

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

EDUARDO MARTÍNEZ WEGNER

**AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO
ARTIFICIAL E CONTROLE DE UMA EDIFICAÇÃO COMERCIAL COM
A INSTRUÇÃO NORMATIVA INI-C DO PROCEL EDIFICA: ESTUDO
DE CASO**

FLORIANÓPOLIS, 2026.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA – CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DA CONSTRUÇÃO CIVIL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

EDUARDO MARTÍNEZ WEGNER

**AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO
ARTIFICIAL E CONTROLE DE UMA EDIFICAÇÃO COMERCIAL COM
A INSTRUÇÃO NORMATIVA INI-C DO PROCEL EDIFICA: ESTUDO
DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso
submetido ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de Santa
Catarina como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador:
Prof. Fabricio Peter Vahl, Dr.

FLORIANÓPOLIS, 2026.

Ficha de Identificação da obra elaborada pelo autor, através do cadastro de ficha de identificação disponível no portal discente do Sistema Integrado de Gestão Acadêmica - SIGAA, do IFSC.

Wegner, Eduardo Martínez

Avaliação da conformidade do sistema de iluminação artificial e controle de uma edificação comercial com a instrução normativa INI-C do Procel Edifica: estudo de caso / Eduardo Martínez Wegner ; orientador(a): Fabrício Peter Vahl. -- Florianópolis : 2026.

78 p.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis. Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, Florianópolis, 2026.

Inclui referências.

1. Eficiência energética. 2. PBE Edifica. 3. INI-C. 4. Edificação comercial. 5. Fabrício Peter Vahl. I. Vahl, Fabrício Peter. II. Instituto Federal de Santa Catarina, Curso de Bacharelado em Engenharia Civil. III. Título.

AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL E CONTROLE DE UMA EDIFICAÇÃO COMERCIAL COM A INSTRUÇÃO NORMATIVA INI-C DO PROCEL EDIFICA: ESTUDO DE CASO

EDUARDO MARTINEZ WEGNER

Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso de Engenheiro Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis, 10 de agosto de 2026.

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
FABRICIO PETER VAHL
Data: 10/08/2026 18:19:04-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Fabício Peter Vahl, Dr.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
BEATRIZ FRANCALACCI DA SILVA
Data: 10/08/2026 18:37:44-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Beatriz Francalacci da Silva, Dra.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
SAMUEL JOAO DA SILVEIRA
Data: 10/08/2026 20:30:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Samuel João da Silveira, Dr.

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha esposa, Giovana Nunes, pelo amor, pela compreensão e pelo incentivo constante. Sua presença foi essencial em todos os momentos, oferecendo apoio, paciência e motivação nos períodos mais desafiadores deste processo.

Agradeço à minha mãe Melanie e ao meu pai Celso, por todo o carinho, dedicação e esforço ao longo da minha vida. Seu apoio incondicional foi determinante para que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, expresso minha profunda gratidão pelo suporte, pela educação e pelos valores que me foram transmitidos, contribuindo diretamente para minha formação pessoal e acadêmica.

Estendo também meus agradecimentos aos meus sogros, pelo acolhimento, incentivo e apoio durante esta jornada.

RESUMO

Este trabalho avalia a conformidade do sistema de iluminação artificial e controle de uma edificação comercial real, localizada no bairro Ingleses, em Florianópolis, SC, com os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa INI-C do Procel Edifica (Portaria Inmetro nº 309/2022). O objetivo principal é determinar a classificação de eficiência energética do sistema de iluminação da edificação pelo método simplificado da INI-C e discutir os benefícios técnicos, econômicos e mercadológicos que a certificação PBE Edifica representaria para a construtora. A metodologia adotada é uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, desenvolvida como estudo de caso único. O estudo baseou-se em dados reais de projeto, a partir do acesso integral ao projeto elétrico da edificação, o que confere maior fidelidade e aplicabilidade prática à avaliação. O método utilizado foi o Método das Atividades do Edifício (item B.III.4.2 da INI-C), adequado para avaliações parciais de edificações de uso misto, no qual os limites de densidade de potência de iluminação são definidos de forma independente para cada tipo de atividade dos ambientes avaliados. O levantamento de dados foi realizado a partir das pranchas do projeto elétrico de iluminação, com identificação dos ambientes, áreas, tipos e quantidades de luminárias instaladas e sistemas de controle adotados. Os fatores de ajuste de potência (FAP) foram aplicados conforme a Tabela B.III.1 da INI-C, com valores de 0,95 para o controle com programação e desligamento automático e de 0,80 para o sensor de ocupação com desligamento automático. Os resultados indicam que o sistema de iluminação da edificação atingiu um percentual de redução do consumo de iluminação (RedCIL) de 68,12%, superior ao limite mínimo de 58,89% exigido para a Classe A. Após a verificação dos três critérios de elegibilidade previstos no item 7.2 da INI-C de contribuição da luz natural, controle local interno e desligamento automático em ambientes com área superior a 250 m², constatou-se que o critério de contribuição da luz natural não foi atendido, uma vez que o projeto não prevê circuitos independentes nas zonas primárias de iluminação natural. Dessa forma, a classificação final do sistema de iluminação é Classe B, ainda que o desempenho de consumo calculado supere o limite mínimo exigido para a Classe A. A potência instalada total (100.184,80W), antes da aplicação dos fatores de ajuste de potência, é cerca de um terço da potência de referência da Classe D (306.235,04 W). Em termos de consumo anual, essa diferença equivale a uma economia estimada de aproximadamente R\$522,7 mil por ano em iluminação. O estudo demonstra que a construtora projetou um sistema eficiente sem ter realizado previamente a avaliação formal pela INI-C, e que a obtenção da certificação PBE Edifica representaria um diferencial técnico, econômico e mercadológico concreto para o empreendimento.

Palavras-chave: Eficiência energética. PBE Edifica. INI-C. Iluminação artificial. Edificação comercial.

ABSTRACT

This study evaluates the compliance of the artificial lighting and control system of an actual commercial building located in the Ingleses neighborhood, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil, with the criteria established by the INI-C Normative Instruction of Procel Edifica (Inmetro Ordinance No. 309/2022). The main objective is to determine the energy efficiency rating of the building's lighting system using the simplified INI-C method and to discuss the technical, economic, and market benefits that PBE Edifica certification would provide to the construction company. The methodology adopted consists of applied research with a qualitative and quantitative approach, conducted as a single-case study. The study was based on actual project data obtained through full access to the building's electrical design, providing greater reliability and practical applicability to the assessment. The method used was the Building Activities Method (item B.III.4.2 of INI-C), which is suitable for partial assessments of mixed-use buildings, in which lighting power density limits are independently defined for each type of activity in the evaluated spaces. Data collection was carried out based on the lighting plans of the electrical design, including the identification of spaces, areas, types and quantities of installed luminaires, and the control systems adopted. Power Adjustment Factors (PAFs) were applied in accordance with Table B.III.1 of INI-C, with values of 0.95 for scheduled control with automatic shutoff and 0.80 for occupancy sensors with automatic shutoff. The results indicate that the building's lighting system achieved a Lighting Consumption Reduction Percentage (RedCIL) of 68.12%, exceeding the minimum threshold of 58.89% required for Class A. After verifying the three eligibility criteria established in item 7.2 of INI-C—daylight contribution, local internal control, and automatic shutoff in spaces with an area greater than 250 m²—it was found that the daylight contribution criterion was not met, since the design does not provide independent circuits in the primary daylight zones. Therefore, the final rating of the lighting system is Class B, even though its calculated energy performance exceeds the minimum threshold required for Class A. The total installed power (100,184.80 W), prior to the application of the Power Adjustment Factors, is approximately one-third of the reference power for Class D (306,235.04 W). In terms of annual energy consumption, this difference corresponds to an estimated saving of approximately R\$522,700 per year in lighting costs. The study demonstrates that the construction company designed an efficient lighting system without previously conducting a formal INI-C assessment, and that obtaining PBE Edifica certification would represent a concrete technical, economic, and market advantage for the development.

Keywords: Energy efficiency. PBE Edifica. INI-C. Artificial lighting. Commercial building.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo Certificação PBE Edifica.....	21
Figura 2 - Escala de Classificação	30
Figura 3 - Vista externa do edifício.....	35
Figura 4 - Praça de alimentação (área interna).....	35
Figura 5 - Sala comercial.....	36
Figura 6 - Corredor da área de consultórios	36
Figura 7 - Fluxograma das etapas do método	39
Figura 8 - Legenda luminárias	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Atividades e limites do Método do Edifício Completo.....	26
Quadro 2 - Limites de DPIL por atividade.....	27
Quadro 3 - Fatores de ajuste de potência (FAP).....	28
Quadro 4 - Parâmetros de horas de uso e dias de ocupação por tipologia.....	29
Quadro 5 - Distribuição de usos por pavimento e recorte da avaliação.....	34
Quadro 6 - Delimitação da área de estudo.....	42
Quadro 7 - Classificação das atividades e limites de DPIL.....	43
Quadro 8 - Tipos de controle e fatores de ajuste de potência (FAP).....	45
Quadro 9 - Escala de classificação do sistema de iluminação.....	47
Quadro 10 - Ambientes com área superior a 250 m ² e seus respectivos controles..	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Potência instalada limite (PIL).....	44
Tabela 2 - Potência instalada real por grupo de uso.....	45
Tabela 3 - Síntese dos resultados da avaliação INI-C.....	49
Tabela 4 - Levantamento do Sistema de Iluminação.....	59
Tabela 5 - Resumo por Uso.....	72
Tabela 6 - Cálculo INI-C.....	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
AQUA	Alta Qualidade Ambiental
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Method
CIL	Consumo de Iluminação
DPI	Densidade de Potência de Iluminação
DPIL	Densidade de Potência de Iluminação Limite
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
FAP	Fator de Ajuste de Potência
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
INI-C	Instrução Normativa Inmetro para edificações comerciais, de serviços e públicas
INI-R	Instrução Normativa Inmetro para Edificações Residenciais
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design
NBR	Norma Brasileira Regulamentadora
OIA	Organismo de Inspeção Acreditado
PBE Edifica	Programa Brasileiro de Etiquetagem Edifica
PAP	Potência Adicional Permitida
PASP	Potência de Iluminação de Ambientes Sem Projeto luminotécnico
PI	Potência de Iluminação sem controle automatizado
PIC	Potência de Iluminação Controlada por sensores
PIL	Potência de Iluminação Limite
PITreal	Potência Instalada Total Real
PIU	Potência Instalada em Uso

PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
RedCIL	Percentual de Redução do Consumo de Iluminação
RTQ-C	Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos
TWh	Terawatt-hora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
1.1 Definição do Problema.....	16
1.2 Justificativa.....	16
1.3 Objetivo Geral.....	17
1.4 Objetivos Específicos.....	17
1.5 Estrutura do trabalho.....	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 Crise energética e consumo no Brasil.....	19
2.2 As certificações de desempenho energético nas edificações.....	20
2.2.1 O Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE Edifica.....	21
2.2.2 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE.....	22
2.2.3 A Instrução Normativa INI-C.....	24
2.2.3.1 O Procedimento.....	25
2.3 Projeto elétrico e sua relevância para a eficiência energética.....	30
3 MÉTODO DE PESQUISA.....	33
3.1 A edificação - Caso de Uso.....	33
3.1.1 Definição do método de avaliação.....	37
3.2 Etapas do Método.....	38
3.3 Limitações do método.....	39
3.4 Uso de inteligência artificial.....	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	41
4.1 Plantas baixas do edifício.....	41
4.2 Delimitação da área de estudo.....	41
4.3 Classificação das atividades e determinação da DPIL.....	42
4.4 Potência instalada limite - condição de referência.....	43
4.5 Levantamento das luminárias e potência instalada real.....	44
4.5.1 Fatores de ajuste de potência (FAP).....	44
4.5.2 Potência instalada total real (PITreal).....	45
4.6 Determinação do consumo de iluminação.....	46
4.7 Percentual de redução do consumo e classificação.....	46
4.8 Avaliação da elegibilidade para classificação A.....	47
4.9 Síntese dos resultados.....	49
4.10 Discussão dos resultados.....	50
4.10.1 Importância da certificação para a construtora.....	51
4.10.2 Limitações do estudo.....	52
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE A - PLANILHA DE CÁLCULO INI-C.....	58
ANEXO A - PLANTAS BAIXAS DO PROJETO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO.....	74

1 INTRODUÇÃO

O Brasil enfrentou cinco grandes crises de fornecimento de energia elétrica nas últimas décadas (GOMES, 2023), evidenciando que a segurança do abastecimento permanece um desafio estrutural e que medidas de eficiência energética se fazem necessárias em todos os setores da economia.

Em 2024, o consumo de eletricidade no setor comercial cresceu 6,3% em relação a 2023, totalizando 104,1 TWh, além disso o setor comercial representa 18,5% do consumo total de energia do país (EPE, 2025). Evidenciando a necessidade de medidas que incentivem o uso da eficiência energética dentro das edificações, dado o aumento da demanda por energia nos diversos setores de consumo no Brasil ao longo dos anos (PIMENTEL et al., 2021) .

Com base na sustentabilidade e a crescente demanda do setor energético, o setor público e privado impulsionou o desenvolvimento de diferentes tipos de certificações voltadas às edificações. Entre as principais, destacam-se o Programa Brasileiro de Etiquetagem Edifica (PBE Edifica), a Certificação Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), a Casa Azul da Caixa, a Building Research Establishment Environmental Assessment Method (BREEAM) e a Certificação Alta Qualidade Ambiental (AQUA) (BEZERRA; OLIVEIRA, 2017). Segundo Barcelos (2019), as únicas certificações desenvolvidas com base em procedimentos nacionais e dados locais são o Selo Casa Azul e a etiquetagem PROCEL.

O PBE Edifica é o programa que melhor se adequa ao objetivo deste trabalho por ser destinado especificamente a edificações comerciais, tipo de uso que constitui o foco central desta pesquisa. O programa foi implementado em 2003 por meio da parceria entre a Eletrobras-PROCEL e o INMETRO. A etiquetagem é feita de forma voluntária, buscando a conscientização e redução do consumo elétrico a partir de ações simples como mudanças na iluminação dos ambientes (RTQ-C, 2017).

A obtenção da etiqueta certificadora é o resultado de uma categorização dos edifícios por meio da determinação da eficiência de três sistemas: Envoltória, Iluminação e Condicionamento de ar (LUDVICH, 2020).

Considerando esse cenário, a adoção de projetos elétricos compatíveis com as diretrizes de certificações como o PBE Edifica torna-se essencial para elaboração de edificações mais sustentáveis e eficientes. Desde as etapas iniciais de uma obra, a elaboração do projeto elétrico exerce um papel fundamental no desempenho energético dentro de uma edificação, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e a redução do desperdício de energia, sobretudo quando associado a certificações e programas de eficiência energética. Como destaca Moraes, Gualberto e Melo (2023), a importância do projeto elétrico vai muito além da simples instalação de fios e tomadas, abrangendo a otimização do consumo energético e a garantia da segurança, de modo que todos os sistemas da edificação funcionem de maneira integrada e eficiente.

A publicação da Portaria Inmetro nº 309/2022, que instituiu a Instrução Normativa Inmetro para edificações comerciais, de serviços e públicas (INI-C), trouxe critérios técnicos claros para a avaliação da eficiência energética de edificações comerciais, especialmente no que diz respeito ao sistema de iluminação artificial e controle. A INI-C define limites de densidade de potência de iluminação por tipo de ambiente, exige sistemas de controle em situações específicas e estabelece uma escala de classificação de A (mais eficiente) a E (menos eficiente), com vigência obrigatória para novas certificações a partir de novembro de 2024 (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

Observa-se que a maioria das construtoras brasileiras não verifica se seus projetos de iluminação atendem à INI-C durante o processo de projeto (BRENDOLAN, 2012). Quando isso acontece, é feito manualmente após a conclusão do projeto elétrico, transformando o processo em uma checagem demorada, sujeita a erros e que se torna ainda mais difícil em edifícios com muitos ambientes, pavimentos e usos diferentes.

