

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO FACULDADE DE ARQUITETURA E
URBANISMO – PPGFAU

THAÍS OLIVEIRA CHAVES FONTES

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE
SAÚDE: REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA
FERRAMENTA EM *SOFTWARE*

BRASÍLIA - DF

2023

THAÍS OLIVEIRA CHAVES FONTES

**EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM ESTABELECIMENTO ASSISTENCIAL DE
SAÚDE: REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA
FERRAMENTA EM *SOFTWARE***

Dissertação de mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (PPG FAU UnB), como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Área de concentração
Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade (TAS)
Linha de pesquisa
Tecnologia de Produção do Ambiente Construído (TPAC)
Orientadora
Profa. Dra. Raquel Naves Blumenschein
Coorientadora
Profa. Dra. Maria Vitória Duarte Ferrari

BRASÍLIA – DF

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Dissertação submetida à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU), Programa de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG), Área de concentração em TECNOLOGIA, AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE (TAS) e linha de pesquisa referente à TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO (TPAC).

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Raquel Naves Blumenschein (FAU - UNB)

Orientadora

Profa. Dra. Maria Vitória Duarte Ferrari (FGA - UNB)

Coorientadora

Prof. Dr. Alex Reis (FGA - UnB)

Examinador Interno

Profa. Dra. Luciane Cleonice Durante (UFMT)

Examinador Externo

Prof. Dr. Caio Frederico e Silva (FAU - UNB)

Suplente

Brasília, 04 de outubro de 2023

AGRADECIMENTOS

Um agradecimento especial aos meus pais, Rita de Cássia e José Petrônio, por sempre acreditarem em mim. Tenho a certeza de que o título é deles pelo sacrifício que fizeram. Às minhas irmãs, Talita, Tácia e Tatiana, pelo simples fato de serem 4xT; aos meus sobrinhos, Vivito, Biti, Dedeco, Valentina, Rafinha e Vitor Romeu pelos momentos de alegria proporcionados. Meus sinceros agradecimentos aos meus familiares pela torcida.

À minha orientadora, Raquel Naves Blumenschein, pelo exemplo que inspirou toda minha força durante o desenvolvimento da pesquisa e por sempre ter depositado em mim a confiança de que precisava. À minha coorientadora, Maria Vitoria Duarte Ferrari, que, desde a graduação, acreditou e abriu as portas para possibilitar o conhecimento que tenho como pesquisadora. Palavras não representam a gratidão que tenho pelo aprendizado e conhecimento durante esse período que levarei para vida.

À banca, Professor Alex Reis e Professora Luciane Cleonice Durante, pelas contribuições. Agradeço também a todos os especialistas que se prontificaram a participar e contribuir com a pesquisa.

Aos pesquisadores do PISAC, Vinicius, Joaquim, Guilherme e professora Tallita, pelo apoio, compreensão e amizade durante o desenvolvimento da pesquisa. Em especial, à pesquisadora Kamila Karen, ingressa no mestrado no mesmo período, por ter sido parceira nos momentos difíceis. Aos pesquisadores Laura e Eduardo pelo revisão de texto.

Aos irmãos da Comunhão Espírita de Brasília, em especial, aos voluntários do terceiro sábado (Christiani, Rosânia e Hamilton), que ajudam a fortalecer o lado espiritual.

Aos amigos pelos momentos de conversas e distrações.

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal - FAPDF pelo apoio financeiro que auxiliou no desenvolvimento da pesquisa.

À Universidade de Brasília pela oportunidade de aprendizado.

E, por fim, e mais importante, ao Criador, que proporcionou os meios e me deu a sabedoria necessária para prosseguir.

RESUMO

Os estabelecimentos de saúde são considerados edificações energointensivas, principalmente em decorrência de suas características operacionais, tempo de funcionamento e por seus equipamentos de alta potência e com alto consumo de energia. Diante disso, torna-se necessário o desenvolvimento de ferramentas que auxiliem no planejamento e gestão do consumo de energia dessas edificações, considerando a implementação de medidas de eficiência energética. Em função de tal demanda, esta pesquisa objetiva desenvolver os requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* que visa auxiliar os tomadores de decisão em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde – EAS no planejamento e gestão de energia com foco na eficiência energética. A estrutura dos requisitos de informação foi baseada no raciocínio lógico do *Balanced Scorecard* e do *Scorecard* proposto pela *Building Research Establishment* para o Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído. Ela é composta por categorias, princípios e critérios que se correlacionam, assegurando que mesmos requisitos relacionados com a etapa de planejamento possam ser adaptados e aplicados em outras fases do ciclo de vida da edificação. Além disso, ela também foi definida com base em documentos técnico científicos, exigências legais e normativas e padrões de boas práticas acerca do tema. Após o desenvolvimento dos requisitos dos requisitos de informação, estes foram submetidos a validação por especialistas e profissionais de hospitais por meio de oficinas e entrevistas. Como resultado do processo de validação, obteve-se a versão final desses requisitos, sendo eles compostos por 10 categorias, divididas de acordo com o ciclo de vida da edificação, 23 princípios e 51 critérios. A ferramenta desenvolvida nesta pesquisa permite uma visão sistêmica dos requisitos necessários para efetiva implementação da eficiência energética nos hospitais, apoiando gestores e técnicos. Por fim, a ferramenta pode ser aplicada como um guia norteador do planejamento da implementação de eficiência energética e/ou como ferramenta de capacitação para os responsáveis.

Palavras-chave: Gestão de Energia; Edificação Hospitalar; Unidade de Saúde; Consumo Energético.

ABSTRACT

Healthcare establishments are considered energy-intensive buildings, mainly due to their operational characteristics, operating time and their high-power equipment with high energy consumption. Therefore, it is necessary to develop tools that assist in planning and managing the energy consumption of these buildings, considering the implementation of energy efficiency measures. Due to such demand, this research aims to develop the information requirements for the development of a software tool that aims to assist decision makers in Health Care Establishments – EAS in energy planning and management with a focus on energy efficiency. The structure of the information requirements was based on the logical reasoning of the Balanced Scorecard and the Scorecard proposed by the Building Research Establishment for the Built Environment Innovation and Sustainability Park. It is made up of categories, principles and criteria that correlate, ensuring that the same requirements related to the planning stage can be adapted and applied in other phases of the building's life cycle. Furthermore, it was also defined based on technical scientific documents, legal and regulatory requirements and standards of good practice on the topic. After developing the information requirements requirements, they were subjected to validation by experts and hospital professionals through workshops and interviews. As a result of the validation process, the final version of these requirements was obtained, consisting of 10 categories, divided according to the building's life cycle, 23 principles and 51 criteria. The tool developed in this research allows a systemic view of the requirements necessary for the effective implementation of energy efficiency in hospitals, supporting managers and technicians. Finally, the tool can be applied as a guide for planning the implementation of energy efficiency and/or as a training tool for those responsible.

Keywords: Power management; Hospital Building; Health Unit; Energy Consumption.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama do procedimento metodológico.....	50
Figura 2 – Categorias e princípios da etapa de concepção e planejamento de projeto de hospitais.....	86
Figura 3 – Categorias e princípios da etapa de construção da edificação hospitalar.	86
Figura 4 – Categorias e princípios da etapa de operação e manutenção.	87
Figura 5 – Categoria e princípio da etapa de <i>retrofit</i>	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Sistematização do processo de eficiência energética.....	28
Quadro 2 - Instrumentos legais de ou para Eficiência Energética no Brasil.....	33
Quadro 3 – Manuais, guias e outros documentos que norteiam a elaboração de projetos de EAS.....	39
Quadro 4 – Ações de eficiência energética.....	43
Quadro 5 – Matriz de amarração metodológica.....	51
Quadro 6 – Descrição das categorias.....	62
Quadro 7 – Descrição dos princípios.....	64
Quadro 8 – Perfil dos especialistas.....	70
Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico.....	72
Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em <i>software</i> – versão final.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABESCO	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BRE	<i>Building Research Establishment</i>
BREEAM	<i>Building Research Establishment Environmental Assessment Method</i>
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CGIEE	Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética
CONPET	Programa Nacional de Racionalização de uso dos Derivados de Petróleo e Gás Natural
EAS	Estabelecimento Assistencial de Saúde
EDGE	<i>Excellence in Design for Greater Efficiencies</i>
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
ESCO	Empresa de Serviços de Energia
ESG	<i>Environmental, Social And Governance</i>
GBC	<i>Green Building Council</i>
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normatização e Qualidade Industrial
M&V	Medição e Verificação
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PEE	Programa de Eficiência Energética
PIMVP	Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético
PISAC	Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído
PNEf	Plano Nacional de Eficiência Energética
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PROPEE	Procedimentos do Programa de Eficiência Energética

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	OBJETIVO.....	18
1.1.1	Objetivos específicos	19
1.2	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA	19
1.2.1.1	<i>Aderência ao PPGFAU</i>	20
1.2.1.2	<i>Impacto da pesquisa</i>	21
1.2.1.3	<i>Aplicabilidade</i>	22
1.2.1.4	<i>Encadeamento da Pesquisa</i>	22
1.3	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	22
2	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	24
2.1	INSTRUMENTOS LEGAIS.....	30
2.2	NORMAS DE CERTIFICAÇÃO E PADRÕES DE BOAS PRÁTICAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	34
3	ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE - EAS	37
3.1	EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EAS.....	41
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	48
4.1	LEVANTAMENTO DO USO DE ENERGIA NOS ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAL DE SAÚDE	52
4.2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL	53
4.2.1	Levantamento de eficiência energética em estabelecimentos assistenciais de saúde no âmbito internacional	54
4.2.2	Levantamento dos instrumentos legais, normas de certificações e padrões de boas práticas	55
4.2.3	Levantamento de documentos técnico-científicos no âmbito nacional a respeito do tema de eficiência energética em estabelecimentos de saúde	56
4.3	ELABORAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE.....	57
4.3.1	Elaboração dos requisitos de informação para a ferramenta em software, versão 1.0	57
4.4	REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE - VERSÃO FINAL.....	59

4.4.1	Grupo focal 1 - Oficina de análise dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em <i>software</i>	60
4.4.2	Grupo focal 2 - Entrevista.....	61
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	62
5.1	REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA UMA FERRAMENTA EM <i>SOFTWARE</i>	62
5.2	VALIDAÇÃO POR GRUPOS FOCAIS	69
5.2.1	Oficina de análise do conteúdo técnico	69
5.2.2	Entrevista	83
5.3	VERSÃO FINAL DA FERRAMENTA.....	85
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	131
7	REFERÊNCIAS.....	134
8	APÊNDICE A – OFÍCIO ENVIADO A EBSEH	139
9	APÊNDICE B – REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM <i>SOFTWARE</i>.....	140

1 INTRODUÇÃO

A eficiência no uso da energia passou a ser pauta nas agendas dos governos desde o período do choque do petróleo ocorrido durante a 70, e que trouxe a preocupação da escassez energética e da necessidade, não somente do consumo eficiente desse recurso, mas, também, da diversificação da matriz energética. Nesse sentido, a eficiência energética ganha destaque como uma solução para transição energética e o desenvolvimento sustentável (NASCIMENTO, 2015).

No Brasil, destacam-se as principais políticas e programas que foram desenvolvidos nas últimas três décadas voltados para promover a eficiência energética no país; o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL, o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PEB, o Programa Eficiência Energética – PEE e a Lei nº 10.295/2001, conhecida como a “Lei da Eficiência Energética”, que estabeleceu os níveis mínimos de eficiência energéticas para máquinas, equipamentos e aparelhos fabricados ou comercializados no Brasil, por meio da criação do Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE. O CGIEE, também, é responsável por regulamentar parâmetros de eficiência energética nos projetos de edificações públicas federais (NASCIMENTO, 2015). Já o PEE é um importante programa de ações de eficiência energética no Brasil, visto que destina uma porcentagem da receita operacional líquida das concessionárias, permissionárias e autorizadas de distribuição de energia para investimento em projetos nesse sentido (HADDAD; SANTOS; BAJAY, 2021).

Além desses programas, o Brasil inseriu o tema de eficiência energética no planejamento nacional, como nos Planos Nacionais de Energia 2030 e 2050 (PNE2030 e PNE2050) e no Plano Decenal de Expansão de Energia 2030, que foram desenvolvidos pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE (MME, 2007; MME, 2020a). Estima-se os ganhos econômicos relacionados à eficiência energética para o Brasil em 2050 será 77 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, considerando todos os setores, o que representa 13% do total de consumo de energia estimado para 2050 (MME, 2020a). É importante notar que, para além das ações no âmbito público, entre as medidas de eficiência energética também se entende o uso de equipamentos e hábitos que utilizam menos energia para gerar o mesmo serviço prestado (MME, 2007).

O setor de serviços representou no ano de 2019 um consumo energético de 5,4%, sendo que, desse consumo, 7% referem-se ao setor de serviços de saúde. Quanto ao consumo final energético no setor de serviços, tem-se a predominância do uso de energia para a eletricidade (MME, 2020b).

Nesse âmbito, destacam-se as edificações hospitalares como organizações complexas, de relevância econômica, social e ambiental, sendo grandes consumidoras de energia em decorrência de suas operações se realizarem por 24 horas por dia. Além disso, elas possuem equipamentos médicos de alta potência para apoiar procedimentos clínicos, que precisam: de aquecimento intenso e contínuo, água, ventilação, vapor, controle de temperatura e umidade do ar e iluminação potente (OLIVEIRA *et al.*, 2021). Ainda, se considera que os hospitais são ambientes construídos que estão constantemente em transformação, ou seja, durante o ciclo de vida dessa edificação, são necessárias adequações do espaço físico em decorrência de novos equipamentos e/ou *layouts*. Isso implica em alterações nas instalações elétricas, cujo registro e controle são assegurados pela gestão de energia nesses estabelecimentos.

A revisão realizada por Psillaki *et al.* (2023) identifica a necessidade de se realizar pesquisas que considerem fatores econômicos impactantes para a eficiência energética, que façam comparações entre hospitais em condições climáticas, culturais, operacionais e comportamentais diferentes, que tenham implicações no consumo de energia e no uso de fontes de energia renovável alternativa à solar.

A eficiência energética em edifícios energointensivos, como hospitais, não pode depender exclusivamente da modernização de suas instalações e do uso de energia de fontes diversas, como a cogeração. Um dos parâmetros que precisam ser considerados é a cultura de gestão de energia entre os funcionários, pacientes e visitantes, sendo necessária, para isso, uma abordagem holística que integre tecnologias de modernização de edifícios sustentáveis com práticas responsáveis de gestão de energia e responsabilidade social. Nesse contexto, há aspectos que requerem pesquisa adicional para alcançar um *design* eficaz que leve em consideração a eficiência energética, a qualidade operacional e as necessidades dos usuários finais do hospital (OLIVEIRA *ET AL.*, 2021; RYAN-FOGARTY, O'REGAN and MOLES, 2016; PSILLAKI *ET AL.*, 2023).

Assim, percebe-se a demanda por pesquisa com foco no planejamento e gestão das ações de eficiência energética nos estabelecimentos de saúde. Destaca-

se também a necessidade de se realizar pesquisas voltadas para o fornecimento de dados de consumo desses estabelecimentos. Elas devem considerar as diferentes condições climáticas e situações socioeconômicas para uma comparação entre as edificações, o que irá permitir melhor compreensão de quais são as necessidades energéticas mais relevantes para cada zona bioclimática, de forma a estabelecer um custo ótimo para cada uma das soluções escolhidas.

De acordo com Szklo; Soares; Tolmasquim (2004), os principais usos de energia elétrica dos hospitais brasileiros são para os sistemas de ar condicionado, iluminação e aquecimento de água, que, juntos, podem representar mais de 70% da energia consumida por esses estabelecimentos.

A pesquisa realizada pelo PROCEL em parceria com a Eletrobras a respeito da posse de equipamentos e hábitos de uso em hospitais e clínicas demonstra que apenas 13,2% deles indicaram a existência de uma Comissão Interna de Conservação de Energia - CICE ou de algum outro grupo que tenha como atribuição analisar o desempenho energético da instalação. Desses, 63,7% informaram realizar uma avaliação do consumo de energia e 53,8% colocaram a melhoria da eficiência energética como prioridade (PROCEL, 2009), o que demonstra que mesmo os hospitais com uma comissão ou grupo para análise do desempenho energético não realizam a caracterização, acompanhamento e controle do seu consumo.

Esta pesquisa foi desenvolvida nesse contexto de disponibilização de dados insuficientes e pelo fato desses estabelecimentos serem edificações energointensivas. Com o intuito de contribuir para pesquisas e avanços no tema de eficiência energética em estabelecimentos assistenciais de saúde o presente trabalho possui como objetivo principal desenvolver os requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* que visa auxiliar os tomadores de decisões em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS no planejamento e gestão de energia com foco na eficiência energética.

Os requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* foram baseados na estrutura lógica do *Balanced Scorecard* - BSC proposta por Norton e Kaplan (1997) e na metodologia do *scorecard* aplicada nos projetos desenvolvidos no âmbito do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC, uma plataforma tecnológica do Parque Científico e Tecnológico de Brasília – PCTec/UnB.

O *balanced scorecard* é uma ferramenta de planejamento e gestão que visa assegurar a implementação da estratégia organizacional por meio da definição de objetivos e metas associados a quatro perspectivas, no mínimo, sendo: a financeira, a do cliente, a de processos internos e a de inovação e aprendizado. Em seu processo de desenvolvimento e aplicação o *balanced scorecard* estabelece a integração entre os responsáveis pela sua elaboração e os funcionários da organização, permitindo o alinhamento de todos os envolvidos em todos os níveis da organização. O *balanced scorecard* também serve como instrumento de comunicação interna e externa, alinhando estratégias, iniciativas individuais, organizacionais e interdepartamentais, o que leva em consideração todos os níveis de informação em um processo contínuo de aprendizagem (KAPLAN; NORTON, 1997). O *balanced scorecard* representa um sistema de informações voltado tanto ao processo de planejamento quanto ao processo de gestão que incentiva o diálogo e a comunicação organizacional.

Em 2018 a Building Research Establishment - BRE desenvolveu o BSC voltado à orientação do projeto, à construção e à gestão sustentável do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído - PISAC. A partir dessa estrutura proposta o PISAC vem desenvolvendo a estrutura de avaliação adaptada do modelo de *balanced scorecard* composta por categorias, princípios, critérios e indicadores, que funciona como guia norteador para o planejamento e gestão estratégicos de projetos.

A estrutura dos requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* é composta por categorias e princípios elaborados com base na revisão da literatura científica. Além disso, a sistematização do conteúdo e a estrutura de integração e correlação dos princípios e critérios subsidia os tomadores de decisão quanto às possibilidades de implementar, melhorar e gerir as ações de eficiência energética em seus estabelecimentos, em conformidade com as leis, regulamentos, guias e manuais de boas práticas nacionais e internacionais aplicáveis.

Importante reforçar que a ferramenta proposta nesta pesquisa contém a estrutura lógica com os princípios básicos e informações necessárias para sua informatização.

1.1 OBJETIVO

Desenvolver os requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* que visa auxiliar os tomadores de decisões em

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS no planejamento e gestão de energia com foco na eficiência energética.

1.1.1 Objetivos específicos

Como objetivos específicos destacam-se:

- a) Levantar os fundamentos teóricos que norteiam a identificação de requisitos relacionados ao consumo de energia com foco na eficiência energética em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;
- b) Estruturar os requisitos quanto ao consumo e uso de energia com foco na eficiência energética nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;
- c) Desenvolver e validar uma estrutura analítica para nortear a elaboração do conteúdo de requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*.

1.2 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Embora os estudos sobre eficiência energética estejam consolidados no mundo e no Brasil, ainda existe uma lacuna na literatura quando se trata de eficiência energética voltada para edificações hospitalares e suas características.

Conforme os estudos apresentados por Dahlan *et al.* (2022), os edifícios hospitalares possuem aspectos específicos quanto ao consumo de energia. São edificações que possuem rotinas de funcionamento contínuo e equipamentos exclusivos, o que as torna edificações energointensivas. Isso cria oportunidade de desenvolvimento de estudos e pesquisas voltados para o uso eficiente de energia nesses locais.

Apesar disso, os hospitais não possuem programas de eficiência energética voltados exclusivamente para esse tipo de estabelecimento e que considerem suas particularidades de operação, por exemplo, com um subprograma do PROCEL, com normas técnicas de desempenho específicas para edificações de saúde ou com inclusão de propostas e ações nos programas do governo.

Nesse contexto, entende-se que o planejamento se torna fundamental para o efetivo alcance dessa eficiência a médio e longo prazo. Por meio dos princípios e critérios estabelecidos, o presente trabalho subsidia decisões no planejamento de projetos de eficiência energética nos EAS.

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC. O PISAC é uma plataforma de inovação tecnológica do Parque Científico e Tecnológico da Universidade de Brasília – PCTec. Dentre os eixos de atuação do PISAC, destacam-se o eixo de pesquisa, que *“realiza a pesquisa fundamentada nos conceitos de inovação, sustentabilidade, resiliência e quarta revolução industrial aplicada ao planejamento, à construção e à operação do ambiente construído e espaço territorial”* e de desenvolvimento de produtos e serviços, que *“desenvolve pesquisas aplicadas, tendo em vista a proposição, a consolidação e a implementação de soluções no intuito de gerar conhecimento útil, replicável e acessível”*¹.

Acrescenta-se, ainda, que o PISAC desenvolve, em seus eixos de atuação, estudos e pesquisas voltados para soluções de edificações com funções complexas. Essas edificações são estruturas arquitetônicas que precisam ser projetadas para atender a múltiplas atividades. Nesse caso, sua concepção e planejamento requerem uma abordagem multidisciplinar para integrar as diferentes necessidades funcionais, técnicas e estéticas (CARVALHO; BARRETO, 2005).

Neste contexto entende-se que o planejamento e gestão das medidas adotadas para eficiência energética em EAS se torna fundamental para o efetivo alcance dessa eficiência a médio e longo prazo. Por meio dos princípios e critérios estabelecidos o presente trabalho é possível subsidiar os tomadores de decisões dos EAS no planejamento de projetos de eficiência energética.

1.2.1.1 Aderência ao PPGFAU

Conforme definido pelo Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - PPGFAU:

¹ Descrições retiradas do documento do Planejamento Estratégico do PISAC disponibilizado pela direção do PISAC.

“(...) a área de Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade compreende estudos relativos a técnicas e processos ligados à produção da Arquitetura e do ambiente construído, com especial atenção à questão da sustentabilidade. Os sistemas estruturais são estudados no âmbito específico da Arquitetura e etapas da construção, desde os projetos e técnicas de produção até seu desempenho são objeto de pesquisas. O contexto urbano comparece com pesquisas relativas a qualidade do espaço e sua gestão, reabilitação em seus aspectos físicos e socioambientais (PPGFAUUNB, 2022).”

Assim, o presente trabalho possui alinhamento com a linha de pesquisa da PPGFAU da seguinte forma:

- Tecnologia: por se tratar de uma ferramenta utilizada para o planejamento e gestão, considerando o ciclo de vida da edificação (projeto, construção, operação, manutenção, *retrofit* e desmonte);
- Ambiente: o trabalho será desenvolvido para edificações de saúde;
- Sustentabilidade: por se tratar do tema de eficiência energética, sendo esta uma das medidas de sustentabilidade, em sinergia com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (Objetivo 7).

1.2.1.2 Impacto da pesquisa

Esperam-se, como impactos dessa pesquisa para os EAS, a sensibilização e provimento de informações aos gestores, técnicos e funcionários a respeito do consumo de energia e da importância de gerar indicadores nesse sentido, espera-se, também, a substituição de equipamentos e tecnologias com baixa eficiência energética por equipamentos e tecnologias com alta eficiência energética, o *retrofit* nas áreas construídas do EAS. Ao final, pretende-se contribuir para alcançar melhor aproveitamento da iluminação e ventilação naturais em prol do conforto dos usuários, do funcionamento e das particularidades do EAS, da diminuição do consumo e dos custos com energia, da contratação de energia de forma adequada, do uso de fontes incentivadas de energia e da busca por melhores práticas para o consumo de energia dentro dos estabelecimentos assistenciais de saúde.

1.2.1.3 Aplicabilidade

A aplicação da lógica de raciocínio da estruturação proposta no *balanced scorecard* aplicada para medidas de eficiência energética oferece a oportunidade de construir os requisitos de informação para a concepção de uma ferramenta em *software* que pode ser replicável para vários EAS, considerando que essa ferramenta seja revisada e ajustada a fim de adequá-la às especificidades de cada estabelecimento. Além disso, pode ser complementada e melhorada de acordo com as necessidades colocados pelos estabelecimentos.

1.2.1.4 Encadeamento da Pesquisa

O encadeamento desta pesquisa está inserido em contexto de poucos estudos prévios sobre a abordagem do planejamento e da gestão da eficiência energética na tipologia de estabelecimento de saúde, com poucos dados e informações sobre o acompanhamento e caracterização do uso de energia em hospitais e dos desafios para a implementação da eficiência energética, tais como: indisponibilidade de recursos humanos capacitados; percepção da eficiência energética como custo por parte dos administradores, e, não como investimento; custos adicionais com adaptação da infraestrutura para receber novas tecnologias e processos; priorização do investimento, entre outros.

Nesse contexto, a pesquisa visa contribuir com a viabilidade e relevância da implementação dos requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* de fácil instalação nos EAS. Ela servirá como ponto de partida para a implementação de ações para eficiência energética. Além disso, os requisitos de informação podem ser utilizados como instrumento educacional dentro dos estabelecimentos, fortalecendo o conhecimento técnico da equipe gestora e técnica a respeito do consumo de energia.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação está organizada em nove partes. A primeira parte é composta pela introdução, que define a importância, o objetivo e a justificativa da pesquisa. A

segunda e terceira são compostas pela fundamentação teórica que norteou a pesquisa, apresentando os principais temas: eficiência energética e Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - EAS. A quarta parte trata dos procedimentos metodológicos adotados para alcance do objetivo da pesquisa. A quinta parte apresenta os resultados e discussões alcançados. A sexta parte traz as considerações finais. Por fim, o tópico de referências bibliográficas e os Apêndices A e B são compostos, respectivamente, pelo ofício de contato com a rede EBSEH e a primeira versão da estrutura dos requisitos de informação para uma ferramenta em *software* enviada para análise por especialistas.

2 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Com base na pesquisa realizada por Dunlop (2019) sobre o conceito histórico de eficiência energética, esta é entendida como a menor quantidade de energia empregada ou utilizada para gerar o mesmo serviço ou produto. Dunlop (2019) afirma que, no âmbito da literatura conceitual contemporânea, essa eficiência é objeto de uma linha de pesquisa voltada para seus benefícios sob as perspectivas de diversas áreas do conhecimento.

A eficiência energética pode ser considerada como uma estratégia que, ao mesmo tempo em que diminui o consumo de energia, garante o seu fornecimento e incentiva melhores resultados ambientais por meio da redução do uso de recursos naturais e da emissão de poluição. Atualmente, instituições relevantes, incluindo a International Energy Agency - IEA e o Banco Mundial afirmam que a eficiência ajuda a reduzir o crescimento da demanda e gera economia de energia (DUNLOP, 2019).

A eficiência energética é a relação entre a quantidade de energia primária ou final consumida e a quantidade máxima de serviços energéticos obtidos, como, por exemplo, aquecimento, iluminação, resfriamento, mobilidade e outros. Já a economia de energia no uso final está relacionada com a redução do consumo final de energia por meio da melhoria da eficiência energética ou mudança comportamental (OIKONOMOU *et al.*, 2009).

Importante destacar que as bases para o entendimento de fluxos energéticos se baseiam no conceito de desempenho, que tem como base a 1ª Lei da Termodinâmica ou Lei da Conservação de Energia, que, por sua vez, está relacionada com o fluxo energético de um sistema. Esse fluxo é definido pela relação entre a energia útil de um sistema e a energia consumida. Toda transformação de energia dentro de um sistema tem como resultado uma parcela de “energia perdida”, não sendo ela utilizada efetivamente para a devida finalidade. Por exemplo, no fluxo energético de um sistema que converte energia elétrica em iluminação, parte da dela é convertida em luz, e outra parte é convertida em calor. Logo, a energia útil de um sistema é definida pela diferença entre a energia consumida e as perdas. As parcelas de perdas em sistemas energéticos são inevitáveis e a estas somam-se, também, as perdas decorrentes das limitações tecnológicas de conversão de energia, como por exemplo, o isolamento térmico imperfeito (HADDAD, 2012).

Assim, torna-se fundamental a definição dos fluxos e balanços energéticos nos sistemas de energia de um ambiente construído, visando especificar as perdas e, então, orientar as ações de eficiência energética adequadas à sua realidade. Essas ações de eficiência energética podem ser empregadas de forma conjunta e incluem: alterações físicas do ambiente; substituição de equipamentos das instalações; revisões de procedimentos e processos de operação e manutenção do ambiente, dos sistemas e dos equipamentos; inclusão e/ou atualização dos *softwares* de gestão (EVO, 2012).

Os indicadores energéticos são utilizados para acompanhar o quanto de energia está sendo consumida após a implementação das soluções empregadas de eficiência energética em um estabelecimento. Esses indicadores podem ser classificados, de acordo com Patterson (1996), nos seguintes grupos: termodinâmico, físico-termodinâmico, econômico-termodinâmico e econômico. No primeiro caso, as saídas de energia são definidas em termos de calor ou capacidade de realizar trabalho útil. No segundo caso, elas são definidas em termos físicos, por exemplo, por toneladas de aço; e, no terceiro, as saídas são definidas pelos produtos ou insumos em termos econômicos; por exemplo, pela relação do consumo de energia com Produto Interno Bruto de um país (PATTERSON, 1996).

A eficiência energética em uma edificação refere-se à capacidade que o edifício tem de proporcionar conforto ambiental, térmico, acústico e visual aos usuários, com o menor consumo de energia. O conforto ambiental pode ser alcançado de acordo com análise de variáveis que o influenciam. Por exemplo, para o conforto térmico, de acordo com a ASHARE, as variáveis que podem influenciá-lo são a umidade, a temperatura radiante, a velocidade do ar, a vestimenta utilizada pela pessoa e a atividade que é empenhada no ambiente (LAMBERST; DUTRA; PEREIRA, 2015).

Existem padrões mínimos estabelecidos por normas para garantir o conforto ambiental dos usuários. No Brasil, para iluminação natural, existem as normas da família ABNT NBR 15215 e, para o desempenho térmico, as normas da família ABNT NBR 15220. Para desenvolver um projeto de eficiência energética da edificação, há diversas questões, como a localização da edificação, o tipo de atividade desenvolvida, o fluxo de pessoas, o tipo de material de construção utilizado, dentre outras, que precisam ser analisadas. De maneira geral, a eficiência energética de uma edificação depende, dentre outros fatores, das soluções adotadas para diminuir o consumo de energia por meio do aproveitamento da iluminação natural e da ventilação natural, uso

de fonte renovável, soluções para o sistema de aquecimento de água e a adoção de equipamentos eficientes (LAMBERST; DUTRA; PEREIRA, 2015).

Uma área crescente de pesquisa aborda a lacuna de eficiência energética de uma perspectiva institucional e organizacional. Nessas pesquisas, destaca-se a importância da estrutura de governança de eficiência energética para maximizar o potencial dos esforços alcançá-las. As discussões entre autores sobre a governança de eficiência energética estão associadas principalmente às questões de eficácia, conformidade, planejamento e relatórios, especialmente na Europa, conforme apontam os estudos encontrados por Dunlop (2019).

Em suma, de acordo com a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ABESCO, o processo de elaboração de um projeto tradicional inicia-se com a contratação de uma Empresa de Serviços de Energia – ESCO, que é responsável por todas as etapas do projeto de eficiência energética. A ESCO inicia o processo pelo pré-diagnóstico e diagnóstico, ambos com o objetivo de caracterizar e medir o atual consumo de energia de um estabelecimento e propor ações. No pré-diagnóstico, é feito um levantamento de informações para identificar a quantidade de energia consumida, onde e como essa energia está sendo usada e de que forma é possível reduzir seu consumo. Na etapa do diagnóstico, é realizado o detalhamento de cada sistema energético bem como as ações de eficiência energética, sendo possível ter noção do custo-benefício do projeto. Por fim, a implementação daquelas ações e a etapa de medição e verificação são realizadas, seguindo a metodologia estabelecida no Protocolo Internacional de Medição e Verificação do Desempenho Energético – PIMVP (ABESCO, 2023).

Os módulos 1 e 3 do Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – PROPEE, elaborado e disponibilizado pela ANEEL, define o pré-diagnóstico como uma etapa que avalia as oportunidades de eficiência energética para cada sistema energético de uma edificação com a estimativa de investimento, a estimativa de economia de energia e o valor para realização do diagnóstico energético. A etapa de diagnóstico consiste no detalhamento das ações identificadas na etapa do pré-diagnóstico. No diagnóstico, deve ser apresentada, além da descrição detalhada das ações de eficiência energética, a forma de implantação dessas ações, o valor de investimento executá-las, a economia de energia que será alcançada, uma análise de viabilidade e a estratégia para medição e verificação. Posteriormente, realiza-se a fase

de verificação e validação da medição, de acordo com o plano que a define, e que também determina as economias feitas (ANEEL, 2020a; ANEEL, 2020b).

