

**UNIVERSIDADE TIRADENTES
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL**

YASMIN NEVES BARRETO

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES
SUSTENTÁVEIS ATIVAS PARA A MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
NOS EDIFÍCIOS DE UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL DO ESTADO DE
SERGIPE**

Aracaju

2018

YASMIN NEVES BARRETO

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES
SUSTENTÁVEIS ATIVAS PARA A MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS
EDIFÍCIOS DE UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL DO ESTADO DE SERGIPE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
Tiradentes – UNIT, como requisito parcial para
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
Civil.

Orientador: Prof. Igor Faro Dantas de
Sant'Anna

Aracaju

2018

YASMIN NEVES BARRETO

ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DA APLICAÇÃO DE SOLUÇÕES
SUSTENTÁVEIS ATIVAS PARA A MELHORIA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NOS
EDIFÍCIOS DE UMA INDÚSTRIA DE ÁGUA MINERAL DO ESTADO DE SERGIPE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
Tiradentes – UNIT, como requisito parcial para
obtenção do grau de bacharel em Engenharia
Civil.

Aprovada em __/__/__.

Banca Examinadora

Prof. Igor Faro Dantas de Sant'Anna – Orientador
Universidade Tiradentes

Prof. Dr. Sérgio Bezerra de Sant'Anna
Universidade Tiradentes

Eng. Ivan Santos Dortas

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, aos meus pais, Cleverton e Maria José, e a minha irmã, Jéssica, pelo apoio dedicado desde sempre. Minhas conquistas sempre serão suas.

A todo o corpo docente da Universidade Tiradentes e aos coordenadores, Prof. Dr. Paulo Eduardo Silva Martins e Prof. Me. Hilton Porto, por todo o conhecimento adquirido ao longo da graduação.

Ao meu orientador, Prof. Igor Faro Dantas de Sant'Anna, pela disponibilidade e por todo o conhecimento partilhado ao longo da elaboração deste trabalho.

A André Luis, pelo incentivo e apoio ao longo de toda essa jornada. Muito obrigada por toda a ajuda, meu amor.

Ao meu sobrinho, João Miguel, pela alegria.

Aos meus familiares, pela motivação constante.

As minhas amigas e futuras colegas de profissão Monise e Nhadine, pela companhia e troca de conhecimentos ao longo da nossa graduação.

RESUMO

O tripé do desenvolvimento sustentável consiste no equilíbrio entre o meio ambiente, economia e sociedade. Com a projeção de aumento da demanda por energia elétrica no Brasil, torna-se importante estudar a eficiência energética nos edifícios com a finalidade de diminuir o consumo de recursos naturais para gerar energia e consequente impactos negativos ao meio ambiente. As soluções sustentáveis visam a melhoria da eficiência energética, podendo ser passivas ou ativas. As soluções ativas consistem na implementação de equipamentos que conduzam a uma utilização racional da energia. A viabilidade da sua aplicação depende em grande parte da redução do custo com eletricidade, permitindo um retorno financeiro do investimento inicial em um período consideravelmente razoável. O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica da aplicação de retrofit no sistema de iluminação interior e adequações da iluminância, conforme o projeto luminotécnico e os parâmetro de iluminação estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, e implantação de um sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica para a melhoria da eficiência energética nos edifícios de uma indústria de água mineral do estado de Sergipe, permitindo a diminuição do consumo e custo com eletricidade. O trabalho tornou evidente que a aplicação dessas soluções em conjunto é viável economicamente e melhora a eficiência energética nos edifícios, respeitando o equilíbrio entre o meio ambiente, economia e sociedade, assegurado pelo desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável. Eficiência energética. Projeto luminotécnico. Energia solar fotovoltaica. Viabilidade econômica.

ABSTRACT

The tripod of sustainable development consists of the balance between environment, economy and society. With the projection of increasing demand for electricity in Brazil, it is important to study energy efficiency in buildings in order to reduce the consumption of natural resources to generate energy and consequent negative impacts on the environment. Sustainable solutions are aimed at improving energy efficiency and may be passive or active. Active solutions consist of the implementation of equipment that leads to a rational use of energy. The feasibility of its application depends to a large extent on the reduction of the cost with electricity, allowing a financial return of the initial investment in a considerably reasonable period. The objective of this work is to analyze the economic viability of retrofit application in the interior lighting system and adequacies of the illuminance, according to the lighting design and lighting parameters established by NBR ISO/CIE 8995-1 and Portaria No. 533, of December 4, 2012 of DNPM, and implementation of a distributed microgeneration system of photovoltaic solar energy for the improvement of energy efficiency in the buildings of a mineral water industry in the state of Sergipe, allowing the reduction of consumption and cost with electricity. The work made evident that the application of these solutions together is economically feasible and improves energy efficiency in buildings, respecting the balance between the environment, economy and society, ensured by sustainable development.

Keywords: Sustainable development. Energy efficiency. Lighting design. Photovoltaic solar energy. Economic viability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Objetivos da sustentabilidade na sua tripla dimensão	14
Figura 2 - Brasil. Consumo final de eletricidade (TWh).....	17
Figura 3 - Brasil. Consumo de eletricidade por setor	17
Figura 4 - Brasil. Consumo total de eletricidade, 2013-2050 (TWh).....	18
Figura 5 – Aplicativo Luxímetro Dr. LED	44
Figura 6 - TKL 60.....	46
Figura 7 - Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W	46
Figura 8 - Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W	46
Figura 9 - Luminária Planus	47
Figura 10 - Luminária Slim	47
Figura 11 - Área de trabalho da área administrativa	48
Figura 12 - Área de trabalho da área industrial (galpão).....	48
Figura 13 - Irradiação Solar Diária Média.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor	20
Tabela 2 - Temperatura de cor (K)	24
Tabela 3 - Ângulo de corte (°)	24
Tabela 4 - Comparação entre lâmpada fluorescente compacta e LED	26
Tabela 5 - Exemplo de fatores de manutenção para sistemas de iluminação de interiores	28
Tabela 6 - Área administrativa	39
Tabela 7 - Área industrial (galpão)	39
Tabela 8 - Sistema de iluminação interior atual da área administrativa	40
Tabela 9 - Sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão)	41
Tabela 10 - Especificações das lâmpadas e luminárias atuais	41
Tabela 11 - Consumo elétrico do sistema de iluminação interior atual da área administrativa (kWh/mês)	42
Tabela 12 - Consumo elétrico do sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão) (kWh/mês)	42
Tabela 13 - Consumo elétrico total do sistema de iluminação interior atual (kWh/mês)	43
Tabela 14 - Parâmetros adotados para os ambientes de trabalho da área administrativa	45
Tabela 15 - Parâmetros adotados para os ambientes de trabalho da área industrial (galpão) ..	45
Tabela 16 - Especificações das lâmpadas e luminárias novas	47
Tabela 17 - Iluminância média aferida dos ambientes de trabalho da área administrativa (lux)	52
Tabela 18 - Iluminância média aferida dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão) (lux)	52
Tabela 19 - Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho da área administrativa	53
Tabela 20 - Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão)	53
Tabela 21 - Índice do Recinto (K) para os ambientes de trabalho da área administrativa	54
Tabela 22 - Índice do Recinto (K) para os ambientes de trabalho da área industrial (galpão) ..	54
Tabela 23 - Fluxo luminoso total (ϕ) das luminárias dos ambientes de trabalho da área administrativa (lm)	55
Tabela 24 - Fluxo luminoso total (ϕ) das luminárias dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão) (lm)	55

Tabela 25 - Número de luminárias necessárias (NL) e número efetivo de luminárias (N_{efetivo}) dos ambientes de trabalho da área administrativa	56
Tabela 26 - Número de luminárias necessárias (NL) e número efetivo de luminárias (N_{efetivo}) dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão).....	56
Tabela 27 - Consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior da área administrativa (kWh/mês)	57
Tabela 28 - Consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior da área industrial (galpão) (kWh/mês)	57
Tabela 29 - Consumo elétrico total do novo sistema de iluminação interior (kWh/mês)	58
Tabela 30 - Custo com as novas luminárias (R\$).....	58
Tabela 31 - Consumo de eletricidade do novo cenário do sistema de iluminação interior atual da área administrativa (kWh/mês).....	59
Tabela 32 - Consumo de eletricidade do novo cenário do sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão) (kWh/mês)	59
Tabela 33 - Consumo de eletricidade total do novo cenário do sistema de iluminação interior atual (kWh/mês)	59
Tabela 34 - Análise econômica da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância	60
Tabela 35 - Potência do gerador fotovoltaico (P_{fv}) (kWp)	61
Tabela 36 - Número de módulos necessários ($N_{\text{módulos}}$) e potência gerada pelos módulos ($P_{\text{gerada módulos}}$) (kWh/mês).....	61
Tabela 37 - Consumo de eletricidade da rede da distribuidora (kWh/mês)	62
Tabela 38 - Custo com a implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica (R\$).....	62
Tabela 39 - Análise econômica do fluxo de caixa da implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica.....	63

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
BCB	Banco Central do Brasil
BEN	Balanco Energético Nacional
CIB	Conselho Internacional da Construção/Conseil International du Bâtiment
CIE	<i>International Electrotechnical Commission</i>
CMED	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CRESESB	Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
Erec	Conselho Europeu de Energia Renovável
ESE	Energisa Sergipe – Distribuidora de Energia SA
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IRC/CRI	Índice de Reprodução de Cor
IPCA	Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
NBR	Norma Brasileira
PIB	Produto Interno Bruto
PNE	Plano Nacional de Energia
Procel	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PVC	Policloreto de Vinila
Ra	Índice de Reprodução de Cor Mínimo
REN	Resolução Normativa
SIN	Sistema Interligado Nacional
TMA	Taxa Mínima de Atratividade
TIR	Taxa Interna de Retorno
UGR	Índice de Ofuscamento Unificado
VPL	Valor Presente Líquido

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 Objetivos	13
1.1.1 Geral	13
1.1.2 Específicos.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Desenvolvimento e Construção Sustentável	14
2.2 Eficiência Energética nos Edifícios	16
2.2.1 Situação brasileira.....	16
2.3 Soluções Sustentáveis para a Melhoria da Eficiência Energética nos Edifícios	19
2.3.1 Iluminação mais eficiente.....	19
2.3.1.1 Projeto luminotécnico.....	20
2.3.1.1.1 Determinação dos parâmetros iniciais	23
2.3.1.1.2 Determinação das lâmpadas e luminárias.....	23
2.3.1.1.3 Cálculo do Índice do Recinto (K).....	26
2.3.1.1.4 Determinação do Fator de Utilização (Fu)	27
2.3.1.1.5 Determinação do Fator de Manutenção (MF)	27
2.3.1.1.6 Determinação do número de luminárias necessárias (NL).....	28
2.3.1.2 Controles.....	29
2.3.2 Microgeração de energia solar fotovoltaica.....	29
2.3.2.1 Projeto de sistema fotovoltaico conectado na rede (microgeração distribuída)	30
2.3.2.1.1 Levantamento adequado do recurso solar disponível no local da aplicação	31
2.3.2.1.2 Definição da localização.....	31
2.3.2.1.3 Levantamento adequado de demanda e consumo de energia.....	31
2.3.2.1.4 Dimensionamento do gerador fotovoltaico	32
2.3.2.1.5 Escolha do inversor para interligação com a rede	33
2.3.3 Análise econômica da aplicação de soluções sustentáveis.....	34
2.3.3.1 Fluxo de caixa.....	34
2.3.3.2 Valor Presente Líquido (VPL).....	34
2.3.3.3 Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e Taxa Interna de Retorno (TIR)	35
2.3.3.4 Inflação	36
2.3.3.4.1 Importância da consideração da inflação na análise de investimentos.....	36
2.3.3.5 Pay-Back.....	36

2.3.3.5.1 Pay-Back simples	36
2.3.3.5.2 Pay-Back descontado.....	37
3 METODOLOGIA.....	38
3.1 Estudo de Caso.....	38
3.1.1 Descrição do caso de estudo	38
3.1.1.1 Descrição do sistema de iluminação interior atual	40
3.2 Retrofit do Sistema de Iluminação Interior e Adequações da Iluminância	43
3.2.1 Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho	43
3.2.2 Projeto luminotécnico.....	44
3.2.3 Análise da viabilidade econômica	49
3.3 Implantação do Sistema de Microgeração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica	50
3.3.1 Análise da viabilidade econômica	50
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
4.1 Retrofit do Sistema de Iluminação Interior e Adequações da Iluminância	52
4.1.1 Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho	52
4.1.2 Projeto luminotécnico.....	54
4.1.3 Análise da viabilidade econômica	57
4.2 Implantação do Sistema de Microgeração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica	61
4.2.1 Análise da viabilidade econômica	61
5 CONCLUSÃO.....	64
5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros.....	65
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE A - Planta baixa da área administrativa e área industrial (galpão).....	69
APÊNDICE B - Luminárias atuais	71
APÊNDICE C - Iminência efetiva nos ambientes de trabalho	74
APÊNDICE D - Fluxo de caixa da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância	97
APÊNDICE E - Fluxo de caixa da implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica	99
ANEXO A - Tabelas de Fator de Utilização.....	105

1 INTRODUÇÃO

Em meio às preocupações com a preservação do meio ambiente, surge o conceito de desenvolvimento sustentável (LOMARDO, 2011). Com o passar dos anos, seu conceito passou a considerar não só a preocupação ambiental, mas também social e econômica, formando assim o tripé do desenvolvimento sustentável (GANHÃO, 2011).

