontar o capital para implantação do projeto, etapa de contratação, verificação dos resultados e a entrega do projeto (ABESCO, 2019).

Ainda segundo esta associação, um projeto de eficiência energética define as atividades de operação, focando na redução de custos com o consumo de insumos energéticos e hídricos, apontando soluções de viabilidade técnica e econômica de implantação, equipamentos, materiais e serviços, também contemplam o gerenciamento de projeto e gestão de resultados. Desta forma, qualquer empresa ou empreendimento devem usufruir dos benefícios oriundos de um projeto de eficiência energética.

Contudo o estabelecimento de um projeto energético reúne um conjunto de medidas bem definidas, e que, quando implementadas, resultarão em uma redução (previamente estabelecida) dos custos de consumo de energia e água da empresa ou empreendimento, mantendo os níveis de produção e qualidade do produto final (ABESCO, 2019).

De maneira geral de acordo com ABRASCE (2016) cada *shopping center* possui uma característica própria, da qual irá definir o estabelecimento de diferentes estratégias para a implementação de um projeto de modernização de sistemas, objetivando de maneira geral a redução do consumo de energia. Para tanto é essencial

a identificação e avaliação de oportunidades, a criação de um plano direcionado para o gerenciamento dos custos de energia, o desenvolvimento e implementação de um projeto focando a economia de energia, assim como a validação do projeto propriamente dito após sua implementação.

2.3 GESTÃO DE ENERGIA EM *SHOPPING CENTERS*

As questões ambientais devem ser consideradas no interior dos *shoppings centers*, em relação à qualidade do ar, composição espacial e acuidade visual, fatores os quais possibilitam o prolongamento de indivíduos no local, e conseqüentemente, favorecem as potencialidades da atividade comercial (GEHL, 2013)..

Dentro desse cenário, estudos de Manfredini (2017) sugerem para que os edifícios de *shoppings centers* sejam viáveis economicamente aos lojistas, eles devem ser projetados e desenvolvidos, com um aprofundamento técnico, considerando que a deficiência energética aumenta o consumo, e conseqüentemente elevam os custos de operação e manutenção.

Com o até então apresentado, Yudelson (2009) ressalta que mediante tal situação existe a necessidade de remodelar os processos de projeto, adicionando cada vez mais diretrizes voltadas a sustentabilidade e de redução energética em SCs, aliando fatores de qualidade, redução de custos com manutenção (tanto para os investidores, quanto aos comerciantes) e objetivar o setor de construção de SC mediante aos seguintes benefícios apresentados:

- Aumento do valor da propriedade;
- Apresentar comprometimento corporativo com questões de sustentabilidade;
- Redução de emissão de carbono;
- Melhoria de produtividade;
- Aumento de incentivos de redução de impostos relacionados à conservação de energia;
- Promove o desenvolvimento de habilidades mais criativas na área de engenharia, estabelecendo soluções voltadas a redução de energia e economia de água, possibilitando a construção de edifícios verdes, com o mesmo custo de construções convencionais, porém com redução de custos operacionais;
- Estimula a implantação de sistemas de energia renovável.

Atualmente muitos centros comerciais ainda apresentam equipamentos e tecnologias obsoletas, fato ainda mais expressivo quando considerada as questões de instalações de iluminações e conseqüente gestão da energia (RAIMONDE *et al.*, 2018).

Uma sugestão para a implantação de um programa de gestão de energia é fornecida pelo guia Carbon Trust (2011) com os seguintes passos demonstrados no Quadro 2.

Quadro 2 – Passos para o estabelecimento de um programa de gestão de energia.

Etapas	Descrição
Revisão inicial	Representa o início do processo, passo pelo qual as organizações avaliam seu desempenho energético, para o entendimento de como a energia está sendo utilizada e gerenciada.
Comprometimento da alta direção	Tem como objetivo o envolvimento da alta administração em processos da gestão da energia, com o intuito de garantia de visibilidade de todos os processos, estimulando toda organização.
Definição da Política Energética	Estabelecimento de uma forte base para uma gestão de energia em consonância com a visão da corporação. Deve fornecer de forma clara sua definição, objetivos e metas, de forma a assegurar seus recursos e ao mantimento do compromisso com a estratégia energética. Essa etapa requer treinamento de equipe, comunicação e revisões periódicas.
Definição de Estratégia Energética	Visa ao fornecimento de ferramentas que foquem no atingimento dos objetivos traçados pela política energética. Estabelecimento de planos de ação, que assegurem o cumprimento das metas. As atividades devem apoiar a Política Energética, iniciando pela cultura da empresa, treinamentos, financiamento de investimentos e aquisições.
Revisão	Examinar periodicamente o compromisso da Política Energética, objetivos traçados, planos de ação, podendo redefinir responsabilidades, visando a garantia que sistemas e processos estejam alinhados.

Fonte: Carnon Trust (2011).

Para a manutenção da eficiência energética em SCs, considerando-se os níveis satisfatórios é necessário um acompanhamento periódico de seu consumo, a demanda de energia utilizada, energia gerada, potência, manutenção e trocas constantes de eventuais motores, geradores, lâmpadas utilizadas no local. Todos esses fatores devem ser considerados, além da ponderação de investimentos nos processos de melhorias, que em primeiro momento podem ser avaliadas como um investimento inicial alto, porém demonstram um retorno financeiro à longo prazo (MEDEIROS, 2014).

Vargas Jr. (2006) aponta algumas barreiras enfrentadas na implementação de projetos em *shopping centers* de forma a objetivar a eficiência energética:

- a) falta de conhecimento sobre o assunto, que pode desencadear ações contraditórias ao fato central – conservação de energia elétrica;
- b) compras errôneas baseadas no menor custo;
- c) falta de incentivo por parte das concessionárias, ao passo que seu lucro reduz com o menor consumo energético;
- d) falta de motivação por parte dos fabricantes, que necessitam desprender maiores investimentos em estudos, pesquisas e modernização, dentro de sua linha de produção;
- e) falta de recursos financeiros para os consumidores, na aquisição de produtos mais eficientes energeticamente, dos quais normalmente se apresentam com um custo mais levado.

Degani (2010) salienta a relação de aspectos de sustentabilidade com o ciclo de vida dos edifícios Figura 1.

Figura 1 - Ciclo de Vida de Edifícios



Fonte: Degani (2010).

Ainda segundo a pesquisadora o ciclo de vida de edifícios tem em sua concepção a etapa de planejamento, caracterizada como uma fase essencial para a garantia de aspectos de sustentabilidade do edifício. Fato este decorre por consequências de que é neste momento em que a definição do local de implantação e objetivos funcionais, sociais e econômicos são debatidos e atendidos pelo empreendimento.

Depois de estudos realizados na primeira fase, os projetistas irão desempenhar suas atividades fundamentadas na concepção do edifício em todas as suas disciplinas. Desta maneira, a atenção especial deve estar direcionada na elaboração de um Programa de Necessidades. Este documento servirá de apoio aos profissionais na elaboração de projetos, detalhamento de arquitetura e nas especificações técnicas.

A fase de concepção deve levar em consideração aspectos tais como: orientação do edifício em relação ao sol, ventos e estornos, possibilidades de ampliações, acessibilidade, distância de transportas, remoção de resíduos, controle da luz do dia, necessidades energéticas, manutenção técnica, rentabilidade, conservação e limpeza, valor futuro das utilidades.

O canteiro de obra reflete o momento em que ocorre a realização do empreendimento, quando passam a serem percebidos os impactos da construção, propriamente dita. Essas etapas são fundamentais e com uma duração relativamente curta, ao contrário da etapa de uso e ocupação.