A Medição e Verificação – M&V é um processo realizado para medir a real economia de energia após a implementação de parâmetros de eficiência energética e gestão de energia. Esta é medida pela comparação do consumo anterior à implementação do projeto com o consumo posterior. A verificação representa um procedimento inicial de baixo custo para verificação do potencial de economia e envolve ações de inspeções, comissionamento dos equipamentos, teste do desempenho funcional e/ou tendência dos dados. Os métodos de verificação dependem da característica da ação de eficiência energética adotada. Os processos de M&V envolvem ações de instalação, calibração e manutenção de medidores; coleta e tratamento de dados; desenvolvimento de um método de cálculo e estimativas aceitáveis; cálculos com os dados medidos; e relatórios, avaliados pela garantia de qualidade e verificação por terceiros (EVO, 2012).

As ações de eficiência energética são aplicadas principalmente nos sistemas de iluminação, condicionamento de ar, refrigeração, força motriz, aquecimento solar de água, aquecimento/calefação, ar comprimido, geração por fontes incentivadas, treinamento e capacitação, gestão energética, reciclagem e outros (ANEEL, 2020c). Para exemplificar as medidas de eficiência que podem ser adotadas, seguem estudos de caso (MARQUES; HADDAD; GUARDIA, 2007):

▪ **Eficientização Predial no Edifício Linneo de Paula Machado:**

Inicialmente foi realizada a troca de tecnologia do sistema de iluminação, lâmpadas, reatores e luminárias; foi feita a substituição de treze elevadores e o projeto da substituição das centrais de água gelada do sistema de ar-condicionado. A operação do Edifício passou a ser feita com 56,54% da energia que era necessária anteriormente à implementação das medidas de eficiência energética.

▪ **Campanha de conscientização do uso de energia na Toshiba:**

Os objetivos estabelecidos pela empresa foram: o uso eficiente de energia elétrica, a preparação dos funcionários para serem multiplicadores da mudança de hábito e a otimização do consumo de energia. Para alcance dos objetivos, foram realizadas a estruturação de uma equipe multidisciplinar para apoiar a alta gestão, parceria com empresas de energia e fabricantes de equipamentos, material de divulgação de campanha, identificação de ações técnicas para a mudança de hábito

no consumo e economia de energia, divulgação interna e instalação de medidores individuais de energia. Além disso, a empresa organizou uma Comissão Interna de Conservação de Energia – CICE e um plano de ação foi elaborado, indicando sobre o que, onde, quando e como as ações seriam implementadas. Dentre os resultados alcançados, cita-se que o volume de produção de ferro silício foi dobrado após a substituição do forno de recozimento e após a eliminação de vazamentos no sistema de ar comprimido, resultando em uma economia de R\$ 1.700,00.

Diante do exposto, o Quadro 1 apresenta as etapas do processo de projeto para eficiência energética. Reforça-se que o intuito não é exaurir todas as possibilidades de um projeto de eficiência energética, mas, sim, apresentar uma visão geral.

Quadro 1 - Sistematização do processo de eficiência energética (continua).

Etapa	Requisito	Descrição
Planejamento	Definição do escopo	Determinar o contexto/características da edificação: localização, tipologia da edificação, estrutura organizacional, processos e fluxos operacionais, infraestrutura, objetivo e meta do projeto e condições econômicas.
		Criar equipe técnica, com papéis e responsabilidades, para o gerenciamento e acompanhamento do projeto.
	Levantamento inicial	Determinar as fontes de energia primária, os usos finais de energia (iluminação, condicionamento de ar, aquecimento de água, dentre outros), caracterização do tipo de consumidor, histórico do consumo de energia e características do sistema elétrico.
	Elaboração do Pré-diagnóstico	Identificar a situação das instalações de energia; coleta, validação e análise dos dados de consumo de energia por uso final e equipamentos; oportunidades de melhoria do desempenho energético; plano de ação de medição e verificação; e avaliação de viabilidade econômica preliminar.

Quadro 1 - Sistematização do processo de eficiência energética (continua).

Etapa	Requisito	Descrição
Planejamento	Elaboração do Diagnóstico	Descrever de forma detalhada: as ações de eficiência energética (iluminação, aquecimento de água, condicionamento de água, geração de energia incentivada, treinamento e capacitação, dentre outros), a metodologia e tecnologias definidas por uso final, o cenário atual do consumo de energia e o cenário proposto com as ações de eficiência por uso final e equipamento, a relação de custo-benefício por uso final e cronograma físico e financeiro.
	Contratação	Definir os critérios que norteiam a execução dos projetos de eficiência energética, estabelecer as responsabilidades e os responsáveis pelo projeto e a modalidade de repasse financeiro.
Implementação	Execução das ações de eficiência energética	Sistema de iluminação: substituição de tecnologias de lâmpadas, reatores e luminárias, instalação de dispositivos de controle e maior aproveitamento da iluminação natural para redução da carga da iluminação artificial.
		Sistema de condicionamento de ar: substituição de equipamentos individuais de janela ou equivalentes, melhorias no sistema de <i>chiller</i> , dentre outras.
		Sistema de aquecimento de água por meio de fonte solar.
		Sistemas motrizes: substituição de motores elétricos de indução com carga constante por unidades de mais alto rendimento, sistema de acionamento de máquina, instalação de acionadores de velocidade ajustável (conversores de frequência), dentre outros.
		Sistemas de refrigeração: substituição de equipamentos individuais de refrigeração, modernização de processos, sistemas ou equipamentos, dentre outros.
Treinamento e capacitação da equipe técnica envolvida, garantindo a permanência das ações de eficiência energética.		

Quadro 1 - Sistematização do processo de eficiência energética (final).

Etapa	Requisito	Descrição
		Geração de energia elétrica com fonte incentivada (solar, eólica, biomassa, pequenas centrais hidrelétricas, dentre outras).
Gestão do projeto de eficiência energética	Acompanhamento e Controle	Definir ações estratégicas para continuidade e melhoria das ações de eficiência energética.
		Realizar medições periódicas do consumo de energia para verificação dos resultados previstos e reais.
		Apresentar os benefícios alcançados pelas medidas implementadas.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

2.1 INSTRUMENTOS LEGAIS

As questões de eficiência energética ganharam notoriedade após o choque do petróleo ocorrido nos anos de 1973 e 1979, que inclusive despertou as economias mundiais para a necessidade não apenas da eficiência energética no uso dos derivados do petróleo como também a diversificação de fontes de energia. Esta ganhou destaque, também, por se apresentar como uma das soluções que podem ser adotadas para minimizar a emissão de gases do efeito estufa. As ações de eficiência energética não se limitam apenas às modificações/aperfeiçoamentos tecnológicos que lhes são necessários, mas, também, a mudanças/melhorias nos processos da organização, conservação e gestão da energia (NASCIMENTO, 2015).

Em 1985 o governo brasileiro criou o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – PROCEL, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia e executado pela Eletrobras com a finalidade de economizar energia elétrica e gerar benefícios para sociedade por meio da promoção de ações de eficiência energética (HADDAD, 2012). O PROCEL permanece até hoje como um importante programa para incentivos institucionais, assim como o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE para divulgação dos resultados. De acordo com os dados dos resultados do PROCEL tendo como base o ano de 2021, no Brasil, foram economizados 22,73 bilhões de kWh e 2,87 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente. Atualmente, o PROCEL é subdividido em PROCEL EDIFICA, PROCEL SELO, PROCEL

INDÚSTRIA, PROCEL SANEAR, PROCEL EPP, PROCEL GEM, PROCEL RELUZ e PROCEL EDUCAÇÃO (PROCEL, 2022).

No ano de 1984, o Inmetro iniciou a discussão sobre a necessidade de criação de um programa de avaliação da conformidade com foco no desempenho, visando contribuir com a eficiência energética por meio da divulgação de informações de equipamentos quanto à eficácia de uso nesse sentido. Diante disso, foi criado o Programa Brasileiro de Etiquetagem – PEB, coordenado pelo Inmetro, que, além de disponibilizar informações a respeito do desempenho, considerava outros critérios que influenciavam na escolha dos consumidores, estimulando a competitividade do mercado na busca por produtos mais eficientes. Após a promulgação da “Lei de Eficiência Energética”, que dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, as informações referentes ao consumo energético dos equipamentos passaram a ser compulsórias e com base nos valores mínimos estabelecidos pelo Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética – CGIEE. O CGIEE foi instituído em 19 de dezembro de 2001 por meio do decreto nº 4.059, o qual regulamentou a “Lei de Eficiência Energética”. Assim, o Inmetro passou a ter a responsabilidade de acompanhar e fiscalizar os programas de avaliação de conformidade de equipamentos consumidores de energia (HADDAD, 2012).

Com relação aos equipamentos etiquetados, citam-se: aquecedores de água e gás, bombas e motobombas centrífugas, condicionadores de ar, edificações residenciais e comerciais e de serviço público, equipamentos de aquecimento solar de água, fogões e fornos domésticos a gás, fornos de micro-ondas, fornos elétricos comerciais, lâmpadas, lavadores de roupa, motores elétricos trifásicos, refrigeradores, sistema de energia fotovoltaica, televisores, transformadores de distribuição em líquido isolante, veículos automotivos e ventiladores (INMETRO, 2022a). Atualmente, são 290 edificações comerciais e de serviços públicos com etiqueta no Brasil. Destaca-se que, das 290 edificações, o Hospital Geral de Bonsucesso possui a etiqueta de edificação construída, que foi emitida em 2017 acerca de seus sistemas de envoltória, condicionamento de ar e iluminação (INMETRO, 2022b). A etiqueta PBE – Edifica para edificações Comerciais, de Serviços e Públicas pode ser adquirida de forma parcial nos sistemas de envoltória completa, envoltória completa e sistemas de condicionamento de ar, envoltória completa e sistema de iluminação, envoltória completa e sistema de aquecimento de água e envoltória completa e sistemas de iluminação e aquecimento de água (INMETRO, 2022c).

Desde sua criação, o CGIEE regulamentou os níveis mínimos de eficiência energética de dez famílias de equipamentos, a maioria de forma articulada com os programas de etiquetagem (HADDAD; SANTOS; BAJAY, 2021).

A Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, que “dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências”, alterada pela Lei nº 13.280, de maio de 2016, destina para os projetos de eficiência energética um recurso de 80% aplicado pelos concessionários e permissionários (HADDAD; SANTOS; BAJAY, 2021).

De acordo com o item 6 do Anexo I, na Seção 1.0 da Resolução Normativa nº 920 da ANEEL, o objetivo do Programa de Eficiência Energética – PEE consiste em:

(...) promover o uso eficiente e racional de energia elétrica em todos os setores da economia por meio de projetos que demonstrem a importância e a viabilidade econômica de ações de combate ao desperdício e de melhoria da eficiência energética de equipamentos, processos e usos finais de energia. Para isso, busca-se maximizar os benefícios públicos da energia economizada e da demanda evitada no âmbito desses programas. Busca-se, enfim, a transformação do mercado de energia elétrica, estimulando o desenvolvimento de novas tecnologias e a criação de hábitos e práticas racionais de uso da energia elétrica (ANEEL, 2021).

O PEE inclui projetos de eficiência energética considerando as seguintes tipologias: industrial, comércio e de serviços, do poder público, de serviços públicos rural, residencial, de baixa renda, para gestão energética municipal, iluminação pública e educacional (HADDAD; SANTOS; BAJAY, 2021). Ainda no âmbito do PEE, houve a predominância dos investimentos voltados para a redução de perdas técnicas nas redes de distribuição, em lâmpadas eficientes, em redes de iluminação pública e na realização de diagnósticos energéticos em instalações industriais, comerciais e de serviços. Atualmente, verifica-se o crescimento de ações voltadas para a gestão energética (MME, 2011).

O Quadro 2 apresenta os principais instrumentos legais identificados referentes à eficiência energética no Brasil.

Quadro 2 - Instrumentos legais de ou para Eficiência Energética no Brasil.

INSTRUMENTO LEGAL	OBJETIVO
Portaria interministerial MME nº 1.877 de 1985	Instituir o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica – Procel.
Lei nº 9.478 de 1997	Estabelece um dos princípios e objetivos da Política Energética Nacional “proteger o meio ambiente e promover a conservação de energia”.
Anexo I do Decreto nº 2.335 de 1997	Competência da Aneel: incentivar o combate ao desperdício de energia no que diz respeito a todas as formas de produção, transmissão, distribuição comercialização e uso da energia elétrica.
Lei nº 9.478, de 6 de agosto de 1997	Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências.
Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000	Dispõe sobre realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética por parte das empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor de energia elétrica, e dá outras providências.
Portaria nº 174, de 25 de maio de 2001	Constituir, no âmbito do Ministério de Minas e Energia, a Comissão Interna de Redução do Consumo de Energia - CIRC/MME, com o objetivo de propor medidas que visem a eficiência energética e o atingimento das metas previstas no Decreto nº 3.818/2001.
Lei nº 10.295, de 17 de outubro de 2001	Dispõe sobre a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia e dá outras providências.
Lei nº 13.280, de 3 de maio de 2016	Altera a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, para disciplinar a aplicação dos recursos destinados a programas de eficiência energética.
Portaria nº 594, de 18 de outubro de 2011	Aprova o “Plano Nacional de Eficiência Energética - PNEf - Premissas e Diretrizes Básicas”
Resolução normativa Aneel nº 920, de 23 de fevereiro de 2021	Aprova os Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE e revoga a Resolução Normativa nº 556, de 18 de junho de 2013, o art. 1º da Resolução Normativa nº 830, de 23 de outubro de 2018, e a Resolução Normativa nº 892, de 11 de agosto de 2020.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Em 2011, foi aprovado o Plano Nacional de Eficiência Energética – PNEf por meio da Portaria nº594, de 18 de outubro de 2011. O PNEf apresenta os problemas de cada área e propõe soluções para que o potencial de eficiência energética seja alcançado em cada uma delas. A oferta de serviços de energia para atender às demandas da sociedade é composta por uma cadeia de transformação, transporte, distribuição e armazenamento das fontes de energia. Nesse sentido, as ações de eficiência energética englobam a modificação ou aperfeiçoamento tecnológico e a melhoria na organização, conservação e gestão de energia ao longo dessa cadeia com o objetivo de atender às necessidades de serviço de energia com o menor consumo de energia primária (MME, 2011).

Os ganhos em eficiência energética provêm de duas parcelas sendo (MME, 2011):

- Progresso autônomo: refere-se à iniciativa do mercado sem interferência de políticas públicas. Ele se dá por meio da reposição natural de equipamentos e tecnologias mais eficientes;
- Progresso Induzido: refere-se ao estímulo por meio de políticas públicas.

2.2 NORMAS DE CERTIFICAÇÃO E PADRÕES DE BOAS PRÁTICAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Neste tópico, serão abordadas algumas normas de certificação e manuais/guidas de boas práticas relacionadas ao uso eficiente de energia, que podem ser adotados para estabelecimentos de saúde.

O selo PROCEL é aplicado a equipamentos integrantes do PBE, embora ele possa ser concedido a algum equipamento que não esteja contemplado pelo PBE desde que isso seja alinhando de forma prévia. O principal objetivo do selo é identificar os aparelhos que possuem os melhores níveis de eficiência energética com o intuito de motivar o consumidor em sua escolha. Além do desempenho energético para constar no selo PROCEL, podem existir critérios ambientais também para sua adesão (PROCEL, 2013).

A ABNT NBR ISO 50001 apresenta os requisitos para a realização de um processo metódico de um Sistema de Gestão de Energia – SGE. Essa norma pode ser complementada pela ABNT NBR ISO 50002, que especifica os requisitos para o

desenvolvimento de um diagnóstico energético; pela ABNT NBR ISO 50004, que apresenta um guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia, e pela ABNT NBR ISO 50006, que apresenta orientações práticas relacionadas ao estabelecimento, uso e manutenção dos Indicadores de Desempenho Energético - IDE e da Linha de Base Energética - LBE (ABNT, 2018; ABNT, 2014; ABNT, 2021; ABNT, 2016).

O *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* – BREEAM é um método de avaliação ambiental para edifícios e infraestrutura que visa melhorar a sustentabilidade e o desempenho das edificações. O BREEAM é operacionalizado pela *Building Research Establishment* - BRE desde 1990 e seu guia internacional para edificações residenciais e não residenciais pode ser aplicado para edificações novas, em uso ou para reforma do edifício. O guia internacional disponibilizado pelo BREEAM é composto por 10 categorias, dentre elas, cita-se a categoria relacionada à energia, que incentiva a especificação de soluções, sistemas e equipamentos visando à eficiência energética (BRE, 2023).

A certificação AQUA-HQE é fundamentada nas premissas da certificação francesa HQE para construções sustentáveis; no entanto, a AQUA-HQE foi adaptada para a realidade brasileira pela Fundação Vanzolini em parceria com a Escola Politécnica da USP, considerando a cultura, o clima, as normas técnicas e as regulamentações brasileiras. A certificação AQUA-HQE possui um Referencial Técnico de Avaliação da Qualidade Ambiental de Edifícios do Setor de Serviços voltada para organizações de saúde. O guia prático é composto por 14 categorias relacionadas à qualidade ambiental da edificação e seu entorno, e a categoria 4 do guia é relacionada à gestão da energia (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011). De acordo com a divulgação disponibilizada no site da AQUA-HQE, até novembro de 2022, existiam três hospitais em construção com a certificação: o Hospital Regional Litoral Norte, Hospital Regional de Registro e Hospital e Pronto Socorro Delphina Rinaldi Abdel Aziz. O Hospital Santa Paula possui certificação AQUA-HQE de operação concedida desde 2010 (FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2023).

A certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* – LEED é uma ferramenta para certificação que busca incentivar e acelerar a adoção de práticas de construção sustentável e foi desenvolvida pelo Green Building Council - GBC. Ela pode ser implementada nas tipologias de novas construções e edificações já existentes. As edificações são avaliadas em oito áreas, incluindo a de energia e

atmosfera, que visa estabelecer medidas para o consumo de energia do edifício, incluindo sistemas e tecnologias energeticamente eficientes, integrando fontes de energia renováveis e otimizando o uso de energia (GBC BRASIL, 2021).

O *Green Building Index* - GBI é uma ferramenta de classificação que avalia o desempenho ambiental do edifício verde, foi desenvolvido pelo Instituto de Arquitetos da Malásia e lançado em 2009. O GBI fornece uma pontuação para um edifício com base em sua conformidade com seis critérios: Eficiência Energética, Ambiente Interior, Qualidade, Planejamento e Gestão Sustentável, Materiais e Recursos, Eficiência Hídrica e Inovação. Os edifícios recebem pontos por suas características verdes e, em seguida, são comparados com outras estruturas para determinar seu desempenho geral de sustentabilidade. O GBI possui uma ferramenta de classificação personalizada, desenvolvida para hospitais, e que pode ser aplicada tanto para novas construções hospitalares quanto para edificações já existentes (GBI, 2015a; GBI, 2015b).

O *Excellence in Design for Greater Efficiencies* – EDGE é uma plataforma para edificações verdes que pode ser utilizada por arquitetos, engenheiros, proprietários de imóveis e qualquer outra pessoa interessada. O EDGE permite que os estabelecimentos se utilizem de técnicas para reduzir as despesas operacionais ao mesmo tempo em que adotam medidas verdes. Além disso, pode ser utilizado para certificar edificações em qualquer fase de seu ciclo de vida, desde a fase de conceito ou projeto, de novas construções, de edificações existentes ou de reformas. Para receber a certificação EDGE, é preciso ter uma eficiência mínima de 20% nas categorias de energia, água e materiais, sendo o processo para essa autenticação realizado *online* na plataforma da EDGE. Destaca-se que existe, também, a certificação *EDGE Advanced* que exige um desempenho mínimo de 40% em economia energética, juntamente com os requisitos exigidos para a própria certificação EDGE (EDGE, 2020b).

3 ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE - EAS

No que tange ao planejamento dos espaços físicos dos estabelecimentos de saúde, o incêndio que atingiu o maior e principal hospital de Paris (Hôtel-Dieu), em 1772, foi um marco na relação entre o espaço construído e o usuário. Após o acidente, uma comissão foi criada para desenvolver estudos e diretrizes para a reforma do hospital, considerando os procedimentos médicos, a estrutura física e as altas taxas de contaminação. Uma pessoa relevante para a definição dos espaços dos estabelecimentos de saúde foi a enfermeira Florence Nightingale, que trouxe sua contribuição ao dizer que um dos problemas dos hospitais era a falta de padrões adequados para iluminação, ventilação e áreas mínimas para leitos. As considerações da enfermeira resultaram em um novo modelo de áreas para internação (MIQUELIN, 1992 *apud* ZIONI, 2022).

No início do século XIX, com a demanda pelo combate ao contágio e transmissão de doenças, houve a necessidade de separar e isolar pacientes, além da esterilização dos equipamentos médicos. Assim, surgiu uma alternativa para a tipologia hospitalar, caracterizada por pavilhões e um sistema pavilhonar em torno de um grande pátio (ZAMPIVA, 2016). Em paralelo ao avanço do sistema pavilhonar, surgiu o modelo de bloco compacto com vários pisos, na América do Norte, identificado por Toledo (2006, *apud* ZAMPIVA, 2016) como uma forma mais racional e com redução de distâncias percorridas.

No século XXI, houve uma mudança no entendimento dos ambientes hospitalares, que passaram a ser motivados a promover a saúde e prevenir doenças, ao contrário do que se demandava deles até então, anteriormente destinados apenas a curar doenças. Assim, a arquitetura começou a buscar um edifício que incentivasse o bem-estar e a saúde, evitando a síndrome do edifício doente (ZIONI, 2022).

No Brasil, destaca-se a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 50 da ANVISA, que trata do Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde (ANVISA, 2002).

Existem, no total, 872.721 estabelecimentos de saúde no Brasil; os tipos de estabelecimento com maior representatividade são: centro de saúde/unidade básica, com 32% do total; unidade de apoio de diagnose e terapia, com 15%; e hospital geral, com 14% (DATASUS, 2023).

Os tipos de Estabelecimento de Saúde são classificados de acordo com as atividades principais e secundárias desenvolvidas e conforme determinado pela Portaria nº 2.022, de 7 de agosto de 2017. O grupo de atividade e sua descrição são:

- *Assistência à saúde: conjunto de ações e serviços de saúde cuja finalidade seja o diagnóstico, o tratamento, acompanhamento e reabilitação de pacientes, bem como atividades destinadas ao processo de capacitação do indivíduo em melhorar, controlar e promover sua saúde, prevenir doenças ou sofrimento mental em indivíduos ou populações suscetíveis;*
- *Vigilância em Saúde: processos contínuos e sistemáticos de coleta, consolidação, análise e disseminação de dados sobre eventos relacionados à saúde, visando o planejamento e a implementação de medidas de saúde pública para a proteção da saúde da população, a prevenção e controle de riscos, agravos e doenças, bem como para a promoção da saúde;*
- *Gestão da Saúde: atividades de cunho administrativo ou técnico-administrativo que englobam o planejamento e a administração de sistemas e de planos de saúde, a regulação assistencial, do acesso e de sistemas de saúde e a logística de insumos da atenção à saúde; e*
- *Outras Atividades Relacionadas à Saúde Humana: atividades que visam apoiar ou complementar de forma indireta as demais atividades (MS, 2017).*

A RDC nº 50 da ANVISA norteia o desenvolvimento de projetos de EAS por meio da divisão dos ambientes próprios para cada atividade físico-funcional, caracterizando as dimensões e instalações diferenciadas. Destaca-se que o dimensionamento estabelecido pela RDC nº50 é o mínimo necessário para desenvolver determinada atividade, devendo ser ajustado para cada demanda. A divisão é feita em oito unidades funcionais de acordo com a atividade principal desenvolvida, sendo (ANVISA, 2002):

1. Unidade funcional 1 - atendimento ambulatorial;
2. Unidade funcional 2 - atendimento imediato;
3. Unidade funcional 3 – internação;
4. Unidade funcional 4 - apoio ao diagnóstico e terapia;
5. Unidade funcional 5 - apoio técnico;

6. Unidade funcional 6 - ensino e pesquisa;
7. Unidade funcional 7 - apoio administrativo; e
8. Unidade funcional 8 - apoio logístico.

A resolução define, também, as áreas críticas, semicríticas e não críticas do estabelecimento de saúde quanto ao risco de transmissão de infecções, sendo de extrema relevância compreender as restrições, operação e fluxo de acordo com a classificação de cada área, pois isso impacta diretamente na qualidade do ar, consumo de energia e nas medidas de eficiência energética que podem ser adotadas.

Cada unidade funcional pode ainda contar com ambientes de apoio que dispõem dos recursos humanos e materiais necessários para o funcionamento das atividades compatíveis com a unidade funcional. Alguns desses ambientes de apoio podem ou não estar localizados dentro do mesmo edifício, por exemplo, atividades de processamento de roupas podem até ser terceirizadas. Já os ambientes de apoio relacionados a limpeza do EAS, conforto e higiene dos pacientes e funcionários precisam estar na própria edificação (ANVISA, 2002).

O Quadro 3 apresenta normas e documentos que podem ser utilizados como guia para orientar os projetos arquitetônicos de EAS.

Quadro 3 – Manuais, guias e outros documentos que norteiam a elaboração de projetos de EAS
(continua).

Documento	Descrição
ABNT NBR 13534	Estabelece um conjunto de requisitos mínimos de segurança para instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde.
SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde	PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE UNIDADES FUNCIONAIS DE SAÚDE Volume 1- Atendimento Ambulatorial e Atendimento Imediato
SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde	PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE UNIDADES FUNCIONAIS DE SAÚDE Volume 2 – Internação e Apoio ao Diagnóstico e à Terapia (Reabilitação)
SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde	PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE UNIDADES FUNCIONAIS DE SAÚDE Volume 3 – Apoio ao Diagnóstico e à Terapia (Imagemologia)

Quadro 3 – Manuais, guias e outros documentos que norteiam a elaboração de projetos de EAS (final).

Documento	Descrição
SOMASUS – Sistema de Apoio à Elaboração de Projetos de Investimentos em Saúde	PROGRAMAÇÃO ARQUITETÔNICA DE UNIDADES FUNCIONAIS DE SAÚDE Volume 4 – Apoio ao Diagnóstico e à Terapia (Anatomia Patológica, Patologia Clínica, Hemoterapia e Hematologia, Medicina Nuclear)
Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH Ministério da Educação	Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários
Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH Ministério da Educação	Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Destaca-se aqui a classificação dos diferentes ambientes dos EAS de acordo com a ABNT NBR 13534 (2008). Os ambientes são classificados em três grupos, sendo:

- Grupo 0: local médico onde não são utilizados equipamentos eletromédicos;
- Grupo 1: local médico destinado à utilização de partes aplicadas, sendo este uso circunscrito a partes externas do corpo ou a partes internas do corpo que não aquelas tratadas no grupo 2; e
- Grupo 2: local médico destinado à utilização de partes aplicadas em procedimentos intracardíacos, cirúrgicos, de sustentação de vida de pacientes e outras aplicações em que a descontinuidade da alimentação elétrica pode resultar em morte (ABNT NBR, p.2, 2008).

Dessa forma, é preciso, para o projeto de eficiência energética, a compreensão do programa físico-funcional do estabelecimento de saúde e sua classificação por grupo, visto que esse tipo de organização impacta diretamente na definição dos sistemas de fornecimento e distribuição de energia elétrica. O planejamento detalhado, para novas edificações e reformas em edificações existentes, assegura as condições necessárias para o adequado funcionamento e segurança no fornecimento de energia, em especial nas áreas críticas, onde é preciso que a energia esteja em contínua operação; isso ocorre, por exemplo, para o caso dos grupos com classe de

tolerância de interrupção de 0,5 segundos. Nesses casos, a realimentação em situação de perda no fornecimento de energia elétrica deve ser instantânea e normalmente realizada por um sistema de baterias por *nobreak*.

3.1 EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EAS

No estudo desenvolvido por Jain *et al.* (2021), foi considerado que os hospitais são ambientes construídos complexos e com significativa relevância econômica, social e ambiental. São considerados grandes consumidores de energia, pois funcionam 24 horas por dia, além de possuírem equipamentos de alta potência que são utilizados para os procedimentos clínicos, necessitando de aquecimento intenso e contínuo, água, ventilação, vapor, controle de temperatura e umidade do ar e iluminação.

Oliveira *et al.* (2021) apresentam oito diretrizes para uma gestão eficiente e sustentável de energia em edifícios hospitalares. As diretrizes propostas pelos autores foram elaboradas com base na revisão da literatura, na *expertise* dos autores e na análise cruzada de estudos de casos voltadas para os desafios e boas práticas para hospitais, visando a gestão eficiente e sustentável da energia. As oito diretrizes propostas são: promova a mudança da cultura organizacional; desenvolva um plano de gerenciamento de consumo de energia; siga as diretrizes da ISO 50001; priorize a aquisição de energia alternativa ou renovável; use tecnologias que promovam a sustentabilidade ambiental; projete, construa e opere edifícios hospitalares com foco na eficiência energética; desenvolva programas de responsabilidade social relacionados à energia; e atuem como agentes arrecadadores de governos na elaboração e execução de políticas públicas de energia sustentável. Assim, os autores reforçam que o gerenciamento do consumo de energia, o uso de tecnologias verdes e a gestão das instalações prediais são elementos fundamentais para o desempenho ambiental. Destaca-se que o gerenciamento de energia, além de gerar benefícios para os hospitais e pacientes, está alinhado com o desenvolvimento sustentável.

Dahlan *et al.* (2022) sistematizaram os principais indicadores de desempenho energético para edificações hospitalares. Os principais indicadores apresentados pelos autores são: indicador “Healthcare”, do BREEAM; *Energy Use Intensity* (EUI); *Energy Star Score*; *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED); *Green Star Healthcare*; *Building Energy Intensity* (BEI), da Malásia; *Green Building Index* –

Non-Residential New Construction (GBI- NRNC); ASEAN Energy Management Scheme - Energy Management Gold Standard (AEMAS-EMGS); Green Mark Certification Scheme e Malaysian Carbon Reduction and Environmental Sustainability Tool (MyCREST). Os autores desenvolveram uma metodologia para realização de um *benchmarking* de energia para hospitais nos EUA com base nos “scores” do *Green Star Healthcare*.

O documento “Agenda Global para Hospitais Verdes e Saudáveis” possui o intuito de promover maior sustentabilidade e saúde ambiental aos hospitais, oferecendo um referencial de ações e boas práticas que podem ser replicadas por milhares de hospitais e sistemas de saúde em diversos países e diferentes contextos de assistência à saúde. A agenda estabelece dez objetivos interligados e, dentre eles, destacam-se as ações com foco na eficiência energética e geração de energia renovável. O Quadro 4 apresenta as principais ações relevantes para a presente pesquisa (Rede Global de Hospitais Verdes e Saudáveis, 2014).

Quadro 4 – Ações de eficiência energética (continua).

TEMA	AÇÃO
Contexto do consumo de energia na edificação	Avaliar os padrões de uso de energia e as necessidades da instalação, medir e comparar o desempenho energético.
	Desenvolver um plano de gerenciamento de energia.
	Verificar se os equipamentos e sistemas estão operando com desempenho máximo para otimizar a eficiência energética.
	Avaliar a infraestrutura existente de fornecimento de energia renovável.
	Considerar a resiliência das fontes de energia para resistir a interrupções no fornecimento de combustíveis fósseis e no serviço público, bem como a eventos climáticos extremos.
Economia de Energia	Implementar, nos edifícios existentes, um programa de economia e eficiência energética que reduzirá o consumo de energia em, no mínimo, 10% no primeiro ano e, continuamente, 10% nos anos subsequentes, o que resultará numa economia de 10% a cada período de 5 anos.
	Implementar ajustes no programa e no planejamento sempre que possível.
	Reduzir a iluminação elétrica.
	Reduzir a energia utilizada para aquecer resfriar e ventilar ambientes.
	Reduzir ou eliminar o uso de energia para aquecer água.
	Reduzir a energia consumida por equipamentos.
	Projetar os novos hospitais para metas de desempenho energético de 320 quilowatt hora por metro quadrado ou menos.
Fontes de energia limpa	Investir na aquisição ou geração de energia limpa renovável e, se disponíveis, fornecer fontes renováveis para pelo menos 5% da demanda total na próxima oportunidade nas plantas existentes, mudar para combustíveis de caldeira mais limpos.
	Investigar fontes de energia local limpa e renovável e incluir sua geração em todos os novos planos de construção; fazer uma avaliação primária das tecnologias de capacitação e conversão renováveis.
	Utilizar a energia eólica.
	Utilizar energia de vinda de biomassa.
	Aproveitar a energia geotérmica.
	Utilizar energia proveniente de Hidroelétricas.

Quadro 4 – Ações de eficiência energética (final).

TEMA	AÇÃO
Operações	Realizar auditorias de energia regulares e usar o resultado dos programas de conscientização e modernização.
	Integrar os programas de conscientização e educação dos ocupantes para reduzir o consumo de energia relacionada à ocupação em ambientes condicionados mecanicamente; diminuir alguns graus do termostato no inverno ou em climas frios e aumentar no verão ou em climas quentes. Até mesmo pequenas mudanças podem gerar economias consideráveis na energia.

Fonte: Rede Global de Hospitais Verdes e Saudáveis (2014).

Noventa e um estabelecimentos de serviços assistenciais à saúde brasileiros participam, desde o ano de 2019, como membros institucionais do desafio de energia do Projeto Hospital Saudável da Rede Global de Hospitais Verdes e Saudáveis (HOSPITAIS SAUDÁVEIS, 2023).