Outro ponto pouco explorado são os benefícios que a construtora ganha ao certificar seus empreendimentos (ALVES, 2023). Os benefícios técnicos, econômicos e mercadológicos da certificação raramente são calculados e apresentados de forma objetiva, o que contribui para que a decisão de certificar fique em segundo plano. Demonstrar esses benefícios a partir de um projeto real

pode ajudar a mudar essa percepção e aproximar a norma do cotidiano das construtoras.

Este trabalho aplica os critérios da INI-C ao sistema de iluminação de uma edificação comercial real localizada no bairro Ingleses, em Florianópolis, SC. O objetivo é verificar se o projeto atende à norma, qual classificação a edificação obterá e o que isso representaria para a construtora.

Cabe destacar que este trabalho se limita à avaliação do sistema de iluminação artificial e controle da parcela comercial da edificação, não abrangendo a envoltória, o condicionamento de ar nem os pavimentos de uso residencial, esta delimitação é justificada pelo escopo da INI-C e pelo acesso aos dados disponíveis.

1.1 Definição do Problema

A INI-C, instituída pela Portaria Inmetro nº 309/2022, define os limites de densidade de potência de iluminação, exigências de controle e critérios de aproveitamento de luz natural para a classificação de eficiência energética de edificações comerciais. Apesar disso, a verificação desses requisitos em projetos reais ainda não constitui prática consolidada no setor, e os benefícios decorrentes da certificação PBE Edifica raramente são apresentados de forma quantitativa às construtoras. A partir do acesso a um projeto elétrico real e completo, este trabalho investiga a seguinte questão: em que medida o sistema de iluminação artificial e controle da edificação comercial específica atende aos critérios da INI-C, qual classificação de eficiência energética ele alcançaria.

1.2 Justificativa

A INI-C define limites claros de densidade de potência de iluminação por tipo de ambiente, tipos de controle exigidos e critérios de aproveitamento de luz natural. Apesar disso, a verificação desses requisitos ainda não é prática comum no mercado da construção civil brasileira.

Muitas construtoras desconhecem os benefícios decorrentes da certificação em seus empreendimentos. Há dúvida sobre os custos do processo, sobre as exigências técnicas e sobre o retorno econômico que a certificação

proporciona ao empreendimento. Mostrar, a partir de uma avaliação real, a economia de energia gerada e os benefícios mercadológicos associados à certificação pode ajudar a mudar essa percepção.

A partir da experiência do autor na disciplina de Instalações Elétricas durante a graduação, e do acesso a um projeto elétrico real e completo de uma edificação comercial da empresa onde trabalha, identificou-se a oportunidade de aplicar os critérios da INI-C a esse projeto de forma concreta e baseada em dados reais e não em um caso hipotético.

Com isso, o resultado deste trabalho também pode servir como material de apoio em disciplinas de instalações elétricas no IFSC, mostrando na prática como a norma funciona e os benefícios efetivos da certificação .

1.3 Objetivo Geral

Avaliar a conformidade do sistema de iluminação artificial e controle de uma edificação comercial real com os critérios da Instrução Normativa INI-C do Procel Edifica.

1.4 Objetivos Específicos

- a) Verificar se os sistemas de controle de iluminação atendem aos critérios da norma.
- b) Determinar a classificação de eficiência energética do sistema de iluminação pelo método simplificado da INI-C.
- c) Verificar a existência de não conformidades e, havendo, indicar os ajustes necessários.
- d) Discutir os benefícios técnicos, econômicos e de mercado que a certificação representaria para a construtora.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está organizado em cinco capítulos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, com a contextualização do tema, a justificativa, a definição do problema e os objetivos. O Capítulo 2 traz a fundamentação teórica, abordando a crise energética no Brasil, as certificações de desempenho energético, o PBE Edifica, a Instrução Normativa INI-C e o projeto elétrico como instrumento de eficiência energética. O Capítulo 3 descreve o método adotado, com a caracterização da pesquisa, a edificação estudada e as etapas de trabalho. O Capítulo 4 apresenta os resultados e a discussão, incluindo o levantamento de dados, os cálculos pelo método simplificado da INI-C, a classificação obtida e os benefícios da certificação para a construtora. O Capítulo 5 traz as considerações finais, retomando os objetivos e apresentando recomendações para trabalhos futuros. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas e os apêndices.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo aborda os conceitos fundamentais que sustentam a pesquisa. Primeiramente, é discutido o contexto das crises energéticas e o aumento da demanda por eletricidade no Brasil, ressaltando a relevância da eficiência energética em construções. Em seguida, são apresentadas as certificações de desempenho energético, especialmente no que diz respeito ao PBE Edifica.

Adicionalmente, é investigado o papel do projeto elétrico na diminuição do consumo energético e sua conexão com os critérios de certificação.

2.1 Crise energética e consumo no Brasil

A crise energética no Brasil se relaciona com o aumento do consumo, assim como com a dependência de fontes hidrelétricas que sejam vulneráveis a eventos extremos e à desigualdade de acesso à energia. O consumo de eletricidade no Brasil vem crescendo de maneira contínua por fatores como expansão urbana, aumento da potência dos equipamentos domésticos e crescimento econômico no país. Dessa forma, o setor elétrico brasileiro sofreu impactos operacionais, comerciais e regulatórios, esses fatores ocasionaram o surgimento de medidas econômicas mitigadoras para garantir a sustentabilidade do sistema como um todo RAMOS (2022).

Eventos climáticos, como secas e ondas de calor, têm ameaçado a estabilidade do sistema elétrico, pois a matriz brasileira depende na maior parte de hidrelétricas. Isso torna o Brasil um país suscetível a crises quando há baixo índice de chuvas (ZUIN et al., 2023; LIMA et al., 2020). Apesar do aumento do uso de fontes renováveis como eólica e solar, e de políticas para diversificar a matriz energética, a distribuição equitativa da energia e a redução das emissões de carbono continuam sendo desafios centrais (ZUIN et al., 2023; LIMA et al., 2020). Projeções indicam que, sem investimentos e adaptações, a capacidade de geração pode não acompanhar a demanda futura, especialmente diante das mudanças climáticas globais (ZUIN et al., 2023). Portanto, enfrentar a crise energética no Brasil exige não apenas a ampliação e diversificação da oferta, mas também a busca pela

eficiência energética nas edificações através de projetos, programas e certificações com foco em sustentabilidade e consumo energético consciente (LIMA et al., 2020).

2.2 As certificações de desempenho energético nas edificações

Em edificações, a sustentabilidade energética se refere à eficiência energética e ao uso de certificações como LEED, a Casa Azul da Caixa, a BREEAM e a Certificação AQUA, que promovem práticas construtivas responsáveis e capazes de reduzir o impacto ambiental das edificações. Essas certificações avaliam critérios como consumo energético, qualidade ambiental interna, uso de materiais sustentáveis e emissões de carbono ao longo do ciclo de vida da construção. (RIBEIRO, 2025).

A adoção de tecnologias inovadoras, políticas públicas, incentivos financeiros e integração de energias renováveis são passos essenciais para ampliar a eficiência e a sustentabilidade das edificações. Alguns estudos avaliam que edifícios que possuem certificação de desempenho energético tendem a apresentar melhor desempenho energético, embora haja variações significativas devido a fatores como clima, tipo de uso e comportamento dos ocupantes (RIBEIRO, 2025).

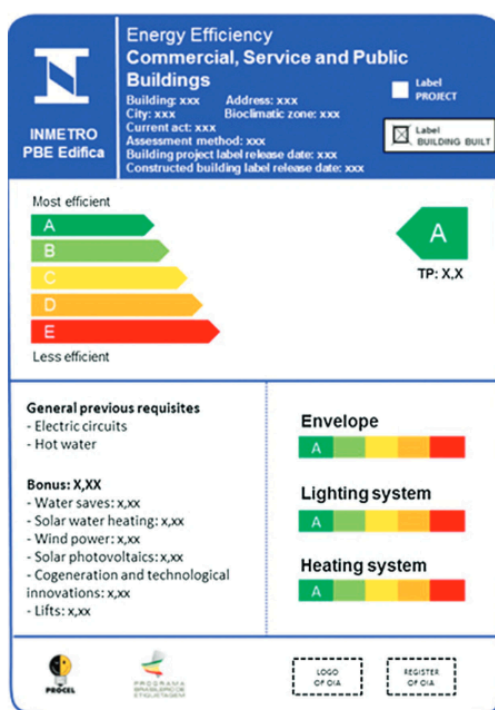
No entanto, segundo Ribeiro (2025), 35% dos edifícios com certificação LEED possuem um consumo maior de energia que similares sem certificação, expondo que as certificações não garantem por si só a eficiência energética dentro de uma edificação. Esse fator pode ser evidenciado pelo uso inadequado pelos usuários, tipologia da edificação e condições climáticas.

A evolução das certificações, com o uso de dados digitais, indicadores, dados climáticos e fatores operacionais visa maior precisão e transparência na avaliação do desempenho energético na aplicação das certificações (Koltsios, 2022). Além disso, a escolha de materiais e soluções construtivas sustentáveis, quando combinada com certificações, contribui para a criação de bairros urbanos mais eficientes e resilientes, alinhados às metas globais de redução de emissões e combate às mudanças climáticas (Ferrante, 2025).

2.2.1 O Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE Edifica

O Programa Brasileiro de Etiquetagem – PBE Edifica é um sistema nacional criado para avaliar e classificar a eficiência energética de edificações no Brasil, promovendo o uso racional de energia e incentivando construções mais sustentáveis. Desenvolvido pelo Procel e coordenado pelo INMETRO, o PBE Edifica utiliza critérios técnicos para atribuir etiquetas de eficiência que vão de “A” (mais eficiente) a “E” (menos eficiente), considerando aspectos como o desempenho do envelope (paredes e coberturas), sistemas de iluminação, ar-condicionado e o desempenho global do edifício. A certificação pode ser aplicada tanto em projetos quanto em edificações já existentes, seguindo o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C) (RESENDE, 2021). A Figura 1 apresenta um exemplo de ENCE emitida pelo PBE Edifica.

Figura 1 – Exemplo Certificação PBE Edifica



Fonte: RESENDE (2021).

O Procel Edifica envolve procedimentos técnicos rigorosos para obtenção do selo. A avaliação de eficiência exige análise detalhada do envelope (fachadas, coberturas), sistemas de iluminação e ar-condicionado, podendo ser realizada por

métodos prescritivos (checklist de requisitos) ou simulação computacional (Tomazi, 2020). O edifício recebe notas separadas para o envelope, iluminação, ar-condicionado e uma nota geral. Para obter o selo Procel, é preciso alcançar classificação A na avaliação completa (TOMAZI, 2020).

Apesar de sua importância, a aplicação do PBE Edifica ainda é limitada no Brasil, e estudos sugerem a necessidade de aprimoramento das normas e maior integração com ferramentas digitais, para facilitar avaliações e ampliar o alcance do programa (RESENDE, 2021). A experiência internacional, especialmente de países europeus, serve de referência para possíveis melhorias no sistema brasileiro (RESENDE, 2021). Entretanto, edifícios antigos ou com sistemas construtivos pouco eficientes podem não atingir classificação A, mesmo após melhorias, devido a restrições estruturais ou arquitetônicas (LOPES, 2024). Algumas intervenções, como troca de iluminação ou retrofit de ar-condicionado, podem melhorar a nota, mas há limites impostos pelo projeto original, como isolamento térmico difícil de implementar (TOMAZI, 2020; LOPES, 2024). Nem todas as melhorias são financeiramente viáveis, sendo necessária a análise de custo-benefício para priorizar intervenções (TOMAZI, 2020). Além disso, por mais que o sistema permita um bônus para certas melhorias, nem sempre esses são suficientes para elevar a classificação geral ao nível desejado (LOPES, 2024).

Um ponto importante sobre o futuro do programa: em 2025, o governo federal publicou as Resoluções nº 4 e nº 5, que estabelecem índices mínimos de eficiência energética obrigatórios para novas edificações, com prazos escalonados conforme a tipologia e o porte do município. Isso representa uma mudança significativa. Até o momento, a certificação era totalmente voluntária para edificações comerciais privadas. Com a obrigatoriedade sendo implementada progressivamente, construtoras que já conhecem e aplicam os critérios da INI-C saem na frente, evitando custos de adequação e possíveis entraves para aprovação de novos empreendimentos (ALVES, 2023).

2.2.2 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia - ENCE

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) é o documento oficial que formaliza a classificação de eficiência energética de uma edificação no

âmbito do PBE Edifica. Ela é emitida por um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) pelo Inmetro, após a análise técnica do projeto ou da edificação construída, e classifica a edificação numa escala de A (mais eficiente) a E (menos eficiente) (PORTARIA INMETRO, 2022).

Para edificações comerciais, a ENCE pode ser emitida em duas etapas distintas. A primeira é a ENCE de Projeto, emitida durante a fase de projeto com base nas informações e cálculos apresentados, antes mesmo da obra começar. A segunda é a ENCE da Edificação Construída, emitida após a conclusão da obra, com verificação in loco dos sistemas instalados. Ter a ENCE de Projeto é vantajoso porque permite identificar e corrigir problemas de eficiência antes da construção, quando o custo de ajuste é muito menor (ALVES, 2023).

A ENCE para edificações comerciais pode ser geral, abrangendo envoltória, iluminação e condicionamento de ar, ou parcial, restrita a um ou mais sistemas. A classificação geral é determinada pela combinação das notas individuais de cada sistema. Por exemplo, uma edificação com nota B em envoltória, A em iluminação e A em condicionamento de ar recebe uma classificação geral intermediária entre esses valores (PORTARIA INMETRO, 2022).

O custo de obtenção da ENCE para edificações comerciais varia entre R\$ 11.000 e R\$ 22.000, dependendo do porte da edificação, da complexidade do projeto e do OIA contratado. Esse custo deve ser comparado com os benefícios gerados ao longo do ciclo de vida do empreendimento, como a redução de consumo energético, valorização do imóvel e acesso a linhas de financiamento diferenciadas para os proprietários. Dessa forma, a decisão da construtora é tomada com base em dados concretos.

Vale destacar que, conforme dados do próprio PBE Edifica, até maio de 2022 apenas 226 edificações comerciais, de serviços e públicas haviam sido avaliadas e 291 etiquetas emitidas em todo o Brasil desde o início do programa em 2003, valor que representa menos de 20 edificações por ano em média (PORTARIA INMETRO, 2022). Esse número demonstra o quanto a adesão ainda é baixa, mesmo após quase duas décadas de programa, reforçando a relevância de estudos que aproximem a norma da prática cotidiana das construtoras.

2.2.3 A Instrução Normativa INI-C

A INI-C é o documento técnico que define como a avaliação de eficiência energética de edificações comerciais deve ser feita em conformidade com o PBE Edifica. Publicada pela Portaria Inmetro nº 309/2022, ela substituiu o antigo RTQ-C e passou a ser obrigatória para fins de certificação em maio de 2024 (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

A norma organiza a avaliação em quatro sistemas: envoltória, condicionamento de ar, iluminação artificial e controle, e aquecimento de água. A avaliação da envoltória é obrigatória em qualquer situação. Os demais sistemas podem ser avaliados de forma combinada ou separada. Para edificações de uso misto ou com vários proprietários, a INI-C permite avaliação parcial ou de um sistema específico.

Para o sistema de iluminação, o método simplificado da INI-C oferece duas abordagens de cálculo. A primeira, o método do edifício completo, aplica-se a edificações com até três atividades principais e estabelece um limite único de DPI para o conjunto. A segunda, o método das atividades, define limites independentes de densidade de potência de iluminação para cada tipo de uso, sendo mais detalhada, é indicada para avaliações parciais como a deste trabalho.