No seguimento do desenvolvimento sustentável, e para adaptar o setor da construção civil (indústria da construção e o ambiente construído), apontado como um dos principais consumidores de recursos (energia e materiais) e gerador de resíduos sólidos, surge o conceito de construção sustentável (CIB, 1999; GANHÃO, 2011).

Um dos objetivos da construção sustentável é a eficiência energética (FERREIRA, 2010).

A eficiência energética se tornou uma das grandes questões mundiais com implicações nas áreas social, ambiental e econômica. No Brasil, as projeções de aumento da demanda por energia elétrica têm gerado preocupações com o futuro da disponibilidade da matriz energética, que é concentrada na geração hidráulica (EPE, 2016b, 2018). Essa, por sua vez, tem sofrido com a escassez hídrica, causando o aumento das tarifas (LOMARDO, 2011).

Assim, tem sido constante a procura por soluções que conduzam à melhoria da eficiência energética nos edifícios (GANHÃO, 2011).

A aplicação de soluções sustentáveis passivas ou ativas para a melhoria da eficiência energética nos edifícios, como a utilização de equipamentos mais eficientes e a micro geração de energia por fontes renováveis, e o consumo consciente de eletricidade, pode evitar o desperdício e reduzir o custo com eletricidade. Com o aumento da eficiência energética e o uso consciente de eletricidade, serão necessários menos recursos naturais para gerar energia, e, conseqüentemente, menor serão os impactos negativos ao meio ambiente.

A indústria de água mineral em estudo, uma empresa de pequeno porte responsável pela extração e envasamento de água mineral natural, situada na Zona Rural de São Cristóvão, estado de Sergipe, tem buscado por estratégias viáveis economicamente para adequar a iluminação dos ambientes de trabalho e diminuir o custo com energia elétrica. Dessa forma, foram consideradas soluções sustentáveis para atender à solicitação da empresa, melhorando a eficiência energética nos seus edifícios.

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

O presente trabalho tem como objetivo analisar a viabilidade econômica da aplicação de retrofit no sistema de iluminação interior e adequações da iluminância, conforme o projeto luminotécnico e os parâmetros de iluminação estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria Nº 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, e implantação de um sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica com vista à melhoria da eficiência energética nos edifícios de uma indústria de água mineral do estado de Sergipe, permitindo a diminuição do consumo e custo com eletricidade.

1.1.2 Específicos

a) Atender os parâmetros de iluminação estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria Nº 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM;

b) reduzir o consumo e o custo com eletricidade nos edifícios por meio da aplicação de soluções sustentáveis ativas com vista à melhoria da eficiência energética;

c) analisar a viabilidade econômica da aplicação de retrofit no sistema de iluminação interior e adequações da iluminância, conforme o projeto luminotécnico e os parâmetro de iluminação estabelecidos pelas normas;

d) analisar a viabilidade econômica da implantação de um sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Desenvolvimento e Construção Sustentável

O conceito de desenvolvimento sustentável surge com as preocupações com a preservação do meio ambiente, devido a inconsequente extração de recursos naturais, e seu risco de esgotamento, e a cumulativa eliminação de rejeitos (LOMARDO, 2011).

Segundo a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMED) (1991), o desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Esse primeiro conceito foi apresentado através do Relatório Brundtland, em 1987. O relatório teve como objetivo alertar para uma crise ambiental eminente, definindo como ideias principais a necessidade de preservação dos recursos existentes e de organização do modo de desenvolvimento da sociedade (PINHEIRO, 2006).

A “Agenda 21”, elaborada durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento no Rio de Janeiro, em 1992, estabeleceu um plano de ação a ser tomado para o desenvolvimento sustentável, incluindo metas, compromissos das partes interessadas e áreas estratégicas do programa (CIB, 1999).

Na “Agenda 21”, o conceito de desenvolvimento sustentável passou a ter como base não só as preocupações ambientais, mas também sociais e econômicos. Assim definiu-se o ambiente, a economia e a sociedade como sendo os três pilares do desenvolvimento sustentável (GANHÃO, 2011). A Figura 1 apresenta os objetivos de sustentabilidade a serem atingidos para cada uma dessas áreas.

Figura 1 - Objetivos da sustentabilidade na sua tripla dimensão



Fonte: Adaptado de Serageldin e Steer (1994) apud Pinheiro (2006)

Como resultado das conferências internacionais, definiram-se objetivos gerais a serem atingidos com vista à obtenção de um desenvolvimento mais sustentável, são eles (KATES, 2005 apud GANHÃO, 2011):

- a) Manter a qualidade e diversidade dos ecossistemas, sem comprometer a sua capacidade de suportar a vida animal, vegetal e humana;
- b) utilizar eficientemente os recursos naturais, recorrendo principalmente a fontes recicláveis;
- c) minimizar a poluição, principalmente controlando a produção de resíduos e a emissão de gases poluentes;
- d) satisfazer as necessidades da população, fomentando a melhoria da qualidade de vida e a equidade social.

O Conselho Internacional da Construção (CIB) aponta a indústria da construção e o ambiente construído como os principais consumidores de recursos (energia e materiais) e geradores de resíduos sólidos, gerando consideráveis impactos ambientais. Sendo, por isso, consideradas como duas das principais áreas para alcançar o desenvolvimento sustentável (CIB, 1999).

Para adaptar o setor da construção ao desenvolvimento sustentável, na primeira conferência internacional sobre construção sustentável, em 1994, Charles Kibert apresentou o conceito de construção sustentável (GANHÃO, 2011).

Segundo Kibert (2013), a construção sustentável é a construção e gerenciamento de um ambiente construído saudável baseado no uso eficiente de recursos e design ecológico. A partir desse conceito, o CIB estabeleceu os princípios que devem ser aplicados durante todo o ciclo de vida da construção:

- a) Reduzir o consumo de recursos (reduzir);
- b) reutilizar recursos (reutilizar);
- c) usar recursos recicláveis (reciclar);
- d) proteger a natureza;
- e) eliminar os materiais nocivos;
- f) economia;
- g) qualidade.

Ainda segundo o autor, esses princípios também se aplicam aos recursos necessários para a construção e operação do ambiente construído: terra, materiais, água, energia e ecossistemas.

Em 1999 adotou-se a “Agenda 21 para a Construção Sustentável” como uma aplicação dos princípios da “Agenda 21”, apresentando os conceitos principais para a indústria da construção civil atingir um nível mais sustentável (CIB, 1999).

As principais metas de sustentabilidade para a construção incluem: o consumo eficiente de energia elétrica e térmica, e o aproveitamento de fontes de energia renováveis; redução da emissão de gases de efeito estufa; consumo eficiente de água, aproveitamento de águas pluviais e reciclagem de águas residuais; reutilização dos resíduos produzidos ao longo do ciclo de vida do edifício; boa qualidade do ar interior; bom desempenho acústico (FERREIRA, 2010).

Por esses motivos, torna-se importante estudar a eficiência energética nos edifícios com a finalidade de diminuir o consumo de recursos naturais para gerar energia e consequente impactos negativos ao meio ambiente.

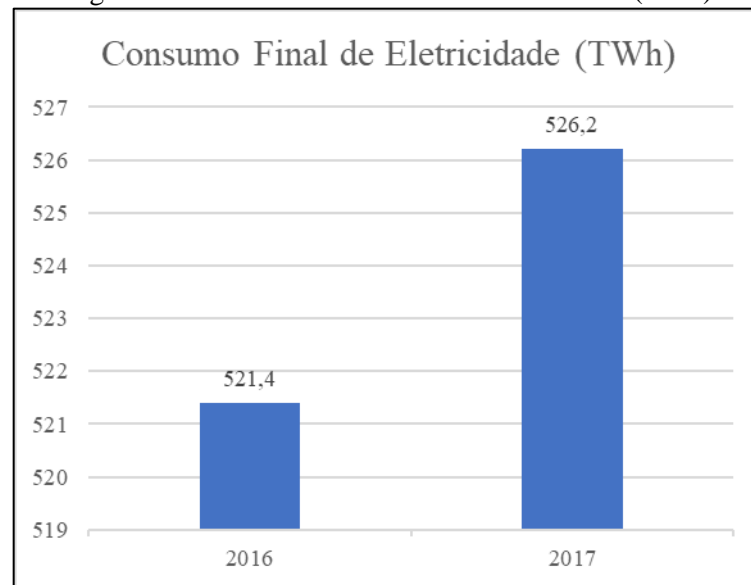
2.2 Eficiência Energética nos Edifícios

A eficiência energética é hoje uma das grandes questões mundiais com implicações nas áreas social e ambiental. O consumo de eletricidade tende a crescer proporcionalmente ao Produto Interno Bruto (PIB) e todo país que se dispõe ao desenvolvimento deve fazê-lo de forma eficiente e sustentável (BRASIL, 2010).

2.2.1 Situação brasileira

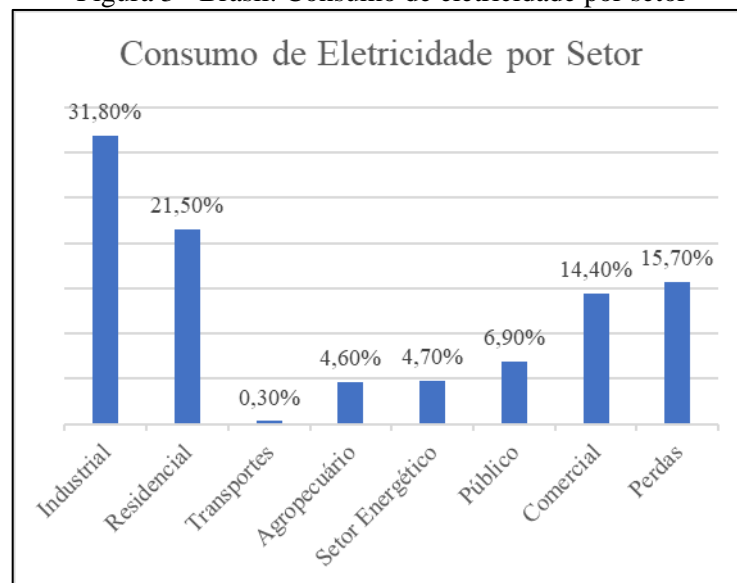
No Brasil, os edifícios estão entre os maiores consumidores de energia elétrica. Conforme dados do Balanço Energético Nacional (BEN) de 2018, o consumo final de eletricidade no país em 2017 foi 526,2TWh, 0,9% a mais em relação a 2016 (Figura 2). Os edifícios, representadas pelos setores comercial, público, residencial e uma parcela do setor industrial, respondem por cerca de 50% do total (Figura 3) (EPE, 2018).

Figura 2 - Brasil. Consumo final de eletricidade (TWh)



Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Figura 3 - Brasil. Consumo de eletricidade por setor



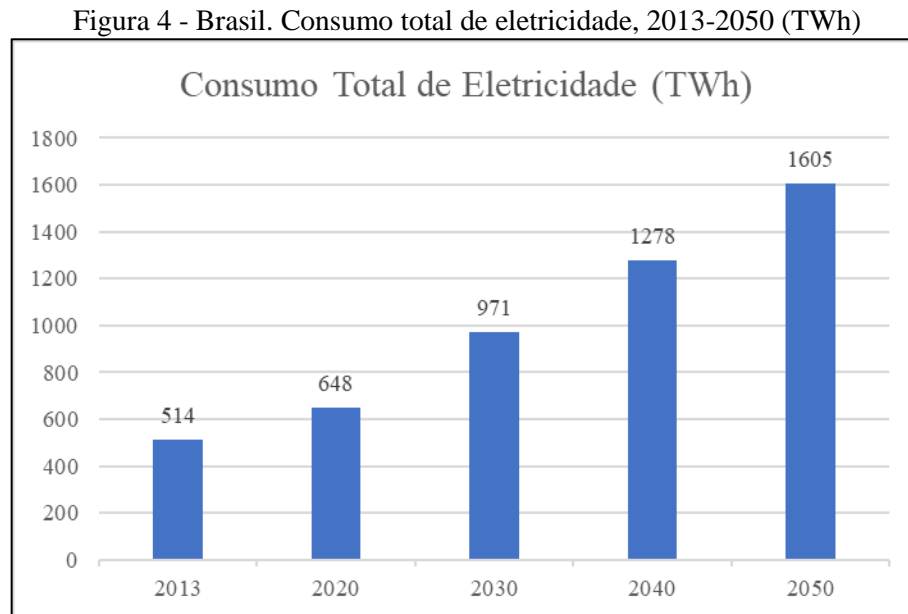
Fonte: Adaptado de EPE (2018)

Esse elevado consumo de eletricidade deve-se ao aumento aparente do nível de vida da população, decorrente do aumento do PIB, e consequente procura por ambientes mais confortáveis no que diz respeito à temperatura interior (GANHÃO, 2011).

Porém, para um desenvolvimento sustentável, deve-se buscar uma dissociação parcial entre o aumento do PIB e ritmo de demanda energética, reduzindo a demanda de eletricidade para atender a um mesmo nível de necessidade da população (LOMARDO, 2011).

De acordo com o estudo Demanda de Energia 2050, que compõe o Plano Nacional de Energia (PNE) para 2050, a demanda de eletricidade deve aumentar 3,1% ao ano até 2050

(ano base 2013), chegando a um consumo total de 1.605TWh (EPE, 2016b). Essa projeção está apresentada na Figura 4.