O estudo de consumo de energia e os benefícios da implementação de medidas para a eficiência energética foi realizado com 33 hospitais de baixa, média e alta complexidade. O resultado demonstra que 33% do consumo energético dos hospitais participantes referiam-se à energia elétrica, sendo os sistemas de climatização e refrigeração responsáveis por 67% desse consumo. Cerca de 33% dos hospitais participantes apresentaram programas de eficiência energética e 50% possuíam sistemas para gestão de energia. As principais medidas de eficiência energética adotadas foram a manutenção e troca de equipamentos dos sistemas de climatização, refrigeração e iluminação dos 33 hospitais, totalizando uma economia financeira de 13.216.019 reais no ano (HOSPITAIS SAUDÁVEIS, 2019).

Segundo os estudos realizados Szklo *et al.* (2004), dentre as barreiras para implementação de eficiência energética em hospitais brasileiros citam-se:

- Disponibilidade de fundos de investimentos;
- Preocupação com o funcionamento de novos equipamentos nas instalações já existentes;
- Níveis de competências dos profissionais entre os administradores; e
- O fato das gestões dos hospitais se concentrarem nos serviços de saúde em detrimento das análises de viabilidade técnica econômica dos problemas relacionados à engenharia da infraestrutura física dos hospitais.

Ainda de acordo com Szklo *et al.* (2004), os edifícios de saúde brasileiros precisam enfrentar os desafios de falta de informações de equipe de engenharia quanto às vantagens da implementação de tecnologia de cogeração e a falta de treinamento da equipe interna responsável pelo acompanhamento.

Assim, os estabelecimentos de saúde, para fornecer atendimento de qualidade, precisam de acesso à energia confiável, acessível e sustentável. Como soluções para as alternativas de melhoria do consumo de energia, têm-se: utilização de fonte de energia renovável (solar, eólica, biomassa, dentre outras), tecnologias que usam a combinação de cogeração de energia e ainda sistemas híbridos de fornecimento de

energia, permitindo um gerador, uma instalação fotovoltaica, eólica e sistema de armazenamento.

Abaixo, seguem exemplos de estabelecimentos de saúde que implementaram medidas de eficiência energética e seus resultados alcançados.

O hospital universitário HC-UFMG da rede EBSEH vem realizando estudos e investimentos em eficiência energética para suas dependências desde 2021. Eles estão ainda em realização, sendo que suas ações contemplam, por exemplo, a substituição de mais de 16 mil lâmpadas tubulares fluorescentes por lâmpadas com tecnologia LED em todo o complexo do hospital, prevendo, com isso, uma economia de mais de R\$ 370 mil na fatura de energia, além da economia em manutenção dos sistemas de iluminação. O projeto de instalação de usina fotovoltaica em um dos anexos do complexo HC-UFMG/EBSEH foi aprovado na chamada pública da CEMIG e prevê a redução de aproximadamente 77% na fatura dessa edificação (DIAS *et al.*, 2022).

Além dos projetos já submetidos e aprovados, o HC-UFMG/EBSEH submeteu mais dois projetos de eficiência energética em chamada pública da CEMIG. Os projetos de eficiência energética apresentados foram: a instalação de uma usina fotovoltaica no Hospital Bias Fortes, com a substituição de dez equipamentos de refrigeração, e a modernização da Central de Água Gelada do Bloco C do Prédio Principal. Com esses projetos, prevê-se a redução de 90% na fatura do hospital. As ações para a modernização da central de água gelada incluem a substituição do *chiller*, a substituição das bombas de água gelada e a implantação de um sistema supervisorio, o que proporcionará maior eficiência térmica com menor consumo de energia elétrica. O hospital Bias Fortes também realizou a troca de esquadrias, o que minimizou a pressão nos sistemas artificiais de iluminação e climatização (DIAS *et al.*, 2022).

O HC-UFMG/EBSEH, desde 2018, realiza estudo para migração de três de suas unidades consumidoras do Ambiente de Contratação Regulada para o Ambiente de Contratação Livre. Nos estudos de viabilidade desenvolvidos as estimativas demonstram uma economia anual na fatura de energia, que pode variar de 21,73% até 32,61%, dependendo do cenário. Destaca-se que outro estudo foi realizado considerando a desativação das atuais caldeiras do hospital e a necessidade de conversão do sistema de aquecimento dos *boilers* de vapor para sistemas a gás

natural. Com essa medida, o hospital atende a 5 condicionantes ambientais solicitadas para renovação da licença de operação (DIAS *et al.*, 2022).

O hospital Rainbow Children's possui 205 leitos, está localizado na Índia e implementou medidas para melhorar seu desempenho operacional. A economia alcançada foi de 24% por meio das seguintes medidas para eficiência energética: telhado isolado, vidro revestido com baixa emissividade, bombas de inversores de velocidade variável, iluminação eficiente e sistema híbrido de bomba de calor de painel solar projetado para atender a, pelo menos, 60% da demanda de água quente do prédio (EDGE, 2019).

O Hospital Universitário Komfo Anokye, em Kumasi, ampliou suas instalações com a construção da Unidade Mãe e Bebê. Ela possui uma instalação, com 160 leitos, que abriga as unidades de terapia intensiva de maternidade, neonatais e pediátricas. O projeto foi desenvolvido com o objetivo de melhorar seu desempenho operacional quanto à eficiência de seus recursos. A premissa do hospital é a de que a redução de custos operacionais permite a ampliação de investimento em ações que melhorem o atendimento ao paciente. No tema de energia, o resultado alcançado por meio das medidas de eficiência energética adotadas é de 56%, sendo a principal delas a relação janela/parede reduzida, isolamento do telhado e das paredes externas, ar-condicionado com resfriador de ar, sistemas de iluminação eficientes, coletores solares de água quente e geração de energia solar fotovoltaica. Em 2018, a Unidade Mãe e Bebê do Hospital Universitário Komfo Anokye recebeu a certificação avançada Edge (EDGE, 2018).

O Centro de Doenças Infecciosas de Gana é um novo hospital com capacidade de 100 leitos, e foi criado em resposta à pandemia de COVID-19, em Gana, sendo o primeiro centro de doenças infecciosas no país que oferece serviços essenciais de saúde. Foi construído com a premissa de *design* e de tecnologias com eficiência de recursos energético, o que permitiu uma economia de energia de 23% por meio de medidas como o Isolamento da cobertura e das paredes externas, sistema de ar-condicionado energeticamente eficiente com *chiller* refrigerado e iluminação eficiente em espaços internos e externos (EDGE, 2020a).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa foi desenvolvida com base no método científico hipotético-dedutivo (Dresch *et al.* 2015), visto que parte de um conhecimento existente, apresenta um problema, e, a partir dele, faz uma proposição e, por fim, testes para validação da proposição feita.

Como método de pesquisa, este trabalho baseou-se nas premissas da pesquisa ação aplicada ao paradigma do *Design Science Research*, pois visa propor uma solução para auxiliar os tomadores de decisões quanto aos requisitos necessários para realizar as medidas que objetivam a eficiência energética em EAS. A construção do artefato proposto teve a avaliação de especialistas no tema da pesquisa, além da contribuição de profissionais que atuam em estabelecimentos de saúde, visando a abordagem de avaliação do artefato por grupo focal (DRESCH *et al.*, 2015).

A descrição da estratégia utilizada para desenvolvimento da pesquisa proposta está apresentada nos tópicos subsequentes. A Figura 1 apresenta de forma sistematizada o procedimento metodológico.

Esse procedimento é constituído de três macroetapas. A primeira etapa foi a revisão bibliográfica, que teve como principal finalidade levantar os requisitos que embasam as categorias, princípios e critérios dos requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta.

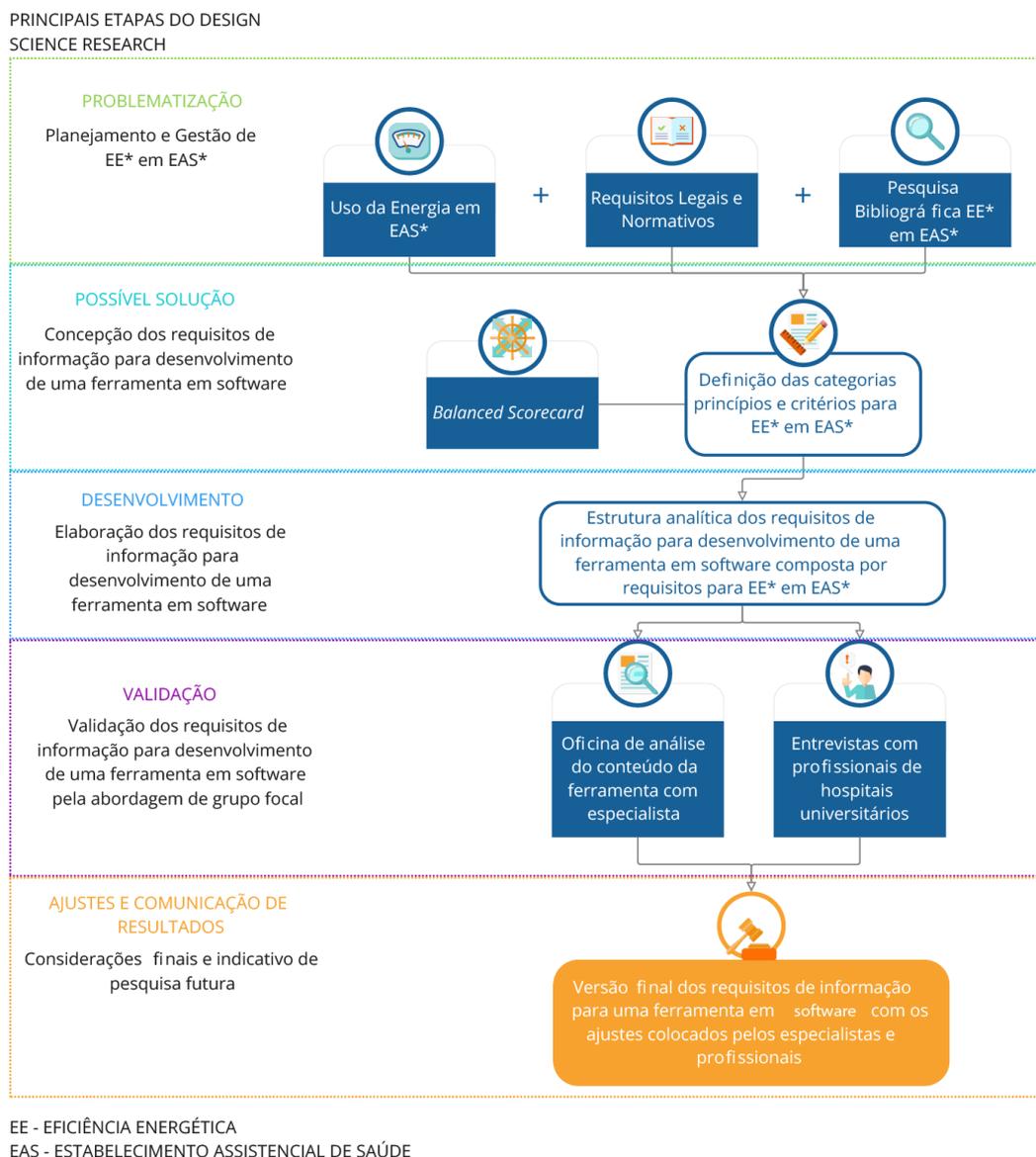
A segunda e terceira macroetapas consistiram no desenvolvimento, avaliação, validação e ajustes nos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*. Importante reforçar que a ferramenta proposta nesta pesquisa contém a estrutura lógica com os princípios básicos e informações necessárias para sua informatização.

Os requisitos de informação para o desenvolvimento dessa ferramenta foram concebidos considerando como objeto de sua aplicação os estabelecimentos assistenciais de saúde, sendo essa aplicação condicionada a ajustes necessários para características e peculiaridades de cada estabelecimento. No entanto, para avaliação e validação da ferramenta, foram considerados os profissionais de hospitais universitários como parte do grupo focal. Justifica-se essa escolha por se considerar os hospitais como estabelecimentos mais completos no sentido das suas atribuições e atividades de saúde. De acordo com a portaria nº 2.022, de 7 de agosto de 2017,

do Ministério da Saúde, o tipo de estabelecimento classificado como hospital precisa exercer os grupos de atividades de assistência à saúde referente a: internação, que envolve os cuidados realizados em pacientes que demandam a ocupação de leito; apoio a diagnóstico, que envolve ações e serviços relacionados a utilização de recursos físicos e tecnológicos, visando um melhor diagnóstico do paciente; e entrega/dispensação de medicamentos, que envolve as atividades de fornecimento de medicamentos ao paciente (MS, 2017). Assim, entende-se que, se a ferramenta é válida no âmbito de hospitais, esta pode ser replicada a outros tipos de EAS.

Além disso, os hospitais universitários estão vinculados a universidades, que, por sua vez possuem como premissa o ensino, a pesquisa e a extensão, sendo assim um espaço distinto para o desenvolvimento científico e tecnológico e para a produção de conhecimento. Assim, os hospitais universitários podem ser considerados um ambiente de incentivo à pesquisa e geração de conhecimento no tema proposto nesta dissertação.

Figura 1 - Diagrama do procedimento metodológico.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Esta pesquisa também considerou para alinhamento das questões, objetivos, procedimentos e resultados um instrumento conhecido como Matriz de Amarração, que foi proposto por Manzon (1981) que visa, em resumo, a integração da questão da pesquisa e da compatibilidade entre os modelos, objetivos, hipóteses, tratamento de dados, assim como as técnicas de análise. Considerando o alinhamento entre tais elementos, essa matriz fornece uma abordagem sistêmica para a apreciação da qualidade da pesquisa. Com isso, fornece clareza para o estudo como um todo. O Quadro 5 apresenta a matriz de amarração, adaptada de Manzon (1981).

Quadro 5 – Matriz de amarração metodológica.

Questão de pesquisa	Objetivos específicos	Procedimento metodológico	Resultados
Quais requisitos são necessários para eficiência energética em EAS?	Levantar os fundamentos teóricos que norteiam a identificação de requisitos relacionados ao consumo de energia com foco na eficiência energética em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde	Realização da Pesquisa Bibliográfica	Requisitos para eficiência energética em EAS
Como sistematizar os requisitos de eficiência energética?	Estruturar os requisitos quanto ao consumo e uso de energia com foco na eficiência energética nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde	Elaboração da estrutura de requisitos de informação para uma ferramenta em <i>software</i>	Estrutura da ferramenta composta por Princípios e Critérios de eficiência energética em EAS
Como contribuir com o planejamento e alinhamento estratégico dos EAS no que tange ao uso de energia?	Desenvolver uma estrutura analítica para nortear a elaboração do conteúdo de requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em <i>software</i>	Validação com abordagem de grupo focal e desenvolvimento da versão final da estrutura de requisitos de informação para uma ferramenta em <i>software</i>	Versão final da ferramenta composta por categorias, princípios, critérios, descrição

Fonte: Adaptado de Manzon, 1981.

Observa-se na matriz a integração entre a questão de pesquisa, objetivos, procedimentos metodológicos e resultados alcançados durante o desenvolvimento da pesquisa de forma sintetizada.

4.1 LEVANTAMENTO DO USO DE ENERGIA NOS ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAL DE SAÚDE

A coleta de dados feita inicialmente teve como finalidade a caracterização do consumo de energia elétrica nos hospitais universitários assim como o levantamento de documentos e ferramentas para o gerenciamento e controle de seu consumo. A técnica seguida para coleta de dados foi a documental, que considerou a apuração prévia de informações sobre o tema de pesquisa (DRESCH *et al.*, 2015).

Para o levantamento do uso de energia, foi enviada uma solicitação registrada por meio de ofício (Apêndice A) para a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH. Foram solicitados os seguintes dados e informações: consumo de energia em kWh por mês durante o período de um ano dos hospitais geridos pela EBSEH; disponibilização de informações sobre a área construída, área de terreno e número de leito de cada hospital e a disponibilização de documentos técnicos de gerenciamento e controle do consumo de energia (planilhas de controle de operação dos equipamentos, documento de gestão relacionado a ações voltadas para eficiência energética, relatórios de acompanhamento do consumo de energia, entre outros documentos que subsidiam o gerenciamento de energia do estabelecimento de saúde). O ofício foi encaminhado no dia 01 de fevereiro de 2023 pela Plataforma Integrada de Ouvidoria e Acesso à Informação – Fala.BR².

Destaca-se que os dados e informações coletados nessa etapa não representam a realidade dos hospitais de maneira global. Entretanto, entende-se que as análises dos dados fornecem uma fundamentação suficiente para elaboração dos requisitos de informação da ferramenta em *software*.

A equipe responsável respondeu ao ofício enviado por meio da plataforma Fala.BR no dia 23 de fevereiro de 2023 informando que a rede de hospitais da EBSEH, em setembro de 2022, realizou a contratação de empresas para desenvolvimento de projetos de eficiência energética para participação em chamadas públicas de concessionárias destinadas a eficiência energética. De acordo com a resposta ao Ofício, o objetivo desses projetos é o de promover a redução do consumo elétrico em unidades hospitalares, o que promoverá a sustentabilidade energética nos Hospitais Universitários Federais da Rede EBSEH.

² Disponível em:

<https://falabr.cgu.gov.br/publico/Manifestacao/SelecionarTipoManifestacao.aspx?ReturnUrl=%2f>

A equipe da EBSEERH disponibilizou documentos referentes ao processo de contratação das empresas para realização dos projetos de eficiência energética, contendo os requisitos da contratação, como qualificação técnica, descrições da execução de serviço e obrigações contratuais. Também, foi compartilhado o consumo energético por hospital. De um total de 37 deles, as seguintes informações foram coletadas: localização, área construída, número de leito, atendimento diário e consumo anual.

Não foram disponibilizados documentos técnicos referentes ao gerenciamento e acompanhamento do consumo de energia nos hospitais, tais como, planilha de acompanhamento do consumo mensal dos equipamentos, documento de gestão relacionado a ações voltadas para eficiência energética, relatórios de acompanhamento do consumo de energia, entre outros documentos que poderiam subsidiar o gerenciamento de energia dos estabelecimentos de saúde.

Com essas informações disponibilizadas, não foi possível realizar uma caracterização de consumo de energia³ nos hospitais da rede EBSEERH a ponto de ser possível inferir sobre a demanda dos requisitos essenciais para implementação de eficiência energética em EAS com foco no planejamento. Reforça-se, ainda, a importância e necessidade do tema de eficiência energética em EAS principalmente no que tange ao planejamento desta.

Os dados e informações disponibilizados pela EBSEERH referem-se ao consumo de energia anual em kWh por metro quadrado nos hospitais da rede, não sendo possível, portanto, o mapeamento do consumo de energia por subsistemas elétricos e/ou ambientes desses hospitais.

O levantamento do uso de energia nos hospitais da rede EBSEERH e a identificação da lacuna de dados e informação sobre a gestão de energia demonstram a importância do mapeamento, medição, controle e divulgação de maneira efetiva dos resultados das medidas de eficiência energética.

4.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

A pesquisa bibliográfica e documental consistiu no levantamento de documentos técnico-científicos, instrumentos legais, normas de certificação e padrões

³ É necessária uma nova estratégia metodológica para caracterização dos hospitais universitários, a exemplo, aplicação de um questionário.

de boas práticas relacionados a eficiência energética e eficiência energética para EAS. Esse processo foi baseado no caráter exploratório, com a técnica de coleta de dados baseada em Saunders; Lewis; Thonhill (2012) *apud* Dresch *et al.* (2015).

O levantamento está dividido em três fases: a primeira, relacionada ao tema de eficiência energética em EAS no âmbito internacional; a segunda, à identificação dos instrumentos legais, normativos, certificações e de boas práticas relacionados à eficiência energética e a terceira fase referiu-se ao levantamento de documentos técnico-científicos no âmbito nacional a respeito da eficiência energética em estabelecimentos de saúde, considerando seus documentos técnicos e científicos.

O intuito dessa etapa foi o de contextualizar o que está sendo tratado sobre o tema proposto, além de sistematizar dados e informações contidas em instrumentos legais e normativos nacionais e internacionais. Todo o conteúdo do trabalho nesta etapa serviu de base para identificação dos requisitos necessários para o desenvolvimento da ferramenta.

4.2.1 Levantamento de eficiência energética em estabelecimentos assistenciais de saúde no âmbito internacional

A revisão da literatura sobre Eficiência Energética em EAS foi baseada no mapeamento das publicações científicas em três bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *Science Direct*. As palavras-chaves utilizadas foram: *Energy conservation, energy management, energy performance, energy utilization, energy audit, energy use, health care, annual energy consumption, energy efficiency, hospital building, hospitals, e hospital sector*. A busca utilizou os filtros considerando os últimos dez anos (2012-2022) de publicações e, quanto ao tipo de publicação científica, foram incluídos somente artigos e artigos revisados por pares. Destaca-se que foram incluídos, também, documentos científicos encontrados nas referências dos artigos selecionados.

O próximo passo realizado após as buscas nas bases de dados foi a seleção dos artigos relevantes para esta pesquisa, sendo escolhidos, como critério de seleção, aqueles que tinham como objetivo a implementação de medidas/ações de eficiência energética em estabelecimentos assistenciais de saúde.

O levantamento bibliográfico realizado nessa fase norteou a identificação das ações de eficiência energética em estabelecimentos de saúde que estão sendo

consideradas no âmbito internacional, bem como a identificação dos instrumentos legais, normas de certificações e padrões de boas práticas relacionados à eficiência energética. Nesse sentido, foram detectados o BREEAM, *Green Building Index*, AQUA para organizações de saúde e EDGE como referências de certificações voltadas para análise do desempenho da edificação. Embora não sejam focadas em eficiência energética, todas as normas citadas possuem o parâmetro de energia como análise, contribuindo para definição dos princípios e critérios da estrutura de requisitos de informação para uma ferramenta em *software*.

4.2.2 Levantamento dos instrumentos legais, normas de certificações e padrões de boas práticas

No âmbito do levantamento dos instrumentos legais, normas de certificações e padrões de boas práticas, tanto de eficiência energética quanto do tema de energia em hospitais, eles foram realizados por meio de:

- 1º Busca, nas instituições brasileiras, responsáveis pelo setor energético, dos instrumentos legais, normas de certificações e padrões de boas práticas relacionados à eficiência energética;
- 2º Busca, nas instituições brasileiras, responsáveis pelo sistema de saúde brasileiro, dos instrumentos legais sobre arquitetura e engenharia hospitalar;
- 3º Busca, na base de dados Target Gedweb - Sistema de Gestão de Normas e Documentos Regulatórios, do termo “eficiência energética”.

O Brasil possui atualmente dois principais programas para a promoção da conservação e uso racional da energia, sendo eles o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) e o Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Concept). No âmbito da política pública, existem dois principais marcos legais, que são: a Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000, e a Lei 10.295, de 17 de outubro de 2001 (SANTOS; HADDAD; BAJAY, 2021).

Destacam-se como referência as normas ABNT NBR ISO 50001, 50004 e 50002, que tratam do sistema de gestão de energia e diagnóstico energético, e a

norma ABNT NBR 13534, que trata das instalações elétricas em baixa tensão em EAS.

No âmbito dos instrumentos legais para estabelecimentos assistenciais de saúde, destacam-se a resolução RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, da ANVISA, que dispõe sobre o “Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde” (ANVISA, 2002), e a portaria nº 2.022, de 7 de agosto de 2017, que “altera o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), no que se refere à metodologia de cadastramento e atualização cadastral, no quesito Tipo de Estabelecimentos de Saúde” (MS, 2017).

4.2.3 Levantamento de documentos técnico-científicos no âmbito nacional a respeito do tema de eficiência energética em estabelecimentos de saúde

Este levantamento foi realizado por meio de uma busca exploratória na base de dados google acadêmico, Biblioteca Digital disponível na biblioteca da UnB e Biblioteca Digital de Tese e Dissertação – BDTD, considerando os documentos científicos mais relevantes, além das buscas na instituição da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares - EBSEH e demais documentos identificados nas referências dos documentos encontrados.

Destacam-se também para esta pesquisa documentos técnicos, tais como: “Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH” (EBSEH, 2022); “Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários” (EBSEH, 2018) e os volumes 2, 3 e 4 dos documentos intitulados “Programação Arquitetônica de Unidades Funcionais de Saúde”, elaborados pelo Ministério da Saúde e que fornecem subsídio para o projeto das unidades funcionais correspondentes ao hospital com suas respectivas atividades de assistência à saúde (MS, 2023).

Cita-se, também, como referência relevante, o livro “Eficiência Energética na Arquitetura”, que aborda princípios da arquitetura bioclimática e apresenta estratégias para soluções passivas para eficiência energética, levando em conta o conforto do usuário (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2015).

4.3 ELABORAÇÃO DOS REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE

A segunda macro etapa do procedimento metodológico caracteriza-se pela elaboração dos requisitos de informação para uma ferramenta em *software*, que teve como premissa o raciocínio lógico do *balanced scorecard* proposto por Norton e Kaplan (1997) que está apresentado no tópico 4.3.1.

Na elaboração dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* considerou-se, para a definição dos princípios e critérios para eficiência energética, o consumo de energia elétrica. Não foram incluídas outras fontes de consumo de energia e nem energia incorporada no processo de produção e construção do estabelecimento.

Dessa forma, foram consideradas as seguintes perguntas norteadoras para definição dos princípios e critérios: quais requisitos impactam no consumo de energia elétrica dos estabelecimentos de saúde de acordo com sua etapa do ciclo de vida? O que pode influenciar nas medidas para eficiência energética no consumo de energia elétrica em cada etapa do ciclo de vida da edificação?

A partir desses questionamentos e da revisão bibliográfica foram definidos as categorias, princípios e critérios que compõem a estrutura de requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software*.

4.3.1 Elaboração dos requisitos de informação para a ferramenta em *software*, versão 1.0

A elaboração dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* seguiu a estrutura lógica do *scorecard* que foi desenvolvido pela BRE para o PISAC/PCTec/UnB.

O *balanced scorecard*, de acordo com Kaplan e Norton (1997), pode ser entendido como um modelo de Gestão Estratégica que possui como finalidade traduzir a missão da organização em objetivos e metas tangíveis, que permitem a avaliação do desempenho da organização (KAPLAN; NORTON, 1997).

O *balanced scorecard* é dividido em quatro perspectivas, sendo estas: financeira, do cliente, dos processos de negócios e do aprendizado e crescimento. Em uma visão geral, a perspectiva financeira é medida através do retorno dos

investimentos e do valor agregado; a perspectiva do cliente é medida pela satisfação, participação de mercado e de conta; a perspectiva dos processos de negócios é medida pela qualidade, tempo de resposta, custo e lançamento de produto e a perspectiva do aprendizado e crescimento é medida por meio da satisfação dos funcionários e da disponibilidade dos sistemas de informações (KAPLAN; NORTON, 1997).

Embora os autores afirmem que as empresas não funcionam sem, no mínimo, as quatro perspectivas, Kaplan e Norton (1997) comentam que podem ser agregadas ao *balanced scorecard* outras perspectivas para atender à estratégia da organização, desde que estejam alinhadas e integradas aos objetivos e metas estabelecidos.

Entre os benefícios da importância de elaborar e implementar um *balanced scorecard* citam-se (KAPLAN; NORTON, 1997):

- Determinar de forma compartilhada a visão do futuro da organização;
- É uma ferramenta flexível que pode ser adaptada para realidade de cada organização;
- Possibilita o monitoramento contínuo do planejamento estratégico;
- Cria um modelo holístico da estratégia da organização para que todos os envolvidos possam contribuir com o alcance dos objetivos e metas da organização;
- Gera foco nos esforços de mudança, quando desenvolvido com base em objetivos e metas identificados de forma correta.

Dessa forma, pode-se considerar que o BSC é uma ferramenta “facilitadora”, ou seja, ela funciona como um painel de controle que norteia e ajuda uma organização ou um processo a se desenvolver para alcançar seus objetivos e metas estabelecidos.

Para a presente pesquisa, a estrutura lógica do *scorecard* a ser considerada baseou-se na pesquisa concluída pela *Building Research Establishment* (BRE) em 2018 para o Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC/PCTec/UnB. Ela é voltada para a orientação do projeto, a construção e a gestão sustentável do PISAC.

Dessa forma, os requisitos de informação para o desenvolvimento da ferramenta em *software* são estruturados em:

- Categorias: são os macrotemas que norteiam os princípios e padrões;
- Princípios: subtemas que fundamentam as categorias e orientam os critérios;
- Critérios: são especificações do tema;
- Indicadores: servem para demonstrar ou apontar a existência de um elemento/situação no contexto apresentado; dessa maneira, demonstrando como a proposta alcança os objetivos;
- Verificadores: são as evidências para que os indicadores sejam alcançados e demonstrados;
- Referências: bases conceituais, legais, normativas, padrões nacionais e internacionais que fundamentam os princípios e que servem como fontes de pesquisa para aprofundamento dos conceitos colocados.

As categorias dos requisitos de informação da ferramenta em *software* foram norteadas considerando o ciclo de vida de uma edificação, ou seja, consideraram-se as fases de planejamento e concepção, implantação, operação, manutenção e demolição.

Para o desenvolvimento dos princípios e critérios, foi considerado todo o arcabouço levantado na etapa 1 da pesquisa bibliográfica. Assim, a estrutura lógica do *scorecard* proposto nesta pesquisa norteou a elaboração dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*.

4.4 REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE - VERSÃO FINAL

A terceira etapa dos procedimentos metodológicos foi composta pela validação e ajuste dos requisitos de informação para a elaboração de sua versão final o que foi feito por meio de encontros com grupos focais, permitindo uma visão abrangente e multidisciplinar durante o processo de análise desses requisitos para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*.

Essa validação baseada na abordagem de grupos focais foi proposta por Bruseberg e Mcdonagh-Philp (2022) *apud* Dresch *et al.* (2015), que consideravam essa metodologia para avaliação de um artefato. A abordagem de grupo focal permitiu uma discussão e colaboração das partes envolvidas no tema, o que contribuiu para melhorias incrementais no artefato. O papel desempenhado pelo grupo focal proposto

visou fornecer informações que pudessem ser utilizadas para eventuais mudanças e melhorias nos requisitos de informação da ferramenta.

Essa validação ocorreu em dois momentos, sendo estes o de uma oficina, com especialistas no tema da pesquisa, e, outro, de entrevistas com profissionais que possuem *expertise* em operação e funcionamento de hospitais universitários.

4.4.1 Grupo focal 1 - Oficina de análise dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*

A oficina de análise da ferramenta por especialistas teve como principal finalidade a contribuição e validação do conteúdo para aprimoramento e melhorias.

Como estratégia para dinâmica da oficina, primeiramente foi enviado o arquivo contendo o conteúdo dos requisitos de informação para uma ferramenta em *software*, permitindo que os especialistas tivessem conhecimento sobre ela. O envio antecipado permitiu maior integração e troca de conhecimento durante a realização da oficina, visto que eles analisaram previamente a ferramenta e trouxeram as suas percepções e contribuições.

O arquivo foi enviado por e-mail em formato Excel, com colunas para avaliação dos critérios, quanto à sua: exequibilidade, rastreabilidade e verificabilidade. Além disso, foi solicitado que os especialistas contribuíssem com correções e/ou sugestões.

A metodologia da oficina de análise pode ser descrita nos seguintes passos:

1. Convite aos participantes: Foram convidados sete especialistas com perfis descritos no item 5.2.1. As especialidades de cada profissional contribuíram para enriquecer as discussões com perspectivas diversas.
2. Preparação: Antes da oficina, os participantes receberam o arquivo contendo os requisitos de informação para uma ferramenta em *software* com instruções para avaliação. Também receberam mensagens com a agenda de realização da oficina e o *link* para acesso à sala virtual.
3. Realização da oficina: A oficina foi realizada via plataforma *Teams*, possibilitando a participação dos especialistas que moram fora de Brasília. Antes do início das discussões, foi realizada uma apresentação geral da pesquisa. Durante a execução da oficina, os especialistas puderam levantar

questões e expor suas contribuições com base em seus conhecimentos e experiências relacionados ao tema.

4. Análise e consolidação das contribuições da oficina: As contribuições dos especialistas foram analisadas de acordo com a relevância para o tema e para o aprimoramento dos requisitos de informação em função do desenvolvimento de uma ferramenta em *software*.

4.4.2 Grupo focal 2 - Entrevista

As entrevistas foram realizadas com profissionais que trabalham em hospitais universitários e que possuem *expertises* na operação e funcionamento desses hospitais. Destaca-se que a metodologia adotada inicialmente para realização da entrevista tinha o intuito de ser coletiva, proporcionando a troca de conhecimento entre os profissionais. No entanto, não foi possível ser realizada dessa forma, em decorrência da disponibilidade de tempo dos profissionais. Com isso, a estratégia adotada para validação da ferramenta pelos profissionais de hospitais universitários foi a entrevista individual.

Dois entrevistas foram realizadas com profissionais de dois hospitais universitários. Por questões de sigilo, não serão mencionados os hospitais aos quais os profissionais estão vinculados.

As interlocuções com eles tiveram como principal finalidade a avaliação da viabilidade dos requisitos de informação do desenvolvimento da ferramenta em *software* nos hospitais universitários. A realização das entrevistas seguiu os seguintes passos:

1. Planejamento: alinhamento da apresentação geral da pesquisa, definição dos objetivos, envio prévio do arquivo dos requisitos de informação da ferramenta por *e-mail* e envio dos convites com a agenda para realização da entrevista.
2. Realização da entrevista individual.
3. Consolidação das observações e considerações dos profissionais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, estão apresentados o processo para elaboração das categorias e os princípios que compõe os requisitos de informação para uma ferramenta em *software*, além dos resultados obtidos a partir das oficinas de validação da ferramenta.