O principal parâmetro de avaliação é a Densidade de Potência de Iluminação (DPI), que seria a potência total de luminárias dividida pela área do ambiente, em W/m^2 . Para cada tipo de uso, a Tabela B.III.3 da portaria define os valores limite de DPI para as classificações A e D.

Quando o ambiente tem controle automatizado com uso de sensor de presença, timer ou dimerização, a potência instalada pode ser reduzida por um fator de ajuste (FAP), cujos valores estão na Tabela B.III.1. Se a edificação atingir a Classe A pelo cálculo, ainda é preciso verificar três critérios de elegibilidade, previstos no item 7.2 da norma: (i) acionamento independente da iluminação nas zonas primárias de iluminação natural, próximas às aberturas externas; (ii) presença de pelo menos um dispositivo de controle manual em todos os ambientes; e (iii) desligamento automático da iluminação em ambientes com área superior a $250 m^2$.

2.2.3.1 O Procedimento

O método simplificado de avaliação do sistema de iluminação artificial e controle, previsto no Anexo B.III da Portaria Inmetro nº 309/2022, segue um procedimento estruturado em sete etapas, com base no Manual do Método Simplificado INI-C (CB3E, 2025).

a) Definição do método de avaliação

A INI-C oferece duas abordagens de cálculo para a avaliação do sistema de iluminação: o método do edifício completo e o método das atividades. O método do edifício completo é aplicável a edificações com no máximo três atividades principais, cada uma representando no mínimo 30% da área total, classificadas segundo a Tabela B.III.2 da norma. Já o método das atividades estabelece densidades de potência de iluminação de forma independente para cada tipo de atividade, sendo mais detalhado e indicado para edificações de uso misto ou avaliações parciais.

Quadro 1 — Atividades e limites do Método do Edifício Completo

Tabela B.III.2 – Limite máximo de densidade de potência de iluminação (DPI_L) para as classificações A e D – método do edifício completo

Atividade principal do edifício	DPI _L Classificação A (W/m ²)	DPI _L Classificação D (W/m ²)
ESCRITÓRIOS		
Escritório	6,7	14,1
Prefeitura, instituição governamental	7,2	14,4
Tribunal	8,0	16,4
EDUCACIONAL		
Escola, universidade	7,5	15,5
HOSPEDAGEM		
Hospedagem, dormitório		
Deve ser utilizada por estabelecimentos menores, como os albergues ou pousadas, bem como aqueles sem espaço para convenções, entretenimentos ou restaurantes.	5,6	9,6
Hotel	5,7	15,7
EAS, exceto hospital		
Posto de saúde, clínica	8,3	13,6
VAREJO E SERVIÇOS		
Armazém	4,8	10,3
Correios	6,8	13,6
Comércio	8,4	21,9
Venda e locação de veículos	7,9	12,8
SUPERMERCADOS E MERCADO	8,4	16,3
SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO		
Restaurante	7,0	13,9
Restaurante: bar, lazer	8,0	15,5
Restaurante: cafés, fast-food	7,5	14,1
OUTROS		
Academia	7,8	13,8
Biblioteca	9,0	18,4
Bombeiros	6,0	11,0
Centro de convenções	6,8	16,8
Cinema	4,6	12,9
Estádio de esportes	7,8	12,2
Garagem, edifício garagem	1,8	3,9
Ginásio	8,1	15,7
Igreja, templo	7,1	16,4
Museu	6,0	16,5
Oficina	9,3	18,7
Penitenciária	7,0	15,1
Posto policial	6,6	14,9

Fonte: (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

b) Potência instalada limite da condição de referência (PIL)

A PIL representa o limite máximo de potência permitido para cada nível de classificação de eficiência energética (A e D). Ela é calculada a partir da densidade de potência de iluminação limite (DPIL) de cada atividade, obtida na Tabela B.III.3 da INI-C, multiplicada pela respectiva área iluminada, conforme a Equação 1:

$$PIL = \sum (AI \times DPIL) \quad (1)$$

Onde AI é a área iluminada de cada atividade ou ambiente (m²) e DPIL é a densidade de potência de iluminação limite (W/m²), obtida na Tabela B.III.3 da norma para as Classes A e D.

Quadro 2 — Limites de DPIL por atividade

Tabela B.III.3 – Limite máximo de densidade de potência de iluminação (DPI_L) para as classificações A e D – método das atividades do edifício

Ambientes/Atividades	DPI_L Classificação A (W/m²)	DPI_L Classificação D (W/m²)
Armazém		
Material pequeno/leve	7,40	16,32
Material médio/volumoso	3,60	8,00
Átrio		
< 6,1 m de altura	3,50	8,90
até 12,20 m de altura	4,40	11,06
acima de 12,20 m de altura	5,50	12,23
Auditórios e Anfiteatros		
Auditório	6,10	13,60
Cinema	2,90	14,97
Teatro	11,80	41,92
Ginásio	2,50	13,00
Estádio	2,90	13,00
Demais áreas de cadeiras para audiência	2,5	4,70
Banco/escritório - área de atividades bancárias	6,00	23,84
Banheiros	8,00	13,73
Biblioteca		

Fonte: (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

c) Levantamento das potências das luminárias do projeto

Esta etapa consiste na identificação, a partir do projeto de iluminação, de todos os tipos de luminárias existentes em cada ambiente, com o registro de suas potências unitárias e da quantidade instalada. Deve-se considerar também o número de repetições do ambiente ao longo da edificação, como pavimentos-tipo e circulações.

d) Potência instalada total da condição real (PITreal)

O cálculo da potência instalada total real pode exigir dois ajustes específicos. O primeiro ocorre em ambientes sem projeto luminotécnico, cuja potência é estimada pela parcela PASP, obtida multiplicando a potência limite de iluminação da Classe D do ambiente por 1,5. O segundo ajuste aplica-se a ambientes com controle automatizado de iluminação — como sensores de presença, temporizadores ou dimerização — cuja Potência Instalada em Uso (PIU) é calculada pela Equação 2:

$$PIU = PIC \times FAP \quad (2)$$

Onde PIC é a potência instalada do ambiente com controle (W) e FAP é o Fator de Ajuste de Potência, obtido na Tabela B.III.1 da norma conforme o tipo de controle instalado. Ambientes sem controle automatizado têm sua potência instalada (PI) considerada integralmente, sem ajuste. A potência instalada total real da edificação é então obtida pela Equação:

$$PITreal = \Sigma(PIU) + \Sigma(PI) + PASP \quad (3)$$

Quadro 3 — Fatores de ajuste de potência (FAP)

Tabela B.III.1 – Fatores de ajuste da potência instalada em função do tipo de controle das luminárias

Tipo de controle	Fator de ajuste de potência (FAP)
Controle sensível à luz natural - por passos ou dimerizável	0,9
Controle com sensor de ocupação de desligamento automático	0,8
Controle com programação e desligamento automático	0,95

Fonte: (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

e) Determinação do consumo de iluminação (CIL)

Com as potências definidas, calcula-se o consumo de energia do sistema de iluminação para a condição real (CIL_{real}) e para as condições de referência A e D (CIL_{refA} e CIL_{refD}), por meio da Equação:

$$CIL_{real} = (PITreal \times h \times Nano) / 1000 \quad (4)$$

$$CIL_{refA} = (PIL_{A} \times h \times Nano) / 1000 \quad (5)$$

$$CIL_{refD} = (PIL_{D} \times h \times Nano) / 1000 \quad (6)$$

Onde h corresponde ao número de horas de uso diário e Nano ao número de dias de ocupação anual, ambos obtidos nas tabelas do Anexo A da INI-C conforme a tipologia de atividade avaliada.

Quadro 4 — Parâmetros de horas de uso e dias de ocupação por tipologia

Tabela A.5 – Valores de referência para a tipologia de varejo e serviços

Uso típico		Edificações de varejo	
		Condição real	Condição de referência
Geometria			
Área (m²)		Condição real	
Orientação solar		Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)		Condição real	
Aberturas			
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)¹	Condição real	60 na fachada principal, e 5 nas demais	
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00	
Componentes construtivos			
Paredes externas e internas	Condição real	Conforme Tabela A.9	
U _{parext} e U _{parint} - Transmitância térmica (W/(m².K))	Condição real	2,39	
α _{par} - Absortância (adimensional)	Condição real	0,5	
CT _{parext} e CT _{parint} - Capacidade térmica (kJ/(m².K))	Condição real	150	
Cobertura	Condição real	Conforme Tabela A.9	
U _{cob} - Transmitância térmica (W/(m².K))	Condição real	2,06	
α _{cob} - Absortância (adimensional)	Condição real	0,8	
CT _{cob} - Capacidade térmica (kJ/(m².K))	Condição real	233	
Piso	Condição real	Conforme Tabela A.9	
U _{piso} - Transmitância térmica (W/(m².K))	Condição real	2,06	
α _{piso} - Absortância (adimensional)	Condição real	0,8	
CT _{piso} - Capacidade térmica (kJ/(m².K))	Condição real	233	
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)	
FS – Fator solar (adimensional)	Condição real	0,82	
U _{vid} - Transmitância térmica (W/(m².K))	Condição real	5,7	
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0²	
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0²	
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)³	Condição real		
Iluminação e ganhos internos			
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	20,0⁴	
Ocupação (m²/pessoa)	5,0		
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)	5,0		
Horas de ocupação (horas)	12		
Dias de ocupação (N _{ano})⁵	300		

Fonte: (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

f) Percentual de redução do consumo e classificação de eficiência

O percentual de redução do consumo de iluminação (RedCIL) é calculado pela Equação:

$$\text{RedCIL} = ((\text{CIL}_{\text{refD}} - \text{CIL}_{\text{real}}) / \text{CIL}_{\text{refD}}) \times 100 \quad (7)$$

A classificação de eficiência energética do sistema é determinada a partir do coeficiente i , calculado pela Equação:

$$i = ((C_{IL,refD} - C_{IL,refA}) / C_{IL,refD}) \times 100 / 3 \quad (8)$$

O valor de i define os intervalos de RedCIL correspondentes a cada classe de eficiência, de A (mais eficiente) a E (menos eficiente), conforme a escala de classificação estabelecida no item 8.2.3 da Portaria Inmetro nº 309/2022 (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

Figura 2 – Escala de Classificação

Classificação de Eficiência	RedCIL (%)				
	A	B	C	D	E
	$RedCIL > 3i$	$3i \geq RedCIL > 2i$	$2i \geq RedCIL > i$	$i \geq RedCIL \geq 0$	$RedCIL < 0$

Fonte: (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

g) Avaliação das condições de elegibilidade para a Classe A

Caso o sistema atinja a Classe A pelo cálculo do RedCIL, é necessário verificar o atendimento a três critérios de elegibilidade, previstos no item 7.2 da norma:

(i) contribuição da luz natural, mediante acionamento independente da iluminação artificial nas zonas primárias de iluminação natural, próximas às aberturas externas (item 7.2.1);

(ii) controle local interno, com a presença de ao menos um dispositivo de controle manual em cada ambiente, proporcional à sua área (item 7.2.2);

(iii) desligamento automático da iluminação em ambientes com área superior a 250 m² (item 7.2.3).

O não atendimento de qualquer um desses critérios limita a classificação final do sistema à Classe B, independentemente do resultado obtido no cálculo do RedCIL (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

2.3 Projeto elétrico e sua relevância para a eficiência energética

O projeto elétrico é essencial para a eficiência energética, pois determina como a energia será distribuída e utilizada nos diferentes tipos de equipamento e

ambientes dentro das edificações. Um bom projeto permite o dimensionamento correto de circuitos e a integração de tecnologias modernas tal como a automação, que facilita o monitoramento e o controle do consumo energético em tempo real (ZHANG, 2024). Estratégias de projeto, como o uso de uma iluminação eficiente, o uso de fontes renováveis e a otimização do sistema de distribuição, reduzem perdas e evitam desperdícios, promovendo economia e sustentabilidade (ZHANG, 2024). Além disso, o projeto elétrico pode incorporar soluções de armazenamento de energia e gestão da demanda, ajustando o uso conforme a necessidade e reduzindo picos de consumo em horários de tarifas mais elevadas (SHEEHAN, 2024). A automação dos sistemas elétricos, por exemplo, permite identificar falhas, realizar manutenções preventivas e ajustar operações para maximizar a eficiência (HAJDINI, 2024).

Portanto, um projeto bem elaborado alinhado com a utilização de critérios e parâmetros de certificações, tal como a do Procel Edifica, não só reduz custos e retrabalhos, mas também contribui para controle e redução de perdas, corroborando na diminuição do impacto ambiental das edificações (WAN, 2024). Com a utilização desta certificação, o projeto elétrico passa a considerar critérios e parâmetros previstos no INI-C, tal como a utilização de sistemas de iluminação eficientes, estratégias de automação com sensores de presença e dimerização, segmentação de circuitos por zonas de uso e integração com fontes de energia renovável. Esses critérios influenciam diretamente na elaboração do projeto de uma edificação, tornando-se fundamentais desde as etapas iniciais de concepção do projeto.

A NBR 5410:2004 complementa os critérios de eficiência ao estabelecer requisitos mínimos de segurança para o dimensionamento de circuitos elétricos. A observância simultânea da NBR 5410 e da INI-C garante que o projeto seja, ao mesmo tempo, seguro e energeticamente eficiente.

Além da NBR 5410, outro documento técnico relevante para o projeto de iluminação de edificações comerciais é a NBR 8995-1:2013, que define os requisitos mínimos de iluminância, aferida em lux, para cada tipo de ambiente de trabalho. Enquanto a INI-C limita a potência máxima instalada por metro quadrado (W/m^2) para controlar o consumo energético, a NBR 8995-1 garante que o nível de iluminação seja suficiente para as atividades realizadas em cada ambiente.

As duas normas têm objetivos complementares e precisam ser satisfeitas ao mesmo tempo. Isso significa que o projetista precisa dimensionar as luminárias de forma a ficar dentro do limite de potência da INI-C (eficiência) sem comprometer o nível de iluminamento exigido pela NBR 8995-1 (conforto visual e segurança). Para escritórios, por exemplo, a NBR 8995-1 exige iluminância mínima de 500 lux no plano de trabalho, o que precisa ser comprovado pelo projeto luminotécnico. O uso de luminárias LED de alta eficiência luminosa (lm/W) é justamente o que permite atender ao nível de lux exigido com uma potência instalada menor, atingindo simultaneamente os dois requisitos normativos.

No estudo de caso deste trabalho, as luminárias LED de 40 W foram especificadas no projeto elétrico para todos os ambientes comerciais. A verificação do atendimento à NBR 8995-1 não é objeto desta pesquisa, o foco está nos critérios da INI-C, mas é uma etapa obrigatória do processo completo de projeto luminotécnico e deve ser verificada pelo projetista responsável.

3 MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa caracteriza-se como pesquisa aplicada, pois parte de um problema real a falta de verificação de conformidade energética em projetos de iluminação e busca um resultado prático e utilizável: o diagnóstico de conformidade de uma edificação real com a INI-C, acompanhado da discussão dos benefícios que a certificação representaria para a construtora.

Trata-se de uma pesquisa de métodos mistos, pois a abordagem da pesquisa é qualitativa e quantitativa. A parte qualitativa envolveu o estudo dos critérios normativos da INI-C, a caracterização da edificação e a análise dos resultados obtidos. A parte quantitativa envolveu o levantamento de dados do projeto elétrico e a aplicação das equações do método simplificado da INI-C para determinar a classificação de eficiência energética do sistema de iluminação

Quanto aos objetivos, a pesquisa é descritiva, porque descreve as características do sistema de iluminação da edificação estudada e as compara com os padrões normativos. Quanto aos procedimentos, a pesquisa considera um estudo de caso localizado no bairro Ingleses, no município de Florianópolis, estado de Santa Catarina. Essa escolha se justifica porque o autor tem acesso ao projeto elétrico da edificação por meio da empresa onde trabalha, o que torna possível uma análise baseada em dados reais de projeto, algo que seria inviável em um estudo mais amplo com várias edificações no prazo disponível.