Fonte: Adaptado de EPE (2016b)

Segundo o BEN de 2018, a principal fonte de energia elétrica consumida pelos edifícios no Brasil é a hidráulica (EPE, 2018).

A energia hidráulica representa 65,2% do total da matriz energética brasileira (EPE, 2018). Apesar de ser uma matriz renovável, a geração hidráulica causa grandes impactos negativos ao meio ambiente e a sociedade, pois seus reservatórios ocupam grandes extensões de áreas férteis, expulsando populações ribeirinhas, agricultores e até cidades inteiras (LOMARDO, 2011).

Além dos impactos ambientais e sociais, a geração hidráulica tem causado impactos na economia devido ao aumento do custo de produção relacionado a escassez hídrica (LOMARDO, 2011). Conforme dados do BEN de 2018, em 2017 houve uma redução de 3,4% na geração hidráulica em relação a 2016 devido às atuais condições hidrológicas desfavoráveis e a redução do nível de armazenamento dos principais reservatórios do Sistema Interligado Nacional (SIN) (EPE, 2018).

Segundo o PNE para 2050, as mudanças na temperatura e regime de chuvas, decorrentes do aquecimento global provocado pelo Efeito Estufa, impactarão significativamente a geração de energia por fonte hidráulica, podendo aumentar ou diminuir a produção, dependendo do caso (EPE, 2016a).

Dessa forma, entende-se que o aumento da demanda por eletricidade nos próximos anos, somados aos impactos da geração hidráulica e suas incertezas, ressaltam a importância da aplicação de soluções sustentáveis que permitam melhorar a eficiência energética nos edifícios brasileiros e do consumo consciente de eletricidade, evitando desperdício e reduzindo custo. São exemplos a utilização de equipamentos mais eficientes e a micro geração de energia por fontes renováveis. Assim, com o aumento da eficiência energética e o uso consciente de eletricidade, serão necessários menos recursos naturais para gerar energia, com menores impactos negativos ao meio ambiente.

2.3 Soluções Sustentáveis para a Melhoria da Eficiência Energética nos Edifícios

Com o aumento da demanda por energia elétrica verificado nos edifícios, e na sequência das questões de sustentabilidade, tem sido constante a procura por soluções que conduzam à melhoria da eficiência energética nos edifícios, utilizando estratégias que resultem numa redução do consumo e do custo com energia (GANHÃO, 2011).

Essas soluções podem ser passivas ou ativas. As soluções passivas referem-se ao uso e controle dos fluxos naturais de energia que envolvem o edifício, como a radiação solar e o vento, com o objetivo de fornecer luz, aquecimento, arrefecimento e ventilação (IEE, 2007 apud GANHÃO, 2011). As soluções ativas consistem na implementação de equipamentos que promovem o conforto e/ou a eficiência energética. Do ponto de vista da construção sustentável, as soluções ativas devem conduzir a uma utilização racional da energia (GANHÃO, 2011).

Apresenta-se em seguida a caracterização de algumas soluções ativas possíveis para promover a melhoria da eficiência energética nos edifícios.

2.3.1 Iluminação mais eficiente

Segundo Pedrini (2011), a energia elétrica consumida nos edifícios ocorre através dos sistemas prediais como iluminação, ar condicionado, elevadores e equipamentos em geral.

O autor afirma que, a iluminação artificial está entre os maiores consumos de energia elétrica nos edifícios, principalmente no setor comercial e público, sendo assim um dos principais objetos de análise que visam minimizar o consumo de eletricidade. O consumo de energia elétrica do sistema de iluminação depende da sua eficiência elétrica e do período de uso.

O autor afirma ainda que, pode-se aumentar a eficiência energética de um sistema luminotécnico através da reposição de uma lâmpada por uma mais eficiente, após o final da sua

vida útil, troca de lâmpadas por outras mais eficientes (retrofit de luminárias), e escolha de lâmpadas eficientes a partir da definição das metas de desempenho energético durante as fases de pré-projeto de uma edificação.

2.3.1.1 Projeto luminotécnico

Para um sistema de iluminação ser considerado de alta qualidade e eficiente quanto ao uso da energia, ele deve atender às necessidades visuais enquanto minimiza o uso de energia. Assim, a elaboração do projeto luminotécnico torna-se importante para melhorar o desempenho energético sem prejuízo ao desempenho luminoso (PEDRINI, 2011).

Em substituição à Norma Brasileira (NBR) 5413 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos necessários para a elaboração do projeto luminotécnico, para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança. A norma estabelece os valores de iluminâncias médias mínimas mantidas para diversos ambientes e atividades (Tabela 1).

Tabela 1 - Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor

(continua)				
Tipos de ambiente, tarefa ou atividade	\overline{E}_m (lux)	UGR_L	R_a	Observações
1. Áreas gerais da edificação				
Saguão de entrada	100	22	60	
Sala de espera	200	22	80	
Áreas de circulação e corredores	100	28	40	Nas entradas e saídas, estabelecer uma zona de transição, a fim de evitar mudanças bruscas.
Escadas, escadas rolantes e esteiras rolantes	150	25	40	
Rampas de carregamento	150	25	40	
Refeitórios/Cantinas	200	22	80	
Salas de descanso	100	22	80	
Salas para exercícios físicos	300	22	80	
Vestiários, banheiros, toaletes	200	25	80	
Enfermaria	500	19	80	
Salas para atendimento médico	500	16	90	Tcp no mínimo 4 000 K.
Estufas, sala dos disjuntores	200	25	60	
Correios, quadros de distribuição	500	19	80	
Depósito, estoques, câmara fria	100	25	60	200 lux, se forem continuamente ocupados.
Expedição	300	25	60	

Tipos de ambiente, tarefa ou atividade	$\overline{E_m}$ (lux)	UGR_L	R_a	(conclusão)
				Observações
Estação de controle	150	22	60	200 lux se forem continuamente ocupadas.
8. Indústria de alimentos				
Locais de trabalho e zonas em cervejarias, maltagem, lavagem, enchimento de barris, limpeza, peneiração, descascamento, alimentos em conserva, fábrica de chocolate, locais de trabalho e zonas em fábricas de açúcar, para secagem e fermentação de tabaco cru, câmara de fermentação	200	25	80	
Triagem e lavagem de produtos, moagem, mistura, embalagem	300	25	80	
Locais de trabalho e zonas para abatedouros, açougues, leiteiras, área de filtragem, em refinarias de açúcar	500	25	80	
Corte e triagem de frutas e vegetais	300	25	80	
Fabricação de alimentos finos, cozinha	500	22	80	
Fabricação de charutos e cigarros	500	22	80	
Inspeção de vidros e garrafas, controle do produto, ornamentação, triagem na decoração	500	22	80	
Laboratórios	500	19	80	
Inspeção de cor	1 000	16	90	Tcp no mínimo 4 000 K.
22. Escritórios				
Arquivamento, cópia, circulação etc.	300	19	80	
Escrever, teclar, ler, processar dados	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Desenho técnico	750	16	80	
Estações de projeto assistido por computador	500	19	80	Para trabalho com VDT, ver 4.10.
Salas de reunião e conferência	500	19	80	Recomenda-se que a iluminação seja controlável.
Recepção	300	22	80	
Arquivos	200	25	80	

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013, p.2) expressa a iluminância mantida como o “valor abaixo do qual não convém que a iluminância média da superfície especificada seja reduzida”. A mesma norma define a área da tarefa como a “área parcial em um local de trabalho no qual a tarefa está localizada e é realizada”, sendo o plano de trabalho a “superfície de referência definida como plano onde o trabalho é habitualmente realizado” e o seu entorno imediato (zona marginal) como a “zona de no mínimo 0,5m de largura ao redor da área da tarefa dentro do campo de visão”. Quando o arranjo dos locais de trabalho for desconhecido, a área

de trabalho deve ser considerada como a sala inteira menos a faixa marginal. A altura do plano de trabalho pode ser assumida em 0,75m acima do piso. Já Índice de Ofuscamento Unificado (UGR) e Índice de Reprodução de Cor Mínimo (Ra) expressam a definição da “CIE (sigla para “*International Electrotechnical Commission*”) para o nível de desconforto visual” e o “termo também conhecido como Índice de Reprodução de Cor (IRC), no Brasil, e CRI, internacionalmente”, respectivamente.

O Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) (2011, p.10) define a iluminância como “o fluxo luminoso incidente numa superfície por unidade de área (m²)”. O programa afirma ainda que esse conceito é melhor explicado como “uma densidade de luz necessária para a realização de uma determinada tarefa visual”. A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) afirma que a luz natural pode fornecer parte ou toda a iluminação para a realização de uma tarefa visual, mas recomenda que uma iluminação suplementar seja fornecida para garantir a iluminância requerida no local de trabalho. A iluminância pode ser medida com o auxílio de um luxímetro.

Segundo o Procel (2011), para um projeto luminotécnico eficiente, deve-se buscar:

- a) Boas condições de visibilidade;
- b) boa reprodução de cores;
- c) economia de energia elétrica;
- d) facilidade e menores custos de manutenção;
- e) preço inicial compatível;
- f) utilizar iluminação local de reforço;
- g) combinar iluminação natural com artificial.

Assim, para a elaboração do projeto luminotécnico é necessário atender as seguintes etapas (VIANNA, 2015):

- 1ª Etapa: Determinação dos parâmetros iniciais;
- 2ª Etapa: Determinação das lâmpadas e luminárias;
- 3ª Etapa: Cálculo do Índice do Recinto (K);
- 4ª Etapa: Determinação do Fator de Utilização (Fu);
- 5ª Etapa: Determinação do Fator de Manutenção (MF);
- 6ª Etapa: Determinação do número de luminárias necessárias (NL).

2.3.1.1.1 Determinação dos parâmetros iniciais

Para a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), a prática de uma boa iluminação, além de fornecer uma boa visualização, deve permitir que as tarefas sejam realizadas facilmente e com conforto. Dessa forma a iluminação deve satisfazer os aspectos quantitativos e qualitativos exigidos pelo ambiente, assegurando conforto visual, dando sensação de bem-estar, desempenho visual, permitindo a realização das tarefas visuais de forma rápida e precisa, e segurança visual, detectando perigos.

A Tabela 1 apresenta os requisitos de iluminação recomendados para diversos ambientes (áreas) e atividades estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013).

Em indústria de água mineral, o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), por meio da Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012, estabelece que para a sala de envase a iluminância deve ser de no mínimo 500lux (BRASIL, 2012).

2.3.1.1.2 Determinação das lâmpadas e luminárias

A visibilidade da tarefa depende não só de uma iluminância suficiente, mas também da maneira pela qual a luz é fornecida, das características da cor da fonte de luz e da superfície em conjunto com o nível de ofuscamento do sistema (ABNT, 2013). Assim, para a escolha das lâmpadas e luminárias adequadas é necessário conhecer as grandezas fotométricas, como fluxo luminoso, eficiência luminosa, temperatura de cor, Índice de Reprodução de Cor (IRC), ofuscamento e ângulo de corte.

Segundo Pedrini (2011) e o Procel (2011), fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte de luz na unidade de tempo e é medida em Lúmen (lm), já a eficiência luminosa é a razão entre o fluxo luminoso emitido e a energia elétrica consumida (potência elétrica consumida) por uma fonte de luz, e é medida em Lúmen por Watt (lm/W). Assim, o Procel (2011) afirma que quanto maior a eficiência luminosa de uma lâmpada, menor seu consumo de energia.

Ainda segundo o Procel (2011), temperatura de cor expressa a tonalidade de cor (cor aparente) apresentada ao ambiente da luz emitida pela fonte de luz, medida em Kelvin (K), e quanto mais alta a temperatura de cor, mais clara é a tonalidade de cor da luz. Assim, luzes “frias” ou azuladas apresentam maior temperatura de cor e luzes “quentes” ou avermelhadas apresentam menor temperatura de cor (Tabela 2). As luzes “frias” são consideradas mais estimulantes, já as luzes “quentes” são mais aconchegantes e relaxantes. O Índice de

Reprodução de Cor (IRC) representa a capacidade de reprodução da cor de um objeto diante de uma fonte de luz e independe de sua temperatura de cor. O IRC varia entre 0 e 100%, e quanto mais alto for seu valor, melhor é a fidelidade das cores. A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) estabelece os valores mínimos recomendados do IRC de diferentes tipos de ambientes internos, tarefas ou atividades (Tabela 1).

Tabela 2 - Temperatura de cor (K)

Aparência da cor	Temperatura de cor correlata
quente	abaixo de 3 300 K
intermediária	3 300 K a 5 300 K
fria	acima de 5 300 K

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) alerta para o ofuscamento causado por luminâncias excessivas ou contrastes no campo de visão e que pode prejudicar a visualização dos objetos. O ofuscamento é a sensação visual produzida por áreas brilhantes dentro do campo de visão e deve ser evitada, no caso de lâmpadas elétricas, através da proteção contra a visualização direta da lâmpada por meio de luminárias com ângulo de corte mínimo estabelecido pela norma (Tabela 3). A norma estabelece o Índice de Ofuscamento Unificado (UGR) limite aplicável para os diferentes tipos de ambientes internos, tarefas ou atividades (Tabela 1).

Tabela 3 - Ângulo de corte (°)

Luminância da lâmpada (kcd/m²)	Ângulo de corte mínimo
1 a 2	10°
20 a 50	15°
50 a 500	20°
≥ 500	30°

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

Os tipos de lâmpadas mais comuns são as incandescentes, fluorescentes e LED (sigla para “*Light Emitting Diode*”).