Considerando os aspectos de sustentabilidade a etapa crucial retrata a manutenção e reforma, pois é essencial a vida útil do edifício e melhorias em seus níveis de desempenho dentro dessas etapas podem-se compreender: conservação, sistemas e equipamentos, manutenção corretiva e preventiva de equipamentos e sistemas, ações voltadas à modernização e possíveis ampliações.

Finalmente a demolição ou desconstrução deve estar baseada em um planejamento minucioso de desmonte, visando o máximo de aproveitamento possível e reciclagem.

Comberg et al. (2015) e Martim (2016) complementam que a busca por padrões de consumo e produção de maneira mais sustentáveis promovem a inovação em modelos de negócio, assim como novas formas de criar e reter o valor para as partes interessadas.

3 PROJETO DA PESQUISA

3.1 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O início da construção da pesquisa se deu com a revisão sistemática da literatura. De acordo com Clark (2001) a revisão sistemática de literatura tem como propósito responder a uma pergunta formulada utilizando métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar criticamente pesquisas relevantes, e coletar e analisar dados de estudos incluídos na revisão.

Dessa forma, a pesquisa iniciou considerando os passos para a revisão sistemática da literatura. Assim, partiu-se de uma busca exploratória com o objetivo de selecionar artigos que apresentassem temas ligados a eficiência energética em *shoppings centers*. Inicialmente, foram selecionados uma grande quantidade de artigos e, por meio dos mecanismos da revisão e da leitura prévia dos títulos, selecionou-se os artigos que apresentam contribuições para a gestão da energia, e que colaborem com a construção do referencial teórico.

Em seguida, após a construção do referencial, foi elaborado um questionário semi-estruturado, que serviu de base para a realização de entrevistas sucessivas, que serão realizadas com especialistas em eficiência energética de cunho acadêmico e de cunho prático, e será proposto um modelo de avaliação de melhores práticas para *shoppings centers*.

A escolha pelo método de entrevistas sucessivas deu-se pelo o fato de que cada especialista se compromete com o refinamento da versão das diretrizes que foi alcançada pelos refinamentos de especialistas anteriores, exceto o primeiro entrevistado, que realizou um refinamento da versão original das diretrizes propostas no questionário inicialmente (SILVEIRA, 2014).

Ainda de acordo com Silveira (2014), apesar de ser uma técnica semelhante à técnica *Delphi*, o procedimento não pode ser classificado como estudo *Delphi*, pois os especialistas entrevistados não comparecem em mais de uma rodada. Apesar disso, foi possível compartilhar alguns benefícios comuns em relação ao estudo *Delphi*, como, o tratamento dos objetos de estudo em uma análise coletiva; a consideração de realidades ou contextos de cada especialista e suas experiências; a superação de restrições de tempo e custo que muitas vezes dificulta a realização de reuniões com todos os especialistas, afim de não ocorrer desentendimentos entre os especialistas sem criar confronto entre eles (SILVEIRA, 2014).

3.2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Como etapa inicial da pesquisa, realizou-se uma busca preliminar para identificar um tema específico desta dissertação. Para isso, uma revisão sistemática da literatura (RSL) foi realizada para um melhor entendimento sobre a área de estudo visto a importância de se conhecer a fundo a área que se pretende estudar para assim apresentar relevância do que se propõe (LEVY; ELLIS, 2006).

A revisão sistemática da literatura (RSL) visa contribuir nas áreas de interesse da pesquisa, acrescentando o rigor metodológico, conciliado ao desenvolvimento de uma base de conhecimento e documentos confiáveis (VALMORBIDA *et al.*, 2014).

Processos de revisão de literatura permitem mapear trabalhos publicados do tema e período que se deseja analisar, bem como identificar as lacunas de pesquisa sobre o tema e oportunidades de pesquisa (TRANFIELD *et al.*, 2003). Ainda segundo o autor realizar uma revisão da literatura é uma parte primordial de qualquer projeto de pesquisa, pois é nela que o pesquisador irá mapear e avaliar o campo que será estudado, a fim de definir uma questão de pesquisa que irá desenvolver ainda mais a ciência do conhecimento.

Para os autores Denyer e Neely (2004), a revisão sistemática da literatura se caracteriza por possuir métodos de pesquisa científicos, sistemáticos e explícitos, caracterizando-se pela detalhada busca de material.

Segundo Saunders *et al.* (2009), a revisão sistemática da literatura utiliza-se dos processos de coleta, análise, síntese e avaliação dos artigos para criar entendimento científico e intensificar a compreensão de determinado tema. Também, auxilia na formulação das questões de pesquisa, das abordagens utilizadas e na identificação das lacunas, permitindo o posicionamento da pesquisa no contexto do campo de estudo (CROOM, 2005).

Considerando os fundamentos apresentados sobre a RSL e com o objetivo de mapear a literatura existente sobre o tema do presente trabalho, foi seguido o protocolo estabelecido por Tranfield *et al.* (2003), Biolchini *et al.* (2007), Armitage *et al.* (2008), o qual apresenta três estágios, os quais: Planejamento, Processamento e Análise.

No estágio 1, definido como fase de planejamento, foi estabelecido o roteiro do protocolo de pesquisa a ser seguido que está ilustrado no Quadro 3. Neste está descrito a seleção das bases de dados, definição das palavras chave, termos de busca (*search string*) e a seleção do idioma que os artigos foram publicados.

Quadro 3 - Protocolo da RSL

Critério	Descrição do Protocolo
Palavras Chave	Eixo 1 - (<i>energy efficiency</i> ; <i>energy saving</i> ; <i>energy management</i>) Eixo 2 - (<i>shopping center</i> ; <i>shopping mall</i> ; <i>shopping centre</i>)
Expressão booleana	"AND" "OR"
String de busca	(((" <i>energy efficiency</i> " OR " <i>energy saving</i> " OR " <i>energy management</i> ") AND (" <i>shopping center</i> " OR " <i>shopping mall</i> " OR " <i>shopping centre</i> "))
Caráter de busca	TS; <i>Title</i> ; <i>abstract</i> ; <i>key-words</i>
Bases de dados	<i>Web of Science</i> , <i>Scopus</i> e <i>Science Direct</i>
Busca em editoras	<i>Emerald</i> e <i>Taylor and Francis</i>
Idiomas dos artigos	Inglês

Fonte: adaptado de Richter (2017).

O protocolo da RSL auxiliou de forma precisa na busca dos artigos nas bases, os trabalhos mais citados, os autores mais importantes e as palavras mais utilizadas sobre o tema de eficiência energética puderam ser identificados. A partir das informações coletadas nessa etapa preliminar foi possível avançar para ao segundo estágio definido como processamento.

No estágio 2, chamado de processamento, foi possível formar um portfólio bibliográfico (PB), sobre o tema da pesquisa em questão. Para essa seleção, foi preferível dividir em algumas fases. Na fase 1, foi identificado as palavras de maior relevância para o tema e definindo 2 eixos de pesquisa sendo: “eixo 1 - gestão energética”, “eixo 2 - edifício comercial”, definindo as respectivas palavras chave (1) “*energy efficiency*”, “*energy use*”, “*energy management*”, “*energy saving*”, (2) “*shopping center*”, “*shopping centre*”, “*shopping mall*”.

Definidas as palavras chave, a fase 2 contou com a formação dos termos de busca (*search string*). Nesta fase foi possível fazer algumas combinações das palavras chave dos eixos de pesquisa e formar as *strings* de busca utilizando as expressões booleanas “AND” e “OR” nas bases de dados, por exemplo, “*energy efficiency*” or “*energy saving*” or “*energy management*” and “*shopping center*” or “*shopping mall*” or “*shopping center*”.