O resultado da avaliação por parte dos especialistas compõe o processo de construção da ferramenta, que visa melhorá-la de acordo com suas análises técnicas e *expertise*.

5.1 REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE

As premissas que nortearam a estrutura dos requisitos de informação para uma ferramenta em *software* consideraram o ciclo de vida de edificação, os fatores que impactam o consumo de energia elétrica e as medidas de eficiência energética.

O Quadro 6 apresenta as categorias com a descrição e fundamentação de cada uma.

Quadro 6 – Descrição das categorias (continua).

Ciclo de vida da edificação	Categoria	Descrição
Concepção e planejamento de projeto de hospitais	Categoria 1.0 - Contexto	Princípios para analisar as condicionantes do local que influam no projeto de arquitetura; eles devem ser compatíveis com a função de uma edificação hospitalar. Também deve ser considerado o meio pelo qual esta será inserida (características e especificidades locais) a fim de se identificar, na etapa de concepção e planejamento, as condicionantes que podem impactar o consumo de energia, por exemplo, característica da tipologia, a área, o fluxo de operação, o clima, a quantidade de leito, dimensões e sistemas construtivos, além de técnicas de construção.

Quadro 6 – Descrição das categorias (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais	Categoria 1.1 - Compromisso da alta administração	Princípios que assegurem que a alta administração esteja comprometida e engajada com o tema de eficiência energética, garantindo as ações, recursos financeiros e recursos humanos para melhorar o desempenho energético.
	Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas	Princípios para o planejamento das instalações elétricas para hospitais, considerando as condicionantes técnicas, físicas e ambientais particulares da função da tipologia da edificação de assistência à saúde.
	Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética	Princípios que considerem ações, métodos, processos e técnicas para assegurar a implementação do projeto de eficiência energética
Construção da edificação hospitalar	Categoria 2.0 - Canteiro de obras	Princípios que visem à diminuição do consumo de energia elétrica nos canteiros de obra, realizando medições e controle do consumo de energia.
Operação e manutenção	Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética	Princípios referentes ao processo e fluxo para implementação de medidas de eficiência energética, assegurando o uso eficiente de energia.
	Categoria 3.1 - Avaliação do desempenho energético do hospital	Princípios que estabeleçam os critérios para avaliação do desempenho energético do hospital, considerando os sistemas, equipamentos e serviços que usam energia com o intuito de assegurar as medidas de eficiência energética.
	Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle	Princípios que visam assegurar a eficaz implementação das medidas de eficiência energética, garantindo a melhoria contínua do desempenho energético por meio de processos e tecnologias para medição, acompanhamento e controle.

Quadro 6 – Descrição das categorias (final).

Ciclo de vida da edificação	Categoria	Descrição
	Categoria 3.3 - Segurança	Princípios que visam assegurar a segurança em instalações elétricas referentes a atividades de manutenção, reforma e ampliação das instalações elétricas.
Retrofit	Categoria 4.0 - Retrofit	Princípios a serem considerados no planejamento e execução de ações para <i>retrofit</i> da edificação, considerando os impactos e relação com a melhoria do consumo de energia.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

As categorias se desdobram em princípios que norteiam os critérios, indicadores e verificadores que compõem os requisitos de informação para uma ferramenta em *software*. O Quadro 7 apresenta as descrições de cada princípio considerado.

Quadro 7 – Descrição dos princípios (continua).

Categoria	Princípio	Descrição
Categoria 1.0 - Contexto	1.0.1 - Projeto arquitetônico bioclimático	Faz referência ao contexto dos estabelecimentos com a identificação de estratégias passivas e ativas que consideram o clima, a localização e as condicionantes do entorno que influenciam no consumo de energia da edificação, visando o conforto do usuário.
	1.0.2 - Escopo	Faz referência às restrições e características específicas da função da tipologia de um estabelecimento assistencial de saúde.

Quadro 7 – Descrição dos princípios (continua).

Categoria	Princípio	Descrição
Categoria 1.1 - Compromisso da alta administração	1.1.1 - Compromisso institucional com eficiência energética	Faz referência aos critérios que asseguram o comprometimento da alta administração do estabelecimento com o tema de eficiência energética.
	1.1.2 - Estrutura organizacional	Faz referência a critérios que asseguram à identificação e definição de equipe e suas responsabilidades.
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas	1.2.1 - Infraestrutura das instalações elétricas	Faz referência aos requisitos para a estrutura, montagem e configuração do ambiente/espço para o adequado funcionamento dos componentes e sistemas das instalações elétricas.
	1.2.2 - Entrada de energia elétrica	Faz referência à garantia de fornecimento contínuo de energia elétrica, geração própria de energia, utilização de fontes de energia renovável, bem como assegurar a qualidade da energia.
	1.2.3 - Instalações elétricas em ambientes gerais	Faz referência aos critérios para o desenvolvimento do projeto de instalações elétricas com base nas normas técnicas, visando seu adequado funcionamento.
	1.2.4 - Instalações elétricas em ambientes específicos	Faz referência aos critérios para desenvolvimento do projeto de instalações elétricas diferenciadas com base nas normas técnicas, visando seu adequado funcionamento.

Quadro 7 – Descrição dos princípios (continua).

Categoria	Princípio	Descrição
	1.2.5 - Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	Faz referência ao planejamento e gestão dos requisitos para manutenção dos componentes da instalação elétrica, assegurando que operem dentro das condições nominais; deve ser especificado no projeto.
	1.2.6 - Planejamento e gestão da operação das instalações elétricas	Faz referência ao planejamento e gestão da operação dos componentes da instalação elétrica, assegurando que operem dentro das condições nominais; deve ser especificado no projeto.
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética	1.3.1 - Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	Faz referência ao planejamento e gestão dos requisitos dos componentes da instalação elétrica, assegurando que operem dentro das condições nominais; deve ser especificado no projeto.
Categoria 2.0 - Canteiro de obras	2.0.1 - Consumo de energia	Faz referência ao acompanhamento e diminuição do consumo de energia elétrica durante o período de construção da edificação.
	2.0.2 - Treinamento e capacitação no canteiro de obras	Faz referência a requisitos que visam assegurar a capacitação dos envolvidos durante a realização do período de construção do estabelecimento.
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética	3.0.1 - Equipe	Faz referência a requisitos que visam assegurar que a equipe responsável pela implementação e acompanhamento das ações de eficiência energética seja competente e capacitada.

Quadro 7 – Descrição dos princípios (continua).

Categoria	Princípio	Descrição
	3.0.2 - Pré-diagnóstico	Faz referência aos requisitos para o processo de elaboração da pré-análise do consumo de energia no estabelecimento, identificando as melhorias para o consumo de energia elétrica na edificação por meio do mapeamento dos processos, serviços, fluxos e tecnologias.
	3.0.3 - Diagnóstico	Faz referência a requisitos para o processo de elaboração da análise energética no estabelecimento, identificando as melhorias para o consumo de energia elétrica na edificação por meio do mapeamento dos processos, serviços, fluxos e tecnologias.
	3.0.4 - Plano de Medição e Verificação	Faz referência ao planejamento e elaboração de documento referente ao plano de medição e verificação das ações de eficiência energética, assegurando sua contínua análise.
Categoria 3.1 - Avaliação do desempenho energético do hospital	3.1.1 - Desempenho energético	Faz referência a critérios para avaliar se o desempenho energético previsto está sendo alcançado e quais sejam as oportunidades de melhorias que devem ser feitas.
	3.1.2 - Auditoria energética	Faz referência aos requisitos necessários para um método sistemático que verifica se os processos para eficiência energética estão sendo realizados conforme o previsto em projeto.

Quadro 7 – Descrição dos princípios (final).

Categoria	Princípio	Descrição
Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle	3.2.1 - Monitoramento	Faz referência aos requisitos para assegurar a disponibilidade, qualidade e análise dos dados coletados, subsidiando a avaliação por parte da alta direção nas tomadas de decisões para melhorias no processo da eficiência energética.
	3.2.2 - Divulgação e conscientização	Faz referência aos requisitos para a comunicação dos resultados alcançados pelas medidas de eficiência energética, demonstrando os benefícios financeiros e de outros tipos alcançados por ela.
Categoria 3.3 - Segurança	3.3.1 - Segurança em instalações elétricas	Faz referência ao atendimento de requisitos de garantia da segurança operacional dos componentes das instalações elétricas, visando à adequada operação.
Categoria 4.0 - <i>Retrofit</i>	4.0.1 - <i>Retrofit</i> energético	Faz referência aos critérios para reforma ou requalificação dos componentes da instalação elétrica e/ou do sistema da edificação que influencia no consumo de energia.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Importante reforçar que a estrutura dos requisitos de informação está baseada na metodologia do *scorecard*, desenvolvida pela BRE para o PISAC. Para o desenvolvimento de um *Balanced Scorecard*, faz-se necessário que para os requisitos de informação sejam definidos pesos, de acordo com importância e prioridades, validadas a partir de testes em EAS, contando com a participação de todos os envolvidos na gestão da eficiência energética nas EAS e inclusive dos especialistas e profissionais que participaram dos grupos focais.

Quanto a aplicação dos requisitos destaca-se que não há hierarquia de importância e, além disso, os princípios e critérios possuem interação, ou seja, precisam ser considerados em conjunto para sua melhor aplicação, assegurando que seja considerado todos os requisitos que envolvem as ações de eficiência energética.

Reforça-se que a ferramenta pode ser utilizada por qualquer estabelecimento de saúde existente ou novo, desde que os critérios sejam adequados à sua realidade. Cabe a cada um deles avaliar a aplicabilidade ou não de determinados critérios.

Destaca-se que os princípios e critérios possuem relação e se integram. Dessa forma, mesmo que seja escolhido apenas um deles durante a etapa de operação e manutenção do estabelecimento, os outros ainda estarão correlacionados a outros requisitos do ciclo de vida do planejamento e concepção da edificação. Assim, a ferramenta permite que requisitos de etapas diferentes sejam analisados e considerados em conjunto, visando abranger todos aqueles que sejam necessários para a implementação das ações de eficiência energética, de forma efetiva.

5.2 VALIDAÇÃO POR GRUPOS FOCAIS

Os itens subsequentes apresentados neste tópico referem-se às avaliações e validações feitas por especialistas. Elas foram realizadas por meio de oficina com especialistas e entrevistas com profissionais da rede de hospitais universitários. A oficina e as entrevistas tiveram o objetivo de validar a ferramenta. A oficina de análise do conteúdo técnico (Grupo focal 1) foi realizada com sete especialistas sendo três especialistas no tema de eficiência energética, dois especialistas em arquitetura hospitalar, um especialista em operação de hospitais universitários e um especialista em metodologia de *scorecard*, aplicada no âmbito do PISAC.

5.2.1 Oficina de análise do conteúdo técnico

A oficina de análise do conteúdo técnico teve como objetivo a análise da ferramenta feita por especialistas nas áreas de eficiência energética e arquitetura hospitalar. Também, contou com a participação de um especialista no desenvolvimento da metodologia de *scorecard*, que foi aplicada no PISAC.

Ela foi realizada no dia 13 de junho de 2023 por meio de um encontro virtual na plataforma *Teams* e contou com a participação de sete especialistas descritos no Quadro 8.

Quadro 8 – Perfil dos especialistas (continua).

Especialistas	Resumo da expertise de cada especialista
Especialista 1	Graduado e mestre em Arquitetura e Urbanismo. Doutor em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília. Atua como pesquisador no tema de <i>scorecard</i> , no âmbito do PISAC, há mais de quatro anos.
Especialista 2	Graduada em Arquitetura e Urbanismo, mestre profissional em meio ambiente e arquitetura bioclimática, mestre em engenharia civil e doutoranda em engenharia civil. Possui atuação na Agência Internacional de Energia – IEA, com o Laboratório de Eficiência Energética-LABEEE UFSC e atua na empresa Mitsidi projeto como gerente de conforto e eficiência energética.
Especialista 3	Graduado e mestre em engenharia mecânica. Possui 12 anos de experiência na área de energia. É auditor interno de Sistemas de Gestão da Energia, certificado em ISO 50001 e possui certificado de medição e verificação pela Associação of Energy Engineers – AEE. Atua como gerente de projeto de eficiência energética na empresa Mitsidi e desenvolve estudos e propostas de políticas públicas complementares à eficiência energética nacional.
Especialista 4	Graduado em arquitetura e urbanismo e graduando em engenharia civil, especialista em arquitetura hospitalar com especialização em andamento em engenharia biomédica. Membro na International Academy For Design And Health – IADH. Atua na Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH.
Especialista 5	Arquiteto especialista em urbanismo moderno e contemporâneo com enfoque no Hospitais como equipamento urbano. Arquiteto Superintendente da CABE ARQUITETOS ASSOCIADOS. Fundador e diretor do NUPEHA - Núcleo de Pesquisa e Estudos Hospital e Arquitetura. Idealizador e Coordenador do Plano SAL - Smart Aldeias Live55 e Urbanista do projeto de Smart Aldeias Live 55.
Especialista 6	Graduada em engenharia elétrica, mestre e doutora em engenharia elétrica com tema na área de qualidade de energia. Desenvolveu trabalhos de pesquisa na área de qualidade de energia com ênfase em eficiência energética.

Quadro 8 – Perfil dos especialistas (final).

Especialistas	Resumo da expertise de cada especialista
Especialista 7	Engenheiro eletricitista e mestre profissional em energia elétrica. Atua em hospital universitário nas linhas de pesquisa: Qualidade da energia elétrica em instalações elétricas hospitalares; Eficiência energética em instalações elétricas hospitalares; Avaliação da infraestrutura elétrica hospitalar; Manutenção em sistemas elétricos e Planejamento em sistemas elétricos hospitalares.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O Quadro 9 sistematiza as principais contribuições feitas pelos especialistas durante a oficina. Todas elas foram avaliadas e, quando relevantes para o conteúdo técnico e/ou para maior clareza dos requisitos, foram consideradas na versão final dos requisitos de informação para uma ferramenta em *software*.

O processo de aceitar ou recusar as contribuições feitas pelos especialistas levou em consideração, principalmente, a premissa do escopo da pesquisa. A fim de ilustrar as observações feitas e que estão fora do escopo da pesquisa cita-se a observação feita pelo Especialista 1: “...como se relaciona a estrutura urbanística e as demandas e os desafios que estão extramuros do seu estabelecimento...”; neste caso, a observação feita está fora do escopo do projeto de pesquisa, que considera o consumo de energia elétrica apenas dentro da edificação.

Os especialistas 1, 5 e 7 retornaram o arquivo com considerações escritas. Os participantes, 2, 3, 4 e 6 informaram que seus comentários foram os realizados durante a oficina.

A oficina foi gravada, com a permissão dos participantes, para que fosse possível rever as informações, sem o risco de perda das contribuições e observações feitas.

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 1	<ol style="list-style-type: none"> 1) Incluir no item 1.0.1.1 outros estudos; a exemplo, o de pedologia; 2) Citar no item 1.0.1.2 as zonas climáticas e trazer para os indicadores exemplos de estudos, como a questão da estanqueidade; 3) Item 1.2.5: a manutenção e operação não estariam em um mesmo princípio de planejamento da gestão. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Esclarecido na descrição do item 1.0.1.1. Importante ressaltar que a ferramenta cita exemplos de estudos que precisam ser considerados para análise do terreno; no entanto, dependendo do projeto, existem outros estudos que precisam ser realizados para entender o contexto e terreno para implantação da edificação. 2) Adicionado na descrição do item 1.0.1.2 a importância de considerar os estudos de acordo com as zonas bioclimática. Reforça-se que o intuito da ferramenta não trata do aprofundamento nas possibilidades de estratégias bioclimáticas de acordo com suas zonas respectivas, mas, sim, assegurar que seja considerado o requisito e o seu impacto na análise da eficiência energética. 3) Justificam-se os itens separados de manutenção e operação, pois, para a eficiência energética, eles constituem etapas que precisam de um planejamento e gestão diferente, assegurando o adequado acompanhamento e controle das ações pertencentes à manutenção e à operação. Ressalta-se aqui que o Especialista 2, também, reforçou a importância de considerar itens separados.

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 2	<ol style="list-style-type: none"> 1) Deixar claro o uso do PBE; 2) O levantamento de informações para os projetos é uma barreira; 3) A questão das condicionantes de entorno é interessante/importante considerar para a confecção da ferramenta, mas é preciso considerar também o quanto é possível ter ações para serem feitas; 4) Rastreio da viabilidade de contrato; 5) Por experiência, o grande gargalo do consumo de energia em hospitais consiste no sistema de ar-condicionado. Apesar de ele estar envolvido no sistema elétrico, ele é feito por projetistas diferentes deste. Dessa forma, é preciso deixar claro esse mapeamento e apresentar os estudos de climatização, quais são suas unidades internas e externas, se há filtragem, qual é o tipo de sistema e a renovação do ar; 6) Qualidade do ar é um ponto muito importante, e que está faltando como requisito na ferramenta; 7) Entender quais são os principais pontos de consumo dentro do hospital. Onde estão os causadores de problemas? Onde é preciso investir mais ou menos? 8) Uma forma que a gente faz para estabelecer metas, muitas vezes, se dá por simulação computacional; 	<ol style="list-style-type: none"> 1) O item 1.0.1.3 cita o PBE, assim como as ENCE e Selo Procel. 2) A ferramenta, principalmente nos itens 1.1, 1.3.1.1.0 e 3.2.2, reforça a importância do processo de documentação. No caso de edificações existentes, pode-se adotar o processo de documentação a partir do momento que seja implementada a eficiência energética. Nesse caso, podem ser utilizados metodologias de simulação e medição para levantar informações necessárias para o projeto; 3) De acordo. Destaca-se que o requisito citado pode ser considerado, mesmo para edificações existentes, pois uma reforma precisa de uma análise do entorno para estudar as possíveis soluções passivas e uso de geração fotovoltaica; 4) A ferramenta contempla o requisito de estudos de adequação de contrato de energia no item 1.3.1.7; 5) Atendido. Isso foi considerado nos itens 3.0.2.2, 3.0.2.4 e 3.0.3.1; 6) Atendido pelo item 1.0.2.4;

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 2	<p>9) Dividir os sistemas de consumo de energia elétrica (principais pontos de consumo de energia elétrica);</p> <p>10) Inserir requisitos de gestão de energia;</p> <p>11) Inserir item de intervenção e acompanhamento;</p> <p>12) Quando se fala em eficiência energética, é preciso primeiro assegurar qualidade; não vale a pena fazer uma mudança que vai piorar a realidade existente. Deve se diagnosticar o que há no prédio (tarifas, sistemas etc); por exemplo, com proposição de medidas de eficiência energética que envolvem cálculos, simulações e, por fim, a gestão disso tudo.</p>	<p>7) A ferramenta contempla, principalmente nos itens 3.0.2 e 3.0.3, a relevância do mapeamento e caracterização do consumo de energia no estabelecimento, visando identificar os principais causadores do consumo de energia e as proposições de medidas para eficiência energética, considerando as análises de custo-benefício;</p> <p>8) De acordo. Os itens 1.3.1.1, 1.3.1.4 e 3.0.3.1 fazem referência ao uso de simulação;</p> <p>9) Atendido. Isso foi considerado nos itens 3.0.2.2, 3.0.2.4 e 3.0.3.1;</p> <p>10) A ferramenta contempla, principalmente nos itens 1.1.1, 1.1.2, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.2, 1.3.1.4, 1.3.1.5, 1.3.1.6, 1.3.1.10, 3.1.1.2, 3.1.2.1 e 3.2.1, questões referentes ao planejamento e gestão, que asseguram o acompanhamento, controle, registro, intervenção e melhoria das medidas de ações para eficiência energética, que devem ser consideradas pelo estabelecimento;</p> <p>11)A ferramenta contempla, principalmente nos itens 1.1.1, 1.1.2, 1.3.1.1, 1.3.1.2, 1.3.1.2, 1.3.1.4, 1.3.1.5, 1.3.1.6, 1.3.1.10, 3.1.1.2, 3.1.2.1 e 3.2.1, questões referentes ao planejamento e gestão, que asseguram o acompanhamento, controle, registro, intervenção e melhoria das medidas de ações para eficiência energética, que devem ser consideradas pelo estabelecimento;</p>

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 2		12) De acordo. Destaca-se que os requisitos e suas correlações inseridos na ferramenta indicam a necessidade de mais estudos para assegurar que as medidas de eficiência energética sejam as mais adequadas para a realidade de cada estabelecimento. Acrescenta-se, também, que existem requisitos para o mapeamento do consumo de energia por uso final, elaboração de planejamento e gestão, entre outros que garantem o controle, acompanhamento e melhoria das medidas propostas.
Especialista 3	<ol style="list-style-type: none"> 1) Assegurar um sistema confiável de fornecimento de energia; 2) Gestão de Energia; 3) Treinamento e capacitação; 4) A ferramenta pode ter uma estrutura de lógica booleana. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) De acordo. A ferramenta contempla este requisito, principalmente nos itens 1.2.2.2, 1.2.2.3 e 1.2.2.4; 2) Os critérios 1.1.1 e 1.1.2 fazem referência ao requisito do Sistema de Gestão de Energia – ISO 50001; 3) De acordo. A ferramenta contempla, nos itens 1.1.1, 1.3.1.11 e 2.0.2, o requisito de treinamento e capacitação; 4) De acordo. No entanto, ressalta-se que o estudo de aplicação e teste da ferramenta se destinam para estudos futuros.

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 4	1) Considerar como indicador o <i>payback</i> , acrescentar um requisito como “Central de Custo”.	<p>1) Destaca-se que as questões de custos permeiam a ferramenta como um todo, com destaque para os requisitos 1.1.1, 3.0.2.4, 3.0.3.2, 3.0.3.3. Acrescenta-se ainda o item 3.0.4, referente ao plano de medição e verificação, que recomenda metodologias de medição e verificação e indicadores mais adequados para apresentar os resultados econômicos alcançados pela eficiência energética.</p> <p><i>Observação: o Especialista 6 reforçou que é preciso tomar cuidado com a questão de indicadores de payback baseados em conta de energia para demonstrar os resultados da eficiência energética, visto que não é possível rastrear eventos por meio da conta de energia.</i></p>

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 5	<ol style="list-style-type: none"> 1) Considerar as perspectivas de sustentabilidade, previsibilidade, economia e produtividade; 2) Inserir como solução o uso da água de ar-condicionado; 3) O BSC sendo uma ferramenta de gestão que se destina a medir o desempenho das estratégias corporativas estabelecidas. E otimizar ações para obter resultados concretos e mensuráveis; e apresentar arquitetura interativa, adequada, deduzível e responsiva para atuar com equilíbrio sobre as diversas áreas e não se limitar a considerar apenas o desempenho econômico-financeiro. 4) Quanto ao gás, água e combustível, como eles entram na ferramenta BSC na integração de consumo energético? A ferramenta considera outros fatores críticos, como clientes, processos internos, tecnologia, inovação e aprendizado como estratégicos. 5) A maioria dos hospitais ainda estão no mercado cativo. 6) Cinquenta por cento do consumo de energia elétrica em um hospital geralmente são gastos com ar-condicionado (é muito). 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Os temas de sustentabilidade, previsibilidade, economia e produtividade permeiam os requisitos da ferramenta como um todo; 2) Citado como exemplo na descrição do item 3.0.3.2. Reforça-se que a ferramenta não tem por objetivo apresentar ações para eficiência energética, apenas garantir que o requisito seja atendido por uma equipe multiprofissional, que irá propor as ações de eficiência energética, levando em consideração a relação de custo-benefício; 3) De acordo. A ferramenta proposta teve como base a estrutura lógica do <i>balanced scorecard</i> composta por diversos requisitos para implementação da eficiência energética, não sendo somente financeiros; 4) O escopo da pesquisa considerou o consumo de energia elétrica. Quanto aos fatores críticos citados, estes podem ser verificados ao longo da ferramenta, como, por exemplo, nos itens 1.1.1, 1.1.2, 1.2.5, 1.2.6, 3.0.1, 3.1 e 3.2; 5) Atendido pelo item 1.3.1.7, que considera a análise dos contratos de energia, podendo determinadas unidades do estabelecimento entrar no ACL; 6) Atendido. Isso foi considerado nos itens 3.0.2.2, 3.0.2.4 e 3.0.3.1;

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 5	<p>7) A definição de objetivo para a eficiência deve ser ampla e, a meta, específica. Buscar outros indicadores além do financeiro, faturamento e mercado.</p> <p>8) As quatro perspectivas do BSC são: Financeira, mercado, processo interno e aprendizado.</p> <p>9) A partir de quais características sustentabilidade e eficiência são a mesma coisa e, a partir de quais são diferentes? Por exemplo: qual o impacto da geração de lixo no consumo energético?</p> <p>10) Qual o impacto na emissão de CO2?</p> <p>11) Quanto a operação impacta o entorno com consumo energético? E na cadeia produtiva?</p> <p>12) Quais sistemas de monitoramento da sustentabilidade são aplicáveis como indicadores?</p> <p>13) Considerar o tomador de decisões como alguém não técnico;</p> <p>14) Projetos que já nascem eficientes usam outras ferramentas mais apropriadas e aplicáveis no seu desenvolvimento. Como integrá-los para que o gestor utilize a ferramenta como instrumento de gestão?</p>	<p>7) Os objetivos e metas foram considerados como requisitos na ferramenta; no entanto, cabe ao estabelecimento defini-los. Os indicadores energéticos devem estar de acordo com as metas definidas. Recomenda-se o plano de medição e verificação, além da ISO 50001, como diretrizes para definição das metas e objetivos energéticos;</p> <p>8) As perspectivas colocadas permeiam a ferramenta como um todo. Cabe destacar que o <i>balanced scorecard</i> serviu como base para estruturação do raciocínio da ferramenta;</p> <p>9) Entende-se que soluções de geração de energia própria e, principalmente, oriundas de fontes renováveis precisam de estudos detalhados feitos de acordo com a realidade de cada estabelecimento;</p> <p>10) Fora do escopo da pesquisa;</p> <p>11) Fora do escopo da pesquisa;</p> <p>12) Fora do escopo da pesquisa;</p> <p>13) A ferramenta propõe uma visão macro dos requisitos para eficiência energética, permitindo que pessoas que não possuem conhecimento técnico na área consigam acompanhar e entender o que é necessário para implementação da eficiência energética, considerando o ciclo de vida da edificação;</p>

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 5		14) Verificar o item 13 (acima). Destaca-se também que a ferramenta tem caráter educacional, contribuindo para o sistema de aprendizado do hospital.
Especialista 6	<ol style="list-style-type: none"> 1) Dificuldade na aplicação da ferramenta no quesito de obtenção ou ausência de informações e dados para o projeto de eficiência energética; 2) Em relação à questão do <i>payback</i>, é preciso tomar cuidado. Haver um indicador de análise, considerando a conta de energia, é complicado, pois não é possível rastrear possíveis eventos que impactam o consumo de energia. O ideal é ter métricas e indicadores de acordo com o plano de medição e verificação; 3) Identificar quais informações são necessárias no intuito de evitar que sejam consideradas informações demais que não agregam na análise da eficiência energética e que, ao mesmo tempo, evitam a falta de informação essencial; 4) Relação com os benefícios; 5) Razoabilidade de contrato. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) A ferramenta, principalmente, nos itens 1.1, 1.3.1.1.0 e 3.2.2, reforça a importância do processo de documentação. No caso de edificações existentes, pode-se adotar o processo de documentação a partir do momento em que seja implementada a eficiência energética. Nesse caso, podem ser utilizadas metodologias de simulação e medição para levantar informações necessárias para o projeto; 2) De acordo. Reforça-se que as questões de custos permeiam a ferramenta como um todo, com destaque para os requisitos 1.1.1, 3.0.2.4, 3.0.3.2, 3.0.3.3. Acrescenta-se ainda o item 3.0.4, referente ao plano de medição e verificação, que recomenda metodologias para tanto e indicadores mais adequados para apresentar os resultados econômicos alcançados pela eficiência energética;

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 6		<p>3) De acordo. Isso foi esclarecido nas descrições dos itens relacionados ao pré-diagnóstico e diagnóstico no intuito de reforçar que, para realização dessas etapas, a instituição precisaria definir uma equipe responsável pelo planejamento, gestão e apresentação dos resultados do diagnóstico, assegurando que ela também seja responsável pela identificação e determinação das informações e dados necessários de acordo com os estudos específicos que precisam ser realizados para cada estabelecimento;</p> <p>4) Atendido, principalmente, pelos itens 1.3.1.3, 3.0.2.4, 3.0.3.2 e 3.0.3.3;</p> <p>5) A ferramenta contempla o requisito de estudos de adequação de contrato de energia no item 1.3.1.7</p>

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (Continua).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 7	<p>1) Item 1.2.1: Considerando a essencialidade do projeto arquitetônico, ele é parte integrante da eficiência energética, inclusive para maior fluxo de ar natural em ambiente, entrada de luz natural em ambientes, entre outras integrações. Dentro do memorial descritivo, podem-se incluir registros fotográficos da situação atual do ambiente;</p> <p>2) 1.2.2.1: Para uma subestação que tenha eficiência energética, pode-se considerar a circulação de ar (natural ou forçada), visando ao controle térmico do ambiente, o que assegura o ótimo rendimento dos equipamentos. Um outro requisito a considerar é a umidade da subestação, pois tal fenômeno pode interferir no rendimento dos componentes;</p> <p>3) 1.2.2.4: Considerar também a umidade de ambientes de geração própria, a depender da tecnologia empregada (fotovoltaica, termelétrica, entre outras formas);</p> <p>4) 1.2.6: Citar a referência "EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSEH. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022;</p>	<p>1) Reforça-se que os princípios e/ou critérios precisam ser adequados à realidade do estabelecimento. Dessa forma, no caso de edificações existentes que passarão por reforma/readequação do ambiente, é necessário constar no memorial descritivo todas as evidências para reforma/readequação proposta, incluindo registros fotográficos. No caso de edificações novas, será considerada a integração dos projetos modelados de arquitetura e de instalações elétricas (as tecnologias utilizadas na metodologia BIM);</p> <p>2) Atendido;</p> <p>3) Atendido;</p> <p>4) Atendido;</p> <p>5) Atendido;</p> <p>6) Atendido;</p> <p>7) Atendido.</p>

Quadro 9 – Síntese dos principais resultados da oficina de análise do conteúdo técnico (final).

Especialista	Contribuição	Considerações
Especialista 7	<p>5) 2.0.2: Citar as referências presentes neste <i>link</i>, relacionadas à obra: https://www.gov.br/ebserh/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/legislacao-e-normas/legislacao-e-normas-de-infraestrutura/;</p> <p>6) Incluir nas referências dos itens 1.2.2.2, 3.0.3.1, 3.0.3.3, 3.1.1.1, 3.1.1.2 e 3.2.1.1 a dissertação de mestrado com o título "Levantamento e Diagnóstico de Sistemas de Refrigeração Ambiental e Propostas de Melhoria da Eficiência Energética para Edifícios do Campus Central da UFRN";</p> <p>7) 4.0.1 - Citar alguma referência sobre a temática.</p>	

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

As principais observações feitas pelos especialistas estão relacionadas com as dificuldades de implementação da ferramenta proposta nos EAS. A primeira questão levantada por três especialistas foi referente à falta de especificação de um tipo de estabelecimento de saúde para a aplicação da ferramenta. No entanto, ela foi concebida para ser flexível, podendo ser ajustada para cada realidade.

Essa ferramenta fornece, portanto, diretrizes gerais para se alcançar o nível pretendido de eficiência energética com visão sistêmica. No entanto sua implementação requer o desdobramento e o detalhamento dos requisitos de acordo com os objetivos e condições específicas de cada instituição com seus respectivos subsistemas. A implementação efetiva de quaisquer requisitos de eficiência energética, requer também, o compromisso desde a alta administração até o nível operacional com definição de responsabilidade, procedimentos, mecanismos de supervisão e monitoramento, bem como implantação de medidas efetivas para correção de eventuais problemas.

Outro ponto identificado pelos especialistas foi o fato de que a ferramenta demanda um guia/manual de uso de forma visual para auxiliar os usuários. Nesse caso, ressalta-se que essas observações serão incorporadas na continuidade da pesquisa no âmbito do PISAC.

No geral, a ferramenta foi considerada relevante para os gestores e técnicos envolvidos em processos de eficiência energética em estabelecimentos de saúde. Foi comentado pelo especialista 5 sobre o grande valor da ferramenta em contribuir com o escopo da implantação de requisitos de meio ambiente, sociais e de governança.

O especialista 3 reforçou que a ferramenta apresenta o conteúdo de forma sistematizada, contribuindo para gestores e profissionais da área. Destacou também a importância do treinamento e capacitação como requisito já contemplado na estrutura proposta. O especialista 2 comentou que a grande relevância dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* é a quantidade de informações sistematizadas que garantem os pontos necessários para se chegar no que vai ser o planejamento para eficiência energética.

5.2.2 Entrevista

As entrevistas tiveram como principal finalidade receber a avaliação e validação da ferramenta por parte de servidores da saúde para sua aplicação em hospitais

universitários. Ela foi feita com profissionais de dois hospitais. Reforça-se que, por questões de sigilo, não serão feitas as identificações dos referidos hospitais. As entrevistas com os profissionais foram fundamentais, pois estes possuíam experiência na operação do dia a dia de hospitais universitários e adicionaram uma visão da viabilidade da ferramenta da perspectiva de seus usuários.