Segundo Gonçalves et al. (2011) e Oliveira (2017), a lâmpada incandescente é constituída por um filamento de tungstênio alojado no interior de um bulbo de vidro. A lâmpada incandescente emite luz e calor quando ocorre passagem de corrente elétrica pelo filamento, causando temperaturas muito altas. Apenas 10% da energia consumida é transformada em luz,

o que caracteriza essa lâmpada como baixa eficiência luminosa. As lâmpadas incandescentes podem ser do tipo comum ou halógena.

Os autores citam que, a lâmpada incandescente comum era a mais usual nas residências e seu bulbo pode ter diversas formas e cores, para cada tipo de aplicação própria, apresentando temperatura de cor em torno de 2.700K e IRC próximo de 100%. Seu tempo de vida útil médio é em torno de 1.000 horas, o que é algo reduzido.

Os autores citam ainda que, a lâmpada halógena possuem gases halógenos no interior do bulbo, permitindo o filamento atingir temperaturas mais elevadas, sem diminuir a vida útil, resultando em eficiência luminosa maior do que a das incandescentes comuns (entre 15 e 25lm/W). É usada principalmente para destacar algum objeto, quadros, etc., pois seu IRC é próximo de 100%. Seu tempo de vida útil médio varia entre 2.000 e 6.000 horas.

Conforme ainda os autores, a lâmpada fluorescente, é constituída por um bulbo cilíndrico de vidro revestido de material fluorescente (cristais de fósforo), contendo vapor de mercúrio a baixa pressão em seu interior. A lâmpada fluorescente emite luz pela passagem da corrente elétrica através do gás. Essa descarga emite radiação ultravioleta que será convertida em luz pelos cristais de fósforo.

Para os autores, a lâmpada fluorescente é caracterizada por uma eficiência luminosa maior do que da incandescente comum, emitindo menos calor e iluminando mais (até 100lm/W).

A temperatura de cor da lâmpada fluorescente pode ter diversas tonalidades (entre 2.700 e 6.500K), devendo ser escolhida conforme a finalidade. Seu IRC é em torno de 85% (GONÇALVES et al., 2011; OLIVEIRA, 2017; PROCEL, 2018a).

A lâmpada fluorescente pode ser do tipo tubular ou compacta. Sua vida útil média varia entre 7.500 e 10.000 horas, variando entre 6.000 a 8.000 horas para as compactas (OLIVEIRA, 2017; PROCEL, 2018a).

Gonçalves et al. (2011) e Oliveira (2017) afirmam que, a lâmpada fluorescente tem um maior desgaste da sua vida útil no momento em que é ligada, devendo, por isso, ser evitado o liga/desliga desnecessário da lâmpada.

Segundo os autores, o LED é um díodo semicondutor resistente a impactos e vibrações que, quando percorrido por corrente elétrica, emite luz.

O LED é caracterizado por uma eficiência luminosa maior do que das lâmpadas incandescentes comum e halógena e, hoje, maior do que da lâmpada fluorescente, variando entre 80 e 118lm/W para o tipo bulbo e 90 e 140lm/W para o tipo tubular (GONÇALVES et al., 2011 e PROCEL, 2018a).

A temperatura de cor do LED pode ser ajustada perfeitamente devido ao controle dinâmico da cor, que pode obter um espectro variado de cores, incluindo várias tonalidades de branco (GONÇALVES et al., 2011).

O LED, dependendo da sua aplicação, tem vida útil longa (entre 25.000 e 36.000 horas). Em função disso, os custos com sua manutenção são reduzidos. O LED tem acionamento instantâneo e, ao contrário das lâmpadas fluorescentes, é possível o seu acendimento e apagamento rapidamente, sem detrimento da vida útil (GONÇALVES et al., 2011; PROCEL, 2018b).

Outro benefício do uso de LED é por ser ecologicamente correto. O LED não utiliza mercúrio, radiações ultravioleta e infravermelha ou qualquer outro elemento que cause danos à natureza (GONÇALVES et al., 2011).

A principal desvantagem do LED é o seu custo que ainda é elevado (OLIVEIRA, 2017).

A Tabela 4 faz uma comparação entre as características do LED e das lâmpadas fluorescentes compactas.

Tabela 4 - Comparação entre lâmpada fluorescente compacta e LED

Tipo de Lâmpada	Fluxo Luminoso (lm)	Eficiência Luminosa (lm/W)	Temperatura de Cor (K)	Vida Útil (h)
Fluorescente Compacta 127V	392 - 2 100	56 - 71	2 700 - 6 500	6 000 - 8 000
Fluorescente Compacta 220V	505 - 2080	54 - 69	2 700 - 6 500	6 000 - 8 000
LED Bulbo	560 - 4 120	80 - 118	3 000 - 6 500	25 000 - 36 000
LED Tubular	900 - 2 300	90 - 140	3 000 - 6 500	25 000 - 36 000

Fonte: Adaptado de Procel (2018a, 2018b)

As luminárias têm a função de sustentar as lâmpadas e garantir uma distribuição eficiente do fluxo luminoso, assegurando conforto visual. As luminárias têm ainda que garantir a segurança e o funcionamento do sistema (OLIVEIRA, 2017).

Conforme já apresentado, as luminárias devem proteger contra a visualização direta da lâmpada, evitando assim o ofuscamento, por meio do ângulo de corte mínimo estabelecido pela NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) (Tabela 3).

2.3.1.1.3 Cálculo do Índice do Recinto (K)

O Índice do Recinto (K) é um índice que depende das dimensões da área de trabalho. O fluxo luminoso emitido por uma lâmpada é influenciado pelo tipo da luminária e pelas

dimensões do recinto onde ele se propagará. A fabricante OSRAM estabeleceu a seguinte metodologia de cálculo (VIANNA, 2015):

Para iluminação direta:

$$K = \frac{l * b}{h * (l + b)} \quad (1)$$

Para iluminação indireta:

$$K = \frac{3 * l * b}{2 * h * (l + b)} \quad (2)$$

Sendo:

l: comprimento da área de trabalho (m);

b: largura da área de trabalho (m);

h: distância real entre a luminária e o plano de trabalho (m).

2.3.1.1.4 Determinação do Fator de Utilização (Fu)

O Fator de Utilização (Fu) avalia o fluxo luminoso final (útil) que incide sobre o plano de trabalho, indicando a eficiência luminosa do conjunto lâmpada e luminária adotado e o recinto (VIANNA, 2015).

O Fator de Utilização (Fu) é geralmente tabelado pelo fabricante, em função do Índice do Recinto (K), do coeficiente de reflexão de teto (entre 0,60 e 0,90), paredes (entre 0,30 e 0,80) e chão (entre 0,10 e 0,50), e do conjunto lâmpada e luminária adotado (ABNT, 2013; VIANNA, 2015).

2.3.1.1.5 Determinação do Fator de Manutenção (MF)

Segundo a NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013), com o aumento do tempo de serviço, o fluxo luminoso entregue por um sistema de iluminação diminui devido à depreciação das lâmpadas e das luminárias e ao acúmulo de detritos (sujeira). Assim, o Fator de Manutenção (MF) deve ser aplicado, a fim de que seja levada em consideração essa diminuição no sistema de fluxo luminoso, garantindo que a iluminância mantida seja alcançada por um período de tempo razoável.

$$MF = FMFL * FSL * FML * FMSS \quad (3)$$

Sendo:

FMFL: considera a depreciação do fluxo luminoso da lâmpada;

FSL: considera o efeito de falha por envelhecimento da lâmpada;

FML: considera os efeitos de redução do fluxo luminoso devido ao acúmulo de sujeira nas luminárias;

FMSS: considera a redução da refletância devido à deposição de sujeira nas superfícies da sala.

A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) afirma que os valores dos fatores de manutenção individuais podem ser obtidos através dos fabricantes ou em publicações de iluminação como a CIE 97. A mesma norma cita ainda exemplos de fatores de manutenção, sendo esses apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 - Exemplo de fatores de manutenção para sistemas de iluminação de interiores

MF	Exemplo
0,80	Ambiente muito limpo, ciclo de manutenção de um ano, luminárias direta e direta/indireta com uma pequena tendência de coleta de poeira
0,67	Carga de poluição normal no ambiente, ciclo de manutenção de três anos, luminárias direta e direta/indireta com uma pequena tendência de coleta de poeira
0,57	Carga de poluição normal no ambiente, ciclo de manutenção de três anos, luminárias com uma tendência normal de coleta de poeira
0,50	Ambiente sujo, ciclo de manutenção de três anos, luminárias com uma tendência normal de coleta de poeira

Fonte: Adaptado de ABNT (2013)

2.3.1.1.6 Determinação do número de luminárias necessárias (NL)

Segundo Vianna (2015), para determinar o número de luminárias (NL) deve-se primeiro determinar o fluxo luminoso total (φ) que as luminárias deverão produzir, de acordo com a seguinte expressão:

$$\varphi = \frac{E * S}{Fu * MF} \quad (4)$$

Sendo:

E: iluminância média (lux);

S: área do local (m²).

Dessa forma, determina-se:

$$NL = \frac{\varphi}{\varphi_L} \quad (5)$$

Sendo:

φ_L : fluxo luminoso de uma luminária (lm).

O autor afirma que, após determinado o número de luminárias, deve-se ajustá-lo de forma a produzir um arranjo uniformemente distribuído por linha e coluna. Recomenda-se sempre o acréscimo de luminárias e nunca a eliminação, para que não haja prejuízo na iluminância desejada.

Determinado o número efetivo de luminárias, deve-se verificar a iminência efetiva na área de trabalho. Essa verificação pode ser realizada por meio de softwares especializados em projeto luminotécnico, como o software Relux desenvolvido pela OSRAM.

2.3.1.2 Controles

Para Pedrini (2011), um sistema de iluminação eficiente deve considerar reguladores ou dimmer, sensores de iluminação natural (fotoelétrico) e sensores de ocupação para controlar o tempo que as lâmpadas ficam ligadas de acordo com a necessidade de iluminação.

O autor afirma que, os reguladores podem ser do tipo manual, por tempo e por sensor de iluminação natural, e devem ser usados em áreas onde a luz deve ser mantida por questões de segurança. O uso de temporizadores ou sensores de luz natural pode economizar muita eletricidade e servir melhor ao usuário.

2.3.2 Microgeração de energia solar fotovoltaica

As energias renováveis envolvem fontes naturais que se renovam constantemente e, por isso, nunca se esgotarão. Além de poder substituir as fontes fósseis e reduzir as emissões de gases poluentes, a geração de energia elétrica por fontes renováveis promove a descentralização da produção (GREENPEACE INTERNACIONAL; EREC, 2010).

A geração de energia elétrica convencional é centralizada e distante do ponto de consumo. Durante a transmissão e distribuição da energia ocorrem perdas que ocasionam o aumento nos custos de produção. A geração de energia solar fotovoltaica permite a utilização em pequena escala e pode ser instalada próxima ao ponto de consumo pela geração distribuída, minimizando as perdas de energia na transmissão e distribuição da geração centralizada (SALAMONI; RÜTHER, 2003).

A Resolução Normativa (REN) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) nº 482/2012, alterada pela REN ANEEL nº 687/2015, define a microgeração distribuída como central geradora de energia elétrica conectada na rede de distribuição por meio de instalações

de unidades consumidoras, com potência menor ou igual a 75 kW e que utiliza cogeração qualificada, conforme regulamentação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), ou fontes renováveis de energia elétrica (ANEEL, 2012).

Esse sistema integrado junto ao ponto de consumo apoia-se na rede, ajudando no pico da demanda de eletricidade, reduzindo a dependência das fontes convencionais de energia e preservando o meio ambiente (SALAMONI; RÜTHER, 2003).

De acordo com Pinho e Galdino (2014), a energia solar fotovoltaica é obtida através da conversão direta da luz solar em eletricidade (efeito fotovoltaico). A unidade fundamental desse processo de conversão é a célula fotovoltaica, sendo essa um dispositivo fabricado com material semicondutor. As células fotovoltaicas recebem os fótons despertando os elétrons presentes no material semicondutor, gerando corrente elétrica e, conseqüentemente, eletricidade.

A produção dos painéis fotovoltaicos apresenta baixo impacto ambiental. O descarte dos seus rejeitos químicos (especialmente cádmio, arsênio e selênio) corretamente evita efeitos negativos. Durante todo o seu ciclo de vida, as emissões de gases de efeito estufa são extremamente baixas e a energia empregada em sua produção é compensada em alguns meses de funcionamento (GREENPEACE INTERNACIONAL, EREC, 2010).

2.3.2.1 Projeto de sistema fotovoltaico conectado na rede (microgeração distribuída)

Conforme Pinho e Galdino (2014), o projeto de um sistema fotovoltaico envolve orientação dos módulos, disponibilidade de área, estética, disponibilidade do recurso solar, demanda de energia elétrica a ser atendida e diversos outros fatores. O sistema fotovoltaico deve ser dimensionado para atender às necessidades definidas pela demanda de energia elétrica.

Assim, segundo os autores, as principais etapas do projeto de um sistema fotovoltaico conectado na rede são:

- 1ª Etapa: Levantamento adequado do recurso solar disponível no local da aplicação;
- 2ª Etapa: Definição da localização;
- 3ª Etapa: Levantamento adequado de demanda e consumo de energia;
- 4ª Etapa: Dimensionamento do gerador fotovoltaico;
- 5ª Etapa: Escolha do inversor para interligação com a rede.