As combinações possibilitaram buscas em duas bases de dados: *Scopus* e *Web of Science*. A justificativa da escolha dessas duas bases se dá pela relevância que as mesmas possuem no âmbito da pesquisa acadêmica a nível nacional e principalmente internacional.

Na fase 3, realizou-se as buscas dos artigos nas bases já citadas. Nas duas bases utilizadas foi necessário acrescentar o caráter padrão de busca sendo: TS para a pesquisa na *Web of Science* e *Tittle - ABS - Key* para pesquisa na *Scopus* chegando em um total de 271 artigos.

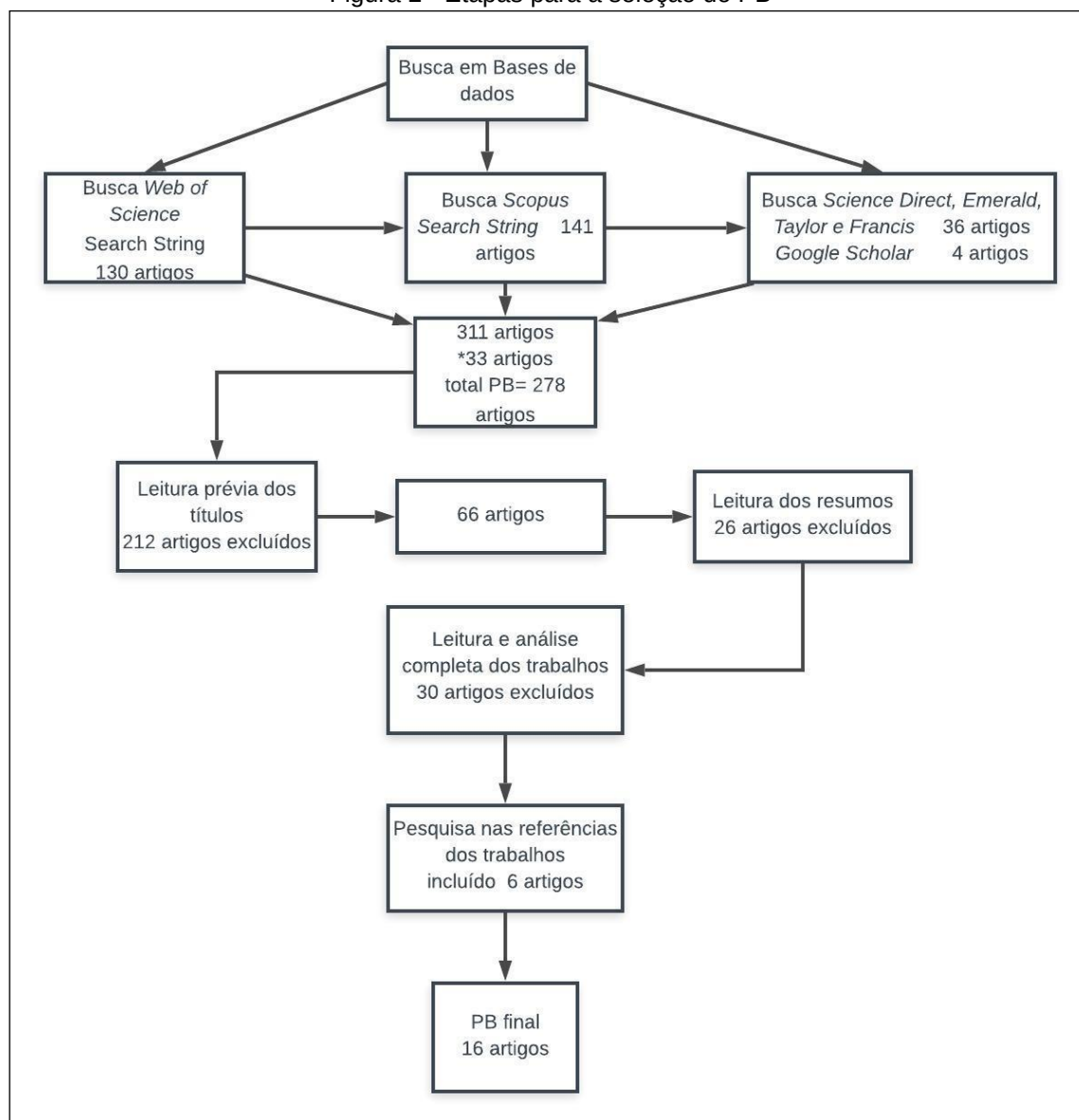
Verificando a importância do tema percebeu-se a necessidade de realizar algumas buscas em outras editoras (*Emerald* e *Taylor e Francis*) e em mais uma base de dados (*Science Direct*) visto que o tema sobre eficiência energética é amplo podendo surgir trabalhos que apresentassem alinhamento com o tema da pesquisa, e que estivessem sido publicados em revistas relevantes na área, porém até o momento ainda não indexadas no *Web of Science* ou no *Scopus*. Assim foram adicionados o

número de 36 artigos que apresentavam ter relevância com o tema da pesquisa, e pelo *Google Scholar* foram adicionados 4 artigos.

Com o procedimento de busca inicial foram selecionados, uma grande quantidade de artigos brutos que foram submetidos em processo de primeira filtragem, por meio de leitura prévia dos títulos para verificar alinhamento com o tema da pesquisa.

Para finalizar o processo de filtragem, com o segundo filtro, os artigos foram submetidos à leitura integral para confirmar o alinhamento ao tema da pesquisa, e finalmente compor o Portfólio Bibliográfico (PB). O processo de seleção do PB é ilustrado na Figura 2.

Figura 2 - Etapas para a seleção do PB



Fonte: Dados da Pesquisa (2020).

Para o mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shopping centers*, foram explorados 16 documentos que fazem parte do PB, objetivando assim extrair informações relacionadas ao conceito de eficiência energética. O Quadro 4 apresenta a relação dos artigos do PB final.

Quadro 4 - Relação do PB

Autores/Ano	Journal/Congresso	Título do Artigo
Wang, Xu, Lu e Yuan (2016)	Applied Energy	Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels
Li e Li (2018)	Energy & Buildings	Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings
Toleikytė e Bointner (2016)	2nd International Conference on Intelligent Green Building and Smart Grid (IGBSG)	Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption
Rebollo, Platero, Blázquez e Gaona (2016)	Procedia Computer Science	Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain
Mondal e Bhattacharya (2014)	International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems	Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex
Fu e Zhang (2012)	Applied Mechanics and Materials	Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions
Apay e Caglar (2011)	Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation project
Pan, Li, Qin e Xu (2015)	7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning	Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai
Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010)	International Journal of Energy Research	Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate
Canbay, Hepbasli e Gokcenc (2004)	Energy and Buildings	Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage
Raimondi, Frazitta, Curto e Milone (2018)	Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER)	Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study
Juaidi, Alfari, Montoya e Manzano-Agugliaro (2016)	Energy Policy	Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region
Chung, Hui e Lam (2006)	Applied Energy	Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings
Aste e Del Pero (2013)	Energy Efficiency	Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology
Fitzgerald e Woods (2007)	Energy Review	Energy efficiency with natural ventilation: a case study

Antunes, Carreira e Silva (2014)	Energy Policy	Towards an energy management maturity model
----------------------------------	---------------	---