3.1 A edificação - Caso de Uso

A edificação estudada é um empreendimento de uso misto localizado no bairro Ingleses, em Florianópolis, Santa Catarina. Trata-se de uma construção de grande porte, com área total construída de 37.129,02 m² distribuída em 14 pavimentos, além de subsolos, pavimento de cobertura (ático), casa de máquinas/barrilete e reservatório. O empreendimento reúne usos residencial e não residencial — residências, lojas comerciais, salas comerciais e dois pavimentos integralmente destinados a estabelecimentos de saúde —, além de pavimentos de garagem. Ao todo, são 273 unidades: 75 residenciais e 198 não residenciais (lojas, salas comerciais e consultórios).

A distribuição dos usos por pavimento é apresentada no Quadro 5. Os subsolos e parte dos pavimentos inferiores destinam-se a garagem; o térreo concentra o comércio; os pavimentos intermediários abrigam salas comerciais e os estabelecimentos de saúde; e os pavimentos superiores e técnicos (cobertura, casa de máquinas e reservatório) completam a edificação.

Quadro 5 – Distribuição de usos por pavimento e recorte da avaliação

Pavimento	Uso	Avaliado neste estudo
Subsolo 2	Garagem	Não
Subsolo 1	Garagem	Não
1º – Térreo	Comércio (lojas)	Sim
Mezanino	Uso técnico	Não
2º	Garagem	Não
3º	Garagem + salas comerciais	Parcial (apenas as salas)
4º	Saúde (consultórios)	Sim
5º	Saúde (consultórios)	Sim
6º	Salas comerciais + residencial	Parcial (apenas as salas)
7º	Salas comerciais + residencial	Parcial (apenas as salas)
8º	Salas comerciais + residencial	Parcial (apenas as salas)
Cobertura – Ático	Residencial	Não
Casa de máquinas / Barrilete	Uso técnico	Não
Reservatório	Uso técnico	Não

Fonte: Elaboração própria (2026) .

Para fins desta avaliação, considerou-se exclusivamente a parcela não residencial sujeita à INI-C, com área iluminada total de 15.042,50 m², correspondente às lojas, salas comerciais, consultórios e respectivas circulações. As 75 unidades residenciais foram excluídas, por estarem sujeitas à INI-R — instrução normativa específica para edificações residenciais — e não à INI-C. Foram igualmente excluídos os pavimentos de garagem, os subsolos e os pavimentos técnicos (cobertura, casa de máquinas e reservatório), que não integram o sistema de iluminação comercial objeto deste estudo. A própria INI-C prevê, para edificações de uso misto, a possibilidade de avaliação parcial restrita a uma parcela específica, o que foi adotado neste trabalho.

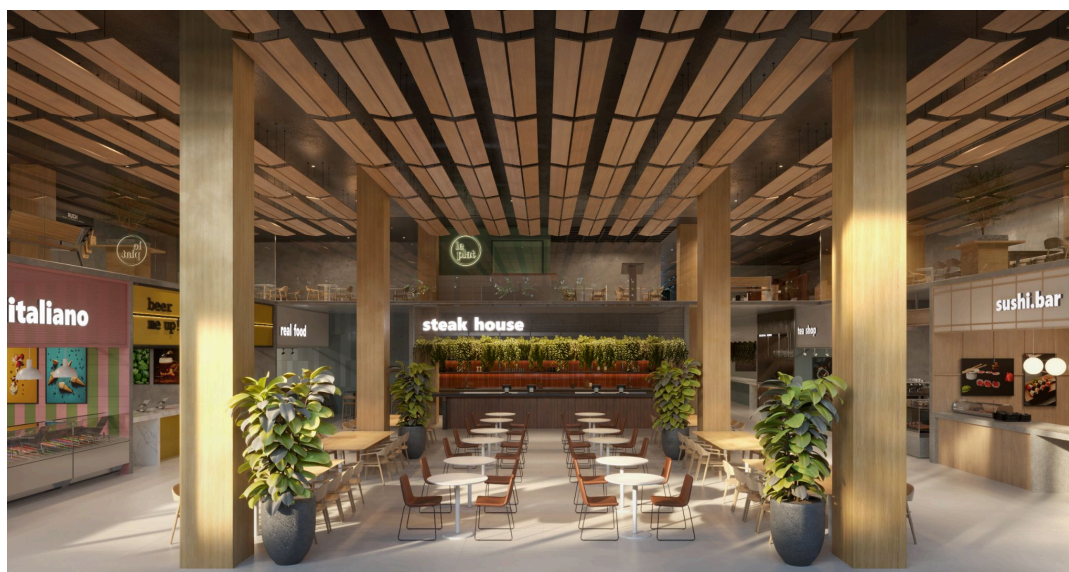
O Quadro 6 (seção 4.2) detalha a distribuição das unidades não residenciais avaliadas por tipologia, com os respectivos pavimentos, quantidades e áreas.

Figura 3 – Vista externa do edifício



Fonte: Material de divulgação da construtora (2026)

Figura 4 – Praça de alimentação (área interna)



Fonte: Material de divulgação da construtora (2026)

Figura 5 – Sala comercial



Fonte:Material de divulgação da construtora (2026)

Figura 6 – Corredor da área de consultórios



Fonte:Material de divulgação da construtora (2026)

As imagens têm caráter ilustrativo e de divulgação comercial do empreendimento, não representando com exatidão o modelo de luminária especificado no projeto elétrico executivo, que adota luminárias LED de 40 W em todos os ambientes comerciais, conforme detalhado na seção 4.5.

O autor tem acesso completo à documentação do empreendimento por meio da empresa em que atua, incluindo os projetos arquitetônico, estrutural e os projetos complementares, tal como o projeto elétrico de iluminação, que é o insumo principal desta pesquisa. O projeto elétrico disponibilizado inclui as pranchas de distribuição de iluminação por pavimento, o quadro de cargas e a legenda de luminárias, apresentadas no Anexo A e na seção 4.1 deste trabalho.

A utilização de um projeto real, com dados de projeto completos e documentados, confere ao estudo maior fidelidade e aplicabilidade prática em comparação a pesquisas baseadas em edificações hipotéticas. Todos os dados utilizados nos cálculos foram extraídos diretamente das pranchas do projeto elétrico, sem estimativas ou valores assumidos.

3.1.1 Definição do método de avaliação

A avaliação do sistema de iluminação foi realizada pelo Método das Atividades do Edifício, conforme o item B.III.4.2 da INI-C. Sua adoção decorre da impossibilidade de aplicação do Método do Edifício Completo (item B.III.4.1) ao caso estudado. O Método do Edifício Completo aplica-se a edificações com no máximo três atividades principais, cada uma representando ao menos 30% da área total, classificadas segundo a Tabela B.III.2; tratando-se de avaliação parcial, a norma admite seu uso apenas quando a parcela avaliada corresponde a uma única atividade dessa tabela e representa, no mínimo, 30% da área da edificação completa (INMETRO, 2022). Nenhuma dessas condições se verifica neste estudo: a parcela avaliada reúne múltiplas atividades distintas — comércio, escritório, estabelecimento assistencial de saúde, serviço de alimentação e circulação —, o que ultrapassa o limite de três atividades e não se enquadra em uma única categoria da Tabela B.III.2. Diante disso, o Método das Atividades do Edifício constitui a única alternativa aplicável, por atribuir densidades de potência de iluminação limite (DPIL) de forma independente para cada atividade, com base na Tabela B.III.3, e por

possibilitar a avaliação parcial restrita à parcela não residencial da edificação (INMETRO, 2022).

3.2 Etapas do Método

O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas sequenciais, descritas brevemente a seguir. A Figura 7 apresenta o fluxograma das etapas adotadas, e o detalhamento de cada uma, com os dados específicos da edificação estudada, é apresentado no Capítulo 4 (Resultados e Discussões).

A primeira etapa consistiu no estudo detalhado dos critérios estabelecidos pela Instrução Normativa INI-C, com foco no sistema de iluminação artificial e controle (Anexo B.III da Portaria Inmetro nº 309/2022), incluindo os dois métodos de avaliação disponíveis, os limites de densidade de potência de iluminação, os fatores de ajuste de potência, os parâmetros de horas de uso e dias de ocupação, e os critérios de elegibilidade para a Classe A — todos apresentados na seção 2.2.3 deste trabalho.

A segunda etapa consistiu no levantamento dos dados de iluminação a partir das pranchas do projeto elétrico da edificação estudada, identificando ambiente por ambiente as áreas, tipos de luminárias, potências e sistemas de controle instalados.

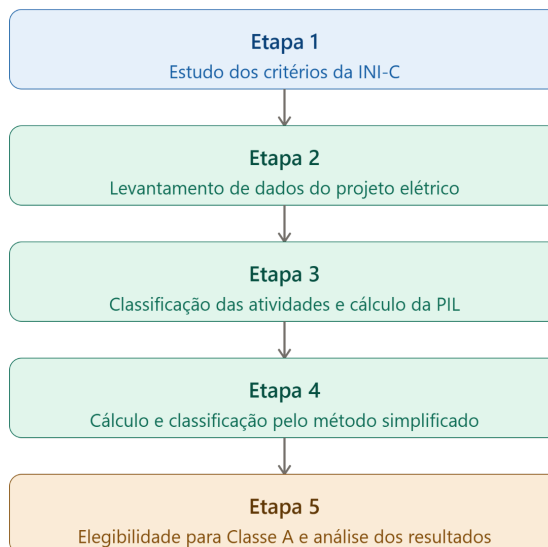
A terceira etapa consistiu na classificação de cada ambiente conforme a atividade correspondente na Tabela B.III.3 da INI-C, com a definição da Densidade de Potência de Iluminação Limite (DPIL) e o cálculo da Potência de Iluminação Limite (PIL) para as condições de referência A e D.

A quarta etapa consistiu na aplicação das equações do método simplificado para o cálculo da potência instalada total real, do consumo de iluminação nas condições real e de referência, e do percentual de redução do consumo de iluminação (RedCIL), determinando a classificação de eficiência energética do sistema.

A quinta etapa consistiu na verificação dos critérios de elegibilidade para a Classe A, previstos no item 7.2 da INI-C, seguida da análise dos resultados

obtidos e da discussão dos benefícios técnicos, econômicos e mercadológicos que a certificação representaria para a construtora.

Figura 7 – Fluxograma das etapas do método



Fonte: elaborado pelo autor (2026).

3.3 Limitações do método

Este trabalho tem duas limitações principais relacionadas ao método. A primeira é o escopo parcial da avaliação: apenas o sistema de iluminação foi analisado. A obtenção de uma ENCE geral exigiria também a avaliação da envoltória, que é obrigatória em qualquer certificação pela INI-C e, opcionalmente, do condicionamento de ar e do aquecimento de água. Essa limitação foi definida desde o início como delimitação do escopo, e não como uma falha metodológica.

A segunda limitação é que o levantamento de luminárias foi feito com base nas pranchas do projeto executivo, sem verificação in loco da execução. Eventuais substituições de luminárias durante a obra ou após a conclusão podem alterar os valores de DPI calculados. Para uma ENCE da edificação construída, essa verificação in loco seria obrigatória.

3.4 Uso de inteligência artificial

No desenvolvimento deste trabalho, foi utilizada a ferramenta de inteligência artificial Claude, desenvolvida pela Anthropic, em etapas específicas do processo de elaboração, conforme recomendado pelas diretrizes do CNPq e do Regulamento do IFSC referente à prevenção e ao combate ao plágio.

A ferramenta foi empregada nas seguintes etapas e finalidades:

a) Verificação de dados e cálculos: apoio na verificação dos cálculos das equações do método simplificado da INI-C no cálculo do consumo de iluminação, com base nos dados levantados e inseridos pelo autor a partir do projeto elétrico da edificação.

b) Elaboração de elementos visuais: geração da imagem do fluxograma das etapas do método.

Em todos os casos, os conteúdos gerados pela ferramenta foram revisados e validados pelo autor, sendo de sua responsabilidade a veracidade das informações, a análise dos resultados e as conclusões do trabalho. Os dados do projeto elétrico, o levantamento de luminárias, a caracterização da edificação e a interpretação dos resultados são de autoria exclusiva do autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta os resultados da avaliação de conformidade do sistema de iluminação artificial da edificação comercial estudada com os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa INI-C, por meio do método simplificado previsto no Anexo B.III da Portaria Inmetro nº 309/2022, bem como os resultados esperados quanto à certificação PBE Edifica e aos benefícios técnicos, econômicos e mercadológicos que ela representaria para a construtora.

4.1 Plantas baixas do edifício

As plantas baixas do projeto elétrico de iluminação, com a distribuição de luminárias por pavimento (térreo, mezanino, 2º pavimento e pavimentos 3 a 8), são apresentadas no Anexo A deste trabalho, em formato (A1), de modo a permitir a visualização adequada dos elementos indicados nos desenhos. A Figura 8 apresenta a legenda de luminárias utilizada nas pranchas do projeto.

Figura 8 – Legenda luminárias

LEGENDA			
1 a	CIRCUITO E COMANDO, RESPECTIVAMENTE CABO FASE, NEUTRO, TERRA E RETORNO, RESPECTIVAMENTE - #1,5MM² OU INDICADO	40 1 a	POTENCIA CIRCUITO COMANDO
	ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL SOBREPOSTO - Ø3/4" OU INDICADO		ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL REFORÇADO EMBUTIDO NA LAJE - Ø3/4" OU INDICADO
	ELETRODUTO DE PEAD EMBUTIDO NO PISO - Ø1.1/4" OU INDICADO		ELETRODUTO PVC RÍGIDO - Ø3/4" OU INDICADO
	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO - Ø110 OU INDICADO		ELETRODUTO CORRUGADO FLEXÍVEL REFORÇADO NO PISO / CONTRAPISO - Ø3/4" OU INDICADO
	ELETRODUTO DE PEAD EMBUTIDO NO PISO OU ENTERRADO - Ø1.1/4" OU INDICADO		ELETRODUTO PVC RÍGIDO EMBUTIDO NO PISO OU ENTERRADO - Ø3/4" OU INDICADO
	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO EMBUTIDO NO SOLO - Ø110 OU INDICADO		MALHA DE ATERRAMENTO - CABO DE COBRE NU #240mm² ENTERRADO
	CANALETA 15x15cm EMBUTIDA NO PISO COM DISPOSITIVO PARA LAGRE E GRELHA ATERRADA - PARA CABOS DE SAÍDA DO TRANSFORMADOR		ELETROCALHA PERFURADA 50x50mm, COM DOIS SEPTOS SEPARANDO COMUNICAÇÃO E ELÉTRICA. H=2,30m OU INDICADO
	ELETROCALHA EXCLUSIVA PARA SUPORTE DOS ELETRODUTOS DA ENTRADA DE ENERGIA DAS UNIDADES CONSUMIDORAS.		PONTO DE LUZ NO TETO EM CAIXA OCTOGONAL 4x4"

Fonte: Autor (2026).

4.2 Delimitação da área de estudo

A avaliação contemplou exclusivamente as unidades de uso comercial da edificação. A área total iluminada considerada na avaliação foi de 15.042,50m², distribuída entre os seguintes grupos de ambientes apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 – Delimitação da área de estudo

Tipologia	Pavimentos	Qtd. unidades	Área total (m²)
Lojas	Térreo	6	4.236,26
Salas Comerciais	3º pavimento	22	624,80
Consultórios	4º e 5º pavimento	80	3.836,00
Salas Comerciais	6º ao 8º pavimento	90	2.448,44
Corredores e Circulações	Todos os pav. comerciais	-	3.897,00
Total		198	15.042,50

Fonte: Elaboração própria (2026).

4.3 Classificação das atividades e determinação da DPIL

Para cada tipo de ambiente, foi identificada a atividade correspondente na Tabela B.III.3 da INI-C, com os respectivos limites de densidade de potência de iluminação (DPIL) para as classificações A e D, conforme apresentado no Quadro 7.