A primeira profissional ressaltou que a ferramenta possui as seguintes oportunidades: traz temas relevantes para eficiência energética em hospitais, tais como autonomia energética, sustentabilidade, previsibilidade, economia e produtividade. E, como desafio a ser superado, precisa avançar nos seguintes pontos: considerar a modernização do parque tecnológico desses hospitais; considerar a classificação dos hospitais por número de leitos para melhorar aplicação da ferramenta; bem como a reestruturação física dos hospitais e a importância da conscientização dos gestores quanto à eficiência energética em longo prazo.

O segundo profissional reforçou a necessidade de a alta direção apoiar a implementação da ferramenta e se comprometer com a eficiência energética, destacando o item 1.1.1 como requisito essencial para sua efetiva implementação. Esse profissional identificou alguns itens que contribuíram para melhoria da ferramenta, a saber:

1. Proposição - Critério 1.2.2.1 - Requisitos para a estrutura da subestação: *A ligação dos transformadores em paralelo não tem relação com eficiência energética, mas com questões de manutenção. Atentar à elevação do nível de curto-circuito*
 - a. Resposta: de acordo. Acrescentado na descrição a questão da manutenção; esclarece-se que na descrição do item foi colocada a recomendação de ligação em paralelo com o objetivo de assegurar maior capacidade de fornecimento de energia, assegurando a segurança operacional do sistema.

2. Proposição - Critérios 1.2.4.1, 1.2.4.2 e 1.2.4.3: *Não diz respeito a eficiência energética.*
 - a. Resposta: o adequado dimensionamento das instalações elétricas assegura que seus equipamentos e componentes operem dentro dos padrões técnicos exigidos, evitando perdas de energia ou operação indesejada.

3. Proposição - Critério 1.3.1.6: *Pode-se adotar a medição individualizada dos quadros, conforme EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSEH. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018. Pode-se adotar também uma captação automática de dados e análise por meio de software.*

a. Resposta: de acordo. Foi inserido na descrição do critério e nas referências o documento citado.

4. Proposição - Critério 1.3.1.7: *ACR é Ambiente de Contratação Regulada*

a. Resposta: de acordo. Correção feita na descrição do critério.

5.3 VERSÃO FINAL DA FERRAMENTA

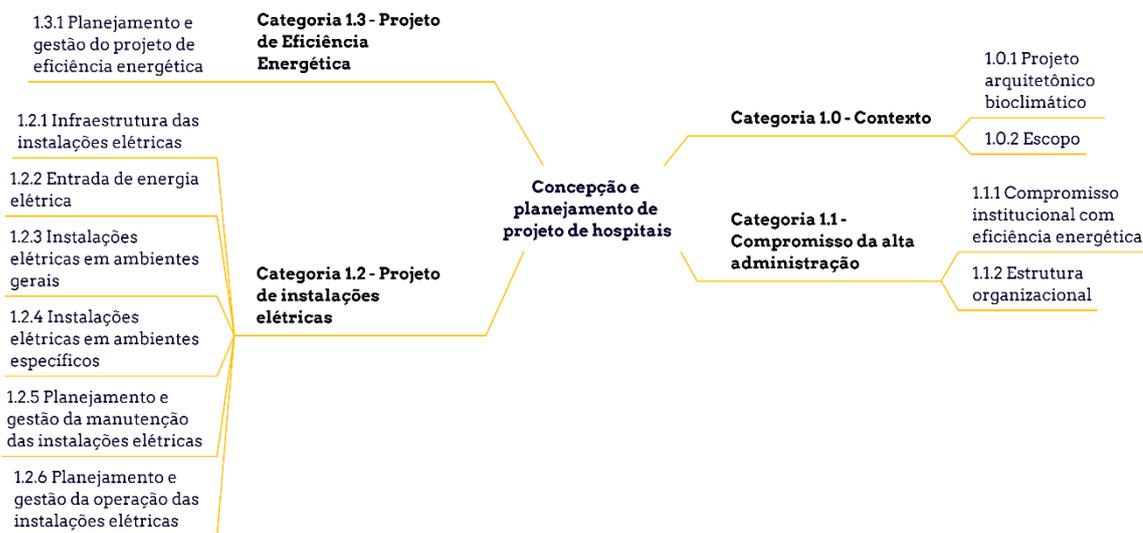
A oficina e entrevista foram fundamentais para melhoria dos requisitos de informação, pois agregaram a percepção e opinião de especialistas e profissionais como usuários da ferramenta. Destaca-se que, quanto ao conteúdo da ferramenta, as observações, na maioria das vezes, já estavam contempladas, demandando, em alguns casos, clareza maior na descrição e comunicação.

Estão apresentados nas Figuras Figura 2 a

os mapas mentais das categorias e princípios com base no ciclo de vida da edificação.

A Figura 2 apresenta as categorias e os princípios da etapa de concepção e planejamento dos hospitais.

Figura 2 – Categorias e princípios da etapa de concepção e planejamento de projeto de hospitais.

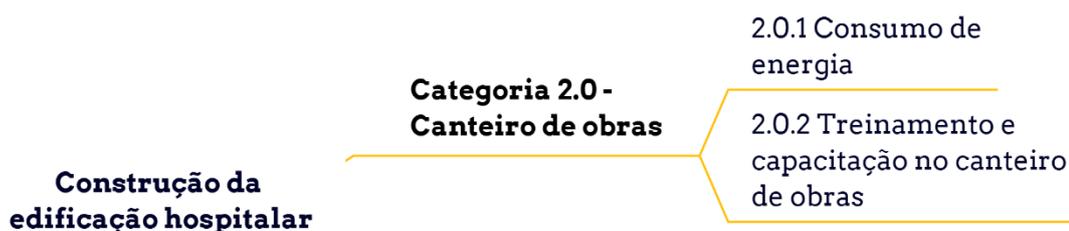


Presented with xmind

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A Figura 3 apresenta a categoria e os princípios da etapa de construção da edificação.

Figura 3 – Categorias e princípios da etapa de construção da edificação hospitalar.



Presented with xmind

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A Figura 4 apresenta as quatro categorias relacionadas à etapa de operação e manutenção da edificação.

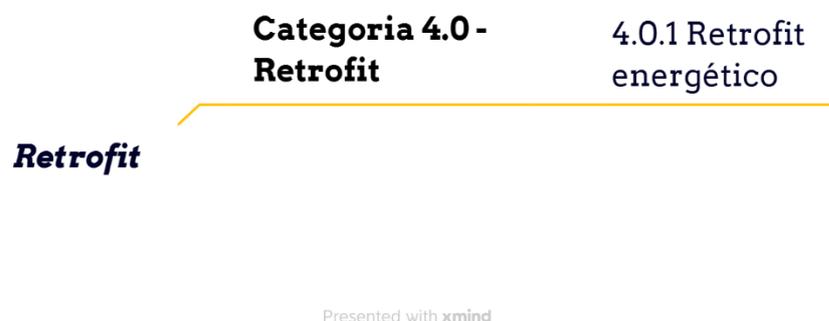
Figura 4 – Categorias e princípios da etapa de operação e manutenção.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

A Figura 5 apresenta a categoria relacionada à etapa de *retrofit*.

Figura 5 – Categoria e princípio da etapa de *retrofit*.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

O Quadro 10 apresenta a versão final dos requisitos de informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software*, com ajustes e de acordo com as considerações dos especialistas.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.0.1	Projeto arquitetônico bioclimático	1.0.1.1	Levantamento das condicionantes locais	1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima	Identificar as características físicas do terreno e do entorno, tais como: topografia, pedologia, vegetação, obstáculos (naturais ou construídos) no entorno da edificação e o código de obra local, que determina os afastamentos, número máximo de pavimentos e recuos das edificações. O estudo da topografia permite identificar a presença de vegetação, de barreiras edificadas e de corpo hídrico perto do terreno da edificação. Esses elementos podem ser explorados ou evitados nas estratégias bioclimáticas a serem consideradas, visando o conforto ambiental e a eficiência energética.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando o levantamento topográfico, planta de situação, estudos de vizinhança com as informações gerais do terreno e informações específicas para desenvolver o projeto de arquitetura, entre outros estudos necessários de acordo com o projeto.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13133: Execução de levantamento topográfico - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. Código de Obra e Edificações Municipal AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" – Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.
1.0.1	Projeto arquitetônico bioclimático	1.0.1.2	Levantamento das condicionantes de clima	1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais	Analisar o clima local e suas variáveis para identificação das características gerais como trajetória solar, nuvens, temperatura, incidência e velocidade dos ventos, umidades relativa e precipitações. O Brasil é dividido em 8 zonas bioclimáticas que possuem recomendações construtivas de acordo com as características de clima e microclima. Devem ser realizados estudos da bioclimatologia aplicada à arquitetura, considerando a zona de conforto, ventilação natural, inércia térmica para resfriamento, etc.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando os resultados das análises bioclimáticas com as estratégias passivas mais adequadas para cada zona bioclimática.	Departamento Nacional de Meteorologia - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/ LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LabEEE. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/linhas-de-pesquisa/bioclimatologia-e-sustentabilidade

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais						
Categoria 1.0 - Contexto						
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
			A caracterização dessas variáveis, assim como das condicionantes locais, é fundamental para a definição da melhor estratégia bioclimática, visando o conforto do usuário ao mesmo tempo em que proporciona maior eficiência no consumo de energia da edificação.			<p>Projeteee – Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Disponível em: http://www.mme.gov.br/projeteee</p> <p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI , 2011.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018</p> <p>SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 52010-1. Desempenho energético de edifícios — Condições climáticas externas - Parte 1: Conversão de dados climáticos para cálculos de energia. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15220. Desempenho Térmico de Edificações.</p> <p>Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel. Regulamentos. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-B054-4369D8F37B3F}#1</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.0.1	Projeto arquitetônico bioclimático	1.0.1.3	Definição dos elementos construtivos	1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima	Definir os elementos construtivos com base em suas propriedades térmicas, mais adequadas ao clima local, visando a redução do consumo de energia sem prejuízo à função da tipologia de edificação hospitalar, ou seja, compatíveis ao uso da construção e ao local de implantação. Recomendam-se estudos para atendimento aos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa Inmetro para a Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, apresentando o nível da etiqueta que a edificação possui sendo "A" (mais eficiente) até "E" (menos eficiente). Devem ser levadas em consideração as características técnicas do sistema construtivo em função da adaptabilidade da edificação de forma a prever as necessidades de ampliação do espaço com menores impactos ambientais e de operação da edificação. <i>A qualidade e o desempenho técnico são características técnicas dos produtos e sistemas construtivos que impactam nas análises de durabilidade e adaptabilidade da construção.</i>	Programa de necessidades, Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE para envoltória da edificação e o Selo Procel para Edificações	Programa de necessidades apresentando as soluções dos elementos construtivos e demonstrando seu desempenho energético, além do resultado da classificação para a envoltória da edificação de acordo com a instrução normativa do INMETRO (Programas PBE Edifica e o PROCEL Edifica)	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15220-2: Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010. Realização CAIXA. Especificação de Materiais de Revestimentos em Hospitais Universitários - 1ª Edição – Produzido pelo Serviço de Apoio à MANUTENÇÃO PREDIAL E OBRAS – Brasília: EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2018. 103 p. Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel. Regulamentos. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-B054-4369D8F37B3F}#1

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.0.1	Projeto arquitetônico bioclimático	1.0.1.4	Interação entre as soluções passivas e ativas	<p>1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais</p> <p>1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima</p> <p>1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos</p>	<p>Realizar os estudos para o projeto de arquitetura bioclimática, considerando a integração entre os sistemas de soluções passivas e ativas. Essa integração entre as soluções proporciona o conforto ambiental aos usuários ao mesmo tempo em que reduz o consumo de energia elétrica. Os estudos de interação entre as soluções passivas e ativas são fundamentais para assegurar que sejam levadas em consideração as restrições de determinadas áreas do hospital em decorrência das condicionantes de operação do ambiente. Destaca-se que a interação entre as soluções passivas também deve ser levada em consideração pois uma solução influencia em outra. Por exemplo, o conforto acústico depende da estanqueidade dos fechamentos, o que implica na implementação de solução para ventilação e iluminação.</p>	Partido arquitetônico, Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE para envoltória da edificação e o Selo Procel para Edificações	Partido arquitetônico apresentando os resultados dos estudos realizados para interação das soluções passivas e ativas, tais como, análises, simulações e estudos demonstrando os benefícios da interação entre essas soluções, levando em consideração as restrições de determinadas áreas.	<p>LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014.</p> <p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel. Regulamentos. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={02A05065-372B-4133-B054-4369D8F37B3F}#1</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.0.2	Escopo	1.0.2.1	Restrições técnicas, legais, físicas e ambientais do projeto	1.0.1 Projeto arquitetônico 1.0.2.4 Bioclimático Qualidade do ar	Levantar os requisitos pertinentes às condicionantes mínimas das unidades funcionais do estabelecimento hospitalar que são estabelecidas nos instrumentos legais e normativos, considerando a complexidade dos processos e suas interações, além das normas de uso e ocupação do solo, visando o levantamento das soluções passivas e ativas que podem ser implementadas no projeto para diminuir o consumo de energia assegurando o conforto do usuário. Os ambientes devem ser caracterizados, assim como as atividades e os equipamentos.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando a solução proposta para o projeto da edificação hospitalar sob os aspectos legais, técnicos, econômicos e ambientais com destaque para as questões de qualidade do ar.	Plano Diretor de Ordenamento Territorial Código de Obra e Edificações Municipal ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1–209, 2002.
1.0.2	Escopo	1.0.2.2	Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	1.0.2.1 Identificação das restrições do projeto, por exemplo, técnicas, legais, físicas, ambientais 1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais 1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos	Definir os conjuntos de atividades e subatividades específicas que serão realizadas na edificação, que correspondem a uma descrição da organização técnica do trabalho na assistência à saúde. A partir da definição das atividades a serem desenvolvidas no estabelecimento, caracterizam-se os ambientes médicos (zoneamento), de acordo com as atividades desenvolvidas. Na definição do programa físico-funcional é preciso considerar as soluções passivas de acordo com cada ambiente da unidade funcional e a previsão dos equipamentos necessários para cada ambiente.	Programa físico-funcional	Programa físico-funcional descrevendo as características dos ambientes necessários ao desenvolvimento das atividades previstas na edificação, apresentando: - esquemas de infraestrutura de serviços; - dimensionamento das áreas; - equipamentos; - equipamentos médicos hospitalares.	ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1–209, 2002.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.0.2	Escopo	1.0.2.3	Previsão de fluxo de usuários (pacientes, visitantes, profissionais de saúde e funcionários)	1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Prever o fluxo operacional de acordo com sua programação físico-funcional, visando estimar o consumo de energia.	Programa de necessidades considerando o programa físico-funcional	Programa de necessidades demonstrando a previsão de fluxo de usuários de acordo com a capacidade de atendimento.	ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1–209, 2002.
1.0.2	Escopo	1.0.2.4	Qualidade do ar	1.0.2.1 Restrições técnicas, legais, físicas e ambientais do projeto 1.0.2.2 Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Prever o projeto para os sistemas de tratamento de ar de acordo com as unidades funcionais do estabelecimento, considerando critérios à saúde, conforto do usuário e segurança. Por se tratar de um estabelecimento de saúde, as condições termo-higrométricas referentes à qualidade do ar são essenciais para assegurar assepsia dos ambientes. Os sistemas para tratamento de ar devem ser devidamente dimensionados	Programa de necessidades e simulações.	Programa de necessidades apresentando todos os componentes do sistema de tratamento do ar, tais como: renovação, recirculação, insuflação, exaustão, movimentação do ar pressurização e fluxos de ar.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 7256: Tratamento de ar em estabelecimentos de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações. Quarta edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1–209, 2002.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais							
Categoria 1.1 - Compromisso da alta administração							
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências	
1.1.1	Compromisso institucional com eficiência energética	1.1.1.1	Declaração de compromisso	<p>Demonstrar o comprometimento da alta administração com o tema de eficiência energética na edificação hospitalar por meio de uma declaração de compromisso, assegurando, dessa forma, que sejam estabelecidos objetivos e metas energéticas em consonância com a estratégia de negócios da edificação hospitalar. A declaração de compromisso, dentre outras funções deve:</p> <ul style="list-style-type: none"> - estabelecer a comunicação em toda a edificação hospitalar, apresentando a importância e os benefícios da eficiência energética; - divulgar os resultados de economia de energia por meio da implementação de ações de eficiência energética; - divulgar os resultados de melhorias dos espaços por meio da implementação de ações de eficiência energética; - locar recursos humanos e financeiros para a implementação do projeto da eficiência energética; - assegurar a melhoria contínua do desempenho energético da edificação; - assegurar a capacitação e treinamento da equipe envolvida nas questões de eficiência energética; - institucionalizar uma equipe multiprofissional voltada para o tema de eficiência energética; - outros pontos. <p><i>A declaração de compromisso pode ser formalizada por meio de uma política energética.</i></p>	Declaração de compromisso da alta administração com a eficiência energética.	Documentos em que a alta administração demonstre o comprometimento com a eficiência energética. Por exemplo: documento que demonstre a previsão orçamentária e de recursos humanos destinados ao projeto de eficiência energética, documentos de acompanhamento dos objetivos e metas energéticas estabelecidas, documentos relativos às ações de melhoria do desempenho energético, dentre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistemas de Gestão da Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.1 - Compromisso da alta administração								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.1.2	Estrutura organizacional	1.1.2.1	Definição da equipe e suas responsabilidades	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética	<p>Estabelecer na estrutura organizacional da edificação hospitalar uma equipe e suas responsabilidades voltada para as questões de eficiência energética com o intuito de assegurar que a organização implemente e mantenha os processos e projetos para alcançar a eficiência energética, garantindo que esta seja implementada e melhorada a longo prazo.</p> <p>O estabelecimento deve assegurar a competência das pessoas envolvidas na equipe, que deve ser voltada para eficiência energética, prevendo capacitações e treinamentos.</p>	Documentação demonstrando a estrutura organizacional e as responsabilidades da equipe de instalações elétrica da edificação hospitalar, destacando a competência de planejar, implementar, gerir, acompanhar, monitorar e melhorar os projetos de eficiência energética.	<p>Documentos demonstrativos da estrutura organizacional do estabelecimento, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organograma; - Procedimentos operacionais; - Mapas de processos; - Matriz de responsabilidades; - Outros. 	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistemas de Gestão da Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.2.1	Infraestrutura das instalações elétricas	1.2.1.1	Integração com o projeto de arquitetura	1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	Assegurar a integração com o projeto de arquitetura, desde a concepção, no intuito de que seja desenvolvido e dimensionado o espaço para a infraestrutura do projeto de instalações elétricas (salas de suporte, as áreas que abrigam os equipamentos e os componentes das instalações elétricas), de modo que se garanta seu adequado funcionamento, além da facilidade nas intervenções de manutenção (acessos às áreas, acesso aos equipamentos e componentes, dimensionamento das zonas de execução dos serviços de manutenção, entre outros) durante operação. O <i>layout</i> planejado para a adequada manutenção assegura que as manutenções e/ou troca de componentes da instalação elétrica ocorram com a menor interrupção das atividades do estabelecimento e incômodo aos usuários.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando as disposições da infraestrutura de instalações elétricas de acordo com o partido arquitetônico. Em caso de edificações existentes, podem ser apresentados outros documentos e detalhes da edificação, tais como fotografias atuais do ambiente.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2kV. 3ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p> <p>ZIONI, Eleonora C.; WAKSMAN, Renata D.; FARAH, Olga Guilhermina D. Conhecendo a arquitetura hospitalar. v. 23. (Série Manuais de especialização Einstein). Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555766288.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais							
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas							
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências	
1.2.2	Entrada de energia elétrica	1.2.2.1	Requisitos para a estrutura da subestação	<p>Levantar os requisitos legais e técnicos para desenvolvimento do projeto de subestação das edificações hospitalares considerando os dispositivos de proteção e todo o conjunto de equipamentos responsáveis por transformar e distribuir a energia elétrica para edificação, visando o adequado fornecimento de energia em acordo com as normas técnicas exigidas.</p> <p>Recomenda-se que os transformadores de distribuição sejam ligados em paralelo, com o objetivo de assegurar maior capacidade de fornecimento de energia ou de elevar a segurança operacional do sistema, além de facilitar a manutenção destes;</p> <p>- Recomenda-se, quando possível, o uso de transformadores de distribuição em líquido isolante que possuem a etiqueta ENCE para equipamentos, priorizando os de maior eficiência;</p> <p>- Recomenda-se analisar a eficiência energética intrínseca dos transformadores disponíveis no mercado; o cálculo da eficiência pode ser realizado utilizando normas específicas para transformadores, por exemplo, a norma técnica IEC 60076-20;</p> <p>- Recomenda-se que o circuito de distribuição seja concebido considerando a mudança automática da alimentação normal para a alimentação de segurança;.</p>	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando o projeto da subestação da edificação hospitalar com a descrição dos requisitos normativos técnicos, metodologias de cálculo para entrada de energia, estudos/simulações das condicionantes ambientais, como temperatura e umidade.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2kV. 3ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p> <p>ZIONI, Eleonora C.; WAKSMAN, Renata D.; FARAH, Olga Guilhermina D. Conhecendo a arquitetura hospitalar. v. 23. (Série Manuais de especialização Einstein). Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555766288.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Indicadores	Verificadores	Referências	
					<p>- Recomenda-se, para a eficiência energética, a definição da topologia do sistema de distribuição. Por exemplo, a localização do transformador para os circuitos de distribuição;</p> <p>- Recomenda-se considerar estratégias para a circulação de ar, visando o controle térmico do ambiente e assegurando o ótimo rendimento dos equipamentos;</p> <p>- Recomenda-se que o espaço físico da subestação assegure o funcionamento dos equipamentos dentro das especificações técnicas exigidas de operação, e que o espaço físico permita o acesso para os serviços de manutenção enquanto se amplia a fim de acolher novos equipamentos e ambientes da subestação.</p> <p><i>As recomendações colocadas neste critério são indicações de estratégias que podem ser adotadas, visando a eficiência energética, segurança no fornecimento de energia e manutenção. No entanto, reforça-se que é preciso que a equipe técnica responsável analise as estratégias para eficiência energética do projeto da infraestrutura da subestação com base no custo-benefício.</i></p>			