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Com o intuito de analisar relevância das revistas encontradas foram pesquisados critérios de qualidade científica destas revistas. Entre os indicadores nacionais o mais conhecido é o Qualis da Capes que tem por objetivo avaliar a produção científica dos programas de pós-graduação, aferindo a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, e internacionalmente os critérios mais conhecidos são o fator de impacto das revistas mensurado pelo *Web of Science* e o *Scopus* que mede o quartil e o indicador SJR das revistas. Neste sentido foram analisados e estão dispostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Relevância das Revistas Pesquisadas

Periódicos	Quant de trabalhos	Quartil	Índice h	Fator de Impacto 2019	SJR 2017	SJR 2018	Qualis***
Applied Energy	2	Q1	162	8,848	3,162	3,455	A1
Energy and Buildings	2	Q1	147	4,867	2,061	1,934	A1
Procedia Computer Science	1	NA*	47	NA**	0,258	0,281	NA
Applied Mechanics and Materials	1	Q4	28	NA**	0,117	0,112	C
Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research	1	Q4	41	NA**	0,103	0,103	C
Energy Policy	2	Q1	178	5,042	1,994	1,988	A1
Energy Efficiency	1	Q2	33	1,810	0,715	0,698	B1
Energy	1	Q1	158	6,082	1,99	2,048	A1

Notas: NA = revista ainda não avaliada no Qualis da CAPES; NA* = quartil da revista não divulgado pelo Scopus; NA** = revista não possui fator de impacto; Qualis*** = Qualis analisado do Quadriênio 2013-2016 para à área das Engenharias III (último disponível pela Plataforma Sucupira).

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Analisando a Tabela 1, percebe-se que a revista com a maior classificação em fator de impacto é a *Applied Energy* com 8,848 de Fator de Impacto. Também perceberam-se várias revistas que estão no melhor quartil do *Scopus* que é o Q1, sendo estas: *Applied Energy*, *Energy and Buildings*, *Energy Policy* e *a Energy Review*, sendo que as mesmas possuem o Qualis A1 que é considerado o melhor extrato no Qualis da CAPES. Verificando o quadro é possível identificar que a grande maioria das revistas, tratam-se de revistas com relevância na pesquisa acadêmica, pois apresentam alto fator de impacto, possuem o Qualis A e bons quartis.

3.3 REFINAMENTO DO MODELO

A escolha dos especialistas deu-se pela acessibilidade à pesquisadores e professores na área de gestão e conservação de energia e profissionais especializados na temática desta dissertação, os *shopping centers*.

Como critério de escolha se estabeleceu primeiramente a necessidade de conhecimento prévio sobre o tema, além de já ter participado ou estar participando de projetos, grupos e pesquisa em áreas que envolvem ações de gestão de energia.

Foi elaborada uma lista com os respectivos especialistas que aceitaram participar da pesquisa. A escolha baseou-se na qualificação de acordo com a

relevância profissional e científica. Assim, 12 especialistas selecionados foram classificados em ordem de relevância por meio da análise curricular consultada a Plataforma Lattes. A lista dos especialistas que serão entrevistados envolveu 4 especialistas de cunho teórico e 8 especialistas de cunho prático, classificação a qual foi realizada com base no currículo dos participantes.

Os especialistas selecionados foram convidados a julgar o grau de importância atribuído a cada variável, podendo eliminar ou acrescentar variáveis que julguem necessárias para identificar as melhores práticas em eficiência energética em *shopping center*.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PROPOSIÇÃO E REFINAMENTO DO MODELO

O modelo inicial proposto trouxe variáveis que foram selecionadas na análise de conteúdo a partir de trabalhos obtidos na revisão sistemática da literatura. Também foi realizada a leitura de outros materiais, como teses, relatórios técnicos de organizações voltadas para o estudo na área de energia em contexto nacional e internacional. Após a leitura dos materiais, estruturou-se um esqueleto inicial para o modelo, conforme o Quadro 5.

Conforme a literatura pesquisada, e conforme aspectos mais abordados dentro do contexto da avaliação das melhores práticas de eficiência energética, subdividiu-se o modelo inicial proposto em três dimensões, as quais: (i) financeiro; (ii) infraestrutura; e, (iii) ambiental. Dentro de cada dimensão, foram propostos níveis a serem mensurados por indicadores inicialmente propostos dentro do modelo e adaptados conforme a sequência das entrevistas sucessivas realizadas durante a proposição e refinamento do modelo.

Quadro 5 - Proposição do modelo de avaliação de melhores práticas

DIMENSÃO	INDICADOR	REFERÊNCIAS
FINANCEIRO	Demanda de energia (DE)	Adaptado de (Li e Li 2018);(Toleikytė e Bointner 2016); (Apay e Caglar, 2011) e (Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018)
	Redução de custos com iluminação (RCI)	Adaptado de (Toleikytė e Bointner 2016); (Apay e Caglar, 2011) e ISO 50.0001
INFRAESTRUTURA	Manutenção preventiva	Adaptado de (Antunes; Carreira; Silva, 2014) e NBR 5462/94
	Certificação dos equipamentos	Adaptado de (Pan; Li; Qin; Xu, 2015); (Antunes; Carreira; Silva, 2014) e PROCEL.
	<i>Retrofit</i>	Adaptado de (Rebolo.; Platero; Blánquez; Gaona, 2016) e Aste e Del Pero, 2013).
AMBIENTAL	Equipamentos com sensores de presença	Adaptado de (Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018).
	Índice de iluminação natural	Adaptado de (Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018) e NBR 15215-4/2005
	Redução de custos com utilização de iluminação natural	Proposição.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Então, após a proposição da estrutura do modelo, foram buscados especialistas que poderiam contribuir com esta pesquisa. O Quadro 6 mostra os especialistas que participaram deste trabalho.

Os especialistas em gestão de energia foram enumerados conforme a ordem da sequência das entrevistas. A descrição atribuída a cada um deles está relacionada com sua experiência, além disso, a escolha baseou-se na qualificação de acordo com a relevância profissional e científica de cada um.

Quadro 6 – Listagem e curriculum dos especialistas entrevistados

	Cunho	Curriculum resumidos dos especialistas
E1	Acadêmico	Pós-doutor em planejamento energético, graduação em ciências contábeis. Professor em uma Universidade Federal, coordena o projeto de pesquisa Políticas Públicas, Planejamento e Desenvolvimento de Fontes Renováveis de Energia.
E2	Acadêmico	Pós-doutor em gestão com a temática em energias renováveis, graduação em engenharia elétrica, professor em uma Universidade Federal, bolsista produtividade em pesquisa da Fundação Araucária com a temática em energias renováveis. Possui mais de 200 artigos publicados, com foco principal voltado para a área de energia.
E3	Acadêmico	Doutor em engenharia elétrica, graduação em eletrotécnica. É Engenheiro Eletricista de Companhia de Energia trabalhando na área de energias renováveis, atuação com projetos, implantação e operação de parques eólicos e professor em uma Universidade Federal e é membro de comitês de desenvolvimento de normas para o setor elétrico na Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.
E4	Acadêmico	Possui graduação em engenharia mecânica. Estudante de pós graduação em energias renováveis e eficiência energética. Atualmente é mestrando em Engenharia Mecânica.
E5	Prático	Doutor em engenharia de produção, graduação em administração. Atuou como executivo de finanças e superintendente por mais de 30 anos de uma Companhia de Energia de grande porte. Diversos artigos e livros publicados sobre o tema de energia.
E6	Prático	Possui graduação em engenharia mecânica com 19 anos de experiência na área de energias renováveis e trabalha com fornecimento de SAE/ SAM e BOP para usinas hidrelétricas.
E7	Prático	Possui graduação em engenharia civil, com 15 anos de experiência na área de energia, coordenando projetos de geração de energia- CGH.
E8	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica, pós graduando em energias renováveis e eficiência energética. Trabalha com consultoria para a redução de custo e redução de consumo de energia.
E9	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica. Tem experiência na área de engenharia de energia, com ênfase em energia solar fotovoltaica.
E10	Prático	Possui graduação em engenharia civil, com experiência em energias renováveis. Atualmente, atua no segmento de geração de energia por fonte hídrica, desenvolvendo projetos de PCH's.
E11	Prático	Possui graduação em engenharia ambiental com pós graduação em energias renováveis e eficiência energética. Trabalha em startups de energia.
E12	Prático	Possui graduação em engenharia elétrica. Trabalha na homologação de projetos fotovoltaicos.