A classificação das salas comerciais foi realizada por faixa de área, conforme previsto na Tabela B.III.3 para a atividade "Escritório". Para os consultórios médicos, adotou-se como atividade equivalente a categoria "Exames simples" dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), por ser a que melhor representa a atividade de atendimento ambulatorial realizada nesses ambientes, conforme permite o item B.III.4.2.2 da INI-C, que autoriza a adoção de atividade equivalente mediante justificativa. O levantamento individual de cada ambiente encontra-se detalhado no Apêndice A.

Quadro 7 – Classificação das atividades e limites de DPIL

Tipologia	Pavimentos	DPIL Classe A	DPIL Classe D
Lojas	Comércio - área de vendas/espços comuns	9,10	28,96
Salas comerciais ($\leq 13,9 \text{ m}^2$)	Escritório com área $\leq 13,9 \text{ m}^2$	7,9	16,8
Salas comerciais (13,9 a 27,9 m^2)	Escritório com $13,9 < \text{área} \leq 27,9 \text{ m}^2$	7,10	16,80
Salas comerciais ($> 27,9 \text{ m}^2$)	Escritório com área $> 27,9 \text{ m}^2$	6,00	16,80
Consultórios	Estabelecimentos Assistenciais de Saúde - exames simples	12,38	22,85
Corredores e circulações	Circulação	4,80	11,36

Fonte: Extraído da Tabela B.III.3 da INI-C (Portaria Inmetro nº 309/2022).

4.4 Potência instalada limite - condição de referência

A potência instalada limite (PIL) representa o limite máximo de potência permitido para cada nível de classificação de eficiência energética. Para o Método das Atividades, esse valor é calculado para as condições de referência A e D por meio da Equação 1 da INI-C:

$$PIL = \sum (AI \times DPIL) \quad (1)$$

Onde: PIL é a potência de iluminação limite para cada classificação (W); AI é a área iluminada de cada atividade (m^2); e DPIL é a densidade de potência de iluminação limite para cada atividade (W/m^2).

Os resultados encontram-se consolidados na Tabela 1:

Tabela 1 – Potência instalada limite (PIL)

Tipo de uso	Área (m²)	PIL Classe A (W)	PIL Classe D (W)
Comércio varejista (lojas)	4.236,26	38.549,97	122.682,09
Escritório (salas < 13,9 m²)	-	-	-
Escritório (salas 13,9–27,9 m²)	2.448,44	17.383,92	41.133,79
Escritório (salas > 27,9 m²)	624,80	3.748,80	10.496,64
Consultório médico	3.836,00	47.489,68	87.652,60
Circulação / corredores	3.897,00	18.705,60	44.269,92
Total	15.042,50	125.877,97	306.235,04

Fonte: Elaboração própria (2026).

4.5 Levantamento das luminárias e potência instalada real

O levantamento das luminárias foi realizado a partir das pranchas do projeto elétrico de iluminação, identificando para cada ambiente o tipo de luminária, a potência unitária, a quantidade instalada e o tipo de sistema de controle. O levantamento completo encontra-se no Apêndice A deste trabalho.

O projeto adota luminárias de tecnologia LED de 40 W em todos os ambientes comerciais avaliados.

Todos os cálculos foram realizados em planilha eletrônica desenvolvida pelo autor, estruturada em três abas: levantamento de dados por ambiente, cálculo das potências e consumos, e resumo por tipo de uso, disponível no Apêndice A deste trabalho.

4.5.1 Fatores de ajuste de potência (FAP)

Quando há controle automatizado de iluminação, a potência instalada do ambiente é ajustada por meio da Potência Instalada em Uso (PIU), calculada pela Equação (2) da INI-C:

$$PIU = PIC \times FAP \quad (2)$$

Onde PIC é a potência instalada do ambiente com controle (W) e FAP é o fator de ajuste de potência conforme a Tabela B.III.1 da INI-C.

Os tipos de controle identificados no projeto e seus respectivos FAPs são apresentados no Quadro 8:

Quadro 8 – Tipos de controle e fatores de ajuste de potência (FAP)

Tipo de controle	Ambientes	FAP
Sem controle automatizado (interruptor manual)	Lojas, consultórios e salas comerciais	1,00
Controle com programação e desligamento automático (relé e timer)	Corredor do térreo e praça de alimentação	0,95
Controle com sensor de ocupação de desligamento automático	Corredores dos pavimentos superiores (2º ao 8º)	0,80

Fonte: Extraído da tabela B.III.1 da (Portaria Inmetro nº 309/2022).

Ambientes com interruptor manual simples (FAP = 1,00) não recebem ajuste, tendo sua potência instalada considerada integralmente (PI). Como todos os ambientes possuem projeto luminotécnico, a parcela referente a ambientes sem projeto (PASP) é nula.

4.5.2 Potência instalada total real (PITreal)

A potência instalada total real da edificação foi calculada pela Equação 3 da INI-C:

$$PITreal = \Sigma(PIU) + \Sigma(PI) + PASP \quad (3)$$

Os resultados por tipo de uso são apresentados na Tabela 2:

Tabela 2 – Potência instalada real por grupo de uso

Grupo de uso	Área (m²)	Pot. instalada (W)	FAP	PIreal - PIU ou PI (W)
Comércio varejista (lojas)	4.236,26	34.130,08	1,00	34.130,08
Escritório (salas 13,9–27,9 m²)	2.448,44	20.107,52	1,00	20.107,52
Escritório (salas > 27,9 m²)	624,80	5.358,40	1,00	5.358,40
Consultório médico	3.836,00	24.788,80	1,00	24.788,80

Grupo de uso	Área (m²)	Pot. instalada (W)	FAP	PIreal - PIU ou PI (W)
Circulação - timer/programação (FAP = 0,95)	571,00	4.000,00	0,95	3.800,00
Circulação - sensor de ocupação (FAP = 0,80)	3.326,00	11.800,00	0,80	9.440,00
Total	15.042,50	100.184,80	-	97.624,80

Fonte: Elaboração própria (2026).

4.6 Determinação do consumo de iluminação

Com as potências determinadas, calculou-se o consumo de energia do sistema de iluminação para a condição real e para as condições de referência A e D, com base nas Equações 4,5 e 6 da INI-C. Os parâmetros de horas de uso diário e dias de ocupação anual foram obtidos na Tabela A.5 do Anexo A da INI-C para tipologia comercial:

- h = 12 horas/dia
- Nano = 300 dias/ano

$$CIL_{real} = (PIT_{real} \times h \times Nano) / 1000 \quad (4)$$

$$CIL_{real} = (97.624,80 \times 12 \times 300) / 1000 = 351.449,28 \text{ kWh/ano}$$

$$CIL_{refA} = (PIL_{A} \times h \times Nano) / 1000 \quad (5)$$

$$CIL_{refA} = (125.877,97 \times 12 \times 300) / 1000 = 453.160,69 \text{ kWh/ano}$$

$$CIL_{refD} = (PIL_{D} \times h \times Nano) / 1000 \quad (6)$$

$$CIL_{refD} = (306.235,04 \times 12 \times 300) / 1000 = 1.102.446,14 \text{ kWh/ano}$$

4.7 Percentual de redução do consumo e classificação

A determinação do percentual de redução do consumo de iluminação (RedCIL) se dá com base na Equação 7 da INI-C:

$$RedCIL = ((CIL_{refD} - CIL_{real}) / CIL_{refD}) \times 100 \quad (7)$$

$$RedCIL = ((1.102.446,14 - 351.449,28) / 1.102.446,14) \times 100 = 68,12\%$$

Para a determinação da escala de classificação, calculou-se o coeficiente i conforme a Equação 8 da INI-C:

$$i = ((CIL_{refD} - CIL_{refA}) / CIL_{refD}) \times 100 / 3 \quad (8)$$

$$i = ((1.102.446,14 - 453.160,69) / 1.102.446,14) \times 100 / 3 = 19,63\%$$

Com base nesse coeficiente, os limites de classificação da edificação ficaram definidos conforme o Quadro 9:

Quadro 9 –Escala de classificação do sistema de iluminação

Classe	Condição	Limite (%)
A	$RedCIL \geq 3i$	$\geq 58,89\%$
B	$3i > RedCIL \geq 2i$	$58,89\% > x \geq 39,26\%$
C	$2i > RedCIL \geq i$	$39,26\% > x \geq 19,63\%$
D	$i > RedCIL \geq 0\%$	$19,63\% > x \geq 0\%$
E	$RedCIL < 0\%$	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base no item 8.2.3 da Portaria Inmetro nº 309/2022.

Como o RedCIL obtido foi de 68,12%, superior ao limite mínimo de 58,89% exigido para a classificação A, o sistema de iluminação atingiu provisoriamente a classificação A pelo método prescritivo, devendo ainda ser submetido à verificação dos critérios de elegibilidade.

4.8 Avaliação da elegibilidade para classificação A

Por ter atingido a classificação A no item anterior, a edificação foi submetida à verificação dos três critérios de elegibilidade estabelecidos no item 7.2 da INI-C:

a) Contribuição da luz natural

O sistema de iluminação deve permitir o acionamento independente da iluminação artificial nas zonas primárias de iluminação natural, ou seja, nas áreas próximas às aberturas externas. Isso significa que as luminárias localizadas próximas às janelas e fachadas devem estar ligadas a circuitos separados dos demais, permitindo seu desligamento sem afetar a iluminação geral do ambiente (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

A análise das pranchas do projeto elétrico de iluminação indica que o projeto não prevê circuitos independentes nas zonas primárias de iluminação

natural. As luminárias de todos os ambientes estão ligadas a circuitos únicos por sala, sem diferenciação entre as luminárias próximas às janelas e as demais. Dessa forma, não é possível desligar apenas as luminárias da zona de luz natural sem desligar toda a iluminação do ambiente. Requisito não atendido.

b) Controle local interno

Conforme o item 7.2.2 da INI-C, todos os ambientes devem possuir ao menos um dispositivo de controle manual da iluminação, proporcional à área do espaço, permitindo que o próprio usuário acione ou desligue a iluminação conforme sua necessidade (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

O projeto elétrico prevê interruptores manuais em todos os ambientes comerciais da edificação avaliada, atendendo integralmente a esse requisito. Requisito atendido.

c) Desligamento automático em grandes ambientes

Conforme o item 7.2.3 da INI-C, ambientes com área superior a 250 m² devem contar com sistema de desligamento automático da iluminação, de forma a evitar o consumo desnecessário de energia em períodos sem ocupação (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022).

A análise das pranchas identificou sete ambientes que superam esse limite na área de estudo, conforme apresentado no Quadro 10. O corredor do 2º pavimento, com 236 m², ficou abaixo do limite e não está sujeito a esse requisito. O corredor do térreo e a praça de alimentação contam com relé e timer analógico, que configura desligamento automático por programação de horário. Os corredores dos pavimentos superiores, do 4º ao 8º pav, contam com sensor de ocupação com desligamento automático, que desliga a iluminação assim que o ambiente fica sem pessoas, sendo tecnicamente mais eficiente que o controle por horário fixo e igualmente válido para o atendimento do requisito, conforme a Tabela B.III.1 da INI-C (PORTARIA INMETRO Nº 309, 2022). Requisito atendido.

Quadro 10 – Ambientes com área superior a 250 m² e seus respectivos controles

Ambiente	Área (m²)	Sistema de controle	Atende
Corredor Térreo	251	Relé e timer analógico	Sim
Praça de Alimentação	320	Relé e timer analógico	Sim
Corredor 4º Pavimento	618	Sensor de ocupação com desligamento	Sim
Corredor 5º Pavimento	618	Sensor de ocupação com desligamento	Sim
Corredor 6º Pavimento	618	Sensor de ocupação com desligamento	Sim
Corredor 7º Pavimento	618	Sensor de ocupação com desligamento	Sim
Corredor 8º Pavimento	618	Sensor de ocupação com desligamento	Sim

Fonte: Elaboração própria (2026).

4.9 Síntese dos resultados

A Tabela 3 apresenta o resumo consolidado dos principais indicadores obtidos na avaliação do sistema de iluminação da edificação:

Tabela 3 – Síntese dos resultados da avaliação INI-C

Indicador	Valor
Área total iluminada	15.042,50 m ²
Potência total instalada (sem FAP)	100.184,80W
PI _{Treal} (com FAP aplicado)	97.624,80W
PIL,A	125.877,97 W
PIL,D	306.235,04 W
CIL,real	351.449,28 kWh/ano
CIL,refA	453.160,69 kWh/ano
CIL,refD	1.102.446,14 kWh/ano
RedCIL	68,12%
Coeficiente i	19,63%
Limite mínimo Classe A (3i)	58,89%
Classificação final	CLASSE B

Fonte: Elaboração própria (2026).

Os resultados mostram que o sistema de iluminação da edificação alcançou um RedCIL de 68,12%, superior ao limite mínimo de 58,89% exigido para a Classe A pelo método de cálculo. No entanto, após a verificação dos critérios de elegibilidade do item 7.2 da INI-C, constatou-se que o projeto não previa circuitos independentes nas zonas primárias de iluminação natural, o que impediu a classificação como Classe A. A classificação final, portanto, é Classe B. Vale destacar que o desempenho energético calculado supera amplamente o mínimo da Classe A em termos de consumo. A limitação é exclusivamente de ordem de projeto e concepção, relacionada à ausência de circuitos independentes próximos às aberturas externas, e não ao consumo de energia em si.

4.10 Discussão dos resultados

O RedCIL de 68,12% está bem acima do limite mínimo de 58,89% para a Classe A. A edificação consome 68% menos energia de iluminação do que a condição de referência D. Porém, como o projeto não atende ao critério de elegibilidade da luz natural (item 7.2.1 da INI-C), a classificação final é Classe B. O resultado foi influenciado principalmente pelos consultórios, que ficaram muito abaixo dos limites da norma, e pelos corredores dos pavimentos superiores, que têm sensor de presença, o que reduz a potência considerada no cálculo.

Os valores individuais de DPI por ambiente, detalhados no Apêndice A, permitem uma análise mais granular do desempenho de cada tipologia. As lojas tiveram DPI médio de 8,05 W/m², dentro do limite de Classe A para comércio (9,10 W/m²). A Loja 03 ficou em 8,61 W/m² estando dentro, mas é a que tem menos margem.

As salas comerciais tiveram DPI médio de 8,00 W/m². Para salas entre 13,9 m² e 27,9 m², o limite da Classe A é 7,10 W/m². Sala por sala, a maioria fica acima desse limite individual. O método das atividades, porém, avalia o conjunto de cada tipologia. O bom desempenho dos consultórios e corredores compensou esse ponto no resultado geral.

Os consultórios foram o destaque. O DPI variou entre 3,48 W/m² e 9,06 W/m², todos abaixo do limite de 12,38 W/m² para exames simples. Grande folga em relação ao exigido.

Os corredores com sensor de presença (FAP = 0,80) ficaram com DPI ajustado médio de 2,84 W/m², bem dentro do limite de 4,80 W/m². O corredor térreo e a praça de alimentação, com timer (FAP = 0,95), tiveram DPI ajustado de cerca de 6,66 W/m² valor acima do limite de circulação como uso isolado, mas sem comprometer a classificação geral.

4.10.1 Importância da certificação para a construtora

No lado técnico, a avaliação mostrou que o projeto já foi feito com critérios de eficiência. Obter a certificação significa documentar isso com uma etiqueta oficial.

No lado econômico, a diferença é concreta. A potência real instalada é 97.624,80W. Se a edificação fosse construída no padrão D, seriam 306.235,04W, valor três vezes maior. Em consumo anual, isso representa 351.449,28 kWh no real contra 1.102.446,14 kWh na referência D. A diferença é de 750.996,86 kWh/ano. Com a tarifa vigente para a classe B3 Convencional (comercial) da CELESC, de R\$0,696/kWh (CELESC, 2026), isso equivale a uma economia de aproximadamente R\$ 522,7mil por ano em iluminação. Esse número tem impacto direto nas negociações de contratos de locação.