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Indicadores	Verificadores	Referências	
1.2.2	Entrada de energia elétrica	1.2.2.2	Qualidade do fornecimento de energia		Realizar a avaliação de índices de qualidade da energia elétrica, prevendo, quando necessário, as correções das não conformidades detectadas, visando com isso a melhor operação das instalações elétricas hospitalares. Os índices de avaliação da qualidade da energia devem ser observados de acordo com os requisitos estabelecidos pelo módulo 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Nacional - Prodist da Agência Nacional de Energia Elétrica. Isso contribui indiretamente para o fornecimento contínuo de energia elétrica, com destaque para as unidades funcionais, que são consideradas críticas, em caso de que as atividades desenvolvidas estejam ligadas com o risco de vida do paciente.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando a previsibilidade de realização de avaliação dos índices de qualidade de energia, em conformidade com o Prodist. Deve ser apresentado, também, o procedimento e processos para a monitoramento dos índices de qualidade de energia e ação corretiva das eventuais não conformidades encontradas.	<p>BRASIL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956. Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências. ANEEL, 2021.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.2.2	Entrada de energia elétrica	1.2.2.3	Sistema de fornecimento de energia emergencial		Definir todo o sistema emergencial de fornecimento de energia de acordo com as normas técnicas, garantindo o fornecimento de energia elétrica para as operações da edificação. Destacam-se os atendimentos aos requisitos para alimentação de segurança dos ambientes classificados por grupos 0, 1 e 2, conforme norma técnica ABNT NBR 13534. Os sistemas de fornecimento de energia emergencial devem assegurar que as fontes de alimentação possuam capacidade, confiabilidade e disponibilidade adequadas ao funcionamento específico do sistema de segurança. Quando necessário, deve-se adotar um sistema auxiliar de energia estabilizada, com aplicação de baterias estacionárias.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando cálculos, equipamentos, circuitos e todos os componentes envolvidos no sistema emergencial de energia, especificando a fonte de segurança.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>ZIONI, Eleonora C.; WAKSMAN, Renata D.; FARAH, Olga Guilhermina D. Conhecendo a arquitetura hospitalar. v. 23. (Série Manuais de especialização Einstein). Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555766288.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.2.2	Entrada de energia elétrica	1.2.2.4	Geração própria	<p>1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais</p> <p>1.2.2.3 Sistema de fornecimento de energia emergencial</p>	<p>Dimensionar o projeto de geração de energia própria preferencialmente por meio de fontes de energia renováveis disponíveis no local. A geração própria minimiza o consumo de energia da rede elétrica e de geradores que utilizam combustível fóssil, no caso de uso de fontes renováveis. O dimensionamento do sistema de geração própria deve estar alinhado com a demanda de consumo de energia do hospital, assegurando que não haja interrupção no fornecimento, de acordo com o estabelecido na norma ABNT NBR 13534.</p> <p>Recomenda-se considerar estratégias relacionadas à umidade, dependendo do tipo de tecnologia empregada (fotovoltaica, termelétrica, dentre outras)</p>	Memorial descritivo e Certificado de Energia Renovável.	Memorial descritivo e de cálculo apresentando o dimensionamento de acordo com os requisitos legais e as normas técnicas. O projeto deve contemplar a geração e a distribuição do projeto de geração própria da edificação.	<p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 4 - Tipologias de Projeto. ANEEL, 2020.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.2.3	Instalações elétricas em ambientes gerais	1.2.2.1	Elaboração de projeto	<p>1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde</p> <p>1.0.1.4 Interação entre as soluções passivas e ativas</p> <p>1.0.2.4 Qualidade do ar</p>	<p>Dimensionar o projeto de instalações elétricas em baixa tensão de acordo com o planejamento caracterizado no programa físico-funcional da edificação hospitalar. O projeto de instalações elétricas deve ser desenvolvido de acordo com requisitos legais e normas técnicas, atendendo a todos os critérios de segurança com o intuito de assegurar o adequado desempenho das instalações (minimizar perdas de energia e os efeitos negativos causados pelo sobre ou sub dimensionamento). O projeto, também, deve ser desenvolvido considerando a integração com as soluções passivas previstas no projeto de arquitetura com o intuito de diminuir o consumo de energia elétrica. Com isso, deve ser previsto o uso de equipamentos que possuem etiquetas, certificações e/ou selos de eficiência energética, conforme programas PBE e Procel.</p>	Memorial descritivo	<p>Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica, tais como: sistema de iluminação, condicionamento ambiental, ventilação mecânica, força motriz, tomadas, elevadores, dentre outros, comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais							
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas							
Princípio		Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.2.4	Instalações elétricas em ambientes específicos	1.2.4.1	Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2	<p>1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde</p> <p>1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais</p> <p>1.2.4.2 Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2</p> <p>1.2.4.3 Definição do sistema IT médico</p> <p>1.0.2.4 Qualidade do ar</p> <p>Dimensionar o projeto de instalações elétricas específicas de acordo com os requisitos para ambientes médicos definidos na Norma ABNT NBR 13534, que classifica os locais em grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo 0: não possui equipamento eletromédico que precisa de contato com o paciente; - Grupo 1: necessário o contato de partes externas e internas do paciente com o equipamento eletromédico, com ressalva para partes internas estabelecida no Grupo 2; - Grupo 2: necessário o contato com o paciente de equipamentos eletromédicos em procedimentos intracardiaco, cirúrgicos e de sustentação à vida. <p>A definição dos ambientes médicos classificados por grupos é fundamental para o projeto de instalações elétricas, pois é necessário atender as especificidades conforme requisitos legais e normas técnicas, assegurando o fornecimento de energia de acordo com a classificação dos serviços de segurança. Visa, também, o adequado funcionamento das instalações elétricas, minimizando perdas e risco de um dimensionamento errado.</p>	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica em ambientes médicos por grupo, comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.2.4	Instalações elétricas em ambientes específicos	1.2.4.2	Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2	<p>1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais</p> <p>1.2.4.1 Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2</p> <p>1.2.4.3 Definição do sistema IT médico</p>	<p>Dimensionar o projeto de instalações elétricas específicas considerando as especificidades para os serviços de segurança de acordo com a classificação dos ambientes médicos por grupo (conforme ABNT NBR 13534). Os serviços de segurança devem ser projetados com base no tempo de retorno do fornecimento de energia elétrica. O dimensionamento das instalações elétricas para os serviços de segurança em ambientes médicos é fundamental, pois é necessário atender todos os critérios conforme requisitos legais e normas técnicas, assegurando o fornecimento de energia de acordo com a classificação dos serviços de segurança, visando o adequado fornecimento de energia para áreas críticas do hospital. Por exemplo, UTIs, onde os pacientes dependem de aparelhos eletromédicos para manter a vida.</p>	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétricas em ambientes médicos por serviço de segurança por grupo, comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p>
1.2.4	Instalações elétricas em ambientes específicos	1.2.4.3	Definição do sistema IT médico	<p>1.2.2 Instalações elétricas em ambientes gerais</p> <p>1.2.3.1 Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2</p> <p>1.2.3.2 Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2</p>	<p>Dimensionar o sistema IT médico, assegurando o atendimento a todos os requisitos específicos previstos em leis e normas técnicas com o intuito de assegurar a segurança e o adequado funcionamento das instalações elétricas específicas. O sistema IT médico é capaz de monitorar e evitar interrupções do fornecimento de energia.</p>	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétricas do sistema IT médico em conformidade com todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.2.5	Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	1.2.5.1	Plano de manutenção dos componentes das instalações elétricas	<p>1.2.1.1 Integração com o projeto de arquitetura</p> <p>1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais</p> <p>1.2.4 Instalações elétricas em ambientes específicos</p>	Elaborar o Plano de Manutenção dos componentes das instalações elétricas, considerando o tipo de manutenção, o período de acordo com o tipo de manutenção, o método de realização das manutenções e as documentações para registro, assim como a documentação das correções necessárias identificadas durante a realização da manutenção. É preciso, dependendo da manutenção, que documentações técnicas para sua realização estejam disponíveis no local para o responsável. As manutenções são importantes para garantir que a operação dos componentes das instalações elétricas esteja de acordo com as condições técnicas de funcionamento.	Plano de Manutenção	Plano de Manutenção dos componentes das instalações elétricas, descrevendo, para cada sistema elétrico, ambiente médico, circuitos de alimentação e distribuição, dentre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p>
1.2.6	Planejamento e gestão da operação das instalações elétricas	1.2.6.1	Manual de uso e operação das instalações elétricas	1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	Elaborar o Manual de Uso e Operação das instalações elétricas com as especificações dessas instalações, os processos, os procedimentos e os métodos que assegurem o adequado uso, operação, manuseio, controle e acompanhamento das instalações elétricas (infraestrutura, sistemas elétricos, dentre outros).	Manual de Uso e Operação	Manual de Uso e Operação das instalações elétricas descrevendo todos os processos, procedimentos, métodos de operação e uso dos equipamentos, infraestrutura elétrica e demais componentes pertinentes às instalações elétricas.	EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.1	Definição dos objetivos e metas energéticas	<p>1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética</p> <p>1.1.2 Estrutura organizacional</p> <p>1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde</p> <p>1.3.1.4 Definição da linha base energética</p>	<p>Definir os objetivos e metas para eficiência energética, considerando curto, médio e longo prazo e em níveis estratégicos, táticos e operacional. Isso contribui para o desempenho energético do estabelecimento sem prejudicar a qualidade do serviço assistencial de saúde e o desempenho das instalações elétricas. A definição das metas e objetivos deve estar de acordo com as necessidades e expectativas levantadas com os envolvidos e responsáveis do estabelecimento. Os objetivos e metas devem ser mensuráveis e alinhados com a programação físico-funcional do estabelecimento, considerando o seu tamanho, as atividades desenvolvidas, a complexidade e interação dos processos, procedimentos e serviços.</p> <p>O uso de simulação computacional pode ser utilizado para auxiliar nas definições das metas estratégicas.</p>	<p>Declaração de compromisso da alta administração</p>	<p>Declaração da alta administração do estabelecimento apresentando os objetivos e metas de acordo com os níveis estratégico, tático e operacional com os prazos previstos.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.2	Elaboração do plano de ação para acompanhamento e controle dos objetivos e metas	1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas	Elaborar um plano de ação alinhado com os objetivos e metas energéticas estabelecidos, visando que esses sejam alcançados. O plano de ação deve: <ul style="list-style-type: none"> - estar alinhado com a declaração de compromisso da alta administração; - apresentar métodos de acompanhamento e controle dos objetivos e metas; - apresentar indicadores de desempenho energético que irão demonstrar o alcance dos objetivos e metas propostos; - apresentar meios de comunicação dos resultados; - apresentar ações para prever os riscos e oportunidades, visando a prevenção de impactos negativos e a melhoria contínua do desempenho energético do estabelecimento; - entre outros. 	Plano de Ação	Plano de ação descrevendo de forma clara as medidas a serem tomadas para acompanhamento, controle, disseminação dos resultados e ações de melhoria contínua dos objetivos e metas estabelecidas.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.3	Mapeamento dos processos e serviços	1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Mapear os processos e serviços energéticos, de acordo com a programação físico funcional do estabelecimento, identificando as entradas e saídas de energia previstas para cada processo e serviço definidos. Esse mapeamento permite que o consumo de energia possa ser categorizado, auxiliando na identificação do foco para melhorar a eficiência energética.	Mapa dos processos e serviços do estabelecimento e outros documentos técnicos	Mapa dos processos e serviços do estabelecimento descrevendo as entradas e saída de energia. Outros documentos técnicos que apresentem cálculos, diagramas, fluxos e estimativas do consumo de energia por serviço e/ou processo.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.4	Definição da linha base energética	<p>1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas</p> <p>1.3.1.3 Mapeamento dos processos e serviços</p> <p>1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações</p> <p>1.3.1.5 Definição de indicadores de desempenho energético</p> <p>3.0.1 Pré-diagnóstico</p> <p>3.0.2 Diagnóstico</p> <p>3.0.4 Plano de Medição e Verificação</p>	<p>Prever alinha base energética em alinhamento com os objetivos e metas energéticas. A linha base energética é o valor do indicador de desempenho energético associado a um período de tempo. Dessa forma, a linha base energética permite comparar o desempenho energético antes da implementação de ações para eficiência energética e após a implementação, além de servir de referências para comparações de avaliações do desempenho energético.</p> <p>Para novas edificações a linha base energética pode ser definida por meio de estimativas de consumo de acordo com o projeto de instalações elétricas e simulações computacionais. O modelo para o período da linha de base precisa ser capaz de representar as alterações nas condições e nos parâmetros operacionais, de forma que as mudanças ou ajustes possam ser efetuados.</p>	Relatório técnico	Relatórios técnicos apresentando os modelos de engenharia, modelos de estatística com as variáveis relevantes, simulações e outros estudos para o desenvolvimento e análise da linha base energética	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.5	Definição de indicadores de desempenho energético	<p>1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas</p> <p>1.3.1.3 Mapeamento dos processos e serviços</p> <p>1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações</p> <p>3.0.1 Pré-diagnóstico</p> <p>3.0.2 Diagnóstico</p> <p>3.0.4 Plano de Medição e Verificação</p>	<p>Prever indicadores de desempenho energético em alinhamento com os objetivos e metas energéticas. Os indicadores de desempenho energético devem ser mensuráveis e monitorados, assim é possível o acompanhamento e melhoria do desempenho a longo prazo. Algumas diretrizes devem ser consideradas para o desenvolvimento dos indicadores energéticos, por exemplo: definição do escopo, definição e quantificação dos fluxos de energia de cada escopo estabelecido, definição e quantificação de variáveis relevantes, determinar o período para coleta de dados, dentre outros.</p> <p>Os indicadores de desempenho energético são demonstrativos do cumprimento dos objetivos e metas energéticas.</p>	Relatório técnico	Relatórios técnicos apresentando os modelos de engenharia e modelos de estatística com as variáveis relevantes para análise dos indicadores de desempenho energético e a linha base energética	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais							
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética							
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências	
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.6	Planejamento da coleta de dados e informações	<p>1.3.1.2 Elaboração do plano de ação para acompanhamento e controle dos objetivos e metas</p> <p>1.3.1.4 Definição de indicadores de desempenho energético e linha base energética</p> <p>3.2.1 Monitoramento</p> <p>Estabelecer um processo para definição do que, porque, como e quando é necessário a coleta de dados e informações a respeito do consumo de energia. Além disso, deve ser previsto o método de tratamento e análise dos dados e informações coletados, visando a comunicação efetiva dos resultados. Deve-se assegurar que os requisitos previstos em normas para medição sejam atendidos e que o processo de coleta, validação e análise de dados e informações sejam rastreável.</p> <p>Recomenda-se a medição individualizada dos quadros e uso de <i>software</i> com coleta automática de dados e análise.</p>	Documentos técnicos, por exemplo, o Plano de Aquisição de Dados Energéticos	Plano de Aquisição de Dados Energéticos descrevendo detalhadamente os procedimentos, processos e métodos para coleta dos dados e informações necessários para o monitoramento e melhoria do desempenho energético, bem como, do alcance dos objetivos e metas energéticas previstos.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.7	Análise do contrato de energia		<p>Analisar o grupo tarifário e a modalidade tarifária com a finalidade de adequar o contrato de energia com a concessionária no Ambiente de Contratação Regulada - ACR, visando a economia de custo. O estabelecimento pode, também, realizar o Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica firmado direto com as geradoras ou comercializadoras no Ambiente de Contratação Livre - ACL, neste caso deve-se ter a previsão de consumo assertiva para não prejudicar o fornecimento de energia. O estabelecimento de saúde pode optar por utilizar ambos os ambientes de contratação, ACR e ACL, conforme divisão das unidades funcionais.</p> <p>No âmbito da eficiência energética a análise do contrato de energia permite estabelecer as relações entre hábitos e consumo de energia elétrica sendo importante, quando se trata da mudança de rotinas para evitar o desperdício de energia, além da avaliação econômica dos projetos de eficiência energética.</p>	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando os estudos tarifários e de precificação no mercado de energia com a comparação de custos entre as modalidades de contrato.	BRASIL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2021.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.8	Componentes da instalação elétrica	1.0.2.4 Qualidade do ar	<p>Definir parâmetros de medidas de eficiência energética no projeto de instalações elétricas, tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - eficiência dos equipamentos, por exemplo, otimização da potência nominal que são aspectos que devem ser considerados nos motores; - nos sistemas de distribuição considerar a eficiência energética dos transformadores e a definição da topologia do sistema de distribuição (método de localização do transformador e o quadro de distribuição); - análise das perdas nos condutores (queda de tensão, seções nominais dos condutores, o fator de potência e redução dos efeitos das correntes harmônicas). Para a queda de tensão recomenda-se a norma técnica IEC 60364-5-52:2009 e para o dimensionamento dos cabos recomenda-se a norma ABNT NBR 15920; - instalação de sistemas de monitoramento; - entre outros. 	Memorial descrito	Memorial descritivo das instalações elétricas apresentando as especificações dos equipamentos, os cálculos para diminuição das perdas nos condutores e os cálculos para dimensionamento da topologia do sistema de distribuição.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.9	Definição de zonas e malhas do projeto de instalações elétricas	1.0.2.2. Programa físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde 1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas 1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações	Definir no projeto de instalações elétricas a divisão de zonas (áreas ou local onde a energia elétrica é utilizada) a partir do programa físico funcional da edificação, especificando a utilização da energia. A partir da definição das zonas estabelecem-se as malhas que são um circuito, ou grupo de circuito, identificado com suas respectivas cargas. A definição de zonas e malhas no estabelecimento de saúde permite uma adequada gestão e monitoramento de energia. Devem ser considerados alguns critérios para a definição das malhas dos circuitos, por exemplo, parâmetros externos, critérios de controle, pontos críticos para a medição, fracionamentos, custo variável da eletricidade, inércia de energia, dentre outros previsto na norma ABNT NBR 16819:2020.	Memorial descrito	Memorial descritivo das instalações elétricas apresentando as definições das zonas e malhas do estabelecimento.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.10	Documentação e comunicação de processo e resultados	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética 1.1.2 Estrutura organizacional 1.3.1 Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	Estabelecer os processos e fluxos de troca de informação, registros e documentação referente a todos os documentos técnicos de projeto e de comunicação dos resultados sobre a eficiência energética. O estabelecimento deve assegurar um procedimento detalhado sobre a forma de armazenamento, formato e meio de troca, padronização da atualização, dentre outros critérios para as documentações e comunicação.	Manual de documentação e comunicação	Manual de documentação e comunicação de processos e resultados detalhando os procedimentos para troca de informação, armazenamento, comunicação, atualização de documento e outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.11	Treinamento e capacitação	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética 1.1.2 Estrutura organizacional	Elaborar um plano de trabalho de curso para treinamento e capacitação da equipe de gestão, manutenção e operação do estabelecimento a respeito da eficiência energética. Os planos de trabalho devem ser desenvolvidos de acordo com as equipes envolvidas, por exemplo, conteúdos gerais de conscientização podem ser destinados a equipe de gestão e operação bem como aberto para públicos externos. No entanto conteúdos de medição e verificação devem ser restritos a equipe de operação e manutenção.	Plano de Trabalho de Curso	Plano de Trabalho descrevendo o conteúdo programático, público-alvo, carga horária, dentre outras informações que caracterize a capacitação e treinamento.	<p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 1 - Introdução. ANEEL, 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Construção da edificação hospitalar Categoria 2.0 - Canteiro de obras								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
2.0.1	Consumo de energia	2.0.1.1	Economia do consumo de energia durante a execução do canteiro de obras	2.0.2 Treinamento e capacitação no canteiro de obras	Definir medidas para minimizar o consumo de energia elétrica durante a operação do canteiro de obras, por exemplo, o uso de máquinas e equipamentos econômicos em termos de consumo de energia. Deve-se considerar meios para medição e controle do consumo de energia no canteiro de obras.	Contrato de execução	Contrato de execução da obra do canteiro de obras apresentando as exigências obrigatórias quanto a economia do consumo de energia. No contrato deve conter as especificações dos equipamentos, elevadores, escadas rolantes, tipo de luminária, além dos meios adequados para as medições, informações, dados e apresentação dos resultados de consumo de energia.	<p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA” - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p> <p>BRE Global. Building Research Establishment. BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015 - Technical Manual Version SD225. Issue: 1.4 – Issue Date: 27/04/2017</p> <p>BRE Global. Building Research Establishment. BREEAM In-Use International Technical Manual: Commercial. SD6063 - V6.0.0 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17018 Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos para instalações em locais especiais – Instalações para canteiros de obras de construção e de demolição. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.</p>
2.0.2	Treinamento e capacitação no canteiro de obras	2.0.2.1	Realização de treinamentos e capacitação	1.3.1.6 Planejamento da coleta de dados e informações 1.3.1.11 Treinamento e capacitação	Realizar treinamentos e capacitações com a equipe do canteiro de obras a respeito das medidas e ações para diminuir o consumo de energia durante a operação do canteiro de obra. O treinamento e capacitação deve seguir um conteúdo programático pré-estabelecido em um plano de trabalho de curso.	Registro de realização dos treinamentos e capacitação, por exemplo, apostilas, frequência de participação, gravações, entre outros.	Registros de Certificados e/ou declarações	<p>Diretrizes para Contratação e Fiscalização de Obras da Rede Ebserh – Volume II: Fiscalização de Obras – 1ª edição – Produzido pelo Serviço de Manutenção Predial, Projetos e Obras da Coordenadoria de Infraestrutura Hospitalar e Hotelaria – Brasília: Ebserh – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares, 2022</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.0.1	Equipe	3.0.1.1	Competência da equipe		Contratar uma equipe para realização das etapas para implementação, manutenção, operação e melhoria das ações de eficiência energética e o desempenho energético do estabelecimento. As principais características são necessárias: <ul style="list-style-type: none"> - formação técnica adequada, habilidade, experiência e/ou treinamento e capacitação; - composta por profissionais multidisciplinares; - conhecimento nos requisitos legais e normativos aplicáveis; - no caso da pessoa que irá liderar a equipe considerar habilidades para gerenciamento de equipe; - dentre outros. 	Documentos tais como: <ul style="list-style-type: none"> - certificados de conclusão de cursos; - cartas de recomendação; - declaração de função com as atividades descritas; - formação acadêmica; - dentre outros. 	Documentos tais como: <ul style="list-style-type: none"> - certificados de conclusão de cursos; - cartas de recomendações; - declaração de função com as atividades descritas; - formação acadêmica; - dentre outros. 	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p> <p>Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018</p>
3.0.2	Pré-diagnóstico	3.0.2.1	Levantamento das características construtivas	1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos	Levantar as características técnicas construtivas dos produtos e sistemas construtivos, tais como: envoltória, sistema construtivo, soluções passivas adotadas, fluxo operacional, dentre outras. Essas características influenciam na análise do consumo de energia visto que a qualidade e o desempenho técnico dos elementos construtivos determinam os desempenhos energéticos, além dos desempenhos sanitário e ambiental durante a fase de operação da edificação.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as especificações técnicas dos componentes que compõem as instalações elétricas, assim como sua situação física atual. O relatório pode conter registros como, quadros, tabelas, fotos, dentre outros.	<p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde. FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção						
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética						
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.0.2	Pré-diagnóstico	3.0.2.2	<p>Levantamento dos componentes da instalação elétrica</p> <p>Levantamento dos componentes da instalação elétrica</p>	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as especificações técnicas dos componentes que compõem as instalações elétricas, assim como sua situação física atual. O relatório pode conter registros como: quadros, planilhas, tabelas, fotos, resultados de entrevistas, dentre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 4 – Tipologias de Projeto. ANEEL, 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p> <p>BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo L. Gerenciamento de Energia: ações administrativas. Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536533063</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
					Para cada sistema energético identificado é necessário descrever com clareza e objetividade as informações necessárias para o diagnóstico do sistema. Tais como, mas não limitado a: - Marca e modelo do equipamento; - Tempo de aquisição do equipamento; - Horas de uso por dia e quantos dias; - Quantidade; - Tipo de tecnologia; - Potência/capacidade do equipamento; - Energia total consumida; - Coeficientes de Performance; - Entre outras.			
3.0.2	Pré-diagnóstico	3.0.2.3	Dados da conta de energia		Levantar as contas de energia das concessionárias e/ou as faturas de contratos de compra e venda de energia, compilados em um determinado período. O período de análise dos dados da conta de energia traz uma análise histórica e de tendências de consumo do estabelecimento.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando a compilação com as análises do consumo de energia por meio das contas de energia	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.0.2	Pré-diagnóstico	3.0.2.4	Identificação de ações para a eficiência energética	<p>1.0.2.4 Qualidade do ar</p> <p>3.0.1.1 Levantamento das características construtivas</p> <p>3.0.1.2 Levantamento dos componentes da instalação elétrica</p>	<p>Mapear as oportunidades potenciais de melhorar a eficiência energética dos equipamentos, sistemas, processos e instalações, por exemplo, troca de tecnologias dos usos de energia existentes, melhores práticas de comportamentos operacionais, inclusão de sistemas de gerenciamento, dentre outros. Essas melhorias são identificadas durante os levantamentos do sistema construtivo, dos componentes da instalação e das contas de consumo de energia. Nesta etapa deve-se apresentar, além das ações de eficiência energética identificadas, estudos preliminares da relação entre os custos e benefícios e uma avaliação para inserção de ações para gestão energética do estabelecimento.</p> <p>No âmbito dos estabelecimentos de saúde o maior "vilão" do consumo de energia são os sistemas de ar-condicionado. Por isso recomenda-se que os estudos para mapeamento e caracterização do consumo de energia seja dividido por sistemas, por exemplo, sistema de refrigeração, sistema de climatização, sistema de aquecimento, sistema de tratamento do ar, sistema de aquecimento de água, sistema de iluminação, entre outros que foram necessários para realidade dos estudos de cada estabelecimento.</p>	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as oportunidades para eficiência energética e estudos preliminares da relação entre os custos e benefícios.	<p>GUILLIOD, S. DE M.; CORDEIRO, M. L. R. Manual do Pré-Diagnóstico Energético - Autodiagnóstico na Área de Prédios Públicos. Procel - Epp, p. 53, 2010.</p> <p>EDGE – Excellence in Design for Greater Efficiencies. Guia do Usuário. Versão 3.0.a. International Finance Corporation - IFC.2020. Disponível em: https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/07/2022001613BRabra001.pdf</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1º Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.0.3	Diagnóstico	3.0.3.1	Caracterização do consumo de energia	1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações	<p>Medir o consumo de energia dos equipamentos elétricos e eletromédicos existentes que compõem os sistemas de iluminação, de aquecimento de água, de condicionamento ambiental (aquecimento e resfriamento) e de força motriz. A caracterização deve ser feita por uso final com o intuito de facilitar as avaliações dos resultados energéticos obtidos com as implementações das medidas de eficiência energética. É preciso assegurar que os dados coletados sejam representativos das atividades, processos e equipamentos do estabelecimento e que o processo de coleta, validação e análise de dados seja rastreável. A caracterização do consumo de energia deve considerar, também, as simulações de desempenho dos sistemas e materiais construtivos.</p> <p>No âmbito dos estabelecimentos de saúde o maior "vilão" do consumo de energia são os sistemas de ar-condicionado. Por isso recomenda-se que os estudos para mapeamento e caracterização do consumo de energia seja dividido por sistemas, por exemplo, sistema de refrigeração, sistema de climatização, sistema de aquecimento, sistema de tratamento do ar, sistema de aquecimento de água, sistema de iluminação, entre outros que foram necessários para realidade dos estudos de cada estabelecimento.</p>	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando as informações de uso e consumo de energia por meio de gráficos, quadros, tabelas, mapas de processo, fluxo energético, balanço energético, simulações energéticas, dentre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1º Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p> <p>BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo L. Gerenciamento de Energia: ações administrativas. Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536533063</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
			Para cada sistema energético identificado é necessário descrever com clareza e objetividade as informações necessárias para o diagnóstico do sistema. Tais como, mas não limitado a: <ul style="list-style-type: none"> - Marca e modelo do equipamento; - Tempo de aquisição do equipamento; - Horas de uso por dia e quantos dias; - Quantidade; - Tipo de tecnologia; - Potência/capacidade do equipamento; - Energia total consumida; - Coeficientes de Performance; - Entre outras. 					
3.0.3	Diagnóstico	3.0.3.2	Definição das ações para a eficiência energética	1.0.2.4 Qualidade do ar 1.3.1 Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética 3.0.2 Pré-diagnóstico 3.0.3.1 Caracterização do consumo de energia 3.0.3.3 Viabilidade econômica	Detalhar as ações de eficiência energética, apresentando a metodologia e tecnologias definidas por uso final, a relação de custo-benefício por uso final e o cronograma físico e financeiro. As ações de eficiência energética podem ser: <ul style="list-style-type: none"> - uso de dispositivos de controle para o sistema de iluminação; - aquecimento solar de água, uso da água quente do ar-condicionado, dentre outras; - uso de equipamentos de condicionamento ambiental com tecnologias mais eficientes, com etiqueta ENCE e Selo Procel; - adequado dimensionamento do sistema de condicionamento ambiental de acordo com a carga térmica do ambiente; - mudança e modernização de processos, sistemas e equipamentos; - implementar o Sistema de Gestão de Energia; - entre outros. 	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando simulações, memórias de cálculos de engenharia e estatística, especificações de equipamentos, dentre outros que detalhem as ações de eficiência energética e suas relações de custo-benefício	<p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 4 - Tipologias de Projeto. ANEEL, 2020.</p> <p>EDGE – Excellence in Design for Greater Efficiencies. Guia do Usuário. Versão 3.0.a. International Finance Corporation - IFC.2020. Disponível em: https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/07/2022001613BRABra001.pdf</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1º Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.0.3	Diagnóstico	3.0.3.3	Viabilidade Econômica		<p>Desenvolver estudos técnico-econômicos das mudanças decorrentes da implementação das ações de eficiência energética, detalhando a relação custo-benefício de acordo com cada alteração prevista em processos, sistemas, rotinas e até mudanças de projeto.</p> <p>Por exemplo, a viabilidade econômica da implantação de sensores de presença associados a sistemas de iluminação, análise do uso de iluminação natural, análise de sistemas com uso de termoacumulação para ar condicionado, da implantação de controladores de velocidade de motores, implantação de sistemas de cogeração, dentre outros.</p> <p>Recomenda-se que o estabelecimento participe das chamadas públicas para projetos de eficiência energética. As chamadas públicas disponibilizam recursos financeiros para auxiliar na implementação do projeto de eficiência energética, diminuindo os custos iniciais de investimento.</p>	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando a Relação Custo-Benefício da implementação das ações de eficiência energética.	<p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 7 Cálculo da Viabilidade. ANEEL, 2018.</p> <p>Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018</p> <p>BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo L. Gerenciamento de Energia: ações administrativas. Editora Saraiva, 2020. E-book. ISBN 9788536533063</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.0.4	Plano de Medição e Verificação	3.0.4.1	Elaboração do Plano de medição e verificação	<p>1.3.1 Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética</p> <p>3.0.2 Pré-diagnóstico</p> <p>3.0.3 Diagnóstico</p>	<p>Elaborar o Plano de Medição e Verificação para avaliação dos resultados alcançados com as medidas de eficiência energética. As diretrizes devem contemplar os fundamentos e fases do processo de medição e verificação estabelecidos nos manuais do Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE e no Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - EVO. Segue exemplos de diretrizes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar as variáveis independentes que influenciam no consumo de energia (clima, ocupação, etc) bem como métodos para medição dessas; - propor as avaliações energéticas ex-ante (valores de consumo estimado) e ex-post (valores medidos); - propor como será calculada a economia de energia e a redução de demanda na ponta, é preciso estabelecer as condições padrões para cálculo da economia de energia das variáveis independentes; - especificar os equipamentos e métodos mais adequados que podem ser considerados para realização da medição; - assegurar que os dados e informações relevantes de energia e operação do período da linha de base sejam registrados de modo que possam ser consultados no futuro; - entre outros. 	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as diretrizes para o Plano de Medição e Verificação das ações, medidas e estratégias utilizadas para a eficiência energética.	<p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 8 - Medição e Verificação de Resultados. ANEEL, 2018.</p> <p>Efficiency Valuation Organization, EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - Volume 1, 2012.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção							
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética							
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Indicadores	Verificadores	Referências
					O planejamento das atividades de medição e verificação, por se tratar de um processo complexo, precisa que sejam considerados para sua elaboração o conhecimento da instalação, do uso da energia, das técnicas de medição e análise, além dos aspectos gerenciais do projeto.		

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.1 - Avaliação do desempenho energético do hospital								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.1.1	Desempenho energético	3.1.1.1	Medição e Verificação	<p>1.3.1.4 Definição de indicadores de desempenho energético e linha base energética</p> <p>1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações</p> <p>3.0.4 Plano de Medição e Verificação</p>	<p>Avaliar e medir o desempenho energético entre o período anterior as ações de eficiência energética e o período de reporte por meio da medição dos indicadores físicos e linha base de energia. Os indicadores físicos são usados para quantificar o desempenho energético e a linha base de energia são referências quantitativas que comparam os valores dos indicadores ao longo de um período.</p> <p>Dentre as atividades de medição e verificação previstas no Plano de Medição e Verificação, cita-se como exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instalação, calibração e manutenção de medidores; - coleta e tratamento de dados; - desenvolvimento de um método de cálculo e estimativas aceitáveis; - cálculos com os dados medidos; - dentre outros. 	Relatório de medição e verificação	<p>Relatório de medição e verificação apresentando detalhadamente todo o processo para realização da medição e verificação assim como os resultados obtidos. Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apresentar os dados observados durante o período de determinação da economia; - descrição e justificativa de quaisquer correções feitas; - todos os pormenores de qualquer ajuste não periódico da linha de base efetuado apresentando a justificativa de necessidade de ajuste com todos os fatos observados e os cálculos de engenharia que levaram ao ajuste; - economia calculada em unidades de energia e monetárias; - dentre outros. 	<p>Efficiency Valuation Organization, EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - Volume 1, 2012.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.1 - Avaliação do desempenho energético do hospital								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.1.1	Desempenho energético	3.1.1.2	Manutenção e atualização dos indicadores físicos e linha base de energia	3.0.4 Plano de Medição e Verificação	Executar o processo de desenvolvimento, utilização e atualização dos indicadores energéticos e da linha base de energia, assegurando a continuidade da melhoria da medição do seu desempenho energético. Os indicadores energéticos e a linha base de energia devem ser atualizados quando houver mudanças nas instalações, sistemas ou processos, alteração nos usos da energia e consumo, dentre outros. Segue alguns exemplos de mudanças que podem acontecer e que impactam os indicadores energéticos e a linha base de energia: disponibilidade de dados, frequência de dados, mudança de metas energéticas, utilização de novos métodos para medição, dentre outros.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as alterações e ajustes nos indicadores energéticos e linha base de energia, apresentando justificativa, cálculos e a nova proposta.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018
3.1.2	Auditoria energética	3.1.2.1	Avaliação energética	3.1.1 Desempenho energético	Realizar uma auditoria interna com o intuito de verificar o desempenho energético. A auditoria interna deve seguir o planejamento dos programas de auditoria previamente elaborado (frequência, métodos, responsabilidade, relatórios e registro documentados da auditoria). O processo de auditoria interna deve considerar: - a realização da auditoria por auditores competentes; - cronograma da auditoria baseados nos processos das instalações, equipamento, sistemas e fluxo operacional do estabelecimento; - compilação e comunicação dos resultados da auditoria interna; - dentre outros.	Relatório de auditoria	Relatório de auditoria descrevendo os resultados da auditoria interna com os dados e informações devidamente compilados, registrados e documentados. Assim como, as evidências das ações corretivas identificadas para melhorar o desempenho energético do estabelecimento.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.2.1	Monitoramento	3.2.1.1	Meios necessários para o acompanhamento e controle	<p>3.0.1 Pré-diagnóstico</p> <p>3.0.2 Diagnóstico</p> <p>3.0.4.1 Elaboração do Plano de medição e verificação</p> <p>3.1.1.1 Medição e Verificação</p>	Disponibilizar processos, procedimentos e meios para a correta coleta, medição e análise dos dados referente ao consumo de energia em todos os componentes das instalações elétricas. O acompanhamento e controle deve ser realizado por equipamentos de medição adequados, <i>softwares</i> de gerenciamento e análise, banco de dados, relatório técnico das ações de correção e melhorias no desempenho energético, dentre outros.	Projetos, esquemáticos e outros documentos que apresentem os sensores, sistemas de gerenciamento, <i>software</i> , dentre outros de acompanhamento e controle do consumo de energia.	Relatórios técnicos e laudos apresentando os dispositivos, <i>softwares</i> de gerenciamentos, sistemas de acompanhamento e controle, entre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>Bezerra, Heitor Breno Silva. Levantamento e diagnóstico de sistemas de refrigeração ambiental e propostas de melhoria de eficiência energética para edifícios do campus central da UFRN / Heitor Breno Silva Bezerra. - 2018</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.2.1	Monitoramento	3.2.1.2	Sistemas de automação predial	1.0.2.4 Qualidade do ar	Utilizar tecnologias para o gerenciamento da operação dos sistemas energéticos do estabelecimento de saúde, visando o controle do consumo de energia. Os sistemas de gerenciamento devem: - dispositivos de gestão; - dispositivos de comando; - dispositivos de campo; - softwares de gerenciamento; - banco de dados; - entre outros.	Sistemas de dados, <i>softwares</i> de gerenciamento, dentre outros.	Relatórios apresentando o esquemático de rede do sistema de gerenciamento, além das informações de operação e manutenção.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC: 63044-1. Sistema eletrônico para residências e edificações (HBES) e sistemas de automação e controle de edificações (BACS) - Parte 1: Requisitos gerais. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC: 63044-3. Sistema eletrônico para residências e edificações (HBES) e sistemas de automação e controle de edificações (BACS) - Parte 3: Requisitos de segurança elétrica. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (continua).

Operação e manutenção								
Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.2.2	Divulgação e conscientização	3.2.2.1	Elaboração de material para informação e conscientização	1.3.1.10 Documentação e comunicação de processo e resultados 1.3.1.11 Treinamento e capacitação	Elaborar materiais para divulgação dos resultados alcançados com a eficiência energética, assim como material para conscientização dos usuários quanto ao tema de eficiência energética, consumo consciente de energia, desempenho energético, entre outros, visando a sensibilização dos usuários no uso e operação dos processos, produtos e serviços de energia.	Relatórios técnicos periódicos apresentando os resultados alcançados com a eficiência energética e outros registros, por exemplo: cartilhas, panfletos, folders, cartazes, entre outros.	N/A	<p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p>

Quadro 10 – Requisitos de Informação para desenvolvimento de uma ferramenta em *software* – versão final (final).

Operação e manutenção								
Categoria 3.3 - Segurança								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
3.3.1	Segurança em instalações elétricas	3.3.1.1	Segurança durante os processos e procedimentos de instalação, operação e manutenção das instalações elétricas	1.2.2 Entrada de energia elétrica 1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais 1.2.4 Instalações elétricas em ambientes específicos	Assegurar que todos os procedimentos de mudança, manutenção, instalação e uso dos componentes das instalações elétricas estejam de acordo com os requisitos estabelecidas em leis e normas para segurança e proteção de serviços e instalação elétrica. Com o objetivo de assegurar o adequado funcionamento dos componentes das instalações elétricas.	Projeto executivo de instalações elétricas	Relatórios das manutenções e verificações das instalações elétricas demonstrando os pontos de segurança das instalações elétricas atendidos conforme requisitos legais e normativos	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
Retrofit								
Categoria 4.0 - Retrofit								
Princípio		Critério		Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências
4.0.1	Retrofit energético	4.0.1.1	Mudança, reforma e adequação energética	Categoria 1.0 - Contexto Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética Categoria 3.3 - Segurança	Realizar o projeto de reforma e adequação dos componentes da instalação elétrica e da envoltória da edificação, visando a redução e demanda operacional de energia e energia primária. Deve-se considerar os sistemas preexistentes apresentando diagnóstico de viabilidade técnica e outros cenários possíveis. As soluções propostas de <i>retrofit</i> precisam considerar a integração das soluções passivas e ativas.	Projeto de <i>retrofit</i>	Projeto de <i>retrofit</i> apresentando as modificações e adequação nos sistemas energéticos da edificação desde a envoltória até a troca de equipamentos.	GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015 BREGlobal. BREEAM International Non-Domestic - Refurbishment 2015. Technical Manual: Version: SD225 – Issue:1.4. 2017 ZIONI, Eleonora C.; WAKSMAN, Renata D.; FARAH, Olga Guilhermina D. Conhecendo a arquitetura hospitalar. v. 23. (Série Manuais de especialização Einstein). Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555766288.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software*, apresentada nesta pesquisa, é uma solução norteadora relevante para os gestores e técnicos de hospitais no que tange, principalmente, à estruturação do raciocínio para o planejamento da implementação de medidas de eficiência energética. A ferramenta é, também, um instrumento de capacitação e ensino que contribui para o avanço no conhecimento do tema e oferece aos estabelecimentos de saúde uma oportunidade de aprendizado em sua utilização. Possui, ainda, relevância para os estudos e pesquisas da metodologia do *scorecard* desenvolvida no âmbito do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído – PISAC no qual esta pesquisa está inserida.

Conforme mostram alguns estudos identificados na etapa de fundamentação da pesquisa, para que a eficiência energética seja implementada de forma eficaz e eficiente é preciso que as edificações hospitalares considerem o seu planejamento e sua operação com foco na eficiência energética. Nesse contexto, esta dissertação representa uma contribuição para os estudos e pesquisas, considerando uma abordagem da eficiência energética em edificações hospitalares no planejamento e na gestão estratégicos que leve em conta a integração de aspectos como, pessoas, processos, recursos financeiros, estrutura organizacional, capacitação e treinamento, tecnologias, metas e objetivos estratégicos. Além disso, os requisitos de informação definidos contemplam princípios e critérios que permeiam conceitos de sustentabilidade, economicidade, autonomia energética, governança e gestão.

Destaca-se que os requisitos de informação propostos visam fornecer subsídios para que uma equipe responsável e capacitada desenvolva o projeto de eficiência energética, assegurando a integração com critérios de planejamento e gestão que precisam ser definidos e detalhados de acordo com a realidade de cada estabelecimento. Nesse sentido, cada critério é norteador e precisa ser analisado por uma equipe multidisciplinar que ficará responsável por detalhar e definir todo o processo e os procedimentos para o desenvolvimento, acompanhamento e controle de um projeto de eficiência energética. O avanço da ferramenta é fornecer uma visão sistêmica dos requisitos para a eficiência energética, permitindo que dessa forma o conteúdo seja “equalizado” para todos os envolvidos.

As categorias da estrutura dos requisitos de informação para o desenvolvimento de uma ferramenta em *software* foram estruturadas considerando o ciclo de vida da edificação, e os princípios e critérios definidos basearam-se em requisitos de eficiência energética conforme cada categoria. A correlação dos princípios e critérios potencializa uma visão integrada dos requisitos que precisam ser considerados para que o processo de implementação da eficiência energética seja efetivo. Diante disso, a aplicação dos princípios e critérios não se restringe somente ao ciclo de vida ao qual pertence, e a aplicação da ferramenta mostrou-se flexível visto que a estrutura proposta dos requisitos pode ser complementada, ajustada e melhorada à medida que for testado e implementado nos estabelecimentos de saúde. Assim, a ferramenta pode absorver mais requisitos, informações, especificidades e peculiaridades nos indicadores e verificadores, incluindo outras fontes de referência, ao longo do processo de sua utilização.

Um dos maiores gargalos e desafios identificados na literatura e levantado durante o processo de validação por grupo focal é a necessidade do comprometimento da alta administração com a eficiência energética. Esse compromisso da alta administração impulsiona o processo e dá a oportunidade de aplicação da ferramenta como mecanismo inicial da aprendizagem e mudanças organizacionais. Portanto, a aplicação da ferramenta proposta pode ser estratégica no processo de mudança da cultura dos estabelecimentos e é norteadora do raciocínio no desenvolvimento de projetos de eficiência energética.

Além disso, a dissertação colabora com o estímulo para o desenvolvimento de estudos e pesquisas na área de conhecimento sobre a eficiência energética em estabelecimentos de saúde, tais como: a necessidade de desenvolvimento de normas técnicas específicas que leve em conta suas características e especificidades de operação; programas e projetos governamentais voltados para a edificação hospitalar, como, por exemplo, a Etiqueta e o selo Procel voltados para edificações de saúde e a criação de um banco de dados e informações do consumo de energia por uso final dentro desses estabelecimentos. Acrescenta-se que a pesquisa extrapola a contribuição acadêmica, visto que, também, contribui de maneira prática no apoio aos gestores e técnicos em EAS, norteador o planejamento e a gestão da energia com foco na eficiência energética conforme demonstra os resultados dos grupos focais.