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A coleta dos dados ocorreu na forma presencial, com entrega do material aos respondentes.

Após a proposição inicial e rodadas com interferência dos respondentes na construção dos indicadores, o modelo final proposto para as melhores práticas encontra-se evidenciado no Quadro 7.

Quadro 7 – Modelo final proposto

DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
FINANCEIRO	Demanda de energia (DE)	1	Energia disponível	Sim ou Não. Se sim, recomenda-se instalação de painéis fotovoltaicos.	(Li e Li 2018); (Toleikytė e Bointner 2016); (Apay e Caglar, 2011) e (Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018).
	Redução de custos com iluminação (RCI)	2	Rci* = Redução de custos com iluminação	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	(Toleikytė e Bointner 2016); (Apay e Caglar, 2011) e ISO 50.001.
DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
INFRAESTRUTURA	Manutenção preventiva	3	Realização de manutenção preventiva	Sim ou Não. Se não, recomenda-se manutenção preventiva dos equipamentos.	(Antunes; Carreira; Silva, 2014) e NBR 5462/94.
	Certificação dos equipamentos	4	Certificação com selo Procel	Sim ou Não. Se não, recomenda-se buscar aparelhos com certificação.	(Pan; Li; Qin; Xu, 2015); (Antunes; Carreira; Silva, 2014) e PROCEL.
	<i>Retrofit</i>	5	RCsac** = Redução de custos com a substituição de equipamentos de ar condicionado	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	(Rebolo.; Platero; Blánquez; Gaona, 2016) e Aste e Del Pero, 2013).
DIMENSÃO	NÍVEL	#	INDICADOR	INTERPRETAÇÃO	REFERÊNCIA
AMBIENTAL	Equipamentos com sensores de presença	6	Sensores de presença	Sim ou Não. Se não, recomenda-se instalação de sensores de presença.	(Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018).
	Índice de iluminação natural	7	IIN*** = Quantidade de horas com iluminação natural	Representa, em termos absolutos, a quantidade de horas com iluminação natural em relação à sem iluminação natural.	(Raimond; Frazitta; Curto e Milone, 2018) e NBR 15215-4/2005.

	Redução de custos com utilização de iluminação natural	8	Rin**** = Redução de custos com utilização de iluminação natural	Representado em termos financeiros, onde quanto maior melhor a eficiência energética.	Proposição.
--	--	---	--	---	-------------

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

$$*Rci = Irc \times NLF \times CLF \times TE \times HD$$

Em que:

Irc = 0,4 = Índice de redução de custo, advindo da substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED (uma lâmpadas fluorescente de 20 watts possui 1.200 lúmens, e uma lâmpadas LED de 12 watts possui os mesmos 1.200 lúmens, portanto a razão de economia é = $[(12/20)-1]*100=40\%$ (ABILUMI, 2019).

NLF = Número de lâmpadas fluorescentes (quantidade);

CLF = Consumo (Watts) de cada lâmpada fluorescente;

TE = Tarifa de energia (R\$ / KWh);

HD = Horas por de funcionamento (10h-22h = 12h por dia).

$$**RCsac = Txse \times Qe \times Cmd \times TE$$

Em que:

Txse = Ceea / Ceen = Taxa de economia com substituição de equipamentos de ar condicionados novos;

Ceea = Consumo de energia com equipamento antigo;

Ceen = Consumo de energia com equipamento novo;

Qe = Quantidade de equipamentos de ar condicionado instalados;

Cmd = Consumo diário por equipamento de ar condicionado.

$$***IIN = \frac{Qhcin}{Qhsin}$$

Em que:

Qhcin = Quantidade de horas com iluminação natural. Considerou-se a necessidade de iluminação artificial no horário das 18h às 22h (4 horas). Nesse caso considerou-se a edificação contendo claraboias ou telhas translúcidas nos telhados, para receber iluminação natural nas áreas de circulação de clientes.

Qhsin = Quantidade de horas sem iluminação natural. Considerou-se a necessidade de iluminação artificial no horário das 10h às 22h (12 horas).

$$****Rin = IIN \times NL \times CL \times TE \times HD$$

Em que:

NL = Número de lâmpadas;

CL = Consumo (Watts) de cada lâmpada;

4.2 DISCUSSÕES SOBRE O MODELO PROPOSTO

O modelo proposto foi elaborado a partir de questões identificadas como relevantes dentro da pesquisa bibliográfica realizada e considerando as respostas das entrevistas sucessivas. Conforme ABRASCE (2016) a necessidade da redução do consumo de energia, no tocante à todas as suas fontes existentes, coloca a área de *Energy Services* em destaque no cenário mundial. Isto corrobora a relevância e importância do modelo aqui proposto.

Ressalta-se, ainda, a correlação entre as questões econômicas e ambientais, uma vez que as atenções devem sempre estar voltadas ao equilíbrio dessa correlação citada, e desta forma, em convergência com a constante busca por eficiência energética, aliadas aos anseios dos consumidores.

Isto posto, o modelo contou com as dimensões financeiro, arquitetônica e ambiental, as quais foram necessárias para dar ênfase e profundidade em pilares que

surtem com relevância no quesito gerenciamento de eficiência energética para *shoppings centers*.

Considerando o modelo proposto, é necessário refletir sobre as peculiaridades e características próprias de cada *shopping center*, no que tange à gestão de projetos inerentes à maximização dos recursos relativos ao uso da energia.

É preciso identificar e avaliar as oportunidades para tornar as plantas mais eficientes, criar um plano personalizado para gerenciar os custos de energia, desenvolver e implementar o projeto de economia de energia e validar o projeto após a sua implementação (ABRASCE, 2016).

Para melhor elucidar e entender as razões para as quais se elencaram as dimensões supra citadas, recorre-se a problematização apresentada no início do trabalho. Tal contextualização e problematização é convergente à busca de um modelo de gestão eficaz no tocante à eficiência energética. Esta afirmação é congruente com ABRASCE (2016), que explica que investimentos deste tipo estão se tornando cada vez mais frequentes, na qual os gestores e proprietários de *shoppings centers* e empreendimentos comerciais buscam aliar eficiência energética, conforto térmico e respeito ao meio ambiente.

A partir desse fato, passa-se a discorrer sobre cada dimensão, com o intuito de explicar e justificar o estabelecimento de indicadores de entorno das referidas dimensões.

Segundo a ABRASCE (2016) que explica que o aumento contínuo das tarifas de energia elétrica leva os empresários a estarem mais atentos a desperdícios comuns, por exemplo, em construções mais antigas, tentando manter a sustentabilidade econômica de seus negócios. Nesta perspectiva, ilustra-se a importância de se analisar, dentro do contexto de um modelo de melhores práticas de eficiência energética, a dimensão financeira. Assim, no modelo proposto, considerando as necessidades que permeiam aspectos relacionados à demanda de energia e redução de custos com iluminação, foi proposta esta dimensão, que analisou os aspectos financeiros. A dimensão financeira também foi trabalhada em outros artigos, como Li e Li (2018), Toleikyte e Bointner (2016), Mondal e Bhattacharya (2014), Fu e Zhang (2012), Apay e Caglar (2011), Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010), Raimondi, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Antunes, Carreira e Silva (2014).