2.3.2.1.1 Levantamento adequado do recurso solar disponível no local da aplicação

Nessa etapa do projeto deve-se quantificar a radiação solar global incidente sobre o painel fotovoltaico (PINHO; GALDINO, 2014).

No Programa SunData do Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito (CRESESB) podem ser acessados os dados sobre a irradiação solar em qualquer ponto do território brasileiro. Sua base de dados foi retirada do Atlas Brasileiro de Energia Solar de 2017.

2.3.2.1.2 Definição da localização

Segundo Pinho e Galdino (2014), mesmo em uma região com recurso solar uniforme, a escolha do local em que os painéis fotovoltaicos serão efetivamente instalados pode influenciar no seu desempenho. A integração com elementos arquitetônicos, a presença de elementos de sombreamento ou superfícies reflexivas próximas e a capacidade de trocar calor com o meio podem afetar a eficiência de um sistema fotovoltaico. Dessa forma, deve-se escolher superfícies livres, sem sombreamento e com fácil circulação de ar.

Os autores afirmam que, aspectos estéticos, a resistência mecânica do telhado e do edifício, e o efeito dos ventos também são elementos importantes na escolha do local de instalação do painel fotovoltaico.

2.3.2.1.3 Levantamento adequado de demanda e consumo de energia

Para Pinho e Galdino (2014), a maneira mais tradicional para determinar a demanda de eletricidade de uma unidade consumidora é somar os consumos de cada equipamento. Para calcular o consumo médio de eletricidade (kWh) de um equipamento deve-se utilizar a seguinte expressão:

$$C_m = \frac{P_e * N_d * D_m}{1000} \quad (6)$$

Sendo:

C_m : consumo médio mensal (kWh/mês);

P_e : potência nominal do equipamento (dado de placa ou do manual do fabricante)

(W);

N_d : número médio de horas diárias de utilização do equipamento (h/dia);

D_m : número médio de dias de utilização do equipamento, por mês (dias/mês).

2.3.2.1.4 Dimensionamento do gerador fotovoltaico

No Brasil, a REN ANEEL nº 482/ 2012 estabelece o sistema de compensação de energia elétrica. Nesse sistema, quando a unidade consumidora gera mais energia elétrica que a demandada, o excedente é cedido, por meio de empréstimo gratuito, à distribuidora local, passando a ter um crédito em quantidade de energia ativa a ser consumida por um prazo de 60 meses. Nessa situação, a distribuidora cobrará, no mínimo, o valor referente ao custo de disponibilidade para o consumidor do grupo B (baixa tensão – inferior a 2,3kV), ou da demanda contratada para o consumidor do grupo A (alta tensão – igual ou superior a 2,3kV) (ANEEL, 2012, 2010).

O custo de disponibilidade do sistema elétrico aplicável ao grupo B, estabelecido pela REN ANEEL 414/2010, é o valor em moeda corrente equivalente a (ANEEL, 2010):

I – 30kWh, se monofásico ou bifásico a 2 (dois) condutores;

II – 50kWh, se bifásico a 3 (três) condutores; ou

III – 100kWh, se trifásico.

No sistema de compensação de energia elétrica, o excedente de energia elétrica, quando não compensado na própria unidade, pode ser utilizado para compensar o consumo de outras unidades consumidoras da mesma titularidade, atendidas pela mesma distribuidora (ANEEL, 2012, 2010).

Segundo Pinho e Galdino (2014), em razão desse sistema de compensação de energia elétrica, pode não ser interessante que o sistema fotovoltaico gere mais eletricidade do que a consumida pela unidade consumidora-geradora. Se forem consideradas outras unidades consumidoras, é recomendável que se calcule o custo de geração contabilizando os impostos incidentes no excedente consumido pela unidade não geradora.

Dessa forma, os autores afirmam que para dimensionar o gerador fotovoltaico de forma otimizada, deve-se levantar o consumo de eletricidade médio diário anual do edifício (Wh/dia) descontando o valor da disponibilidade mínima de energia. Os autores afirmam ainda que esse dado pode ser calculado pelo histórico de faturas mensais de consumo de energia elétrica emitidas pela distribuidora local.

Assim, os autores afirmam ainda que, para calcular a potência do painel fotovoltaico deve-se utilizar a seguinte expressão:

$$P_{FV} = \frac{\left(\frac{E}{TD}\right)}{HSP_{MA}} \quad (7)$$

Sendo:

P_{FV} : potência de pico do painel fotovoltaico (Wp);

E: consumo diário médio anual do edifício ou fração deste (Wh/dia);

HSP_{MA} : média diária anual das horas de sol pleno incidente no plano do painel fotovoltaico (h);

TD: taxa de desempenho (adimensional).

Os autores explicam que, o número de horas de sol pleno pode ser obtido pela irradiação solar diária média no local em questão fornecido pelo SunData. Já a taxa de desempenho (TD) mede o desempenho do sistema fotovoltaico e seu valor tende em média entre 70 e 80%.

Os autores citam ainda que, após o dimensionamento do gerador fotovoltaico, deve-se avaliar qual tecnologia melhor atende ao projeto, considerando o custo da eletricidade gerada pelo sistema, as vantagens arquitetônicas e elétricas de cada tecnologia. Além disso, na escolha do fabricante deve-se também considerar a credibilidade da empresa no que diz respeito à garantia dos módulos e às características do produto em termos dos parâmetros elétricos, eficiência e pós-venda.

2.3.2.1.5 Escolha do inversor para interligação com a rede

Os inversores estabelecem a conexão entre o gerador fotovoltaico e a rede elétrica por meio da conversão da energia em corrente contínua produzida pelo gerador para corrente alternada. Esse processo envolve um ajuste de tensão e frequência de modo a igualar aos níveis da rede (OLIVEIRA, 2017).

Para Pinho e Galdino (2014), a escolha de um inversor depende da potência do gerador fotovoltaico e tecnologia e características elétricas do módulo escolhido, características ambientais do local, além da tipologia de instalação escolhida.

Os autores citam ainda que, na escolha do fabricante deve-se considerar a credibilidade da empresa no que diz respeito a garantia do equipamento, assim como sua capacidade produzida acumulada e assistência técnica.

2.3.3 Análise econômica da aplicação de soluções sustentáveis

Segundo Ganhão (2011), a viabilidade da aplicação de soluções sustentáveis para a melhoria da eficiência energética nos edifícios depende em grande parte do seu custo, principalmente para o usuário. Uma solução com bom desempenho ambiental, mas com custo de implantação muito maior que o da implantação de uma solução convencional, poderá não ser considerada economicamente sustentável, o que constituirá uma barreira à sua implementação.

O autor considera ainda que, para os usuários dos edifícios, a redução da fatura de energia elétrica deverá ser o aspecto mais importante no momento de decidir viver em um edifício energeticamente eficiente, permitindo um retorno financeiro do investimento inicial em um período consideravelmente razoável.

Pedrini (2011) afirma que, no caso de edifícios existentes, retrofits do sistema de iluminação artificial são mais viáveis do que mudar uma fachada ou alterar o sistema construtivo de uma edificação, considerando a vida útil, já que o sistema de iluminação artificial resiste por aproximadamente 15 anos, enquanto que a envoltória, estrutura e fechamentos de uma edificação resistem entre 50 e 75 anos. O autor afirma ainda que, mudar uma fachada ou alterar o sistema construtivo de uma edificação é, na maioria das vezes, inviável, devido à complexidade, ao alto custo e à deformação da obra arquitetônica original.

2.3.3.1 Fluxo de caixa

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2008) a visualização do retorno financeiro do investimento inicial, envolvendo receitas e despesas, pode ser obtida pelo fluxo de caixa.

Conforme Puccini (2012, p. 18), o fluxo de caixa é “uma sucessão temporal de entradas e de saídas de dinheiro no caixa de uma entidade”.

2.3.3.2 Valor Presente Líquido (VPL)

Puccini (2012) afirma que o Valor Presente é o valor de uma operação financeira trazido a data presente.

Assim, segundo Casarotto Filho e Kopittke (2008), o método do Valor Presente Líquido (VPL) consiste em achar o Valor Presente dos demais termos do fluxo de caixa para somá-los ao investimento inicial de cada alternativa (Equação 8). Ainda segundo os autores, a

melhor alternativa de investimento é a que apresentar melhor VPL. Os autores citam ainda que, a taxa utilizada para descontar o fluxo de caixa, e trazê-lo ao Valor Presente, é a Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - F_0 \quad (8)$$

Sendo:

t: período;

F_t: fluxo de caixa;

i: Taxa Mínima de Atratividade (TMA);

F₀: fluxo de caixa no período 0.

2.3.3.3 Taxa Mínima de Atratividade (TMA) e Taxa Interna de Retorno (TIR)

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2008), o investidor pode considerar que está obtendo ganhos financeiros a partir da Taxa Mínima de Atratividade (TMA), sendo essa uma taxa associada a um baixo risco, em que qualquer sobra de caixa pode ser aplicada, na pior das hipóteses.

Os autores afirmam também que, uma das formas para analisar um investimento é confrontar a TMA a uma Taxa Interna de Retorno (TIR), que é a taxa para qual o VPL do fluxo é nulo. Segundo os autores, os investimentos em que a TIR seja superior a TMA são considerados rentáveis e são passíveis de análise. No entanto, quando da existência de investimentos com diferentes valores, apenas a comparação direta entre a TIR das duas alternativas não permite afirmar que o investimento com a maior TIR deve ser preferido. Para tanto deve-se aplicar um artifício que consiste em supor que o investimento de maior valor é formado de duas partes, em que a primeira é composta pelo valor do menor investimento e a segunda pela diferença dos investimentos. Ainda segundo os autores, se provarmos que as duas partes do investimento de maior valor rendem mais do que a TMA, então o maior investimento deve ser escolhido.

Logicamente, para casos de análise onde não existe a comparação de alternativas de investimento a utilização desse artifício é desnecessária, restando apenas a análise da TIR em relação à TMA.

A TIR pode ser determinada por tentativas, pela equação (CASAROTTO FILHO; KOPITTKKE, 2008):

$$VPL = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+i)^t} - F_0 = 0 \quad (9)$$

Sendo:

i: Taxa Interna de Retorno (TIR).

2.3.3.4 Inflação

Segundo Casarotto Filho e Kopittke (2008), para analisar um investimento deve-se considerar a inflação, que é a perda do poder aquisitivo da moeda, medida através de índices de preço.

2.3.3.4.1 Importância da consideração da inflação na análise de investimentos

Conforme Casarotto Filho e Kopittke (2008), admitindo-se que todos os preços subirão na mesma proporção e, por tanto, as receitas e os custos estivessem sujeitos à mesma variação, não seria necessário levar em conta a inflação. Contudo, essa premissa pode não se verificar na prática, principalmente em períodos de forte inflação, e essa é a regra do Brasil, pois há forte tendência a um aumento diferenciado nos preços. Dessa forma, fica claro que a desconsideração da inflação nos cálculos não é correta. Assim, em uma situação com alta inflação, essa deveria ser considerada na análise do investimento.

Infere-se, a partir do exposto pelos autores, que a desconsideração da inflação na análise de investimentos pode resultar em falsos retornos positivos. Sendo assim, investimentos não rentáveis passariam a ser, levando a análises imprecisas e possíveis prejuízos.

2.3.3.5 Pay-Back

2.3.3.5.1 Pay-Back simples

De acordo com Casarotto Filho e Kopittke (2008), outra forma para analisar um investimento é pelo método do Tempo de Recuperação do Capital Investido (Pay-Back simples), que mede o tempo necessário para que o somatório das parcelas anuais seja igual ao investimento inicial do fluxo de caixa. Os autores alertam que esse método não leva em consideração a vida do investimento, e sua aplicação pode ser dificultada quando o investimento

inicial se der por mais de um ano ou quando a comparação de investimentos tiver valores iniciais diferentes.

2.3.3.5.2 Pay-Back descontado

Casarotto Filho e Kopittke (2008) afirma que uma alternativa para o Pay-Back simples é o Pay-Back descontado, que mede o tempo necessário para que o somatório das parcelas descontadas seja, no mínimo, igual ao investimento inicial do fluxo de caixa.

3 METODOLOGIA

3.1 Estudo de Caso

A abordagem ao processo de construção sustentável desenvolvida pelo presente trabalho, impõe que as soluções ativas apresentadas, com o objetivo de promover uma melhoria na eficiência energética nos edifícios, possam ser avaliadas, de modo a comprovar a sua viabilidade.

Assim, nesse capítulo e nos próximos se procederá à caracterização do edifício de uma indústria de água mineral e se analisará a viabilidade econômica da aplicação de retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância, conforme o projeto luminotécnico e os parâmetros de iluminação estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria Nº 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, e da implantação de um sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica com vista à melhoria da eficiência energética, permitindo a diminuição do consumo e custo com eletricidade.

3.1.1 Descrição do caso de estudo

A indústria de água mineral em estudo é uma empresa de pequeno porte responsável pela extração e envasamento de água mineral natural, situada na Zona Rural de São Cristóvão, estado de Sergipe, com início de suas atividades em março de 2010. A empresa é detentora de duas das oito marcas de água mineral presentes no estado, Água Mineral Natural Dinda e Água Mineral Natural Monte Claro. Atualmente a empresa possui cerca de 20 colaboradores, entre setores produtivos e administrativos, responsáveis pela fabricação de águas envasadas em embalagens retornáveis de 20 litros e embalagens descartáveis de 200ml, 300ml, 350ml, 500ml e 1500ml.