No lado de mercado, empresas com metas de sustentabilidade preferem imóveis certificados. Com a INI-C em vigor desde maio de 2024, empreendimentos certificados são ainda poucos, o que amplifica o diferencial competitivo mesmo para a Classe B. Além disso, a obtenção da Classe A seria viável com um ajuste relativamente simples no projeto elétrico: a criação de circuitos independentes para as luminárias próximas às janelas, o que permitiria aproveitar a luz natural sem desligar toda a iluminação do ambiente. Bancos como BNDES e CEF já oferecem linhas de crédito diferenciadas para empreendimentos com certificação energética, independentemente do nível obtido (RESENDE, 2021).

4.10.2 Limitações do estudo

Este trabalho avaliou apenas o sistema de iluminação da parte comercial. Para obter uma ENCE geral, seria preciso avaliar também a envoltória, cálculo obrigatório em qualquer avaliação pela INI-C e, opcionalmente, o condicionamento de ar e o aquecimento de água.

O levantamento foi feito com base nas pranchas do projeto executivo, sem verificação in loco. Se houver diferenças entre o projetado e o executado, os valores precisariam ser ajustados.

Os parâmetros de horas de uso e dias de ocupação (12 h/dia e 300 dias/ano) seguem o que a INI-C tabela para edificações comerciais. Lojas e consultórios podem ter perfis de uso diferentes, o que influenciaria os consumos calculados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho avaliou o sistema de iluminação de uma edificação comercial em Florianópolis, SC, aplicando o método simplificado da INI-C do Procel Edifica. O RedCIL calculado foi de 68,12%, acima do mínimo de 58,89% exigido para a Classe A pelo método de cálculo. No entanto, após a verificação dos critérios de elegibilidade do item 7.2 da norma, verificou-se que o critério de contribuição da luz natural não foi atendido, pois o projeto não prevê circuitos independentes nas zonas primárias de iluminação natural. Por isso, a classificação final do sistema de iluminação é Classe B.

O fator que mais contribuiu no resultado, foi a adoção de luminárias LED de alta eficiência em todos os ambientes, que manteve a potência instalada (100.184,80 W) muito abaixo da potência de referência da Classe D (306.235,04 W). Para esse valor, somou-se a contribuição secundária dos sistemas de controle automatizado nos corredores, que com a aplicação dos fatores de ajuste de potência (FAP) reduziram a potência considerada de 100.184,80 W para 97.624,80 W. A combinação dos dois fatores resultou em consumo significativamente inferior ao limite da Classe A.

Além disso, foi observado que a edificação alcançou desempenho energético compatível com a Classe A em termos de consumo, sem que tivesse sido realizada uma avaliação formal prévia pela INI-C na concepção do projeto. A limitação para a Classe A foi exclusivamente por conta da concepção do projeto, onde não existe separação de circuitos independentes das zonas de necessidade de luz natural e artificial. Esse resultado sugere que o uso de sistemas de iluminação LED pode contribuir significativamente para o atendimento dos requisitos da norma. Embora os resultados sejam específicos a este estudo de caso, eles indicam a possibilidade de que outras edificações comerciais contemporâneas, com especificações construtivas semelhantes, apresentem desempenho similar mesmo sem terem sido projetadas especificamente para esse fim, uma hipótese que estudos futuros com outras edificações poderiam confirmar. O que falta, na maioria dos casos, não é eficiência energética, mas a verificação formal e os ajustes pontuais de projeto que permitem documentar essa eficiência. Isso ajuda a explicar

por que, em quase duas décadas de programa, apenas 226 edificações comerciais haviam sido certificadas no país.

Para a construtora, obter a certificação significaria documentar o desempenho do empreendimento e ter um diferencial concreto de mercado ao exibir a economia estimada de R\$522,7mil por ano em iluminação proporcionada pelo projeto em relação à referência D.

Como limitação, retomam-se aqui os pontos já discutidos na seção 4.10.2: este trabalho não avalia envoltória, condicionamento de ar ou aquecimento de água, sistemas necessários para a ENCE geral, e o levantamento não contempla verificação in loco da execução. Como sugestão para trabalhos futuros, recomenda-se ampliar a avaliação para esses sistemas, verificar in loco a execução e aplicar a metodologia a outros empreendimentos da construtora.

Quanto aos objetivos específicos, todos foram atendidos: os sistemas de controle de iluminação foram verificados quanto ao atendimento aos critérios da norma, a classificação de eficiência energética do sistema foi determinada, e foi identificada uma não conformidade com os critérios de elegibilidade para a Classe A — a ausência de circuitos independentes nas zonas primárias de iluminação natural —, o que resultou na classificação final como Classe B. Registra-se também a ressalva das salas comerciais, que quando analisadas individualmente apresentam DPI acima do limite prescritivo da Classe A, embora o desempenho global da tipologia tenha sido satisfatório dentro do método das atividades. Os resultados deste trabalho têm potencial de aplicação como material de apoio em disciplinas de instalações elétricas no IFSC, demonstrando na prática como aplicar os critérios da INI-C a um projeto real e quantificando os benefícios da certificação PBE Edifica para construtoras.

REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2013.

ALVES, G. P. Políticas de eficiência energética: estudo do cenário nacional, benefícios, impactos e propostas de aperfeiçoamento. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023.

BRASIL. ELETROBRÁS/PROCEL. Manual para aplicação do RTQ-C. Versão 4. Brasília, DF, abr. 2017. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais>. Acesso em: 20 jan. 2026.

BARCELOS, Khétlyn Karolyne Rodrigues. Estudo comparativo entre certificações ambientais aplicáveis a edifícios residenciais. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade do Sul de Santa Catarina - Tubarão, 2019.

BEZERRA, Marcelo de Mattos; OLIVEIRA, Alfredo Jefferson de. Certifications for sustainable buildings in Brazil: comparative study on quantity of certifications. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESIGN SUSTENTÁVEL; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SUSTAINABLE DESIGN**, 2017, São Paulo. Anais. São Paulo: Blucher, 2017. p. 140-143.

BLIŮDŽIUS, R. et al. Analysis of improvement in the energy efficiency of office buildings based on energy performance certificates. *Buildings*, v. 14, n. 9, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings14092791>. Acesso em: 12 jul. 2025

CELESC – CENTRAIS ELÉTRICAS DE SANTA CATARINA S.A. Tarifas de energia. Florianópolis: CELESC, 2026. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/tarifas-de-energia>. Acesso em: 31 jul. 2026.

CENTRO BRASILEIRO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM EDIFICAÇÕES (CB3E). Manual do método simplificado INI-C. Versão maio 2025. Florianópolis: CB3E/UFSC, 2025. Disponível em: <https://pbeedifica.com.br/inicmanuais>. Acesso em: jun. 2026.

EPE - EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Anuário estatístico de energia elétrica 2025. Rio de Janeiro: EPE, 2025. Disponível em: <https://www.epe.gov.br>. Acesso em: jun. 2026.

FERRANTE, T. et al. A portfolio of building solutions supporting positive energy district transition: assessing the impact of green building certifications. *Sustainability*, v. 17, n. 2, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su17020400>. Acesso em: 12 jul. 2025.

GOMES, Maria Eduarda. Crise: e agora? O quanto o setor elétrico está preparado para resolvê-la. *Revista Eletrônica da PGE-RJ*, v. 6, n. 3, 2023.

HAJDINI, E.; AVDIU, A.; IBRANI, M. Digitalization of building electrical systems towards energy efficiency: planning and design insights. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON RENEWABLE ENERGIES AND SMART TECHNOLOGIES (REST)**, 2024. Proceedings. 2024. p. 1-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/REST59987.2024.10645354>. Acesso em: 12 jul. 2025.

LIMA, M. et al. Renewable energy in reducing greenhouse gas emissions: reaching the goals of the Paris Agreement in Brazil. *Environmental Development*, v. 33, p. 100504, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2020.100504>. Acesso em: 12 jul. 2025.

LOPES, W.; BARRETO, D.; FLORES-COLEN, I. Improvement in the energy efficiency label level – PBE Edifica: case study of the Community Library of the Federal University of São Carlos (UFSCar), São Paulo, Brazil. *Procedia Structural Integrity*, v. 49, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2024.02.020>. Acesso em: 12 jul. 2025.

LUDVICH, Marcelo. Análise de certificação da eficiência energética em edificações comerciais. *Administração de Empresas em Revista*, v. 1, n. 15, p. 346-366, 2020.

MORAIS, Vinícius Oliveira; GUALBERTO, Fabisleine Vieira Cabral; MELO, Gilmar Fernando. A importância do projeto elétrico residencial na segurança e eficiência energética. *Revista Foco*, v. 16, n. 10, 2023.

PORTARIA INMETRO. Portaria Inmetro nº 309, de 6 de setembro de 2022. Instrução Normativa Inmetro para Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C). Brasília, DF: Inmetro, 2022. Disponível em: <https://pbeedifica.com.br>. Acesso em: jun. 2026.

PIMENTEL, Breno Pontes et al. Comparação dos métodos simplificado e de simulação propostos no novo regulamento brasileiro de etiquetagem de edificações públicas. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 21, n. 4, p. 179-200, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-86212021000400565>. Acesso em: 22 maio 2026.

RAMOS, D. et al. The impact of COVID-19 on the Brazilian power sector: operational, commercial, and regulatory aspects. *IEEE Latin America Transactions*, v. 20, p. 529-536, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/TLA.2022.9675457>. Acesso em: 12 jul. 2025.

RESENDE, J.; CHARBEL, A.; ASSUNÇÃO, T. Qualitative comparison between the Brazilian labeling program for buildings and the Portuguese energy certification

system for buildings: proposals for improving Brazilian regulations. *Energy Engineering*, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32604/EE.2021.014588>. Acesso em: 12 jul. 2025.

RIBEIRO, L. et al. LEED certification in building energy efficiency: a review of its performance efficacy and global applicability. *Sustainability*, v. 17, n. 5, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su17051876>. Acesso em: 12 jul. 2025.

SHEEHAN, B. Improving energy efficiency. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, v. 24, n. 3, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.30574/wjarr.2024.24.3.3899>. Acesso em: 12 jul. 2025.

TOMAZI, J. et al. Auditoria energética visando o Selo Procel de economia de energia para uma edificação pública de ensino. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 12, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-453>. Acesso em: 12 jul. 2025.

WAN, X. Energy-saving design strategies in electrical engineering automation systems: towards an environmentally friendly society. *Frontiers in Computing and Intelligent Systems*, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.54097/b90phr69>. Acesso em: 12 jul. 2025.

YIN, Robert K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZHANG, Y. Exploration of energy-saving technologies in building electrical system design. *Journal of Electronic Research and Application*, v. 8, n. 4, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.26689/jera.v8i4.7921>. Acesso em: 12 jul. 2025.

ZUIN, G. et al. Extreme event counterfactual analysis of electricity consumption in Brazil: historical impacts and future outlook under climate change. *Energy*, v. 286, p. 128101, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2023.128101>. Acesso em: 12 jul. 2025.

APÊNDICE A - PLANILHA DE CÁLCULO INI-C

Tabela 4 - Levantamento do Sistema de Iluminação**AValiação de Conformidade INI-C — MÉTODO DAS ATIVIDADES***Edificação de uso misto — Florianópolis/SC | Portaria Inmetro nº 309/2022 | DPIL: Tab. B.III.3 | FAP: Tab. B.III.1*

Ambiente	Área (m²)	Uso/Atividade	Qtd Lum.	Pot. unit. (W)	Pot. Total (W)	Tipo de Controle	DPI real (W/m²)	DPIL A (W/m²)	DPIL D (W/m²)	FAP	PIU (W)
Loja 01	1072,96	Comércio varejista	215,59	40	8.623,68	Interruptor manual simples	8,04	9,10	28,96	1,00	8.623,68
Loja 02	559,51	Comércio varejista	112,90	40	4.516,08	Interruptor manual simples	8,07	9,10	28,96	1,00	4.516,08
Loja 03	65,57	Comércio varejista	14,11	40	564,56	Interruptor manual simples	8,61	9,10	28,96	1,00	564,56
Loja 04	771,92	Comércio varejista	155,38	40	6.215,36	Interruptor manual simples	8,05	9,10	28,96	1,00	6.215,36
Loja 05	806,18	Comércio varejista	162,24	40	6.489,44	Interruptor manual simples	8,05	9,10	28,96	1,00	6.489,44
Loja 06	960,12	Comércio varejista	193,02	40	7.720,96	Interruptor manual simples	8,04	9,10	28,96	1,00	7.720,96
Corredor Térreo	251,00	Circulação	36,00	40	1.440,00	Relé e timer analógico	5,74	4,80	11,36	0,95	1.368,00
Praça de alimentação	320,00	Circulação	64,00	40	2.560,00	Relé e timer analógico	8,00	4,80	11,36	0,95	2.432,00
Sala Comercial 101	31,37	Escritório	7,27	40	290,96	Interruptor manual simples	9,28	6,00	16,80	1,00	290,96
Sala Comercial 102	37,06	Escritório	8,41	40	336,48	Interruptor manual simples	9,08	6,00	16,80	1,00	336,48
Sala Comercial 103	38,38	Escritório	8,68	40	347,04	Interruptor manual simples	9,04	6,00	16,80	1,00	347,04
Sala Comercial 104	39,07	Escritório	8,81	40	352,56	Interruptor manual simples	9,02	6,00	16,80	1,00	352,56
Sala Comercial 105	59,71	Escritório	12,94	40	517,68	Interruptor manual simples	8,67	6,00	16,80	1,00	517,68

Sala Comercial 106	25,06	Escritório	6,01	40	240,48	Interruptor manual simples	9,60	7,10	16,80	1,00	240,48
Sala Comercial 107	25,14	Escritório	6,03	40	241,12	Interruptor manual simples	9,59	7,10	16,80	1,00	241,12
Sala Comercial 108	25,15	Escritório	6,03	40	241,20	Interruptor manual simples	9,59	7,10	16,80	1,00	241,20
Sala Comercial 109	25,14	Escritório	6,03	40	241,12	Interruptor manual simples	9,59	7,10	16,80	1,00	241,12
Sala Comercial 110	24,73	Escritório	5,95	40	237,84	Interruptor manual simples	9,62	7,10	16,80	1,00	237,84
Sala Comercial 111	24,73	Escritório	5,95	40	237,84	Interruptor manual simples	9,62	7,10	16,80	1,00	237,84
Sala Comercial 112	24,70	Escritório	5,94	40	237,60	Interruptor manual simples	9,62	7,10	16,80	1,00	237,60
Sala Comercial 113	25,83	Escritório	6,17	40	246,64	Interruptor manual simples	9,55	7,10	16,80	1,00	246,64
Sala Comercial 114	25,80	Escritório	6,16	40	246,40	Interruptor manual simples	9,55	7,10	16,80	1,00	246,40
Sala Comercial 115	25,60	Escritório	6,12	40	244,80	Interruptor manual simples	9,56	7,10	16,80	1,00	244,80
Sala Comercial 116	26,03	Escritório	6,21	40	248,24	Interruptor manual simples	9,54	7,10	16,80	1,00	248,24
Sala Comercial 117	24,47	Escritório	5,89	40	235,76	Interruptor manual simples	9,63	7,10	16,80	1,00	235,76
Sala Comercial 118	24,49	Escritório	5,90	40	235,92	Interruptor manual simples	9,63	7,10	16,80	1,00	235,92
Sala Comercial 119	55,59	Escritório	12,12	40	484,72	Interruptor manual simples	8,72	6,00	16,80	1,00	484,72
Sala Comercial 120	36,95	Escritório	8,39	40	335,60	Interruptor manual simples	9,08	6,00	16,80	1,00	335,60
Sala Comercial 121	36,40	Escritório	8,28	40	331,20	Interruptor manual simples	9,10	6,00	16,80	1,00	331,20
Sala Comercial 122	41,21	Escritório	9,24	40	369,68	Interruptor manual simples	8,97	6,00	16,80	1,00	369,68