O indicador “demanda de energia” é relevante para a mensuração das melhores práticas de eficiência energética, pois é importante que o *shopping center* contrate uma quantidade correta de energia da concessionária local para não ter sobra ou falta de energia para sua operação, a menos que o empreendimento seja autossustentável em termos energéticos. Para definir-se de forma mais técnica, um contrato de demanda (demanda contratada) retrata o valor da demanda de energia que o cliente utilizará em sua operação/serviço. Para se calcular essa quantidade de demanda, deve-se somar as cargas instaladas em cada unidade que irão funcionar ao mesmo tempo.

A correta contratação dessa demanda deve passar por processo de planejamento de operação, onde será contratada a quantidade correta ou muito próxima da real necessidade. Como citou-se anteriormente, deve-se evitar sobras ou falta de energia demandada.

Ainda na dimensão financeiro, contemplou-se o item redução de custos com iluminação. Percebe-se a importância de reduzirem-se tais custos, maximizando este processo a partir de uma gestão eficaz no tocante ao momento correto e necessário de se acionar a iluminação. Ressalta-se ainda que tal situação deve ser observada quando da elaboração do projeto arquitetônico, onde deverá ser projetado de forma a contemplar e utilizar a luz natural o maior tempo possível ao longo do dia.

Conforme Didoné (2009) diversas edificações desperdiçam chances de poupar energia, por não considerar os avanços ocorridos na área de eficiência energética. Já, no tocante as construções não residenciais, a luz natural é de grande importância por estar disponível no horário de uso dessas construções (DIDONÉ, 2009).

Assim, no caso desse indicador de compra de energia de concessionária, caso haja necessidade de se contratar demanda de energia, sugere-se a implantação de painéis fotovoltaicos. Já no caso do indicador relativo à redução de custos com iluminação, quanto maior for essa redução, melhor será a eficiência energética.

Já na dimensão infraestrutura, abrangeu-se itens relacionados à manutenção preventiva, certificação dos equipamentos e *retrofit*, analisando a melhoria das instalações existentes.

Nesta dimensão, relacionaram-se aspectos relativos à manutenção preventiva, onde sugere-se que tal manutenção seja realizada de acordo com as normas e procedimentos estipulados pelos fabricantes/fornecedores, com o intuito de assegurar o quesito segurança e otimizar os custos operacionais das máquinas e equipamentos. Esta dimensão também foi estudada em trabalhos como de Fitzgerald e Woods (2007), Aste e Del Pero (2013), Raimondi, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Fasiuddin, Budaiwi e Abdou (2010).

A manutenção preventiva é uma atividade desenvolvida para evitar que as máquinas e equipamentos não parem ou tenham falhas ao longo do processo ou da operação. A ideia central é planejar e monitorar os maquinários para que não haja paradas ou quebra destes por falta de manutenção adequada.

Tolmasquim (2015) aponta que a sustentabilidade econômica de um país se baseia na capacidade de fornecer logística e energia de forma a atender as necessidades produtivas com segurança, condições competitivas e que apresente a sustentabilidade ambiental.

Neste indicador, sugere-se, então, o planejamento e realização de manutenção preventiva. Para a certificação dos equipamentos, no âmbito da dimensão arquitetônica, recomendou-se a certificação dos aparelhos com selo Procel. Justifica-se tal iniciativa pois o Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel, tem como finalidade ser uma ferramenta simples e eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

Para o setor de comércio e serviços sugere-se a aquisição de equipamentos de acordo com o Programa de Eficiência Energética, que possuem o Selo Procel de economia de Energia dentro de cada categoria previamente estabelecida (ANEEL, 2013).

O Governo Federal em 1993 criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel, com a gestão e execução da Eletrobras. O objetivo é

estabelecer e definir índices de consumo e desempenho de cada tipo de equipamento. Sugere-se no caso desse indicador de certificação com Selo Procel, a aquisição de máquinas e equipamentos que contenham tal certificação.

Ainda na dimensão infraestrutura, o *retrofit* significa melhoria das instalações existentes, e no modelo proposto, sugeriu-se que haverá redução de custos com a substituição de equipamentos de ar condicionado, quando este equipamento estiver com vida útil ultrapassada ou seja um modelo antigo com elevado consumo de energia.

Os edifícios comerciais e shopping centers, carecem de sistemas de ar condicionado eficientes para atender de forma satisfatória seus clientes no quesito confortabilidade térmica (FIORELLI, HERNANDEZ NETO, TRIBESS, 2001). No indicador *retrofit*, entende-se que quanto maior for a taxa de substituição de aparelhos antigos de ar condicionado, melhor resultará na eficiência energética.

Finalmente na dimensão ambiental, contemplou-se questões relacionadas a equipamentos com sensores de presença, índice de iluminação natural e redução de custos com utilização de iluminação natural. Esta dimensão também já foi trabalhada por outros pesquisadores, por exemplo, Rebolo, Platero, Blánquez e Gaona (2016), Apay e Caglar (2011), Pan, Li, Qin e Xu (2015), Raimon, Frazitta, Curto e Milone (2018) e Antunes, Carreira e Silva (2014).

No indicador relativo aos equipamentos com sensores de presença, indicou-se esta proposta para sistemas e/ou lâmpadas onde não existe a necessidade de que a luz artificial precisa estar ligada todo o tempo.

Para justificar a adoção deste indicador no modelo em pauta, cita-se Cunha (2018), que concluiu como resultado uma economia de 60% no valor pago mensalmente na conta de energia, com a implantação de sensores de presença.

Para o índice de iluminação natural, utilizou-se a razão entre a quantidade de horas com iluminação natural e a quantidade de horas com iluminação artificial. Para conseguir-se eficácia nessa estratégia, deve-se observar na elaboração do projeto das edificações, a utilização de claraboias ou telhas translúcidas nos telhados, para receber iluminação natural nas áreas de circulação de clientes. A implantação desse sistema, naturalmente resultará em redução da necessidade de utilização de luz artificial, contribuindo em termos de sustentabilidade e meio ambiente.

Pode-se citar o estudo de Portugal (2007), especificamente no setor de *shoppings centers* no Brasil, onde ressalta-se as estratégias de projetos eficazes, voltados principalmente com o uso de ar condicionado e iluminação artificial.

O último indicador proposto é redução de custos com utilização de iluminação natural, que sem dúvidas proporciona uma considerável e eficaz gestão energética. Kurahassi (2006) discorre justamente sobre essa gestão eficaz, que pode auxiliar na redução de custos para a administração das empresas. Representado em termos financeiros este indicador, estabelece-se que quanto maior, melhor a eficiência energética, diminuindo-se consideravelmente os custos com energia.

5 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, conseguiu-se apresentar uma proposta de modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings*

centers, que foi apresentado no Quadro 10 - Proposição do modelo de melhores práticas.

Tal resultado foi possível a partir do mapeamento da avaliação do desempenho da gestão de energia em *shoppings centers*, onde extraiu-se 16 (dezesesseis) documentos, que constam informações relacionadas ao contexto de avaliação da gestão energética.

O referido modelo proposto foi dividido em três dimensões: (i) financeiro; (ii) infraestrutura; e, (iii) ambiental. Em cada dimensão, apresentou-se níveis vindos da literatura e do resultado da análise de conteúdo dos artigos da revisão sistemática que foram mensurados por indicadores inicialmente propostos dentro do modelo, os quais foram resultantes do refinamento realizado nas entrevistas com especialistas que contribuíram substancialmente com a pesquisa.