Fisicamente a empresa divide-se em dois edifícios: área administrativa e área industrial (galpão). A área administrativa é formada pelo escritório, almoxarifado, diretoria/sala de reunião, laboratório, banheiros e área de lazer. A área industrial é formada pelo escritório de supervisão de produção e pelas subáreas da fábrica.

O edifício da área administrativa possui cerca de 128,34m² úteis, sendo composto apenas por pavimento térreo (Apêndice A) e seus ambientes internos estão descritos na Tabela 6. Sua fachada principal está orientada a Leste. A cobertura do edifício é em telhas cerâmicas e a alvenaria é de blocos cerâmicos. Os revestimentos são predominantemente de cor branca.

Tabela 6 - Área administrativa

Ambiente de Trabalho	Área (m²)
Hall	7,06
Escritório	11,62
Almoxarifado	14,11
WC	4,62
Sala de Descanso	17,83
Sala de Espera	18,97
Diretoria	22,61
Laboratório	4,93
Copa	16,77
Vestiário Masc.	4,91
Vestiário Fem.	4,91
Total	128,34

Fonte: Autoria própria

Já o edifício da área industrial possui cerca de 687,29m² úteis, sendo composto apenas por pavimento térreo (Apêndice A) e seus ambientes internos estão descritos na Tabela 7. Sua fachada principal está orientada a Leste. A cobertura do edifício é em telhas de fibrocimento e a alvenaria é também de blocos cerâmicos, com exceção do ambiente denominado Cabine de Envase Copo/Gar., que a parede é de Policloreto de Vinila (PVC). Os revestimentos são predominantemente de cor branca, com exceção do piso da Sopradora, Fábrica e Estoque, que é de cor cinza.

Tabela 7 - Área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	Área (m²)
Pé de lúvio	3,67
Sup. de Produção	8,56
Sopradora	11,82
Fábrica	473,32
Sala de Assepsia 01	2,50
Cabine de Envase Garrafão	16,88
Cabine de Envase Copo/Gar.	20,66
Estoque	28,47
Sala de Assepsia 02	2,62
Cabine de Envase Suco	116,16
Sala de Assepsia 03	2,63
Total	687,29

Fonte: Autoria própria

A jornada de trabalho da empresa de segunda-feira a sexta-feira inicia às 06h00min e finaliza às 17h00min, sendo assim dez horas diárias mais uma hora de descanso; aos sábados inicia às 07h00min e finaliza às 12h00min, sendo assim cinco horas diárias. Durante a jornada

de trabalho, todas as portas de acesso e janelas são mantidas fechadas. Assim, a luz natural não tem influência considerável sobre a iluminação dos ambientes de trabalho, com exceção da Fábrica que possui uma área livre entre o muro e a cobertura, além de portas para expedição de produtos que permanecem abertas durante a jornada de trabalho.

O edifício atualmente é abastecido pela Energisa Sergipe – Distribuidora de Energia SA (ESE) e, de acordo com a REN ANEEL 414/2010, pertence ao grupo B e subgrupo B3 – Industrial, com conexão trifásica. Seu atual consumo médio mensal é 3.843kWh.

3.1.1.1 Descrição do sistema de iluminação interior atual

Desde o início das atividades da empresa, apenas a cabine de envase para garrafão – “Cabine de Envase Garrafão” – teve projeto luminotécnico desenvolvido. Sendo assim, com exceção dessa, todas as lâmpadas e luminárias utilizadas foram escolhidas sem qualquer conhecimento especializado.

O atual sistema de iluminação interior dos edifícios em estudo é composto em grande número por lâmpadas fluorescentes, conforme é apresentado nas Tabelas 8 e 9. As especificações das lâmpadas e luminárias utilizadas estão descritas na Tabela 10 (Apêndice B).

Tabela 8 - Sistema de iluminação interior atual da área administrativa

Ambiente de Trabalho	Sistema	NL
Hall	Arandela (01xTKL 60)	1
Escritório	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1
Almoxarifado	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1
WC	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1
Sala de Descanso	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1
Sala de Espera	Pendente (01xTKT 20)	1
Diretoria	Plafon Redondo (02xTKL 60)	1
Laboratório	Plafon Redondo (01xIncandescente)	1
Copa	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1
Vestiário Masc.	01xTKT 20	1
Vestiário Fem.	01xTKT 20	1

Fonte: Autoria própria

Tabela 9 - Sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	Sistema	NL
Pé de lúvio	-	0
Sup. de Produção	TA-7 (02xTKL 60)	1
Sopradora	Luminária Planus	3
Fábrica	Hermética IP65 665mm (02xT8 18W)	2
	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	11
Sala de Assepsia 01	Plafon Redondo 1xE27 (01xTKT 20)	1
Cabine de Envase Garrafão	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	2
Cabine de Envase Copo/Gar.	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	2
Estoque	Refletor (01xLâmpada Espiral 45W)	2
	Refletor (01xLâmpada FL 5U 85W)	2
Sala de Assepsia 02	-	0
Cabine de Envase Suco	Luminária Slim	14
Sala de Assepsia 03	-	0

Fonte: Autoria própria

Tabela 10 - Especificações das lâmpadas e luminárias atuais

Modelo	Tipo	Marca	Potência (W)	Fluxo Luminoso (lm)	Eficiência Luminosa (lm/W)	Diâmetro da Lâmpada	Temperatura de Cor (K)	IRC (%)	Vida Útil (h)	Tensão (V)	Dimensões (mm)
Incandescente	Incandescente	Philips	100	1350	14	-	2700	~ 100	1.000	127	-
TKT 20	Fluorescente	Taschibra	20	1200	60	-	6400	> 80	6.000	127	-
TKL 60	LED	Taschibra	9	803	89,2	-	6400	> 80	25.000	100-240	-
Lâmpada Espiral 45W	Fluorescente	FLC	45	2700	60	-	6400	≥ 80	6.000	127	-
Lâmpada FL 5U 85W	Fluorescente	FLC	85	5100	60	-	6400	> 80	6.000	220	-
TA-7	-	Taschibra	máx. 120	-	-	TKL 60	-	-	-	-	430x120x75
Hermética IP65 665mm	-	G-light	máx. 40	-	-	T8 18W	-	-	-	250	665x75x100
Hermética IP65 1270mm	-	G-light	máx. 80	-	-	T8 36W	-	-	-	250	1270x75x100
T8 18 W	Fluorescente	Taschibra	18	970	53,9	-	6400	70	6.000	-	-
T8 36W	Fluorescente	Taschibra	36	2300	63,9	-	6400	70	6.000	-	-
Luminária Planus	LED	G-light	18	1400	77,8	-	6400	≥ 70	25.000	100-240	600x135x46
Luminária Slim	LED	Brilia	36	3168	88,0	-	6400	> 80	35.000	100-240	1200x75x23

Fonte: Adaptado de Brilia (2017), FLC (2018a e 2018b), G-light (2018b e 2018d) e Taschibra (2018a)

Atualmente, o ambiente descrito como “Cabine de Envase Suco” é utilizado como depósito. Futuramente o ambiente dará início as atividades de envasamento de suco.

O consumo elétrico do sistema de iluminação interior atual, baseado na jornada de trabalho da empresa, está descrito nas Tabelas 11, 12 e 13. Devido a boa iluminação natural durante o dia, as luminárias da fábrica são controladas automaticamente por sensor de luz natural (fotoelétrico) e ligam apenas em horário próximo às 17h30min e desligam apenas em horário próximo às 05h30min, para o controle da segurança do local.

Tabela 11 - Consumo elétrico do sistema de iluminação interior atual da área administrativa (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	NL	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Hall	Arandela (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Escritório	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Almoxarifado	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
WC	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Sala de Descanso	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	1	20	0,40
					0	5	0,00
Sala de Espera	Pendente (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Diretoria	Plafon Redondo (02xTKL 60)	1	18	18	10	20	3,60
					5	5	0,45
Laboratório	Plafon Redondo (01xIncandescente)	1	100	100	10	20	20,00
					5	5	2,50
Copa	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	11	20	4,40
					5	5	0,50
Vestíário Masc.	01xTKT 20	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Vestíário Fem.	01xTKT 20	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Total							53,45

Fonte: Autoria própria

Tabela 12 - Consumo elétrico do sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão) (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	NL	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Pé de lúvio	-	0	-	-	10	20	0,00
					5	5	0,00
Sup. de Produção	TA-7 (02xTKL 60)	1	18	18	10	20	3,60
					5	5	0,45
Sopradora	Luminária Planus	3	18	54	10	20	10,80
					5	5	1,35
Fábrica	Hermética IP65 665mm (02xT8 18W)	2	36	72	12	30	25,92
					12	30	285,12
Sala de Assepsia 01	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Cabine de Envase Garrafão	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	2	72	144	10	20	28,80
					5	5	3,60
Cabine de Envase Copo/Gar.	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	2	72	144	10	20	28,80
					5	5	3,60
Estoque	Refletor (01xLâmpada Espiral 45W)	2	45	90	10	20	18,00
					5	5	2,25
	Refletor (01xLâmpada FL 5U 85W)	2	85	170	10	20	34,00
					5	5	4,25
Sala de Assepsia 02	-	0	-	-	10	20	0,00
					5	5	0,00
Cabine de Envase Suco	Luminária Slim	14	36	504	10	20	100,80
					5	5	12,60
Sala de Assepsia 03	-	0	-	-	10	20	0,00
					5	5	0,00
Total							568,44

Fonte: Autoria própria

Tabela 13 - Consumo elétrico total do sistema de iluminação interior atual (kWh/mês)

Sistema	Consumo (kWh/mês)
Área Administrativa	53,45
Área Industrial	568,44
Total	621,89

Fonte: Autoria própria

Com o atual sistema de iluminação interior, foi verificado que a iluminância em grande parte dos ambientes de trabalho está abaixo dos parâmetros estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, conforme será apresentado nas Tabela 17 e 18. Dessa forma, a falta de uma iluminação que satisfaz os parâmetros estabelecidos prejudica o desempenho visual e pode causar erros na realização das tarefas que necessitam de maior acuidade visual.

3.2 Retrofit do Sistema de Iluminação Interior e Adequações da Iluminância

Para o retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância dos edifícios em estudo foram seguidas as etapas do projeto luminotécnico já apresentadas, conforme os parâmetros estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM.

Antes de proceder o projeto luminotécnico, foi medida a iluminância dos ambientes de trabalho para a verificação da mesma com o estabelecido por norma. Conforme será apresentado nas Tabelas 17 e 18, a iluminância em grande parte dos ambientes de trabalho está abaixo dos parâmetros estabelecidos. Por isso, para a análise da viabilidade econômica da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior, foi comparado o consumo do novo sistema de iluminação interior com o consumo do atual atendendo os parâmetros de iluminação estabelecidos por norma.

3.2.1 Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho

Para a medição da iluminância nos ambientes de trabalho foi utilizado o aplicativo Luxímetro Dr. LED desenvolvido pela Trust Iluminação com apoio da Philips (Figura 5).

Figura 5 – Aplicativo Luxímetro Dr. LED



Fonte: Print screen de Luxímetro Dr. LED

A medição foi realizada entre às 16h00min e às 17h00min, horários esses em que a iluminação natural é mais baixa durante a jornada de trabalho.

Para a determinação da iluminância nos ambientes de trabalho com as luminárias acesas, exceto as da Fábrica, com o auxílio do aplicativo Luxímetro Dr. LED, foi medida a iluminância em pontos da área de trabalho, considerando a altura do plano de trabalho. Após, foi calculada a média desses. Dessa forma, foi determinada a iluminância média aferida para cada ambiente de trabalho.

3.2.2 Projeto luminotécnico

Para cada ambiente de trabalho foram determinados os requisitos de iluminação conforme o estabelecido pela Tabela 1 da NBR ISO/CIE 8995-1. Já para as cabines de envase foi determinada a iluminância mínima conforme o estabelecido pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM. Os parâmetros adotados são apresentados nas Tabelas 14 e 15.

Tabela 14 - Parâmetros adotados para os ambientes de trabalho da área administrativa

Ambiente de Trabalho	\overline{E}_m (lux)	UGR_L	R_a
Hall	100	28	40
Escritório	500	19	80
Almoxarifado	200	25	80
WC	200	25	80
Sala de Descanso	100	22	80
Sala de Espera	200	22	80
Diretoria	500	19	80
Laboratório	500	19	80
Copa	200	22	80
Vestiário Masc.	200	25	80
Vestiário Fem.	200	25	80

Fonte: Autoria própria

Tabela 15 - Parâmetros adotados para os ambientes de trabalho da área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	\overline{E}_m (lux)	UGR_L	R_a
Pé de lúvio	200	25	80
Sup. de Produção	500	19	80
Sopradora	500	25	80
Fábrica	200	25	80
Sala de Assepsia 01	200	25	80
Cabine de Envase Garrafão	500	25	80
Cabine de Envase Copo/Gar.	500	25	80
Estoque	100	20	60
Sala de Assepsia 02	200	25	80
Cabine de Envase Suco	500	25	80
Sala de Assepsia 03	200	25	80

Fonte: Autoria própria

Para o retrofit do sistema de iluminação interior, os sistemas atuais foram substituídos por lâmpadas e luminárias LED mais eficientes (Figuras 6, 7, 8, 9 e 10), especificadas na Tabela 16. Alguns modelos de lâmpadas e luminárias LED já existentes em alguns ambientes de trabalho e que foram instaladas há cerca de um mês, foram mantidas e/ou movidas para outros ambientes devido a eficiência e longa vida útil.