Corredor 2 PAV	236,00	Circulação	25,00	40	1.000,00	Sensor de presença	4,24	4,80	11,36	0,80	800,00
Consultório 101	61,60	Consultório médico	13,32	40	532,80	Interruptor manual simples	8,65	12,38	22,85	1,00	532,80
Consultório 102	70,70	Consultório médico	15,14	40	605,60	Interruptor manual simples	8,57	12,38	22,85	1,00	605,60
Consultório 103	64,20	Consultório médico	13,84	40	553,60	Interruptor manual simples	8,62	12,38	22,85	1,00	553,60
Consultório 104	36,50	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	6,58	12,38	22,85	1,00	240,00
Consultório 105	36,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,49	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 106	35,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,59	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 107	35,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,59	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 108	49,90	Consultório médico	10,00	40	400,00	Interruptor manual simples	8,02	12,38	22,85	1,00	400,00
Consultório 109	50,10	Consultório médico	10,00	40	400,00	Interruptor manual simples	7,98	12,38	22,85	1,00	400,00
Consultório 110	68,90	Consultório médico	14,78	40	591,20	Interruptor manual simples	8,58	12,38	22,85	1,00	591,20
Consultório 111	61,70	Consultório médico	13,34	40	533,60	Interruptor manual simples	8,65	12,38	22,85	1,00	533,60
Consultório 112	51,30	Consultório médico	11,26	40	450,40	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	450,40
Consultório 113	53,10	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	3,77	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 114	53,10	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	6,03	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 115	63,70	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	3,77	12,38	22,85	1,00	240,00
Consultório 116	63,20	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	3,80	12,38	22,85	1,00	240,00

Consultório 117	57,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	3,48	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 118	43,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,56	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 119	44,60	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	7,17	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 120	55,90	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	5,72	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 121	64,50	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	4,96	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 122	48,20	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	6,64	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 123	59,30	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	4,72	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 124	57,90	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	4,84	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 125	39,40	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	7,11	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 126	60,70	Consultório médico	13,14	40	525,60	Interruptor manual simples	8,66	12,38	22,85	1,00	525,60
Consultório 127	51,20	Consultório médico	11,24	40	449,60	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	449,60
Consultório 128	36,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,43	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 129	40,10	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,99	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 130	36,30	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,51	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 131	45,70	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,38	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 132	36,60	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,46	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 133	38,50	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,19	12,38	22,85	1,00	200,00

Consultório 134	30,60	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	6,54	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 135	30,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	6,47	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 136	28,20	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	7,09	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 137	28,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	7,04	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 138	37,90	Consultório médico	8,58	40	343,20	Interruptor manual simples	9,06	12,38	22,85	1,00	343,20
Consultório 139	37,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,28	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 140	51,10	Consultório médico	11,22	40	448,80	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	448,80
Corredor 3 PAV	618,00	Circulação	54,00	40	2.160,00	Sensor de presença	3,50	4,80	11,36	0,80	1.728,00
Consultório 201	61,60	Consultório médico	13,32	40	532,80	Interruptor manual simples	8,65	12,38	22,85	1,00	532,80
Consultório 202	70,70	Consultório médico	15,14	40	605,60	Interruptor manual simples	8,57	12,38	22,85	1,00	605,60
Consultório 203	64,20	Consultório médico	13,84	40	553,60	Interruptor manual simples	8,62	12,38	22,85	1,00	553,60
Consultório 204	36,50	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	6,58	12,38	22,85	1,00	240,00
Consultório 205	36,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,49	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 206	35,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,59	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 207	35,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,59	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 208	49,90	Consultório médico	10,00	40	400,00	Interruptor manual simples	8,02	12,38	22,85	1,00	400,00
Consultório 209	50,10	Consultório médico	10,00	40	400,00	Interruptor manual simples	7,98	12,38	22,85	1,00	400,00

Consultório 210	68,90	Consultório médico	14,78	40	591,20	Interruptor manual simples	8,58	12,38	22,85	1,00	591,20
Consultório 211	61,70	Consultório médico	13,34	40	533,60	Interruptor manual simples	8,65	12,38	22,85	1,00	533,60
Consultório 212	51,30	Consultório médico	11,26	40	450,40	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	450,40
Consultório 213	53,10	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	3,77	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 214	53,10	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	6,03	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 215	63,70	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	3,77	12,38	22,85	1,00	240,00
Consultório 216	63,20	Consultório médico	6,00	40	240,00	Interruptor manual simples	3,80	12,38	22,85	1,00	240,00
Consultório 217	57,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	3,48	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 218	43,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,56	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 219	44,60	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	7,17	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 220	55,90	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	5,72	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 221	64,50	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	4,96	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 222	48,20	Consultório médico	8,00	40	320,00	Interruptor manual simples	6,64	12,38	22,85	1,00	320,00
Consultório 223	59,30	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	4,72	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 224	57,90	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	4,84	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 225	39,40	Consultório médico	7,00	40	280,00	Interruptor manual simples	7,11	12,38	22,85	1,00	280,00
Consultório 226	60,70	Consultório médico	13,14	40	525,60	Interruptor manual simples	8,66	12,38	22,85	1,00	525,60

Consultório 227	51,20	Consultório médico	11,24	40	449,60	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	449,60
Consultório 228	36,80	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,43	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 229	40,10	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,99	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 230	36,30	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,51	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 231	45,70	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	4,38	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 232	36,60	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,46	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 233	38,50	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,19	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 234	30,60	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	6,54	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 235	30,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	6,47	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 236	28,20	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	7,09	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 237	28,40	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	7,04	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 238	37,90	Consultório médico	8,58	40	343,20	Interruptor manual simples	9,06	12,38	22,85	1,00	343,20
Consultório 239	37,90	Consultório médico	5,00	40	200,00	Interruptor manual simples	5,28	12,38	22,85	1,00	200,00
Consultório 240	51,10	Consultório médico	11,22	40	448,80	Interruptor manual simples	8,78	12,38	22,85	1,00	448,80
Corredor 3 PAV	618,00	Circulação	54,00	40	2.160,00	Sensor de presença	3,50	4,80	11,36	0,80	1.728,00
Sala Comercial 401	44,60	Escritório	8,92	40	356,80	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	356,80
Sala Comercial 402	24,60	Escritório	4,92	40	196,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,80

Sala Comercial 403	24,28	Escritório	4,86	40	194,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,24
Sala Comercial 404	23,90	Escritório	4,78	40	191,20	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	191,20
Sala Comercial 405	24,26	Escritório	4,85	40	194,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,08
Sala Comercial 406	25,14	Escritório	5,03	40	201,12	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,12
Sala Comercial 407	26,51	Escritório	5,30	40	212,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	212,08
Sala Comercial 408	26,37	Escritório	5,27	40	210,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	210,96
Sala Comercial 409	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 410	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 411	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 412	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 413	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 414	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 415	24,62	Escritório	4,92	40	196,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,96
Sala Comercial 416	25,69	Escritório	5,14	40	205,52	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,52
Sala Comercial 417	25,70	Escritório	5,14	40	205,60	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,60
Sala Comercial 418	25,51	Escritório	5,10	40	204,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,08
Sala Comercial 419	25,62	Escritório	5,12	40	204,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,96

Sala Comercial 420	24,37	Escritório	4,87	40	194,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,96
Sala Comercial 421	24,42	Escritório	4,88	40	195,36	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	195,36
Sala Comercial 422	27,00	Escritório	5,40	40	216,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	216,00
Sala Comercial 423	25,93	Escritório	5,19	40	207,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	207,44
Sala Comercial 424	25,46	Escritório	5,09	40	203,68	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	203,68
Sala Comercial 425	25,27	Escritório	5,05	40	202,16	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,16
Sala Comercial 426	25,18	Escritório	5,04	40	201,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,44
Sala Comercial 427	25,25	Escritório	5,05	40	202,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,00
Sala Comercial 428	25,36	Escritório	5,07	40	202,88	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,88
Sala Comercial 429	27,35	Escritório	5,47	40	218,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	218,80
Sala Comercial 430	38,42	Escritório	7,68	40	307,36	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	307,36
Corredor 4 PAV	618,00	Circulação	54,00	40	2.160,00	Sensor de presença	3,50	4,80	11,36	0,80	1.728,00
Sala Comercial 501	44,60	Escritório	8,92	40	356,80	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	356,80
Sala Comercial 502	24,60	Escritório	4,92	40	196,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,80
Sala Comercial 503	24,28	Escritório	4,86	40	194,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,24
Sala Comercial 504	23,90	Escritório	4,78	40	191,20	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	191,20
Sala Comercial 505	24,26	Escritório	4,85	40	194,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,08

Sala Comercial 506	25,14	Escritório	5,03	40	201,12	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,12
Sala Comercial 507	26,51	Escritório	5,30	40	212,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	212,08
Sala Comercial 508	26,37	Escritório	5,27	40	210,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	210,96
Sala Comercial 509	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 510	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 511	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 512	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 513	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 514	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 515	24,62	Escritório	4,92	40	196,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,96
Sala Comercial 516	25,69	Escritório	5,14	40	205,52	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,52
Sala Comercial 517	25,70	Escritório	5,14	40	205,60	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,60
Sala Comercial 518	25,51	Escritório	5,10	40	204,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,08
Sala Comercial 519	25,62	Escritório	5,12	40	204,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,96
Sala Comercial 520	24,37	Escritório	4,87	40	194,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,96
Sala Comercial 521	24,42	Escritório	4,88	40	195,36	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	195,36
Sala Comercial 522	27,00	Escritório	5,40	40	216,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	216,00

Sala Comercial 523	25,93	Escritório	5,19	40	207,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	207,44
Sala Comercial 524	25,46	Escritório	5,09	40	203,68	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	203,68
Sala Comercial 525	25,27	Escritório	5,05	40	202,16	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,16
Sala Comercial 526	25,18	Escritório	5,04	40	201,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,44
Sala Comercial 527	25,25	Escritório	5,05	40	202,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,00
Sala Comercial 528	25,36	Escritório	5,07	40	202,88	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,88
Sala Comercial 529	27,35	Escritório	5,47	40	218,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	218,80
Sala Comercial 530	38,42	Escritório	7,68	40	307,36	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	307,36
Corredor 5 PAV	618,00	Circulação	54,00	40	2.160,00	Sensor de presença	3,50	4,80	11,36	0,80	1.728,00
Sala Comercial 601	44,60	Escritório	8,92	40	356,80	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	356,80
Sala Comercial 602	24,60	Escritório	4,92	40	196,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,80
Sala Comercial 603	24,28	Escritório	4,86	40	194,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,24
Sala Comercial 604	23,90	Escritório	4,78	40	191,20	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	191,20
Sala Comercial 605	24,26	Escritório	4,85	40	194,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,08
Sala Comercial 606	25,14	Escritório	5,03	40	201,12	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,12
Sala Comercial 607	26,51	Escritório	5,30	40	212,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	212,08
Sala Comercial 608	26,37	Escritório	5,27	40	210,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	210,96

Sala Comercial 609	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 610	25,03	Escritório	5,01	40	200,24	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,24
Sala Comercial 611	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 612	25,04	Escritório	5,01	40	200,32	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	200,32
Sala Comercial 613	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 614	24,63	Escritório	4,93	40	197,04	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	197,04
Sala Comercial 615	24,62	Escritório	4,92	40	196,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	196,96
Sala Comercial 616	25,69	Escritório	5,14	40	205,52	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,52
Sala Comercial 617	25,70	Escritório	5,14	40	205,60	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	205,60
Sala Comercial 618	25,51	Escritório	5,10	40	204,08	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,08
Sala Comercial 619	25,62	Escritório	5,12	40	204,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	204,96
Sala Comercial 620	24,37	Escritório	4,87	40	194,96	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	194,96
Sala Comercial 621	24,42	Escritório	4,88	40	195,36	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	195,36
Sala Comercial 622	27,00	Escritório	5,40	40	216,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	216,00
Sala Comercial 623	25,93	Escritório	5,19	40	207,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	207,44
Sala Comercial 624	25,46	Escritório	5,09	40	203,68	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	203,68
Sala Comercial 625	25,27	Escritório	5,05	40	202,16	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,16

Sala Comercial 626	25,18	Escritório	5,04	40	201,44	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	201,44
Sala Comercial 627	25,25	Escritório	5,05	40	202,00	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,00
Sala Comercial 628	25,36	Escritório	5,07	40	202,88	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	202,88
Sala Comercial 629	27,35	Escritório	5,47	40	218,80	Interruptor manual simples	8,00	7,10	16,80	1,00	218,80
Sala Comercial 630	38,42	Escritório	7,68	40	307,36	Interruptor manual simples	8,00	6,00	16,80	1,00	307,36
Corredor 6 PAV	618,00	Circulação	54,00	40	2.160,00	Sensor de presença	3,50	4,80	11,36	0,80	1.728,00
TOTAL	15.042,50				100.184,80			125.877,97	306.235,04		97.624,80

Tabela 5 - Resumo por Uso

Tipo de Uso	DPIL A	DPIL D	Área (m²)	PIL,A (W)	PIL,D (W)	Pot. Real c/ FAP (W)	Nº amb.
Comércio varejista (Lojas)	9,10	28,96	4.236,26	38.549,97	122.682,09	34.130,08	6
Escritório (Salas ≤ 13,9 m²)	7,90	16,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Escritório (Salas 13,9–27,9 m²)	7,10	16,80	2.448,44	17.383,92	41.133,79	20.107,52	97
Escritório (Salas > 27,9 m²)	6,00	16,80	624,80	3.748,80	10.496,64	5.358,40	15
Consultório médico (EAS – Exames simples)	12,38	22,85	3.836,00	47.489,68	87.652,60	24.788,80	80
Circulação / Corredores	4,80	11,36	3.897,00	18.705,60	44.269,92	13.240,00	8
TOTAL			15.042,50	125.877,97	306.235,04	97.624,80	206

Tabela 3 - Cálculo INI-C**CÁLCULO — MÉTODO SIMPLIFICADO INI-C (ANEXO B.III)****PASSO 1 — POTÊNCIAS E ÁREAS (da aba Levantamento)**

Área total iluminada (m²)	15.042,50	<i>Item 11 da INI-C</i>
PITreal (W)	97.624,80	$\Sigma(PIU)+\Sigma(PI)+PASP$ [Eq. B.III.4]
PIL,A (W)	125.877,97	$\Sigma(\text{Área} \times DPIL_A)$ [Eq. B.III.9]
PIL,D (W)	306.235,04	$\Sigma(\text{Área} \times DPIL_D)$ [Eq. B.III.9]

PASSO 2 — PARÂMETROS DE USO (Anexo A)

h (horas/dia)	12	<i>Tabela A.2</i>
Nano (dias/ano)	300	<i>Tabela A.2</i>

PASSO 3 — CONSUMOS [Eq. B.III.2/3]

CIL,real (kWh/ano)	351.449,28
CIL,refA (kWh/ano)	453.160,69
CIL,refD (kWh/ano)	1.102.446,15

PASSO 4 — REDUÇÃO DO CONSUMO [Eq. B.III.1]

RedCIL (%)	68,12	$((CIL_{refD}-CIL_{real})/CIL_{refD}) \times 100$
------------	-------	---

PASSO 5 — ESCALA [item 8.2.3 / Eq. 8.12]

Coeficiente i (%)	19,63	$RedCIL \geq 3i \rightarrow A$
3i — limite Classe A (%)	58,89	
2i — limite Classe B (%)	39,26	
i — limite Classe C (%)	19,63	

PASSO 6 — RESULTADO DO CÁLCULO

Classificação pelo cálculo	A
----------------------------	---

PASSO 7 — ELEGIBILIDADE CLASSE A (item 7.2)

7.2.1 Luz natural (circuitos independentes)	NÃO ATENDIDO	<i>Projeto sem acionamento independente nas zonas de luz natural</i>
7.2.2 Controle local manual	Atendido	<i>Interruptor em todos os ambientes</i>
7.2.3 Desligamento automático (>250 m²)	Atendido	<i>Timer/sensor nos ambientes >250 m²</i>

CLASSIFICAÇÃO FINAL**CLASSE B**

Economia vs. referência D (kWh/ano)	750.997
Economia anual estimada (R\$ 0,696/kWh)	R\$ 522.694

ANEXO A - PLANTAS BAIXAS DO PROJETO ELÉTRICO DE ILUMINAÇÃO

COLORAÇÃO DA ISOLAÇÃO DOS CONDUTORES:

- FASE R: PRETO
- FASE S: BRANCO
- FASE T: VERMELHO
- NEUTRO: AZUL CLARO
- TERRA: VERDE
- RETORNO: AMARELO

OBSERVAÇÃO SOBRE CONDUTORES:

UTILIZAR CONDUTORES COM ISOLAÇÃO EPR 0,6/ 1kV PARA ALIMENTAÇÃO DOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E CIRCUITOS ENTERRADOS.