Reforça-se que a metodologia do *scorecard* vem sendo desenvolvida e testada no âmbito dos projetos do PISAC, demonstrando seu potencial de nortear os

envolvidos no planejamento estratégico das instituições e de apoiar o processo de mudança de modelo mental, desde o pessoal da alta administração ao pessoal operacional frente aos novos conceitos, temas, técnicas, instrumentos e ferramentas que precisam ser considerados para a implementação, operação, acompanhamento, controle e a melhoria do processo de mudança organizacional.

A ferramenta proposta nesta pesquisa precisa ser implementada a nível estratégico, considerando que as decisões partem da alta administração, promovendo a mudança do modelo mental das equipes gestoras do estabelecimento de saúde como um todo, no que tange o tema de energia com foco na eficiência energética. Com isso, o processo de compreensão e aplicação da ferramenta aqui proposta subsidia os envolvidos nos hospitais com uma visão sistêmica do caminho a ser seguido para chegar nos objetivos e metas estabelecidos pela instituição.

Como indicativo de pesquisas futuras destaca-se a necessidade de caracterização do consumo de energia nos hospitais universitários em território nacional com o intuito de gerar informações e dados para os estudos e pesquisa. E, também, o desenvolvimento de um *Balanced Scorecard* a partir da estrutura dos requisitos de informação.

Por fim, como passos futuros para continuidade da pesquisa e desenvolvimento de um produto, os requisitos de informação serão incorporados em uma plataforma digital pertencente ao PISAC. Para a efetiva implementação da ferramenta em *software*, primeiro será realizado contato com os gestores dos hospitais pertencentes a rede EBSEH, visando apresentar a relevância da ferramenta no apoio ao planejamento da eficiência energética; e, segundo, desenvolver programa para sua aplicação para testes e validação nos hospitais.

7 REFERÊNCIAS

ABESCO, ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SERVIÇOS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA. **Como funciona um projeto de Eficiência Energética** - Abesco - Eficiência Energética. Disponível em: <<http://www.abesco.com.br/pt/como-funciona-um-projeto-de-eficiencia-energetica/>>. Acesso em: março de 2023.

ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa N° 920, de 23 de fevereiro de 2021(*)**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-normativa-aneel-n-920-de-23-de-fevereiro-de-2021-*-306209537>. Acesso em: março de 2023.

ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética** – Módulo 1 Introdução. p. 22, 2020a.

ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética** – Módulo 3 Seleção e Implantação de Projetos. 2020b.

ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Procedimentos do Programa de Eficiência Energética** – Módulo 4 Tipologias de Projeto. 2020c.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução de Diretoria Colegiada - RDC n°. 50**, de 21 de fevereiro de 2002. Agência Nacional de Vigilância Sanitária, p. 1–209, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 50001**. Sistema de gestão de energia – Requisitos com orientações para uso. ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 50002**. Diagnóstico energéticos – Requisitos com orientação para uso. ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 50004**. Sistema de gestão de energia – Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão da energia da ABNT NBR ISO 50001. ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 50006**. Sistema de gestão de energia – Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) – Princípios e orientações. ABNT, 2016.

BRE, Building Research Establishment. **BREEAM** | BRE Group. Disponível em: <<https://bregroup.com/products/breeam/>>. Acesso em: março de 2023.

BURPEE, H.; MCDADE, E. **Comparative Analysis of Hospital Energy Use: Pacific Northwest and Scandinavia**. v. 8, n. 1, p. 20–44, 2014.

CARVALHO, Antonio Pedro Alves de; BARRETO, Frederico Flósculo Pinheiro. **Programação arquitetônica em edificações de funções complexas**. II Seminário sobre Ensino e Pesquisa em Projeto de Arquitetura – PROJETA, 2005.

CHRISTIANSEN, N.; KALTSCHMITT, M.; DZUKOWSKI, F. **Electrical energy consumption and utilization time analysis of hospital departments and large scale medical equipment**. Energy and Buildings, v. 131, p. 172–183, 1 nov. 2016.

DAHLAN, N. Y. *et al.* **Energy Star based benchmarking model for Malaysian Government hospitals** - A qualitative and quantitative approach to assess energy performances. *Journal of Building Engineering*, v. 45, 1 jan. 2022.

DATASUS. **TabNet Win32 3.0: CNES - Estabelecimentos - Classificação do Serviço - Brasil.** Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?cnes/cnv/servc2br.def>>. Acesso em: março de 2023.

DIAS, Gabriel Alves Ferreira; *et al.* **Ações de eficiência energética – HC-UFMG/EBserh: Redução de custos e sustentabilidade.** Anais do 2º Encontro Infraestrutura Física da rede EBSEH. p.21. 1ª Edição. ISBN nº 978-65-80110-55-1. Brasília, 2022.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel P.; JÚNIOR, José A. V A. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia.** Grupo A, 2015. E-book. ISBN 9788582605530.

DUNLOP, T. **Mind the gap: A social sciences review of energy efficiency.** *Energy Research and Social Science*, v. 56, n. April, p. 101216, 2019.

EBSEH, EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários.** 1ª Edição. Produzido pelo Serviço de Apoio à MANUTENÇÃO PREDIAL E OBRAS. Brasília, p.79, 2018.

EBSEH, EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. **Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSEH.** Produzido pelo Serviço de Apoio à Manutenção Predial e Obras/CIH/DAI – Brasília: EBSEH –, Unidade de Projetos e Obras/SIF/DLIH/GAD/HC-UFMG – Belo Horizonte: EBSEH; Unidade de Manutenção Predial/SIF/DLIH/GAD/HC-UFMG – Belo Horizonte: EBSEH, 2022. 146p. ISBN 978-65-80110-49-0

EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies. **Centro de Doenças Infecciosas de Gana.** EDGE, 2020a. Disponível em: <<https://edgebuildings.com/project-studies/ghana-infectious-disease-center/>>. Acesso em: agosto de 2023.

EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies. **Guia do Usuário EDGE.** Versão 3.0.a. International Finance Corporation – IFC. EDGE, 2020b.

EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies. **Hospital Infantil Rainbow – Banjara Hills.** EDGE, 2019. Disponível em: <<https://edgebuildings.com/project-studies/rainbow-childrens-hospital-banjara-hills/>>. Acesso em: agosto de 2023.

EDGE, Excellence in Design for Great Efficiencies. **Unidade Mãe e Bebê no Hospital Universitário Komfo Anokye.** EDGE, 2018. Disponível em: <<https://edgebuildings.com/project-studies/mbu-at-komfo-anokye-teaching-hospital/>> Acesso em: agosto de 2023.

EVO, EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION. **Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance** - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - Volume 1. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance: Conceitos e Opções para a Determinação de Energia e de Água, v. 1, 2012.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **AQUA-HQETM** - Portal Vanzolini. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/certificacao/sustentabilidade-certificacao/aqua-hqe/>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Referencial Técnico de Certificação “Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA”** - Organizações de Saúde. Versão 0 ed. [s.l.: s.n.].

GBC BRASIL, GREEN BUILDING COUNCIL. **Como funciona o LEED?** Conheça as categorias avaliadas na certificação - GBC Brasil. Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/como-funciona-o-leed-conheca-as-categorias-avaliadas-na-certificacao/>>. Acesso em: 11 mar. 2023.

GBI, GREEN BUILDING INDEX. **NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL**. n. July, 2015b.

GBI, GREEN BUILDING INDEX. **NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL**. n. July, 2015a.

HADDAD, J. *et al.* **EFICIÊNCIA ENERGÉTICA: FUNDAMENTOS E APLICAÇÕES**. p. 1–315, 2012.

HADDAD, J.; SANTOS, A. H. M.; BAJAY, S. V. **Eficiência energética e sua inserção no planejamento energético brasileiro**. Revista Brasileira. scholar.archive.org, 2021. Disponível em: <<https://scholar.archive.org/work/i53nynp4tbhdni6zczqto66bau/access/wayback/https://sbpe.org.br/index.php/rbe/article/download/643/473/>>

HOSPITAIS SAUDÁVEIS. **Caracterização da amostra de hospitais medidas de eficiência energética identificadas no desafio energia oportunidades em eficiência energética para uma gestão de instalações de saúde econômica e ambientalmente eficiente economia monetária**, 2019.

HOSPITAIS SAUDÁVEIS. **Hospitais Saudáveis**. Disponível em: <<https://hospitaissaudaveis.org/Membros>>. Acesso em: agosto de 2023.

INMETRO, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Anexo da Portaria INMETRO n° 309/2022**. 2022c.

INMETRO, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Edificações**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica/edificacoes>>. Acesso em: 9 mar. 2023b.

INMETRO, INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Tabelas de eficiência energética** — INMETRO. Disponível em: <<https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica>>. Acesso em: 9 mar. 2023a.

JAIN, N. *et al.* **Building performance evaluation of a new hospital building in the uk: Balancing indoor environmental quality and energy performance**. Atmosphere, v. 12, n. 1, 2021.

KAPLAN, ROBERT S. NORTON, D. P. **A estratégia em ação: balanced scorecard**. Rio de Janeiro, 1997.

LAMBERST, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, F. O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. 3ª Edição ed. 2015.

MANZON, José Afonso. **Análise do programa de alimentação do trabalhador sob o conceito de marketing social**. Tese de doutorado apresentada na Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1981. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12133/tde-10032023-095351/publico/DrJoseAfonsoManzon.pdf>

MARQUES, M. C. S.; HADDAD, J.; GUARDIA, E. C. **Eficiência energética: teoria & prática**. 2007.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. p. 156, 2011.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Plano Nacional de Energia 2030**. EPE - Empresa de Pesquisa Energética, EPE, p. 244, 2007.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EPE, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia - PNE 2050**. Plano Nacional de Energia - PNE 2050, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2020a.

MME, MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA; EPE, EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Atlas da Eficiência Energética Brasil 2020** - Relatório de indicadores. 2020b.

MS, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **BVS**. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsmms/?output=site&lang=pt&from=0&sort=&format=summary&count=20&fb=&page=1&skfp=&index=&q=PROGRAMAÇÃO+ARQUITETÔNICA+DE+UNIDADES+FUNCIONAIS+DE+SAÚDE&search_form_submit=>>. Acesso em: 15 fev. 2023.

MS, MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria nº 2.022**, de 7 de agosto de 2017. Altera o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), no que se refere à metodologia de cadastramento e atualização cadastral, no quesito Tipo de Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: <https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2022_15_08_2017_rep.html>. Acesso em: março de 2023.

MUHAMMAD, N. *et al.* **Optimizing the energy saving potential of public hospital through a systematic approach for green building certification in Malaysia**. Journal of Building Engineering, v. 43, p. 103088, 2021.

NASCIMENTO, R. L. **Política De Eficiência Energética No Brasil**. Consultoria Legislativa, p. 31, 2015.

OIKONOMOU, V. *et al.* **Energy saving and energy efficiency concepts for policy making**. Energy Policy, v. 37, n. 11, p. 4787–4796, 2009.

OLIVEIRA, Karine Borges de; SANTOS, Eduardo Ferro dos; NETO, Antonio Faria; SANTOS, Vitor Homem de Mello; OLIVEIRA, Otávio José de. **Guidelines for efficient and sustainable energy management in hospital buildings**. Journal of Cleaner Production, v. 329, n. Outubro, 2021.

PATTERSON, M. G. **What is energy efficiency?** Concepts, indicators, and methodological issues. Energy Policy, v. 24, n. 5, p. 377–390, 1996.

PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Regulamento para Concessão do Selo Procel de Economia de Energia** (Revisão IV). 2013.

PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Resultados Procel 2022**: Ano base 2021. p. 5–76.

PROCEL, **Avaliação do Mercado de Eficiência Energética do Brasil**. Avaliação do mercado de eficiência energética do Brasil, p. 77, 2009.

PROCEL, Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. **Resultados Procel 2022**: Ano base 2021. Eletrobras, 2022

Programa de Pós-graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Tecnologia, Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: <<https://www.ppgfau.unb.br/institucional/tas>>. Acesso em: setembro de 2022.

PSILLAKI, Maria; *et al.* **Hospitals' Energy Efficiency in the Perspective of Saving Resources and Providing Quality Services through Technological Options: A Systematic Literature Review**. *Energies* 2023, 16, 755. <https://doi.org/10.3390/en16020755>

REDE GLOBAL DE HOSPITAIS VERDES E SAÚDAVEIS. **Energia documento de orientação para membros Objetivo**: implementar a eficiência energética e a geração de energia limpa e renovável, 2014.

RYAN-FOGARTY, Y.; O'REGAN, B.; MOLES, R. **Greening healthcare**: Systematic implementation of environmental programmes in a university teaching hospital. *J. Clean. Prod.* 2016, 126, 248–259.

SANTOS, Adriana B. A. dos; FAZION, Cíntia B.; MEROE, Giuliano P.S. de. **Inovação**: um estudo sobre a evolução do conceito de Schumpeter. *Caderno de Administração*, v. 5, n. 1, 2011. UNITED NATIONS. Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment - Main Page. Disponível em: <<https://legal.un.org/avl/ha/dunche/dunche.html>>. Acesso em: setembro de 2022a.

SZKLO, A. S.; SOARES, J. B.; TOLMASQUIM, M. T. **Energy consumption indicators and CHP technical potential in the Brazilian hospital sector**. *Energy Conversion and Management*, v. 45, n. 13–14, p. 2075–2091, ago. 2004.

UNITED NATIONS. **Support Sustainable Development and Climate Action** | United Nations. Disponível em: <<https://www.un.org/en/our-work/support-sustainable-development-and-climate-action>>. Acesso em: setembro de 2022.

ZAMPIVA, P. M. **Hospitais Mais Sustentáveis**: Relações Entre O Ambiente Construído, a Assistência Aos Pacientes E Os Preceitos De Sustentabilidade. p. 158, 2016.

ZIONI, Eleonora C.; WAKSMAN, Renata D.; FARAH, Olga Guilhermina D. **Conhecendo a arquitetura hospitalar**. v. 23. (Série Manuais de especialização Einstein). Editora Manole, 2022. E-book. ISBN 9786555766288. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786555766288/>. Acesso em: março de 2023.

8 APÊNDICE A – OFÍCIO ENVIADO A EBSERH



Programa de Pós-Graduação
Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
Universidade de Brasília



OFÍCIO LACIS/01/2023

Brasília, 30 de janeiro de 2023.

A Diretoria de Administração e Infraestrutura – DAI da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH)
A/C do Diretor de Administração e Infraestrutura Erlon César Dengo

Assunto: Solicitação de informações e dados a respeito do consumo de energia nos estabelecimentos assistenciais de saúde.

Prezados,

No âmbito do Laboratório do Ambiente Construído, Inclusão e Sustentabilidade - LACIS vinculado a Universidade de Brasília – UnB está sendo desenvolvida a pesquisa intitulada *EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM UNIDADES DE SAÚDE: CONCEPÇÃO DE UM BALANCED SCORECARD* pela mestranda, Thaís Oliveira Chaves Fontes, do Programa de Pós Graduação da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – PPGFAU sob a minha orientação.

O tema de pesquisa proposto tem como foco o desenvolvimento de uma matriz *balanced scorecard* visando nortear decisões de gestores e técnicos na implementação e gerenciamento de ações para eficiência energética nos hospitais de médio e grande porte. A matriz *balanced scorecard* por meio da sistematização do conteúdo consegue estruturar o raciocínio para tomada de decisão.

Diante do exposto, para subsidiar o desenvolvimento da pesquisa solicito os seguintes dados e informações:

- Consumo de energia em kWh por mês durante o período de um ano dos hospitais geridos pela Ebserh.
- A Disponibilização de planilha contendo a área construída, área de terreno e número de leito de cada hospital.
- Disponibilização de documentos técnicos de gerenciamento e controle do consumo de energia (planilhas de controle de operação dos equipamentos, documento de gestão relacionado a ações voltadas para eficiência energética, relatórios de acompanhamento do consumo de energia, entre outros documentos que subsidiem o gerenciamento de energia do estabelecimento de saúde).

Informo que o nome e CNPJ dos estabelecimentos serão mantidos em sigilo.

Aproveito para solicitar os contatos de responsáveis nos hospitais para ajudar na comunicação e no envio posterior de um questionário em complemento a este primeiro levantamento.

Agradeço antecipadamente a atenção.

Coloco minha orientanda e eu à disposição para esclarecimentos necessários.

[Assinado eletronicamente]

Prof.^ª Raquel Naves Blumenschein

PRO/FAU/UnB – Mat. 137634

Diretora do PISAC/UnB



Documento assinado eletronicamente por Raquel Naves Blumenschein, Diretor(a) do Parque de Inovação e Sustentabilidade do Ambiente Construído - PISAC, em 30/01/2023, às 14:39, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 9263761 e o código CRC 6D0F04F8.

9 APÊNDICE B – REQUISITOS DE INFORMAÇÃO PARA DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA EM SOFTWARE

Por favor: a) Marque com "X" as opções de avaliação do critério que, no seu entendimento, devem ser reformuladas (b) escreva suas considerações (c) se possível contribua com a identificação de indicadores/verificadores e referências.

Avaliação dos critérios			
Não Execuível	Não Rastreado	Não Verificável	Considerações, Contribuição e correções

Concepção e planejamento de projeto de hospitais Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.0.1	Projeto arquitetônico bioclimático	1.0.1.1	Levantamento das condicionantes locais	1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima	Identificar as características físicas do terreno e do entorno, tais como: topografia, pedologia, vegetação, obstáculos (naturais ou construídos) no entorno da edificação e o código de obra local, que determina os afastamentos, número máximo de pavimentos e recuos das edificações. O estudo da topografia permite identificar a presença de vegetação, de barreiras edificadas e de corpo hídrico perto do terreno da edificação. Esses elementos podem ser explorados ou evitados nas estratégias bioclimáticas a serem consideradas na edificação, visando o conforto ambiental e a eficiência energética.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando o levantamento topográfico, planta de situação, estudos de vizinhança com as informações gerais do terreno e informações específicas para desenvolver o projeto de arquitetura, entre outros estudos necessários de acordo com o projeto.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13133: Execução de levantamento topográfico - procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. Código de Obra e Edificações Municipal AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.
		1.0.1.2	Levantamento das condicionantes de clima	1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais	Analisar o clima local e suas variáveis para identificação das características gerais como trajetória solar, nuvens, temperatura, incidência e velocidade dos ventos, umidades relativa e precipitações. O Brasil é dividido em 8 zonas bioclimáticas que possuem recomendações construtivas de acordo com as características de clima e microclima. Devem ser realizados estudos da bioclimatologia aplicada à arquitetura, considerando a zona de conforto, ventilação natural, inércia térmica para resfriamento, etc. A caracterização dessas variáveis, assim como das condicionantes locais, é fundamental para a definição da melhor estratégia bioclimática, visando o conforto do usuário ao mesmo tempo que proporciona maior eficiência no consumo de energia da edificação.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando os resultados das análises bioclimáticas com as estratégias passivas mais adequadas para cada zona bioclimática. Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LabEEE. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/linhas-de-pesquisa/bioclimatologia-e-sustentabilidade Projeteee - Projetando Edificações Energeticamente Eficientes. Disponível em: http://www.mme.gov.br/projeteee AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.	
	1.0.1.3	Definição dos elementos construtivos	1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima	Definir os elementos construtivos, com base em suas propriedades térmicas, mais adequados ao clima local, visando a redução do consumo de energia sem prejuízo à função da tipologia de edificação hospitalar, ou seja, compatíveis ao uso da construção e ao local de implantação. Recomenda-se os estudos para atendimento aos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa Inmetro para a Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, apresentando o nível da etiqueta que a edificação possui sendo "A" (mais eficiente) até "E" (menos eficiente). Deve ser levado em consideração as características técnicas do sistema construtivo em função da adaptabilidade da edificação de forma a prever as necessidades de ampliação do espaço com menores impactos ambientais e de operação da edificação. A qualidade e o desempenho técnico são características técnicas dos produtos e sistemas construtivos que impactam nas análises de durabilidade e adaptabilidade da construção.	Programa de necessidades, Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE para envoltória da edificação e o Selo Procel para Edificações	Programa de necessidades apresentando as soluções dos elementos construtivos demonstrando seu desempenho energético. E o resultado da classificação para envoltória da edificação de acordo com a Instrução normativa do INMETRO (Programas PBE Edifica e o PROCEL Edifica)	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 52010-1. Desempenho energético de edifícios – Condições climáticas externas - Parte 1: Conversão de dados climáticos para cálculos de energia. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 15220-2. Desempenho térmico de edificações – Parte 2: Métodos de cálculo da transmitância térmica, da capacidade térmica, do atraso térmico e do fator solar de elementos e componentes de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2022. LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 SELO CASA AZUL - Boas práticas para habitação mais sustentável. Realização Caixa. São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010. Realização CAIXA.	
	1.0.1.4	Interação entre as soluções passivas e ativas	1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais 1.0.1.2 Levantamento das condicionantes de clima 1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos	Realizar os estudos para o projeto de arquitetura bioclimática, considerando a integração entre os sistemas de soluções passivas e ativas. Essa integração entre as soluções proporciona o conforto ambiental aos usuários ao mesmo tempo que reduz o consumo de energia elétrica. Os estudos de interação entre as soluções passivas e ativas é fundamental para assegurar que sejam levados em consideração as restrições de determinadas áreas do hospital em decorrência das condicionantes de operação do ambiente. Destaca-se que o interação entre as soluções passivas também deve ser levada em consideração pois uma solução influencia em outra. Por exemplo, o conforto acústico depende da estanqueidade dos fechamentos, o que implica na implementação de solução para ventilação e iluminação.	Partido arquitetônico.	Partido arquitetônico apresentando os resultados dos estudos realizados para interação das soluções passivas e ativas, tais como, análises, simulações e estudos demonstrando os benefícios da interação entre essas soluções, levando em consideração as restrições de determinadas áreas.	LAMBERST, ROBERTO; DUTRA, LUCIANO; PEREIRA, F. O. R. EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA ARQUITETURA. 3ª Edição. Editora Eletrobras/PROCEL, 2014. AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Diretrizes de Sustentabilidade para projetos de Arquitetura e Engenharia em Hospitais Universitários. 2018 GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB); HOSPITAL Version 1.0, July, 2015. GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC); HOSPITAL Version 1.0, July, 2015.	

Exemplos:
O princípio, critério, indicador e verificador não estão alinhados. Acrescentar referência pertinente ao critério, o critério não é relevante

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.0 - Contexto								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.0.2	Escopo	1.0.2.1	Restrições técnicas, legais, físicas e ambientais do projeto	1.0.1 Projeto arquitetônico bioclimático	Levantar os requisitos pertinentes as condicionantes mínimas das unidades funcionais do estabelecimento hospitalar que são estabelecidas nos instrumentos legais e normativos, considerando a complexidade dos processos e suas interações, além das normas de uso e ocupação do solo, visando o levantamento das soluções passivas e ativas que podem ser implementadas no projeto para diminuir o consumo de energia assegurando o conforto do usuário. Os ambientes devem ser caracterizados, assim como as atividades e os equipamentos.	Programa de necessidades	Programa de necessidades apresentando a solução proposta para o projeto da edificação hospitalar sob os aspectos legais, técnicos, econômicos e ambientais.	Plano Diretor de Ordenamento Territorial Código de Obra e Edificações Municipal ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1-209, 2002.
		1.0.2.2	Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	1.0.2.1 Identificação das restrições do projeto, por exemplo, técnicas, legais, físicas, ambientais 1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais 1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos	Definir os conjuntos de atividades e sub-atividades específicas que serão realizadas na edificação, que correspondem a uma descrição da organização técnica do trabalho na assistência à saúde. A partir da definição das atividades a serem desenvolvidas no estabelecimento que se caracterizam os ambientes médicos (zoneamento), de acordo com as atividades desenvolvidas. Na definição do programa físico-funcional é preciso considerar as soluções passivas de acordo com cada ambiente da unidade funcional e a previsão dos equipamentos necessários para cada ambiente.	Programa físico-funcional	Programa físico-funcional descrevendo as características dos ambientes necessários ao desenvolvimento das atividades previstas na edificação, apresentando: - esquemas de infra-estrutura de serviços; - dimensionamento das áreas; - equipamentos; - equipamentos médicos hospitalares.	ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1-209, 2002.
		1.0.2.3	Previsão de fluxo de usuários (pacientes, visitantes, profissionais de saúde e funcionários)	1.0.2.2. Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Prever o fluxo operacional de acordo com sua programação físico-funcional, visando estimar o consumo de energia.	Programa de necessidades considerando o programa físico-funcional	Programa de necessidades demonstrando a previsão de fluxo de usuários de acordo com a capacidade de atendimento.	ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada - RDC no 50, de 21 de fevereiro de 2002, p. 1-209, 2002.

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.1 - Compromisso da alta administração								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.1.1	Compromisso institucional com eficiência energética	1.1.1.1	Declaração de compromisso	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética	Demonstrar o comprometimento da alta administração com o tema de eficiência energética na edificação hospitalar por meio de uma declaração de compromisso. Assegurando dessa forma, que sejam estabelecidos objetivos e metas energéticas em consonância com a estratégia de negócios da edificação hospitalar. A declaração de compromisso dentre outras funções deve: - estabelecer a comunicação em toda a edificação hospitalar apresentando a importância e os benefícios da eficiência energética; - divulgar os resultados de economia de energia por meio da implementação de ações de eficiência energética; - divulgar os resultados de melhorias dos espaços por meio da implementação de ações de eficiência energética; - local recursos humanos e financeiros para a implementação do projeto da eficiência energética; - assegurar a melhoria contínua do desempenho energético da edificação; - assegurar a capacitação e treinamento da equipe envolvida nas questões de eficiência energética; - institucionalizar uma equipe multiprofissional voltada para o tema de eficiência energética; - outros pontos. <i>A declaração de compromisso pode ser formalizada por meio de um política energética.</i>	Dedaração de compromisso da alta administração com a eficiência energética.	Documentos em que a alta administração que demonstre o comprometimento com a eficiência energética. Por exemplo: documento que demonstre a previsão orçamentária e de recursos humanos destinados ao projeto de eficiência energética, documentos de acompanhamento dos objetivos e metas energéticas estabelecidas, documentos relativos as ações de melhoria do desempenho energético, dentre outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistemas de Gestão da Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
1.1.2	Estrutura organizacional	1.1.2.1	Definição da equipe e suas responsabilidades	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética	Estabelecer na estrutura organizacional da edificação hospitalar uma equipe e suas responsabilidades voltada para as questões de eficiência energética com o intuito de assegurar que a organização implemente e mantenha os processos e projetos para alcançar a eficiência energética, garantindo que essa seja implementada e melhorada a longo prazo. O estabelecimento deve assegurar a competência das pessoas envolvidas na equipe voltada para eficiência energética, prevendo capacitações e treinamentos.	Documentação demonstrando a estrutura organizacional e as responsabilidades da equipe de instalações elétrica da edificação hospitalar, destacando a competência de planejar, implementar, gerir, acompanhar, monitorar e melhorar os projetos de eficiência energética.	Documentos demonstrativos da estrutura organizacional do estabelecimento, por exemplo: - Organograma; - Procedimentos operacionais; - Mapas de processos; - Matriz de responsabilidades; - Outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistemas de Gestão da Energia - Requisitos com orientações para uso. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistemas de Gestão da Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.2.1	Infraestrutura das instalações elétricas	1.2.1.1	Integração com o projeto de arquitetura	1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	Assegurar a integração com o projeto de arquitetura, desde a concepção, no intuito de que seja desenvolvido e dimensionada o espaço para a infraestrutura do projeto de instalações elétricas (salas de suporte, as áreas que abrigam os equipamentos e os componentes das instalações elétricas) de modo que garanta seu adequado funcionamento, além da facilidade nas intervenções de manutenção (acessos às áreas, acesso aos equipamentos e componentes, dimensionamento das zonas de execução dos serviços de manutenção, entre outros) durante operação. O layout planejado para a adequada manutenção assegure que as manutenções e/ou troca de componentes da instalação elétrica ocorra com a menor interrupção das atividades do estabelecimento e incômodo aos usuários.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando as disposições da infraestrutura de instalações elétricas de acordo com o partido arquitetônico.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2kV. 3ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
1.2.2	Entrada de energia elétrica	1.2.2.1	Requisitos para a estrutura da subestação	1.2.1 Infraestrutura das instalações elétricas 1.2.2.3 Sistema de fornecimento de energia emergencial 3.3.1 Segurança em instalações elétricas	Levantar os requisitos legais e técnicos para desenvolvimento do projeto de subestação das edificações hospitalares considerando os dispositivos de proteção e todo o conjunto de equipamentos responsáveis por transformar e distribuir a energia elétrica para edificação, visando o adequado fornecimento de energia para edificação em acordo com as normas técnicas exigidas. - Recomenda-se o que os transformadores de distribuição sejam ligados em paralelo, com o objetivo de assegurar maior capacidade de fornecimento de energia ou de elevar a segurança operacional do sistema; - Recomenda-se, quando possível, o uso de transformadores de distribuição em líquido isolante que possuem a etiqueta ENCE para equipamentos, priorizando os de maior eficiência; - Recomenda-se analisar a eficiência energética intrínseca dos transformadores disponíveis no mercado, o cálculo da eficiência pode ser realizado utilizando normas específicas para transformadores, por exemplo, a norma técnica IEC 60076-20; - Recomenda-se que o circuito de distribuição deve ser concebido considerando a mudança automática da alimentação normal para a alimentação de segurança; - Recomenda-se, para a eficiência energética, a definição da topologia do sistema de distribuição. Por exemplo, a localização do transformador para os circuitos de distribuição; - Recomenda-se que o espaço físico da subestação assegure o funcionamento dos equipamentos dentro das especificações técnicas exigidas de operação. E que o espaço físico permita o acesso para os serviços de manutenção e possível ampliação do espaço físico para novos equipamentos e ambientes da subestação.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando o projeto da subestação da edificação hospitalar com a descrição dos requisitos normativos técnicos e metodologias de cálculo para entrada de energia.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14039: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2kV. 3ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
		1.2.2.2	Qualidade do fornecimento de energia		Realizar a avaliação de índices de qualidade da energia elétrica e, quando necessário, corrigir as não conformidades detectadas, visando com isso a melhor operação das instalações elétricas hospitalares. Os índices de avaliação da qualidade da energia devem ser observados de acordo com os requisitos estabelecidos pelo módulo 8 dos Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Nacional - Prodist da Agência Nacional de Energia Elétrica. Isso contribui indiretamente para o fornecimento contínuo de energia elétrica com destaque as unidades funcionais que são consideradas críticas, em caso de que as atividades desenvolvidas estejam ligadas com o risco de vida do paciente.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando a previsibilidade de realização de avaliação dos índices de qualidade de energia, em conformidade com o Prodist. Deve ser apresentado, também, o procedimento e processos para a monitoramento dos índices de qualidade de energia e ação corretiva das eventuais não conformidades encontradas.	BRASIL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 956. Estabelece os Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional – PRODIST, revoga as Resoluções Normativas nº 395, de 15 de dezembro de 2009; nº 424, de 17 de dezembro de 2010; nº 432, de 5 de abril de 2011 e dá outras providências. ANEEL, 2021. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.
		1.2.2.3	Sistema de fornecimento de energia emergencial		Definir todo o sistema emergencial de fornecimento de energia de acordo com as normas técnicas, garantindo o fornecimento de energia elétrica para as operações da edificação. Destacam-se os atendimentos aos requisitos para alimentação de segurança dos ambientes classificados por grupos 0, 1 e 2, conforme norma técnica ABNT NBR 13534. Os sistemas de fornecimento de energia emergencial devem assegurar que as fontes de alimentação possuam capacidade, confiabilidade e disponibilidade adequadas ao funcionamento específico do sistema de segurança. Quando necessário, deve-se adotar um sistema auxiliar de energia estabilizada, com aplicação de baterias estacionárias.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando cálculos, equipamentos, circuitos e todos os componentes envolvidos no sistema emergencial de energia especificando a fonte de segurança.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.
		1.2.2.4	Geração própria		1.0.1.1 Levantamento das condicionantes locais 1.2.2.3 Sistema de fornecimento de energia emergencial	Dimensionar o projeto de geração de energia própria preferencialmente por meio de fontes de energia renováveis disponíveis no local. A geração própria minimiza o consumo de energia da rede elétrica e de geradores que utilizam combustível fóssil, no caso de uso de fontes renováveis. O dimensionamento do sistema de geração própria deve estar alinhado com a demanda de consumo de energia do hospital, assegurando que não haja interrupção no fornecimento de energia de acordo com o estabelecido na norma ABNT NBR 13534. <i>Quando possível obter o Certificado de Energia Renovável</i>	Memorial descritivo	Memorial descritivo e de cálculo apresentando o dimensionamento de acordo com os requisitos legais e as normas técnicas. O projeto deve contemplar a geração e a distribuição do projeto de geração própria da edificação.