Na dimensão financeiro, e no caso do indicador de compra de energia de concessionária, na hipótese de se contratar demanda de energia, sugere-se a implantação de painéis fotovoltaicos, sendo que no caso do indicador relativo à redução de custos com iluminação, resume-se que quanto maior for essa redução, melhor será a eficiência energética.

Já na dimensão infraestrutura, sugere-se que a manutenção preventiva seja realizada e de acordo com as normas e procedimentos estipulados pelos fabricantes/fornecedores, para assegurar a questão da segurança e otimização dos custos operacionais das máquinas e equipamentos.

Para o caso do indicador de certificação com Selo Procel, a aquisição de máquinas e equipamentos devem conter a certificação. No indicador *retrofit*, entende-se que quanto maior for a substituição de aparelhos antigos de ar condicionado, melhor resultará na eficiência energética.

Finalmente na dimensão ambiental, apresentou-se indicadores relacionados a equipamentos com sensores de presença, índice de iluminação natural e redução de custos com utilização de iluminação natural.

Desta forma, apresentou-se um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética para *shoppings centers*, que, como principal contribuição prática e relevância empresarial, poderá servir de ferramenta à tomada de decisões gerenciais relacionadas à eficiência energética, contribuindo também com a comunidade acadêmica visto que objetivou preencher um *gap* na literatura, observado na revisão sistemática da literatura.

Este trabalho limitou-se a propor um modelo de avaliação de melhores práticas de eficiência energética apenas para o contexto de *shoppings centers*. Neste sentido, considerando sua metodologia e como foi realizado, o modelo proposto limita-se a ser utilizado para avaliar como determinados *shopping centers* encontram-se em relação às suas práticas de eficiência energética, comparando a existência ou não de cada indicador proposto.

Também, o modelo proposto limitou-se a avaliar as práticas de eficiência energética sob a ótica financeira, ambiental e arquitetônica e, portanto, por exemplo, a ótica social, a ótica da ética etc. Apresentadas as limitações observadas para este trabalho, a partir destas, a próxima seção busca realizar sugestões para novas

pesquisas e para o consequente avanço da literatura e das pesquisas sobre esta temática.

Considerando as limitações observadas neste trabalho, sugere-se para novas pesquisas: Adaptar o modelo proposto para ser utilizado em outros tipos de negócios ou construções; Adaptar o modelo proposto considerando outros itens que podem ser observados nas melhores práticas de eficiência energética, como questões técnicas de energia elétrica; Consultar uma maior quantidade de especialistas para refinar o modelo; Consultar especialistas de outros países e confrontar com os resultados aqui propostos, objetivando construir um modelo que tenha convergência de opiniões de especialistas de vários países.

REFERÊNCIAS

ABESCO – Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. **Como funciona um projeto de Eficiência Energética**. Disponível em <<http://www.abesco.com.br/pt/como-funciona-um-projeto-de-eficiencia-energetica/>>.

Acesso em 23 de abril de 2019.

ABRASCE - Associação Brasileira de Shopping Centers. **Eficiência Energética em Shoppings Centers: conforto para os clientes, respeito ao meio ambiente, redução no consumo de energia**. 2016.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482/ 2012; 17/04/2012.

ANTUNES, P.; CARREIRA, P.; SILVA, M. M. **Towards an energy management maturity model**. Energy Policy, v. 73, p. 803–814, 2014.

APAY, A. C. CAGLAR, H. **Study on thermal insulation for energy efficiencies in terms of a sample shopping center (SC) thermal insulation Project**. Energy Education Science and Technology Part A: Energy Science and Research. 2012.

ASTE, N.; DEL PERO, C. **Energy retrofit of commercial buildings: case study and applied methodology**. Energy Efficiency, v. 6, p. 407–423, 2013.

ARMITAGE, A.; KEEBLE-ALLEN, D.; **Undertaking a Structured Literature Review or Structuring a Literature Review: Tales from the Field**. The Electronic Journal of Business Research Methods, v. 6, p. 103 – 114, 2008.

BIOLCHINI, J. C. A.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C.; CONTE, T. U.; TRAVASSOS, G. H. **Scientific research ontology to support systematic review in software engineering**. Advanced Engineering Informatics, v. 21, p133-151, 2007.

CARBON TRUST. **Energy management a comprehensive guide to controlling energy use**, Great Britain, 2011.

CANBAY, C. S.; HEPBASLI, A.; GOKCEN, G. **Evaluating performance indices of a shopping centre and implementing HVAC control principles to minimize energy usage.** Energy and Buildings, v. 36, p. 587–598, 2004.

CLARK, M. **Lancet-Cochrane collaborate on systematic reviews.** Lancet June 2, 2001;

COMBER, C., SCHNECKENBERG, D.; VELAMURI, V. K. **The Design Logic for Business Model Innovation in Sharing Economies.** In ISPIM Conference Proceedings. The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM), p. 1, 2015.

CONNOLLY, D.; LUND, H.; MATHIESEN, B.V.; LEAHY, M. **Are view of computer tool for analysing the integration of renew able energy in to various energy systems.** Applied Energy, 2010;87:1059-1082.

CROOM, S. **Topic issues and methodological concerns for operations management research.** Eden Doctoral Seminar Or Research Methodoly In Operations Management Brussels, Belgium, 2005.

CHUNG, W.; HUI, Y. V.; MIU LAM, Y. **Benchmarking the energy efficiency of commercial buildings.** Applied Energy, v. 83, p. 1–14, 2006.

DEGANI, C. M. **Modelo de Gerenciamento de sustentabilidade de facilidades construídas.** Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia e Construção Civil. São Paulo. 2010.

DENYER, D.; NEELY , A. **Introduction to special issue: inovation and productivity performance in the UK.** International Journal of Management Rewies, v. 5, p. 131-135, 2004.

DIDONÉ, E. L. **A influência da luz natural na avaliação da eficiência energética de edifícios contemporâneos de escritórios em Florianópolis/SC.** Dissertação (Mestrado). Programa de pós graduação em arquitetura e urbanismo, 2009.

FASIUDDIN, M.; BUDAIWI, I.; ABDU, A. **Zero-investment HVAC system operation strategies for energy conservation and thermal comfort in commercial buildings in hot-humid climate.** International Journal of Energy Research, v. 34, p. 1 – 19, 2010.

FIORELLI, F. A. S.; HERNANDEZ NETO, A.; TRIBESS, A. **Avaliação de estratégias para a racionalização do consumo de energia em edifícios com ar condicionado.** VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre conforto no Ambiente Construído, 2001.

FITZGERALD, S. D.; WOODS, A. W. **Energy efficiency with natural ventilation: a case study**. Energy, v. 160 p. 9–14, 2007.

FU, Y.; ZHANG, T. **Energy efficiency design strategy of commercial building in Northeast cold regions**. Applied Mechanics and Materials, v. 174, p. 2165 – 2169, 2012.

GODOI, J.M.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, S. **Gestão da eficiência energética. Key elements for a sustainable world: energy, water and climate change**. 2nd International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio/2009.

GEHL, J. **Cidades para Pessoas**. 1 ed. São Paulo. Perspectiva, 2013.

GOUVEIA, M. C. et al. **Benchmarking of maintenance and outage repair in an electricity distribution company using the value-based DEA method**. Omega, v. 53, p. 104, jun. 2015.

GVCES e FGV-EAESP – **Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas – Edificações sustentáveis e eficiência energética**. 1^o ed. São Paulo. 2017.