UTILIZAR CONDUTORES COM ISOLAÇÃO PVC 450/ 750 V PARA DISTRIBUIÇÃO ELÉTRICA INTERNA, SALVO ORIENTAÇÃO EM PROJETO.

OBSERVAÇÕES DE PROJETO:

NOTA 01: TODAS AS TOMADAS DE USO GERAL SÃO DO TIPO 2P+T, 250V/10A, SALVO INDICAÇÕES EM PROJETO.

NOTA 02: OS CONDUTORES NÃO INDICADOS EM PLANTA BAIXA SÃO DE #1,5mm²

NOTA 03: OS ELETRODUTOS NÃO DIMENSIONADOS EM PLANTA BAIXA SÃO DE Ø3/4"

NOTA 04: OS CIRCUITOS ESPECÍFICOS PARA CHUVEIROS ELÉTRICOS DEVEM SER ÚNICOS NO ELETRODUTO, SEM COMPARTILHAR ELETRODUTO COM OUTROS CIRCUITOS.

NOTA 05: OS CIRCUITOS ESPECÍFICOS PARA CONDICIONADORES DE AR DEVEM TER NO MÁXIMO TRÊS CIRCUITOS POR ELETRODUTO.

NOTA 06: ELETRODUTOS ENTERRADOS NO SOLO DEVEM ESTAR A UMA PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 50CM.

NOTA 07: QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO COM DISJUNTOR GERAL INFERIOR A 100A DEVEM TER BARRAMENTO DE COBRE COM TAMANHO MÍNIMO DE 15X20mm.

NOTA 08: QUAISQUER ALTERAÇÕES EM PROJETO DEVEM TER AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DO PROJETISTA. QUAISQUER ALTERAÇÃO DURANTE A EXECUÇÃO SERÁ DE RESPONSABILIDADE DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELA EXECUÇÃO.

NOTA 09: TODA INSTALAÇÃO ELÉTRICA DEVE SER EXECUTADA POR PROFISSIONAL QUALIFICADO.

NOTA 10: AS PARTES VIVAS DEVEM SER COMPLETAMENTE RECOBERTAS POR UMA ISOLAÇÃO QUE SO POSSA SER REMOVIDA ATRAVÉS DE SUA DESTRUIÇÃO.

NOTA 11: NAS CONEXÕES DOS QUADROS EM ÁREA MOLHADA DEVE SER PREVISTA VEDAÇÃO COMPATIVEL.

NOTA 12: OS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO DEVEM SER SUBMETIDOS A ENSAIOS DE FUNCIONAMENTO, SE NECESSÁRIO, PARA VERIFICAR SE ESTÃO CORRETAMENTE INSTALADOS E AJUSTADOS.

ESTE PROJETO SEQUE AS RECOMENDAÇÕES DA NORMA NBR-5410:2005

TODOS OS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DEVEM SER PROVIDOS DA SEGUNTE ADVERTÊNCIA AO USUÁRIO

ADVERTÊNCIA

1. QUANDO UM DISJUNTOR OU FUSÍVEL ATUA, DESLIGANDO ALGUM CIRCUITO OU A INSTALAÇÃO INTEIRA, A CAUSA PODE SER UMA SOBRECARGA OU UM CURTO-CIRCUITO. DESLIGAMENTOS FREQUENTES SÃO SINAL DE SOBRECARGA. POR ISSO, NUNCA TROQUE SEUS DISJUNTORES OU FUSÍVEIS POR OUTROS DE MAIOR CORRENTE (MAIOR AMPERAGEM). SIMPLEMENTE, COMO REGRA, A TROCA DE UM DISJUNTOR OU FUSÍVEL POR OUTRO DE MAIOR CORRENTE REQUER, ANTES, A TROCA DOS FIOS E CABOS ELÉTRICOS, POR OUTROS DE MAIOR SEÇÃO (BITOLA).

2. DA MESMA FORMA, NUNCA DESATIVE OU REMOVA A CHAVE AUTOMÁTICA DE PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS (DISPOSITIVO GFI), MESMO EM CASO DE DESLIGAMENTOS SEM CAUSA APARENTE. SE OS DESLIGAMENTOS FOREM FREQUENTES E, PRINCIPALMENTE, SE AS TENTATIVAS DE RELIGIAR A CHAVE NÃO TIVEREM ÊXITO, ISSO SIGNIFICA, MUITO PROVAVELMENTE, QUE A INSTALAÇÃO ELÉTRICA APRESENTA ANOMALIAS INTERNAS, QUE SO PODEM SER IDENTIFICADAS E CORRIGIDAS POR PROFISSIONAIS QUALIFICADOS.

A DESATIVAÇÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DE MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.

TABELA DE EQUIVALÊNCIA PARA ELETRODUTOS DE AÇO CARBONO COM ACABAMENTO GALVANIZADO A FOGO E RIGIDO R90° - 1000 BSM - PRECISO				
DIA. NOMINAL (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)
3/4"	20	20	20	20
1"	25	25	25	25
1 1/4"	32	32	32	32
1 1/2"	40	40	40	40
2"	50	50	50	50
2 1/2"	63	63	63	63
3"	80	80	80	80

TABELA DE EQUIVALÊNCIA PARA ELETRODUTOS DE PVC RIGIDO, RIGIDIZAVEL, FABRICADO DE ACORDO COM A NBR 14823 - PRECISO				
DIA. NOMINAL (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)
3/4"	20	20	20	20
1"	25	25	25	25
1 1/4"	32	32	32	32
1 1/2"	40	40	40	40
2"	50	50	50	50
2 1/2"	63	63	63	63
3"	80	80	80	80

TABELA DE EQUIVALÊNCIA PARA ELETRODUTO CORRUGADO DE PLASTICO FABRICADO DE ACORDO COM A NBR 14823 - 1000 BSM (E) E 1000 BSM (L) - PRECISO				
DIA. NOMINAL (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)
3/4"	20	20	20	20
1"	25	25	25	25
1 1/4"	32	32	32	32
1 1/2"	40	40	40	40
2"	50	50	50	50
2 1/2"	63	63	63	63
3"	80	80	80	80

TABELA DE EQUIVALÊNCIA PARA DUTO CORRUGADO PEAD FABRICADO DE ACORDO COM A NBR 14823				
DIA. NOMINAL (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)	DN (DN)
3/4"	20	20	20	20
1"	25	25	25	25
1 1/4"	32	32	32	32
1 1/2"	40	40	40	40
2"	50	50	50	50
2 1/2"	63	63	63	63
3"	80	80	80	80



LEGENDA		
1 4	CIRCUITO E COMANDO, RESPECTIVAMENTE CABO FASE, NEUTRO, TERRA E RETORNO, RESPECTIVAMENTE - #1,5MM² OU INDICADO	40 1 4 POTENCIA CIRCUITO COMANDO
1 4	ELETRODUTO CORRUGADO FLEXIVEL SOBREPÓSITO - Ø3/4" OU INDICADO	ELETRODUTO CORRUGADO FLEXIVEL SOBREPÓSITO - Ø3/4" OU INDICADO
1 4	ELETRODUTO DE PEAD EMBUTIDO NO PISO - Ø1 1/4" OU INDICADO	ELETRODUTO PVC RIGIDO - Ø3/4" OU INDICADO
1 4	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO - Ø1 1/4" OU INDICADO	ELETRODUTO CORRUGADO FLEXIVEL SOBREPÓSITO - Ø3/4" OU INDICADO
1 4	ELETRODUTO DE PEAD EMBUTIDO NO PISO OU ENTERRADO - Ø1 1/4" OU INDICADO	ELETRODUTO PVC RIGIDO EMBUTIDO NO PISO OU ENTERRADO - Ø3/4" OU INDICADO
1 4	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO A FOGO EMBUTIDO NO SOLO - Ø1 1/4" OU INDICADO	MALHA DE ATERRAMENTO - CABO DE COBRE NU #240mm² ENTERRADO
1 4	CANALETA 15x15cm EMBUTIDA NO PISO COM DISPOSITIVO PARA LUCHE E GRELHA ATERRENDA PARA CABOS DE SAÍDA DO TRANSFORMADOR	ELETROCALHA PERFORADA 50x50mm, COM DORS SEPTOS SEPARANDO COMUNICAÇÃO E ELÉTRICA - H=2,30m OU INDICADO
1 4	ELETROCALHA EXCLUSIVA PARA SUPORTE DOS ELETRODUTOS DA ENTRADA DE ENERGIA DAS UNIDADES CONSUMIDORAS	PONTO DE LUZ NO TETO EM CAIXA OCTOGONAL 44x4
1 4	PONTO DE LUZ SOBREPÓSITO APARENTE EM CONDULETE OU EM ELETROCALHA	PONTO DE LUZ NO PISO
1 4	PONTO DE LUZ NO TETO EM CAIXA OCTOGONAL 44x4, ACIONADO POR INTERRUPTOR HORÁRIO	PONTO DE LUZ NO PISO - FINCOESPETO LED - CONFORME PROJETO DE PASSAGISMO, ACIONADO POR INTERRUPTOR DE HORÁRIO
1 4	PONTO DE LUZ NA PAREDE - H=1,80M	PONTO DE LUZ EM ARANDELA COM CAIXA METÁLICA 42x - H=1,80M
1 4	PONTO DE LUZ EM BALIZADOR	SENSOR DE LUMINOSIDADE NA PAREDE, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,80M OU TETO
1 4	PONTO DE LUZ NA PISCINA - SEGUIR ALTURA CONFORME PROJETO	BALIZADOR DE EMBUTIR (PAREDE), ACIONADO POR INTERRUPTOR HORÁRIO, CONFORME PROJETO DE PASSAGISMO - H=1,80M
1 4	PONTO DE LUZ EM ARANDELA COM CONDULETE, 42x - H=1,80M	PONTO DE LUZ NA PAREDE, ACIONADO POR INTERRUPTOR HORÁRIO, CONFORME PROJETO DE PASSAGISMO - H=1,80M
1 4	POSTE - 1 PETALA - H=3M - CONFORME PROJETO DE PASSAGISMO - ACIONADO POR INTERRUPTOR HORÁRIO	INTERRUPTOR PARA LED DE UMA, DUAS E TRÊS TELAS, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,10M
1 4	EMBUTIDO DE PISO/SOLO, ACIONADO POR INTERRUPTOR HORÁRIO, CONFORME PROJETO DE PASSAGISMO	INTERRUPTOR PULSADOR, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,10M
1 4	TOMADA E INTERRUPTOR SIMPLES EM CAIXA 42x, RESISTENTE A INTERRUPÇÕES - H=1,10M	SENSOR DE PRESENÇA NA PAREDE, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,80M
1 4	INTERRUPTOR SIMPLES DE UMA, DUAS E TRÊS TELAS, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,10M	TOMADA DE PISO E DE TETO, RESPECTIVAMENTE 2P+T, 10A
1 4	INTERRUPTOR INTERMEDIÁRIO DE UMA, DUAS E TRÊS TELAS, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - H=1,10M	TOMADA BAIXA 2P+T, 10A, COM PONTO DE TOMADA USB EMBUTIDO EM CAIXA 42x - BAIXA E MÉDIA - H=0,30M, H=1,10M RESPECTIVAMENTE
1 4	SENSOR DE PRESENÇA NO TETO EMBUTIDO OU SOBREPÓSITO EM CAIXA 44x OCTOGONAL	SENSOR DE PRESENÇA SOBREPÓSITO APARENTE NO TETO OU EM ELETROCALHA
1 4	TOMADA BAIXA 2P+T, 10A, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - BAIXA, MÉDIA E ALTA - H=0,30M, H=1,10M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE	EXAUSTOR EM CAIXA METÁLICA 42x
1 4	TOMADA BAIXA 2P+T, 20A, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - BAIXA, MÉDIA E ALTA - H=0,30M, H=1,10M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE	CAIXA 42x NO TETO PARA BLOCO AUTÔNOMO
1 4	PONTO DE FORÇA COM PLACA SAÍDA DE FIO, EMBUTIDO EM CAIXA 42x - BAIXA E ALTA - H=0,30M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE	TOMADA TRIFÁSICA 5 POLOS SOBREPÓSITA H=2,20M
1 4	PONTO PARA VENTILADOR NO TETO EM CAIXA 42x	CAIXA METÁLICA SOBREPÓSITA NA PAREDE, TAMANHO INDICADO
1 4	CAIXA 42x NA PAREDE PARA BLOCO AUTÔNOMO	CAIXA DE PASSAGEM NO TETO EM CAIXA OCTOGONAL 44x
1 4	QUADRO GERAL DE LUZ E FORÇA EMBUTIDO, TAMANHO CONFORME DIAGRAMA UNIFILAR DO PROJETO	CAIXA DE PASSAGEM 180X180x82 OU INDICADO - NO PISO
1 4	CAIXA 42x OU INDICADO - BAIXA, MÉDIA E ALTA - H=0,30M, H=1,10M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE	HASTE DE ATERRAMENTO
1 4	CAIXA DE PASSAGEM 180X180x82 OU INDICADO - NO TETO	ELETRODUTO(S) SOBEM E DESCE(M) RESPECTIVAMENTE
1 4	CAIXA PARA INSPEÇÃO COM HASTE DE ATERRAMENTO	INTERRUPTOR SIMPLES, EM CONDULETE - H=1,10M
1 4	ELETRODUTO(S) PASSAM(S) SUBINDO	INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA 2P+T, 20A E 20A RESPECTIVAMENTE, EM CONDULETE - H=1,10M
1 4	TOMADA 2P+T - 10A, EM CONDULETE - BAIXA, MÉDIA E ALTA - H=0,30M, H=1,10M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE	TOMADA EM CONDULETE NA PAREDE PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
1 4	CONDULETE COM PLACA CEGA - H=0,30M	TOMADA EM CONDULETE NO TETO OU ELETROCALHA PARA ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
1 4	INTERRUPTOR SIMPLES E TOMADA 2P+T - 10A E 20A RESPECTIVAMENTE, EM CONDULETE - H=1,10M	TOMADA 2P+T - 20A, EM CONDULETE - BAIXA, MÉDIA E ALTA - H=0,30M, H=1,10M, H=2,20M RESPECTIVAMENTE
1 4	TOMADA INDUSTRIAL, SOBREPÓSITA DE 5 POLOS (3P+N+T) - H=0,30M	TOMADA 2P+T - 10A, EM CONDULETE NO TETO OU ELETROCALHA
1 4	SENSOR DE PRESENÇA EM CONDULETE NA PAREDE - H=1,10M	PONTO DE FORÇA PARA PAINEL DE TELECOMUNICAÇÃO
1 4	PONTO DE FORÇA COM PLACA SAÍDA DE FIO, EMBUTIDO EM CAIXA 42x NO TETO	

OBS: Alturas dos pontos das paredes em relação ao centro da caixa. Altura das eletrocalhas em relação à parte inferior.