Figura 6 - TKL 60



Fonte: Taschibra (2018b)

Figura 7 - Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W



Fonte: G-light (2018c)

Figura 8 - Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W



Fonte: G-light (2018c)

Figura 9 - Luminária Planus



Fonte: G-light (2018d)

Figura 10 - Luminária Slim



Fonte: Brilia (2017)

Tabela 16 - Especificações das lâmpadas e luminárias novas

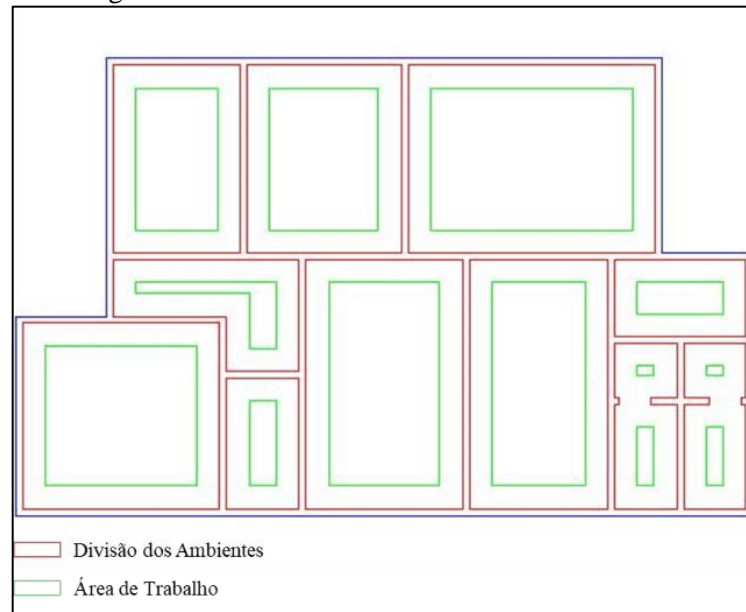
Modelo	Tipo	Marca	Potência (W)	Fluxo	Eficiência	Temperatura	IRC (%)	Vida Útil (h)	Tensão (V)	Dimensões (mm)
				Luminoso (lm)	Luminosa (lm/W)	de Cor (K)				
TKL 60	LED	Taschibra	9	803	89,2	6400	> 80	25.000	100-240	-
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	LED	G-light	12	780	65,0	6400	> 70	25.000	100-240	170x170x35
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 3000K	LED	G-light	18	1170	65,0	3000	> 70	25.000	100-240	220x220x35
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 6400K	LED	G-light	18	1170	65,0	6400	> 70	25.000	100-240	220x220x35
Luminária Planus	LED	G-light	18	1400	77,8	6400	≥ 70	25.000	100-240	600x135x46
Luminária Slim	LED	Brilia	36	3168	88,0	6400	> 80	35.000	100-240	1200x75x23

Fonte: Adaptado de Brilia (2017), G-light (2018a, 2018b, 2018c e 2018d) e Taschibra (2018a)

Para o cálculo do Índice do Recinto (K) de cada ambiente de trabalho foi utilizada a metodologia da OSRAM para iluminação direta já apresentada (Equação 1).

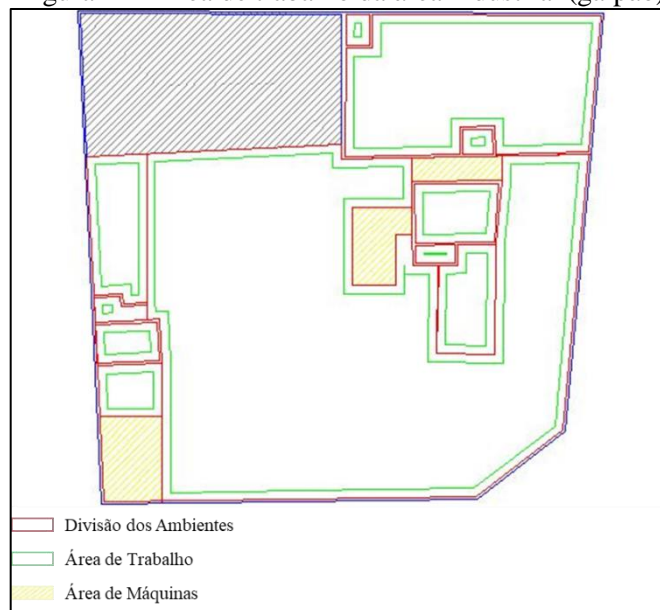
Conforme a NBR ISO/CIE 8995-1, a área de trabalho foi considerada como a sala inteira menos a faixa marginal considerada como 0,50m (Figuras 11 e 12). Já a altura do plano de trabalho foi considerada como 0,75m acima do piso.

Figura 11 - Área de trabalho da área administrativa



Fonte: Autoria própria

Figura 12 - Área de trabalho da área industrial (galpão)



Fonte: Autoria própria

Devido a inexistência de informação sobre o Fator de Utilização (Fu) das luminárias adotadas, o mesmo foi determinado para cada ambiente de trabalho conforme a Tabela do Fator de Utilização da fabricante Philips, para cada modelo de luminária similar a determinada (Anexo A). A refletância do teto, parede e chão para cada ambiente de trabalho foi considerada como 0,80, com exceção do chão da fábrica que foi considerada como 0,50, devido a sua cor cinza.

Conforme exemplo da Tabela 5 da NBR ISO/CIE 8995-1, o fator de manutenção foi determinado como 0,80.

Para a determinação do número de luminárias necessárias (NL) foi seguido o que foi exposto segundo Vianna (2015). Primeiramente, foi determinado o fluxo luminoso total (ϕ) das luminárias (Equação 4) e, em seguida, foi determinado o número de luminárias necessárias (NL) (Equação 5). Para a Fábrica, a iluminância requerida para a determinação do fluxo luminoso total foi considerada como 100lux, para uma iluminação suplementar devido a incidência considerável da iluminação natural, conforme será apresentada na Tabela 18. Após determinado o número de luminárias necessárias (NL), foi feito o acréscimo de uma luminária em alguns ambientes de trabalho para um arranjo uniformemente distribuído por linha e coluna.

Após determinado o número efetivo de luminárias, com o auxílio do software Relux, utilizando luminárias da fabricante Philips similares as determinadas, foi verificada a iminência efetiva do sistema de iluminação na área de trabalho.

3.2.3 Análise da viabilidade econômica

Determinado o número de luminárias efetivas, foi determinado o consumo elétrico total do novo sistema de iluminação interior, baseado na jornada de trabalho da empresa. Após, foi orçado o custo com as novas luminárias. O orçamento foi realizado em uma empresa especializada e parceira da empresa em estudo.

Para a comparação do consumo elétrico entre o atual e o novo sistema de iluminação interior, foi determinado o número de luminárias necessárias (NL) para o atual sistema de iluminação interior atingir a iluminância estabelecida pelas normas.

Para a análise da viabilidade econômica da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior, conforme os conceitos de análise de investimentos apresentados por Casarotto Filho e Kopittke (2008) e Puccini (2012), foi calculado o fluxo de caixa da empresa e determinado o seu VPL, com base na vida útil média das luminárias, sendo essa última considerada como 9,25 anos ou 111 meses. A tarifa utilizada para o cálculo do fluxo de caixa foi R\$0,648870, sendo esse o valor da tarifa com tributos aplicado na atual fatura mensal de consumo de energia elétrica emitida pela ESE. A TMA foi calculada considerando a taxa Selic anual a 6,50% (BCB, 2018). A inflação considerada foi a Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acumulada em 12 meses a 4,56% (IBGE, 2018).

3.3 Implantação do Sistema de Microgeração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica

Para a implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica foram seguidas as etapas citadas por Pinho e Galdino (2014) já apresentadas.

Para o levantamento do recurso solar disponível na localidade da empresa em estudo, primeiramente, com o auxílio do Google Maps, foram obtidas as coordenadas geográficas e, com o auxílio do Programa SunData do CRESESB, foram acessados os dados sobre a irradiação solar diária média para as coordenadas geográficas mais próximas (Figura 13).

Figura 13 - Irradiação Solar Diária Média

#	Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m ² .dia]																	
					Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta	
<input checked="" type="checkbox"/>	Sao Cristovao	Sao Cristovao	SE	BRASIL	11,001° S	37,249° O		5,3	6,26	6,16	6,01	5,02	4,26	3,97	4,08	4,62	5,39	5,80	6,28	6,38	5,35	2,41
<input checked="" type="checkbox"/>	Sao Cristovao	Sao Cristovao	SE	BRASIL	10,9° S	37,249° O		6,2	6,16	6,07	5,94	5,01	4,20	3,91	4,03	4,56	5,28	5,74	6,25	6,30	5,29	2,39
<input checked="" type="checkbox"/>	Sao Cristovao	Sao Cristovao	SE	BRASIL	11,001° S	37,149° O		11,0	6,39	6,28	6,07	5,07	4,34	4,03	4,13	4,71	5,46	5,92	6,36	6,53	5,44	2,50

Fonte: Print screen de CRESESB (2018)

O valor da irradiação solar diária média utilizado foi 5,35kWh/m².dia, para a Latitude 11,001°S e Longitude 37,249°O.

Foi definido que os painéis fotovoltaicos serão instalados na cobertura do galpão, pois se trata de uma superfície livre, sem sombreamento e com fácil circulação de ar, sendo esses fatores determinantes para a escolha do local de instalação, conforme afirmado por Pinho e Galdino (2014).

Em posse do histórico de faturas mensais de consumo de energia elétrica emitido pela ESE, foi identificado que o atual consumo médio mensal da empresa é 3.843kWh.

Assim, para o dimensionamento do gerador fotovoltaico foi calculada a potência do painel fotovoltaico pela expressão citada por Pinho e Galdino (2014), considerando o TD como 80%. Conforme ainda os autores, em razão do sistema de compensação de energia elétrica, para o dimensionamento do gerador, foi descontando o valor da disponibilidade mínima de energia de 100kWh para o grupo B com conexão trifásica, de acordo com a REN ANEEL 414/2010.

3.3.1 Análise da viabilidade econômica

Após determinada a potência do painel fotovoltaico, foi selecionado o modelo e fabricante dos módulos fotovoltaicos e do inversor, considerando a tecnologia que melhor atende ao projeto e suas vantagens, e calculada a potência gerada pela quantidade de módulos

necessários. Na escolha do fabricante foi considerada a credibilidade da empresa no que diz respeito à garantia dos módulos e eficiência, conforme recomendado por Pinho e Galdino (2014). Dessa forma, foi orçado o custo com a implantação do sistema.

Determinada a potência gerada pelos módulos fotovoltaicos, foi atualizado o consumo elétrico da empresa considerando a eletricidade gerada e o consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior.

Para a análise da viabilidade econômica da implantação do sistema de microgeração de energia solar fotovoltaica, conforme os conceitos de análise de investimentos apresentados por Casarotto Filho e Kopittke (2008) e Puccini (2012), foi calculado o fluxo de caixa da empresa e determinado o seu VPL, com base na vida útil do sistema, sendo essa última considerada como 30 anos ou 360 meses. A tarifa utilizada para o cálculo do fluxo de caixa foi R\$0,648870, sendo esse o valor da tarifa com tributos aplicado na atual fatura mensal de consumo de energia elétrica emitida pela ESE. A TMA foi calculada considerando a taxa Selic anual a 6,50% (BCB, 2018). A inflação considerada foi a Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) acumulada em 12 meses a 4,56% (IBGE, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Retrofit do Sistema de Iluminação Interior e Adequações da Iluminância

4.1.1 Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho

O valor da iluminância média aferida para cada ambiente de trabalho é apresentado nas Tabelas 17 e 18.

Tabela 17 - Iluminância média aferida dos ambientes de trabalho da área administrativa (lux)

Ambiente de Trabalho	$E_{m\ medida}$ (lux)
Hall	100,0000
Escritório	105,4000
Almoxarifado	105,0000
WC	178,8000
Sala de Descanso	102,2000
Sala de Espera	74,4000
Diretoria	116,0000
Laboratório	67,6667
Copa	28,2000
Vestiário Masc.	168,0000
Vestiário Fem.	526,0000

Fonte: Autoria própria

Tabela 18 - Iluminância média aferida dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão) (lux)

Ambiente de Trabalho	$E_{m\ medida}$ (lux)
Pé de lúvio	17,3333
Sup. de Produção	272,6000
Sopradora	187,5000
Fábrica	1737,2308
Sala de Assepsia 01	237,3333
Cabine de Envase Garrafão	393,3333
Cabine de Envase Copo/Gar.	314,6667
Estoque	235,0000
Sala de Assepsia 02	0,0000
Cabine de Envase Suco	333,3333
Sala de Assepsia 03	0,0000

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 17 e 18, verifica-se que os ambientes de trabalho, com exceção do Hall, Sala de Descanso, Vestiário Fem., Fábrica, Sala de Assepsia 01 e Estoque, apresentam iluminância abaixo dos parâmetros estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM (Tabelas 19 e 20). Dessa forma, a falta de uma iluminação que satisfaz os parâmetros estabelecidos prejudica o desempenho visual e pode causar erros na realização das tarefas que necessitam de maior acuidade visual. Em contrapartida, verifica-se que a iluminância na Fábrica está 768,61% acima do parâmetro estabelecido pela norma, o que é justificado devido à incidência da iluminação natural através da área livre entre o muro e a cobertura.