HE, H. Z.; KUA, H. W. **Lessons for integrated household energy conservation polity from Singapore's southwest Ecoo-living Program**. Energy Policy. 2013; 55; 105-116.

IWARO, J.; MWASHA, A. **A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries**. Energ. Policy. 38: 7744-7755, 2010.

JUAIDI, A.; ALFARIS, F.; MONTOYA, F. G.; MANZANO- AGUGLIARO, F. **Energy benchmarking for shopping centers in Gulf Coast region**. Energy Policy, v. 91, p. 247–255, 2016.

KURAHASSI, L. F. **Gestão da energia elétrica – bases para uma política pública municipal**. Tese (Doutorado) em Engenharia. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

LAMBERTS, R; CARLO, J. C., 2004. **Uma Discussão sobre a Regulamentação de Eficiência Energética em Edificações**. In: Congresso de Ar Condicionado, Refrigeração, Aquecimento e Ventilação do Mercosul, Anais MERCOFRIO, 2004.

MANFREDINI, R. S. **Shoppings Centers à Luz da Eficiência Energética: avaliação do potencial de iluminação natural em edifícios de Shoppings Centers localizados**

na cidade de São Paulo. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo. 2017.

MARTIN, C. J. **The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism?** Ecological Economics, 121, 149-159, 2016.

MEDEIROS, F. R. **Análise da Eficiência Energética de um Shopping Center - Estudo de Caso.** Monografia apresentada a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia, como Trabalho de Conclusão de Curso. 2014.

MEIER, A., OLOFSSON, T., LAMBERTS, R. **What is an energy-efficient building?** In: IX Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, Anais. Foz do Iguaçu: ANTAC, ENTAC, 2002.

MAHGOUB, Y., & ABBARA, B. **Tall buildings legislations in Doha, Qatar.** Procedia—Social and Behavioral Sciences, 2011. 36(1), 640–649.

MONDAL, A.; SHILPI, B. **Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex.** 2014 3rd International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems, 2016.

LEVY, Y.; ELLIS, T. J. **A system approach to conduct an effective literature review in support of information systems research.** Informing Science Journal, v 9, p.181-212, 2006.

LI, Z. HAN, Y. XU, P. **Methods for benchmarking building energy consumption against its past or intended performance: An overview,** Applied Energy, vol. 124, p. 325–334, 2014.

LI, H.; LI, X. **Benchmarking energy performance for cooling in large commercial buildings.** Energy & Buildings, v. 176, p. 179 – 193, 2018.

_____. Plano Nacional de Energia 2030. Brasília, 2007.

MAKKI, A. STEWART, R. A. PANUWATWANICH, K. BEAL C. **Revealing the determinants of shower water end use consumption: Enabling better targeted urban water conservation strategies.** Journal Cleaner Production, 129-146, 2013.

MENKES, M. **Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade.** Tese (Doutorado) Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

MONDAL, A.; SHILPI, B. **Energy Efficient and Effective Control Strategy of HVAC System in Large Shopping Complex**. 2014 3rd International Conference on Eco-friendly Computing and Communication Systems, 2016.

MORETTI, E.; BONAMENTE, E.; BURATTI, C.; COTANA, F. **Development of innovative heating and cooling system using renewable energy sources for non-residential buildings**. *Energies*, 6, 5114–5129, 2013.

PAN, Y.; LI, Y.; QIN, Y.; XU, Z. **Energy modeling of prototypical shopping malls in Shanghai**. 7th International Symposium on Heating, Ventilating and Air-Conditioning, 2011.

PERDAMAIA, L. G. BUDIARTOA, R. RIDWAN, M. K. **Scenarios to reduce electricity consumption and CO₂ emission at Terminal 3 Soekarno-Hatta International Airport**. The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN. SciVerse aScienc Direct. 2012. 576-585.

PORTUGAL, Virginia. **Eficiência Energética no Setor de Shopping Centers**. Viavel Arquitetura: 2007.

RAIMONDI, F. M. FRAZITTA, V. CURTO, D. MILONE, D. **Energy savings for indoor lighting in a shopping mall: a case of study**. Thirteenth International Conference on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER). European Union, 2018.

REBOLLO, E.; PLATERO, C. A.; BLANQUEZ, F. R.; GAOANA, J. A. **Energy, materials and person-hour savings through a new decentralized power supply for HVAC in large buildings. A case study: A shopping center in Spain**. The 6th International

SALUM, L.J.B.S. **Energia eficaz**. Belo Horizonte: CEMIG, 2005.

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for business students**. Person Education Limited. Ed 5, 2009.

SHEAU-TING, L., MOHAMMED, A. H., & WENG-WAI, C. **What is the optimum social marketing mix to market energy conservation behaviour: An empirical study**. *Journal of Environmental Management*, vol 131, 196-205, 2013.

SILVA, D. L. **Procedimento para Diagnóstico de Eficiência Energética em Shopping Centers**. São Paulo. Monografia - MBA Gerenciamento de Facilidades). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006.

SILVEIRA, W. G. **Guidelines for Hoshin Kanri: Proposal for strategy management capability**. Dissertação (Mestrado) em Engenharia de Produção e Sistemas. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2014.

SOUSA, R. M. A. **Estudo da Eficiência Energética e Gestão de Energia em Edifícios Escolares**. Dissertação (Mestrado) Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores Major Energia. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2011.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART. P. **Toward a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systemic review**. British Journal of Management, v. 14, p. 207-222, 2003.

TALEB, H.M. AND PITTS, A.C., **The potential to exploit use of building-integrated photovoltaics in countries of the Gulf Cooperation Council**, Renewable Energy, 34, 1092-1099, 2009.

TECHATO K; WATTS DJ; CHAIPRAPRAT S. **Life cycle analysis of retrofitting with high energy efficiency air-conditioner and fluorescent lamp in existing buildings**. Energy Policy. 2009;37: p. 318- 325.

TOLEIKYT, A.; BOINTNER, R. **Energy Efficient Design in Shopping Centres – a Pathway towards lower Energy Consumption Energy Demand Scenario Modelling until 2030 for the Shopping Centre Building stock in France and Poland**. Technische Universität Wien. Vienna, Austria. 2016.

TOLMASQUIM, M. T. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, 2015.

VALMORBIDA, S. M. I. et al. **University Management with Focus on Multicriteria Performance Evaluation: Illustration in the Brazilian Context***. Revista de Globalización, Competitividad y Gobernabilidad, v. 9, n. 2, p. 61, 2015.

VARGAS JÚNIOR, R. H. **Análise do Potencial de Conservação de Energia Elétrica em Hospitais Públicos de Pequeno Porte no Brasil: Sistemas de Iluminação e Ar Condicionado Tipo Janela**. Dissertação (Mestrado em Ciências em Planejamento Energético) – Programa de Pós-Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ZEILER, W., MAAIJEN, R., MAASSEN, W. **Life cycle performance costing based building design decision support**. ASHRAE Trans. 119, P1. 2013.

WANG, H.; XU, P.; LU, X.; YUAN, D. **Methodology of comprehensive building energy performance diagnosis for large commercial buildings at multiple levels**. Applied Energy, v. 169, p. 14 – 27, 2016.

WALLHAGEN, M.; GLAUMANN, M.; MALMQVIST, T. **Basic building life cycle calculations to decrease contribution to climate change—Case study on an office building in Sweden**. Building Environment, 46, 1863–1871, 2011.

YUDELSON, J. **New Success Strategies. International Council Shoppings Centers.**
Sustainable Retail Development: ICSC. Ed. Springer. New York. 2009.