Concepção e planejamento de projeto de hospitais								
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.2.3	Instalações elétricas em ambientes gerais	1.2.2.1	Elaboração de projeto	1.0.2.2. Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde 1.0.1.4 Interação entre as soluções passivas e ativas	Dimensionar o projeto de instalações elétricas em baixa tensão de acordo com o planejamento caracterizado no programa físico-funcional da edificação hospitalar. O projeto de instalações elétricas deve ser desenvolvido de acordo com requisitos legais e normas técnicas, atendendo a todos os critérios de segurança com o intuito de assegurar o adequado desempenho das instalações elétricas (minimizar perdas de energia e os efeitos negativos causados pelo sobre ou sub dimensionamento). O projeto, também, deve ser desenvolvido considerando a integração com as soluções passivas prevista no projeto de arquitetura com o intuito de diminuir o consumo de energia elétrica. Com isso, deve ser previsto o uso de equipamentos que possuem etiquetas, certificações e/ou selos de eficiência energética, conforme programas PBE e Procel.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica, tais como: sistema de iluminação, condicionamento ambiental, ventilação mecânica, força motriz, tomadas, elevadores, dentre outros. Comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
1.2.4	Instalações elétricas em ambientes específicos	1.2.4.1	Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2	1.0.2.2. Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde 1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais 1.2.4.2 Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2 1.2.4.3 Definição do sistema IT médico	Dimensionar o projeto de instalações elétricas específicas de acordo com os requisitos para ambientes médicos definidos na Norma ABNT NBR 13534 que classifica os locais em grupos: - Grupo 0: não possui equipamento eletromédico que precisa de contato com o paciente; - Grupo 1: necessário o contato de partes externas e internas do paciente com o equipamento eletromédico, com ressalva para partes internas estabelecida no Grupo 2; - Grupo 2: necessário o contato com o paciente de equipamentos eletromédicos em procedimentos intracardíaco, cirúrgicos e de sustentação a vida. A definição dos ambientes médicos classificados por grupos é fundamental para o projeto de instalações elétricas pois é necessário atender as especificidades conforme requisitos legais e normas técnicas, assegurando o fornecimento de energia de acordo com a classificação dos serviços de segurança. Visa, também, o adequado funcionamento das instalações elétricas, minimizando perdas e risco de um dimensionamento errado.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica em ambientes médicos por grupo, comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.
		1.2.4.2	Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2	1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais 1.2.4.1 Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2 1.2.4.3 Definição do sistema IT médico	Dimensionar o projeto de instalações elétricas específicas considerando as especificidades para os serviços de segurança de acordo com a classificação dos ambientes médicos por grupo (conforme ABNT NBR 13534). Os serviços de segurança devem ser projetados com base no tempo de retorno do fornecimento de energia elétrica. O dimensionamento das instalações elétricas para os serviços de segurança em ambientes médicos é fundamental pois é necessário atender todos os critérios conforme requisitos legais e normas técnicas, assegurando o fornecimento de energia de acordo com a classificação dos serviços de segurança, visando o adequado fornecimento de energia para áreas críticas do hospital. Por exemplo, UTIs onde os pacientes dependem de aparelhos eletromédicos para manter a vida.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica em ambientes médicos por serviço de segurança por grupo, comprovando o atendimento a todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.
		1.2.4.3	Definição do sistema IT médico	1.2.2 Instalações elétricas em ambientes gerais 1.2.3.1 Definição dos ambientes médicos em grupos 0, 1 e 2 1.2.3.2 Classificação dos serviços de segurança de acordo com o grupo 0, 1 ou 2	Dimensionar o sistema IT médico, assegurando o atendimento a todos os requisitos específicos previstos em leis e normas técnicas com o intuito de assegurar a segurança e o adequado funcionamento das instalações elétricas específicas. O sistema IT médico é capaz de monitor e evitar interrupções do fornecimento de energia.	Memorial descritivo	Memorial descritivo apresentando os circuitos, cálculos, simulações e dimensionamentos do projeto de instalações elétrica do sistema IT médico em conformidade com todos os requisitos previstos em leis e normas técnicas.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008. EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.

Concepção e planejamento de projeto de hospitais							
Categoria 1.2 - Projeto de instalações elétricas							
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências	
1.2.5	Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas	1.2.5.1	Plano de manutenção dos componentes da instalações elétricas	<p>1.2.1.1 Integração com o projeto de arquitetura</p> <p>1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais</p> <p>1.2.4 Instalações elétricas em ambiente específicos</p> <p>Elaborar o Plano de Manutenção dos componentes das instalações elétricas, considerando o tipo de manutenção, o período de acordo com o tipo de manutenção, o método de realização das manutenções e as documentações para registro, assim como a documentação das correções necessárias identificadas durante a realização da manutenção. É preciso, dependendo da manutenção, que documentações técnicas para realização da manutenção estejam disponíveis no local para o responsável. As manutenções são importantes para garantir que a operação dos componentes das instalações elétricas estejam de acordo com as condições técnicas de funcionamento.</p> <p><i>Destaca-se que o plano de manutenção preventiva contribui para minimizar incômodos aos usuários do estabelecimento em virtude do mau funcionamento ou de uma interrupção do serviço de componentes das instalações elétricas.</i></p>	Plano de Manutenção	Plano de Manutenção dos componentes das instalações elétricas, descrevendo, para cada sistema elétrico, ambiente médico, circuitos de alimentação e distribuição, dentre outros.	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.</p> <p>EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES. EBSHEER. Requisitos de Especificação, Projetos e de Manutenção da Infraestrutura Elétrica para Hospitais da Rede EBSERH. ISBN 978-65-80110-49-0 v.21, 2022.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.</p> <p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p>
1.2.6	Planejamento e gestão da operação das instalações elétricas	1.2.6.1	Manual de uso e operação das instalações elétricas	<p>1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas</p> <p>Elaborar o Manual de Uso e Operação das instalações elétricas com as especificações dessas instalações, os processos, os procedimentos e os métodos que assegurem o adequado uso, operação, manuseio, controle e acompanhamento das instalações elétricas (infraestrutura, sistemas elétricos, dentre outros).</p>	Manual de Uso e Operação	Manual de Uso e Operação das instalações elétricas descrevendo todos os processos, procedimentos, métodos de operação e uso dos equipamentos, infraestrutura elétrica e demais componentes pertinentes as instalações elétricas.	

Concepção e planejamento de projeto de hospitais

Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética

Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.1	Definição dos objetivos e metas energéticas	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética 1.1.2 Estrutura organizacional 1.0.2.2 Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Definir os objetivos e metas para eficiência energética, considerando curto, médio e longo prazo e em níveis estratégicos, táticos e operacional. Isso contribui para o desempenho energético do estabelecimento sem prejudicar a qualidade dos serviços assistenciais de saúde e o desempenho das instalações elétricas. A definição das metas e objetivos deve estar de acordo com as necessidades e expectativas levantadas com os envolvidos e responsáveis do estabelecimento. Os objetivos e metas devem ser mensuráveis e alinhados com o programa físico funcional do estabelecimento, considerando o seu tamanho, as atividades desenvolvidas, a complexidade e interação dos processos, procedimentos e serviços.	Declaração de compromisso da alta administração	Declaração da alta administração do estabelecimento apresentando os objetivos e metas de acordo com os níveis estratégico, tático e operacional com os prazos previstos.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
		1.3.1.2	Elaboração do plano de ação para acompanhamento e controle dos objetivos e metas	1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas	Elaborar um plano de ação alinhado com os objetivos e metas energéticas estabelecidos, visando que esses sejam alcançados. O plano de ação deve: - estar alinhado com a declaração de compromisso da alta administração; - apresentar métodos de acompanhamento e controle dos objetivos e metas; - apresentar indicadores de desempenho energético que irão demonstrar o alcance dos objetivos e metas propostos; - apresentar meios de comunicação dos resultados; - apresentar ações para prever os riscos e oportunidades, visando a prevenção de impactos negativos e a melhoria contínua do desempenho energético do estabelecimento; - entre outros.	Plano de Ação	Plano de ação descrevendo de forma clara as medidas a serem tomadas para acompanhamento, controle, disseminação dos resultados e ações de melhoria contínua dos objetivos e metas estabelecidos.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
		1.3.1.3	Mapeamento dos processos e serviços	1.0.2.2 Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde	Mapear os processos e serviços energéticos, de acordo com a programação físico funcional do estabelecimento, identificando as entradas e saídas de energia previstas para cada processo e serviço definidos. Esse mapeamento permite que o consumo de energia possa ser categorizado, auxiliando na identificação do foco para melhorar a eficiência energética.	Mapa dos processos e serviços do estabelecimento e outros documentos técnicos	Mapa dos processos e serviços do estabelecimento descrevendo as entradas e saída de energia. Outros documentos técnicos que apresentem cálculos, diagramas, fluxos e estimativas do consumo de energia por serviço e/ou processo.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
		1.3.1.4	Definição da linha base energética	1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas 1.3.1.3 Mapeamento dos processos e serviços 1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações 1.3.1.5 Definição de indicadores de desempenho energético 3.0.1 Pré-diagnóstico 3.0.2 Diagnóstico	Prever alinhamento base energética em alinhamento com os objetivos e metas energéticas. A linha base energética é o valor do indicador de desempenho energético associado a um período de tempo. Dessa forma, a linha base energética permite comparar o desempenho energético antes da implementação de ações para eficiência energética e após a implementação, além de servir de referências para comparações de avaliações do desempenho energético. Para novas edificações a linha base energética pode ser definida por meio de estimativas de consumo de acordo com o projeto de instalações elétricas. O modelo para o período da linha de base precisa ser capaz de representar as alterações nas condições e nos parâmetros operacionais, de forma que as mudanças ou ajustes possam ser efetuados.	Relatório técnico	Relatórios técnicos apresentando os modelos de engenharia e modelos de estatística com as variáveis relevantes para desenvolvimento e análise da linha base energética	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
		1.3.1.5	Definição de indicadores de desempenho energético	1.3.1.1 Definição dos objetivos e metas energéticas 1.3.1.3 Mapeamento dos processos e serviços 1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações 3.0.1 Pré-diagnóstico 3.0.2 Diagnóstico	Prever indicadores de desempenho energético em alinhamento com os objetivos e metas energéticas. Os indicadores de desempenho energético devem ser mensuráveis e monitorados, assim é possível o acompanhamento e melhoria do desempenho a longo prazo. Algumas diretrizes devem ser consideradas para o desenvolvimento dos indicadores energéticos, por exemplo: definição do escopo, definição e quantificação dos fluxos de energia de cada escopo estabelecido, definição e quantificação de variáveis relevantes, determinar o período para coleta de dados, dentre outros. Os indicadores de desempenho energético são demonstrativos do cumprimento dos objetivos e metas energéticas.	Relatório técnico	Relatórios técnicos apresentando os modelos de engenharia e modelos de estatística com as variáveis relevantes para análise dos indicadores de desempenho energético e a linha base energética	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

Concepção e planejamento de projeto de hospitais

Categoria 1.3 - Projeto de Eficiência Energética

Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.6	Planejamento da coleta de dados e informações	1.3.1.2 Elaboração do plano de ação para acompanhamento e controle dos objetivos e metas 1.3.1.4 Definição de indicadores de desempenho energético e linha base energética	Estabelecer um processo para definição do que, por que, como e quando é necessário a coleta de dados e informações a respeito do consumo de energia. Além disso, deve ser previsto o método de tratamento e análise dos dados e informações coletados, visando a comunicação efetiva dos resultados. Deve-se assegurar que os requisitos previstos em normas para medição sejam atendidos e que o processo de coleta, validação e análise de dados e informações sejam rastreável.	Documentos técnicos, por exemplo, o Plano de Aquisição de Dados Energéticos	Plano de Aquisição de Dados Energéticos descrevendo detalhadamente os procedimentos, processos e métodos para coleta dos dados e informações necessários para o monitoramento e melhoria do desempenho energético, bem como, do alcance dos objetivos e metas energéticas previstos.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
		1.3.1.7	Análise do contrato de energia	Analisar o grupo tarifário e a modalidade tarifária com a finalidade de adequar o contrato de energia com a concessionária no Ambiente de Contratação Regular - ACR, visando a economia de custo. O estabelecimento pode, também, realizar o Contrato de Compra e Venda de Energia Elétrica firmado direto com as geradoras ou comercializadoras no Ambiente de Contratação Livre - ACL, neste caso deve-se ter a previsão de consumo assertiva para não prejudicar o fornecimento de energia. O estabelecimento de saúde pode optar por utilizar ambos os ambientes de contratação, ACR e ACL, conforme divisão das unidades funcionais. No âmbito da eficiência energética a análise do contrato de energia permite estabelecer as relações entre hábitos e consumo de energia elétrica sendo importante, quando se trata da mudança de rotinas para evitar o desperdício de energia, além da avaliação econômica dos projetos de eficiência energética.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando os estudos tarifários e de precificação no mercado de energia com a comparação de custos entre as modalidades de contrato.	BRASIL. RESOLUÇÃO NORMATIVA ANEEL Nº 1.000. Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica; revoga as Resoluções Normativas ANEEL nº 414, de 9 de setembro de 2010; nº 470, de 13 de dezembro de 2011; nº 901, de 8 de dezembro de 2020 e dá outras providências. Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, 2021.	
		1.3.1.8	Componentes da instalação	Definir parâmetros de medidas de eficiência energética no projeto de instalações elétricas, tais	Memorial descrito	Memorial descrito	Memorial descritivo das instalações elétricas apresentando as definições de zonas e malhas do estabelecimento.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
1.3.1	Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética	1.3.1.9	Definição de zonas e malhas do projeto de instalações elétricas	1.0.2.2. Programação físico-funcional dos estabelecimentos assistenciais de saúde 1.2.5 Planejamento e gestão da manutenção das instalações elétricas 1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações	Definir no projeto de instalações elétricas a divisão de zonas (áreas ou local onde a energia elétrica é utilizada) a partir do programa físico funcional da edificação, especificando a utilização da energia. A partir da definição das zonas estabelecem-se as malhas que são um circuito, ou grupo de circuito, identificado com suas respectivas cargas. A definição de zonas e malhas no estabelecimento de saúde permite uma adequada gestão e monitoramento de energia. Devem ser considerados alguns critérios para a definição das malhas dos circuitos, por exemplo, parâmetros externos, critérios de controle, pontos críticos para a medição, fracionamentos, custo variável da eletricidade, inércia de energia, dentre outros previsto na norma ABNT NBR 16819:2020.	Memorial descrito	Memorial descritivo das instalações elétricas apresentando as definições de zonas e malhas do estabelecimento.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16819: Instalações elétricas de baixa tensão - Eficiência Energética. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
		1.3.1.10	Documentação e comunicação de processo e resultados	Estabelecer os processos e fluxos de troca de informação, registros e documentação referente a todos os documentos técnicos de projeto e de comunicação dos resultados sobre a eficiência energética. O estabelecimento deve assegurar um procedimento detalhado sobre a forma de armazenamento, formato e meio de troca, padronização da atualização, dentre outros critérios para as documentações e comunicação.	Manual de documentação e comunicação	Manual de documentação e comunicação de processos e resultados detalhando os procedimentos para troca de informação, armazenamento, comunicação, atualização de documento e outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.	
		1.3.1.11	Treinamento e capacitação	1.1.1 Compromisso institucional com eficiência energética 1.1.2 Estrutura organizacional	Elaborar um plano de trabalho de curso para treinamento e capacitação da equipe de gestão, manutenção e operação do estabelecimento a respeito da eficiência energética. Os planos de trabalho devem ser desenvolvidos de acordo com as equipes envolvidas, por exemplo, conteúdos gerais de conscientização podem ser destinados a equipe de gestão e operação bem como aberto para públicos externos. No entanto conteúdos de medição e verificação devem ser restritos a equipe de operação e manutenção.	Plano de Trabalho de Curso	Plano de Trabalho descrevendo o conteúdo programático, público alvo, carga horária, dentre outras informações que caracterize a capacitação e treinamento.	Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 1 - Introdução. ANEEL, 2020. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

Construção da edificação hospitalar								
Categoria 2.0 - Canteiro de obras								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
2.0.1	Consumo de energia	2.0.1.1	Economia do consumo de energia durante a execução do canteiro de obras	2.0.2 Treinamento e capacitação no canteiro de obras	Definir medidas para minimizar o consumo de energia elétrica durante a operação do canteiro de obras, por exemplo, o uso de máquinas e equipamentos econômicos em termos de consumo de energia. Deve-se considerar meios para medição e controle do consumo de energia no canteiro de obras.	<p>Contrato de execução</p> <p>Contrato de execução da obra do canteiro de obras apresentando as exigências obrigatórias quanto a economia do consumo de energia. No contrato deve conter as especificações dos equipamentos, elevadores, escadas rolantes, tipo de luminária, além dos meios adequados para as medições, informações, dados e apresentação dos resultados de consumo de energia.</p> <p>AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.</p> <p>BRE Global. Building Research Establishment. BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015 - Technical Manual Version SD225. Issue: 1.4 – Issue Date: 27/04/2017</p> <p>BRE Global. Building Research Establishment. BREEAM In-Use International Technical Manual: Commercial. SD6063 - V6.0.0 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 17018: Instalações elétricas de baixa tensão – Requisitos para instalações em locais especiais – Instalações para canteiros de obras de construção e de demolição. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.</p>		
2.0.2	Treinamento e capacitação no canteiro de obras	2.0.2.1	Realização de treinamentos e capacitação	1.3.1.6 Planejamento da coleta de dados e informações 1.3.1.11 Treinamento e capacitação	Realizar treinamentos e capacitações com a equipe do canteiro de obras a respeito das medidas e ações para diminuir o consumo de energia durante a operação do canteiro de obra. O treinamento e capacitação deve seguir um conteúdo programático pré-estabelecido em um plano de trabalho de curso.	<p>Registro de realização dos treinamentos e capacitação, por exemplo, apostilas, frequência de participação, gravações, entre outros.</p> <p>Registros de Certificados e/ou declarações</p>		
Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.0.1	Equipe	3.0.1.1	Competência da equipe		<p>Contratar uma equipe para realização das etapas para implementação, manutenção, operação e melhoria das ações de eficiência energética e o desempenho energético do estabelecimento. As principais características são necessárias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - formação técnica adequada, habilidade, experiência e/ou treinamento e capacitação; - conhecimento nos requisitos legais e normativos aplicáveis; - no caso da pessoa que irá liderar a equipe considerar habilidades para gerenciamento de equipe; - dentre outros. 	<p>Documentos tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - certificados de conclusão de cursos; - cartas de recomendações; - declaração de função com as atividades descritas; - formação acadêmica; - dentre outros. 	<p>Documentos tais como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - certificados de conclusão de cursos; - cartas de recomendações; - declaração de função com as atividades descritas; - formação acadêmica; - dentre outros. 	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
3.0.2	Pré-diagnóstico	3.0.2.1	Levantamento das características construtivas	1.0.1.3 Identificação dos elementos construtivos	Levantar as características técnicas construtivas dos produtos e sistemas construtivos, tais como: envoltória, sistema construtivo, soluções passivas adotadas, fluxo operacional, dentre outras. Essas características influenciam na análise do consumo de energia visto que a qualidade e o desempenho técnico dos elementos construtivos determinam os desempenhos energéticos, além dos desempenhos sanitário e ambiental durante a fase de operação da edificação.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as especificações técnicas dos componentes que compõem as instalações elétricas, assim como sua situação física atual. O relatório pode conter registros como, quadros, tabelas, fotos, dentre outros.	AQUA - Construção Sustentável. Referencial técnico de certificação "Edifícios do setor de serviços – Processo AQUA" - Organizações de Saúde.FUNDAÇÃO VANZOLINI, 2011.
		3.0.2.2	Levantamento dos componentes da instalação elétrica		Levantar os componentes da instalação elétrica (cabearamento, infraestrutura, equipamentos elétricos e eletromédicos, dentre outros) e a situação em que se encontra. Na identificação dos componentes deve ser apresentado informações como: marca, modelo, quando foi adquirido, quantidade, se tem garantia, especificações técnicas de operação, o tempo de operação, registros de manutenção, dentre outros. Recomenda-se que o levantamento dos componentes da instalação elétrica seja feito de acordo com a divisão do programa físico funcional por unidade funcional com o intuito de facilitar as análises e avaliações dos resultados das medidas de eficiência energética implementadas.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as especificações técnicas dos componentes que compõem as instalações elétricas, assim como sua situação física atual. O relatório pode conter registros como: quadros, planilhas, tabelas, fotos, resultados de entrevistas, dentre outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
		3.0.2.3	Dados da conta de energia		Levantar as contas de energia das concessionárias e/ou as faturas de contratos de compra e venda de energia, compilados em um determinado período. O período de tempo de análise dos dados da conta de energia traz uma análise histórica e de tendências de consumo do estabelecimento.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando a compilação com as análises do consumo de energia por meio das contas de energia	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
		3.0.2.4	Identificação de ações para a eficiência energética	3.0.1.1 Levantamento das características construtivas 3.0.1.2 Levantamento dos componentes da instalação elétrica	Mapear as oportunidades potenciais de melhorar a eficiência energética dos equipamentos, sistemas, processos e instalações, por exemplo, troca de tecnologias dos usos de energia existentes, melhores práticas de comportamentos operacionais, inclusão de sistemas de gerenciamento, dentre outros. Essas melhorias são identificadas durante os levantamentos do sistema construtivo, dos componentes da instalação e das contas de consumo de energia. Nesta etapa deve-se apresentar, além das ações de eficiência energética identificadas, estudos preliminares da relação entre os custos e benefícios e uma avaliação para inserção de ações para gestão energética do estabelecimento.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as oportunidades para eficiência energética e estudos preliminares da relação entre os custos e benefícios.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 4 – Tipologias de Projeto. ANEEL, 2020.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p> <p>GULLIOD, S. DE M.; CORDEIRO, M. L. R. Manual do Pré-Diagnóstico Energético - Autodiagnóstico na Área de Prédios Públicos. Procel - Epp, p. 53, 2010.</p>								

Operação e manutenção								
Categoria 3.0 - Implementação de medidas para eficiência energética								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.0.3	Diagnóstico	3.0.3.1	Caracterização do consumo de energia	1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações	Medir o consumo de energia dos equipamentos elétricos e eletromédicos existentes que compõem os sistemas de iluminação, de aquecimento de água, de condicionamento ambiental (aquecimento e resfriamento) e de força motriz. A caracterização pode ser feita por uso final com o intuito de facilitar as avaliações dos resultados energéticos obtidos com as implementações das medidas de eficiência energética. É preciso assegurar que os dados coletados sejam representativos das atividades, processos e equipamentos do estabelecimento e que o processo de coleta, validação e análise de dados seja rastreável. A caracterização do consumo de energia deve considerar, também, as simulações de desempenho do sistema e materiais construtivos.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando as informações de uso e consumo de energia por meio de gráficos, quadros, tabelas, mapas de processo, fluxo energético, balanço energético, simulações energéticas, dentre outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50002: Diagnóstico energético - requisitos com orientação para uso. 1ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.
		3.0.3.2	Definição das ações para a eficiência energética	1.3.1 Planejamento e gestão do projeto de eficiência energética 3.0.1 Pré-diagnóstico 3.0.3.1 Caracterização do consumo de energia 3.0.3.3 Viabilidade econômica	Detailhar as ações de eficiência energética, apresentando a metodologia e tecnologias definidas por uso final, a relação de custo-benefício por uso final e o cronograma físico e financeiro. As ações de eficiência energética podem ser: - uso de dispositivos de controle para o sistema de iluminação; - aquecimento solar de água; - uso de equipamentos de condicionamento ambiental com tecnologias mais eficientes, com etiqueta ENCE e Selo Procel; - adequado dimensionamento do sistema de condicionamento ambiental de acordo com a carga térmica do ambiente; - mudança e modernização de processos, sistemas e equipamentos; - implementar o Sistema de Gestão de Energia; - entre outros.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando simulações, memórias de cálculos de engenharia e estatística, especificações de equipamentos, dentre outros que detalhem as ações de eficiência energética e suas relações de custo benefícios	Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 4 - Tipologias de Projeto. ANEEL, 2020.
		3.0.3.3	Viabilidade Econômica	Desenvolver estudos técnico-econômicos das mudanças decorrentes da implementação das ações de eficiência energética, detalhando a relação custo benefício de acordo com cada alteração prevista em processos, sistemas, rotinas e até mudanças de projeto. Por exemplo, a viabilidade econômica da implantação de sensores de presença associados a sistemas de iluminação, análise do uso de iluminação natural, análise de sistemas com uso de termoacumulação para ar condicionado, da implantação de controladores de velocidade de motores, implantação de sistemas de cogeração, dentre outros. Recomenda-se que o estabelecimento participe das chamadas públicas para projetos de eficiência energética. As chamadas públicas disponibilizam recursos financeiros para auxiliar na implementação do projeto de eficiência energética, diminuindo os custos iniciais de investimento.	Relatório técnico	Relatório técnico apresentando a Relação Custo Benefício da implementação das ações de eficiência energética.	Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 7 Cálculo da Viabilidade. ANEEL, 2018.	
3.0.4	Plano de Medição e Verificação	3.0.4.1	Elaboração do Plano de medição e verificação	1.3.1.4 Definição de indicadores de desempenho energético e linha base energética 3.0.3.4 Planejamento de Medição e Verificação	Elaborar o Plano de Medição e Verificação para avaliação dos resultados alcançados com as medidas de eficiência energética. As diretrizes devem contemplar os fundamentos e fases do processo de medição e verificação estabelecidos nos manuais do Procedimentos do Programa de Eficiência Energética - PROPEE e no Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - EVO. Segue exemplos de diretrizes: - identificar as variáveis independentes que influenciam no consumo de energia (clima, ocupação, etc) bem como métodos para medição dessas; - propor as avaliações energéticas ex ante (valores de consumo estimado) e ex post (valores medidos); - propor como será calculada a economia de energia e a redução de demanda na ponta, é preciso estabelecer as condições padrões para cálculo da economia de energia das variáveis independentes; - especificar os equipamentos e métodos mais adequados que podem ser considerados para realização da medição; - assegurar que os dados e informações relevantes de energia e operação do período da linha de base e registrá-los de modo que possam ser consultados no futuro; - entre outros. O planejamento das atividades de medição e verificação, por se tratar de um processo complexo, precisa que sejam considerados para sua elaboração o conhecimento da instalação, do uso da energia, das técnicas de medição e análise, além dos aspectos gerenciais do projeto.	Relatório técnico	Relatório técnico descrevendo as diretrizes para o Plano de Medição e Verificação das ações, medidas e estratégias utilizadas para a eficiência energética.	Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL. Procedimentos do Programa de Eficiência Energética – Módulo 8 - Medição e Verificação de Resultados. ANEEL, 2018. Efficiency Valuation Organization, EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - Volume 1, 2012.

Operação e manutenção							
Categoria 3.1 - Avaliação do desempenho energético do hospital							
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências	
3.1.1	Desempenho energético	3.1.1.1	Medição e Verificação	<p>1.3.1.4 Definição de indicadores de desempenho energético e linha base energética</p> <p>1.3.1.5 Planejamento da coleta de dados e informações</p> <p>3.0.4 Plano de Medição e Verificação</p> <p>Avaliar e medir o desempenho energético entre o período anterior as ações de eficiência energética e o período de reporte por meio da medição dos indicadores físicos e linha base de energia. Os indicadores físicos são usados para quantificar o desempenho energético e a linha base de energia são referências quantitativas que comparam os valores dos indicadores ao longo de um período.</p> <p>Dentre as atividades de medição e verificação previstas no Plano de Medição e Verificação, cita-se como exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - instalação, calibração e manutenção de medidores; - coleta e tratamento de dados; - desenvolvimento de um método de cálculo e estimativas aceitáveis; - cálculos com os dados medidos; - dentre outros. 	Relatório de medição e verificação	<p>Relatório de medição e verificação apresentando detalhadamente todo o processo para realização da medição e verificação assim como os resultados obtidos.</p> <p>Por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - apresentar os dados observados durante o período de determinação da economia; - descrição e justificativa de quaisquer correções feitas; - todos os pormenores de qualquer ajuste não periódico da linha de base efetuada apresentando a justificativa de necessidade de ajuste com todos os fatos observados e os cálculos de engenharia que levaram ao ajuste; - economia calculada em unidades de energia e monetárias; - dentre outros. 	<p>Efficiency Valuation Organization, EVO. Protocolo Internacional de Medição e Verificação de Performance - Conceitos e Opções para a Determinação de Economias de Energia e de Água - Volume 1, 2012.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p> <p>GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.</p>
		3.1.1.2	Manutenção e atualização dos indicadores físicos e linha base de energia	<p>3.0.4 Plano de Medição e Verificação</p> <p>Executar o processo de desenvolvimento, utilização e atualização dos indicadores energéticos e da linha base de energia, assegurando a continuidade da melhoria da medição do seu desempenho energético. Os indicadores energéticos e a linha base de energia devem ser atualizados quando houver mudanças nas instalações, sistemas ou processos, alteração nos usos da energia e consumo, dentre outros. Segue alguns exemplos de mudanças que podem acontecer e que impactam os indicadores energéticos e a linha base de energia: disponibilidade de dados, frequência de dados, mudança de metas energéticas, utilização de novos métodos para medição, dentre outros.</p>	Relatório técnico	<p>Relatório técnico descrevendo as alterações e ajustes nos indicadores energéticos e linha base de energia, apresentando justificativa, cálculos e a nova proposta.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50006: Sistemas de gestão de energia — Medição do desempenho energético utilizando linhas de base energética (LBE) e indicadores de desempenho energético (IDE) — Princípios gerais e orientações. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>
3.1.2	Auditoria energética	3.1.2.1	Avaliação energética	<p>3.1.1 Desempenho energético</p> <p>Realizar uma auditoria interna com o intuito de verificar o desempenho energético. A auditoria interna deve seguir o planejamento dos programas de auditoria previamente elaborado (frequência, métodos, responsabilidade, relatórios e registro documentados da auditoria).</p> <p>O processo de auditoria interna deve considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> - a realização da auditoria por auditores competentes; - cronograma da auditoria baseados nos processos das instalações, equipamento, sistemas e fluxo operacional do estabelecimento; - compilação e comunicação dos resultados da auditoria interna; - dentre outros. 	Relatório de auditoria	<p>Relatório de auditoria descrevendo os resultados da auditoria interna com os dados e informações devidamente compilados, registrados e documentados. Assim como, as evidências das ações corretivas identificadas para melhorar o desempenho energético do estabelecimento.</p>	<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.</p>

Operação e manutenção								
Categoria 3.2 - Acompanhamento e controle								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.2.1	Monitoramento	Meios necessários para o acompanhamento e controle	3.0.1 Pré-diagnóstico 3.0.2 Diagnóstico 3.0.4.1 Elaboração do Plano de medição e verificação 3.1.1.1 Medição e Verificação	Disponibilizar processos, procedimentos e meios para a correta coleta, medição e análise dos dados referente ao consumo de energia em todos os componentes da instalações elétricas. O acompanhamento e controle deve ser realizado por equipamentos de medição adequados, softwares de gerenciamento e análise, banco de dados, relatório técnico das ações de correção e melhorias no desempenho energético, dentre outros.	Projetos, esquemáticos e outros documentos que apresentem os sensores, sistemas de gerenciamento, <i>software</i> , dentre outros de acompanhamento e controle do consumo de energia.	Relatórios técnicos e laudos apresentando os dispositivos, <i>softwares</i> de gerenciamentos, sistemas de acompanhamento e controle, entre outros.	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50001: Sistema de Gestão de Energia - Requisitos com orientação de uso. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2018. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 50004: Sistema de Gestão de Energia - Guia para implementação, manutenção e melhoria do sistema de gestão de energia da ABNT NBR ISO 50001. 2ª Edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2021. GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL EXISTING BUILDING (NREB): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015. GBI, Green Building Index. NON-RESIDENTIAL NEW CONSTRUCTION (NRNC): HOSPITAL. Version 1.0, July, 2015.	
								3.2.1.2
3.2.2	Divulgação e conscientização	3.2.2.1	Elaboração de material para informação e conscientização	1.3.1.10 Documentação e comunicação de processo e resultados 1.3.1.11 Treinamento e capacitação	Elaborar materiais para divulgação dos resultados alcançados com a eficiência energética, assim como material para conscientização dos usuários quanto ao tema de eficiência energética, consumo consciente de energia, desempenho energético, entre outros, visando a sensibilização dos usuários no uso e operação dos processos, produtos e serviços de energia.	Relatórios técnicos periódicos apresentando os resultados alcançados com a eficiência energética e outros registros, por exemplo: cartilhas, panfletos, folders, cartazes, entre outros.	N/A	

Operação e manutenção

Categoria 3.3 - Segurança								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
3.3.1	Segurança em instalações elétricas	3.3.1.1	Segurança durante os processos e procedimentos de instalação, operação e manutenção das instalações elétricas	1.2.2 Entrada de energia elétrica 1.2.3 Instalações elétricas em ambientes gerais 1.2.4 Instalações elétricas em ambiente específicos	Assegurar que todos os procedimentos de mudança, manutenção, instalação e uso dos componentes da instalações elétricas estejam de acordo com os requisitos estabelecidas em leis e normas para segurança e proteção de serviços e instalação elétrica. Com o objetivo de assegurar o adequado funcionamento dos componentes das instalações elétricas.	Projeto executivo de instalações elétricas	Relatórios das manutenções e verificações das instalações elétricas demonstrando os pontos de segurança das instalações elétricas atendidos conforme requisitos legais e normativos	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 13534: Instalações elétricas de baixa tensão: Requisitos específicos para instalações em estabelecimentos assistenciais de saúde. 2ª edição. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

Retrofit

Categoria 4.0 - Retrofit								
Princípio	Critério	Relação com outros princípios e/ou critérios	Descrição	Indicadores	Verificadores	Referências		
4.0.1	Retrofit energético	4.0.1.1	Mudança, reforma e adequação energética		Realizar o projeto de reforma e adequação dos componentes da instalação elétrica e da envoltória da edificação, visando a redução e demanda operacional de energia e energia primária. Deve-se considerar os sistemas preexistentes apresentando diagnóstico de viabilidade técnica e outros censios possíveis. As soluções proposta de retrofit precisam considerar a integração das soluções passivas e ativas.	Projeto de retrofit	Projeto de retrofit apresentando as modificações e adequação nos sistemas energéticos da edificação desde a envoltória até a troca de equipamentos.	