Tabela 19 - Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho da área administrativa

Ambiente de Trabalho	$E_{m\ medida}$ (lux)	E_m (lux)	Verificação
Hall	100,0000	100	Atende
Escritório	105,4000	500	Não atende
Almoxarifado	105,0000	200	Não atende
WC	178,8000	200	Não atende
Sala de Descanso	102,2000	100	Atende
Sala de Espera	74,4000	200	Não atende
Diretoria	116,0000	500	Não atende
Laboratório	67,6667	500	Não atende
Copa	28,2000	200	Não atende
Vestiário Masc.	168,0000	200	Não atende
Vestiário Fem.	526,0000	200	Atende

Fonte: Autoria própria

Tabela 20 - Verificação da iluminância dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	$E_{m\ medida}$ (lux)	E_m (lux)	Verificação
Pé de lúvio	17,3333	200	Não atende
Sup. de Produção	272,6000	500	Não atende
Sopradora	187,5000	500	Não atende
Fábrica	1737,2308	200	Atende
Sala de Assepsia 01	237,3333	200	Atende
Cabine de Envase Garrafão	393,3333	500	Não atende
Cabine de Envase Copo/Gar.	314,6667	500	Não atende
Estoque	235,0000	100	Atende
Sala de Assepsia 02	0,0000	200	Não atende
Cabine de Envase Suco	333,3333	500	Não atende
Sala de Assepsia 03	0,0000	200	Não atende

Fonte: Autoria própria

4.1.2 Projeto luminotécnico

O valor do Índice do Recinto (K) para cada ambiente de trabalho é apresentado nas Tabelas 21 e 22.

Tabela 21 - Índice do Recinto (K) para os ambientes de trabalho da área administrativa

Ambiente de Trabalho	l (m)	b (m)	h (m)	K
Hall	3,10	1,46	2,05	0,48
Escritório	3,15	1,80	2,00	0,57
Almoxarifado	3,15	2,40	2,00	0,68
WC	1,89	0,60	2,02	0,23
Sala de Descanso	3,35	3,10	1,65	0,98
Sala de Espera	4,50	2,45	2,00	0,79
Diretoria	4,45	3,15	2,03	0,91
Laboratório	1,90	0,70	1,54	0,33
Copa	4,50	2,05	2,02	0,70
Vestiário Masc.	1,50	0,37	2,05	0,14
Vestiário Fem.	1,50	0,37	2,05	0,14

Fonte: Autoria própria

Tabela 22 - Índice do Recinto (K) para os ambientes de trabalho da área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	l (m)	b (m)	h (m)	K
Pé de lúvio	0,58	0,48	1,64	0,16
Sup. de Produção	2,71	1,30	1,63	0,54
Sopradora	2,84	2,18	3,20	0,38
Fábrica	25,16	19,68	3,90	2,83
Sala de Assepsia 01	1,36	0,06	1,88	0,03
Cabine de Envase Garrafão	3,97	2,48	1,87	0,82
Cabine de Envase Copo/Gar.	5,51	2,40	2,13	0,79
Estoque	7,86	2,52	3,20	0,60
Sala de Assepsia 02	0,84	0,42	2,22	0,13
Cabine de Envase Suco	13,47	7,18	2,23	2,10
Sala de Assepsia 03	0,78	0,48	2,22	0,13

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 21 e 22, verifica-se que quanto mais estreito e alto o local, menor é o valor do Índice do Recinto (K), o que caracteriza a maior absorção da luz pelas paredes.

O fluxo luminoso total (ϕ) emitido pelas luminárias de cada ambiente de trabalho é apresentado nas Tabelas 23 e 24.

Tabela 23 - Fluxo luminoso total (ϕ) das luminárias dos ambientes de trabalho da área administrativa (lm)

Ambiente de Trabalho	E (lux)	S (m²)	Fu	MF	ϕ (lm)
Hall	100	1,5	0,41	0,80	461,49
Escritório	500	5,67	0,44	0,80	7974,75
Almoxarifado	200	7,56	0,50	0,80	3751,14
WC	200	1,13	0,26	0,80	1068,83
Sala de Descanso	100	10,38	0,66	0,80	1964,58
Sala de Espera	200	11,02	0,57	0,80	4872,91
Diretoria	500	14,01	0,61	0,80	14261,74
Laboratório	500	1,33	0,31	0,80	2655,34
Copa	200	9,22	0,52	0,80	4395,28
Vestiário Masc.	200	0,56	0,22	0,80	637,44
Vestiário Fem.	200	0,56	0,22	0,80	637,44

Fonte: Autoria própria

Tabela 24 - Fluxo luminoso total (ϕ) das luminárias dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão) (lm)

Ambiente de Trabalho	E (lux)	S (m²)	Fu	MF	ϕ (lm)
Pé de lúvio	200	0,28	0,22	0,80	321,14
Sup. de Produção	500	3,54	0,43	0,80	5197,09
Sopradora	500	5,91	0,34	0,80	10785,82
Fábrica	100	372,02	0,96	0,80	48623,52
Sala de Assepsia 01	200	0,08	0,15	0,80	136,20
Cabine de Envase Garrafão	500	9,54	0,56	0,80	10666,05
Cabine de Envase Copo/Gar.	500	11,77	0,54	0,80	13556,72
Estoque	100	17,27	0,45	0,80	4820,95
Sala de Assepsia 02	200	0,35	0,20	0,80	438,54
Cabine de Envase Suco	500	92,43	0,88	0,80	65754,59
Sala de Assepsia 03	200	0,37	0,20	0,80	453,91

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 23 e 24, verifica-se que quanto maior a iluminância requerida e a área do local, maior deverá ser o fluxo luminoso total (ϕ) emitido pelas luminárias.

O número de luminárias necessárias (NL) e o número efetivo de luminárias (NL_{efetivo}) são apresentados nas Tabelas 25 e 26.

Tabela 25 - Número de luminárias necessárias (NL) e número efetivo de luminárias ($NL_{efetivo}$) dos ambientes de trabalho da área administrativa

Ambiente de Trabalho	φ	φ_L	NL	$NL_{efetivo}$
Hall	461,49	803	0,57	1
Escritório	7974,75	1400	5,70	6
Almoxarifado	3751,14	1400	2,68	3
WC	1068,83	1170	0,91	1
Sala de Descanso	1964,58	1170	1,68	2
Sala de Espera	4872,91	1400	3,48	4
Diretoria	14261,74	3168	4,50	6
Laboratório	2655,34	3168	0,84	1
Copa	4395,28	1170	3,76	4
Vestiário Masc.	637,44	803	0,79	1
Vestiário Fem.	637,44	803	0,79	1

Fonte: Autoria própria

Tabela 26 - Número de luminárias necessárias (NL) e número efetivo de luminárias ($NL_{efetivo}$) dos ambientes de trabalho da área industrial (galpão)

Ambiente de Trabalho	φ	φ_L	NL	$NL_{efetivo}$
Pé de lúvio	321,14	780	0,41	1
Sup. de Produção	5197,09	1400	3,71	4
Sopradora	10785,82	3168	3,40	4
Fábrica	48623,52	3168	15,35	16
Sala de Assepsia 01	136,20	780	0,17	1
Cabine de Envase Garrafão	10666,05	3158	3,38	4
Cabine de Envase Copo/Gar.	13556,72	3168	4,28	5
Estoque	4820,95	1400	3,44	4
Sala de Assepsia 02	438,54	780	0,56	1
Cabine de Envase Suco	65754,59	3168	20,76	22
Sala de Assepsia 03	453,91	780	0,58	1

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 25 e 26, verifica-se que para um melhor ajuste de forma a produzir um arranjo uniformemente distribuído por linhas e colunas, há a necessidade de adicionar uma luminária em alguns ambientes de trabalho. Esse aumento do número de luminárias necessárias (NL) tende a aumentar o fluxo luminoso total emitido pelo conjunto de luminárias nesses ambientes de trabalho, o que causa o aumento da iluminância. O aumento do número de luminárias necessárias (NL) tende ainda a aumentar o consumo de energia elétrica nesses ambientes, devido a uma maior potência do sistema.

A iminência efetiva do arranjo do sistema de iluminação determinado para cada ambiente de trabalho é apresentada no Apêndice C.

4.1.3 Análise da viabilidade econômica

O consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior é apresentado nas Tabelas 27 e 28. O consumo elétrico total desse sistema é apresentado na Tabela 29. Já o custo com a compra das novas luminárias é apresentado na Tabela 30.

Tabela 27 - Consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior da área administrativa (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	N_{efetivo}	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Hall	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Escritório	Luminária Planus	6	18	108	10	20	21,60
					5	5	2,70
Almoxarifado	Luminária Planus	3	18	54	10	20	10,80
					5	5	1,35
WC	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 6400K	1	18	18	10	20	3,60
					5	5	0,45
Sala de Descanso	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 3000K	2	18	36	1	20	0,72
					0	5	0,00
Sala de Espera	Luminária Planus	4	18	72	10	20	14,40
					5	5	1,80
Diretoria	Luminária Slim	6	36	216	10	20	43,20
					5	5	5,40
Laboratório	Luminária Slim	1	36	36	10	20	7,20
					5	5	0,90
Copa	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 6400K	4	18	72	11	20	15,84
					5	5	1,80
Vestibário Masc.	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Vestibário Fem.	Plafon Redondo (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Total							137,84

Fonte: Autoria própria

Tabela 28 - Consumo elétrico do novo sistema de iluminação interior da área industrial (galpão) (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	N_{efetivo}	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Pé de lúvio	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	1	12	12	10	20	2,40
					5	5	0,30
Sup. de Produção	Luminária Planus	4	18	72	10	20	14,40
					5	5	1,80
Sopradora	Luminária Slim	4	18	72	10	20	14,40
					5	5	1,80
Fábrica	Luminária Slim	16	36	576	12	30	207,36
					10	20	2,40
Sala de Assepsia 01	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	1	12	12	5	5	0,30
					10	20	28,80
Cabine de Envase Garrafão	Luminária Slim	4	36	144	5	5	3,60
					10	20	36,00
Cabine de Envase Copo/Gar.	Luminária Slim	5	36	180	5	5	4,50
					10	20	14,40
Estoque	Luminária Planus	4	18	72	5	5	1,80
					10	20	2,40
Sala de Assepsia 02	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	1	12	12	5	5	0,30
					10	20	158,40
Cabine de Envase Suco	Luminária Slim	22	36	792	5	5	19,80
					10	20	2,40
Sala de Assepsia 03	Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	1	12	12	5	5	0,30
Total							517,86

Fonte: Autoria própria

Tabela 29 - Consumo elétrico total do novo sistema de iluminação interior (kWh/mês)

Sistema	Consumo (kWh/mês)
Área Administrativa	137,84
Área Industrial	517,86
Total	655,70

Fonte: Autoria própria

Tabela 30 - Custo com as novas luminárias (R\$)

Luminárias	Quant.	Preço Unit.	Preço Total
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 12W 6400K	4	R\$ 32,99	R\$ 131,96
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 3000K	2	R\$ 37,20	R\$ 74,40
Painel Slim LED Quadrado Sobrepor 18W 6400K	5	R\$ 37,20	R\$ 186,00
Luminária Planus	18	R\$ 63,90	R\$ 1.150,20
Luminária Slim	44	R\$ 59,99	R\$ 2.639,56
Total			R\$ 4.182,12

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 27, 28 e 29, verifica-se que o consumo de eletricidade aumentou 5,43% em relação ao consumo do sistema de iluminação interior atual. Esse aumento deve-se ao atendimento à iluminância estabelecida pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, o que não acontece no sistema de iluminação interior atual. Assim, para comparar os sistemas, há a necessidade de calcular o consumo do sistema de iluminação interior atual em um cenário que atenda os parâmetros estabelecidos pelas normas. Dessa forma, foi determinado o número de luminárias necessárias para que o sistema atual atendesse a iluminância estabelecida pelas normas.

O consumo de eletricidade do novo cenário do sistema de iluminação interior atual é apresentado nas Tabelas 31, 32 e 33.

Tabela 31 - Consumo de eletricidade do novo cenário do sistema de iluminação interior atual da área administrativa (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	N _{Lefetivo}	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Hall	Arandela (01xTKL 60)	1	9	9	10	20	1,80
					5	5	0,23
Escritório	Plafon Redondo (01xTKL 60)	5	9	45	10	20	9,00
					5	5	1,13
Almoxarifado	Plafon Redondo (01xTKL 60)	2	9	18	10	20	3,60
					5	5	0,45
WC	Plafon Redondo (01xTKL 60)	2	9	18	10	20	3,60
					5	5	0,45
Sala de Descanso	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	1	20	0,40
					0	5	0,00
Sala de Espera	Pendente (01xTKT 20)	3	20	60	10	20	12,00
					5	5	1,50
Diretoria	Plafon Redondo (02xTKL 60)	5	18	90	10	20	18,00
					5	5	2,25
Laboratório	Plafon Redondo (01xIncandescente)	8	100	800	10	20	160,00
					5	5	20,00
Copa	Plafon Redondo (01xTKT 20)	8	20	160	11	20	35,20
					5	5	4,00
Vestiário Fem.	Plafon Redondo (01xTKT 20)	2	20	40	10	20	8,00
					5	5	1,00
Vestiário Masc.	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Total							287,10

Fonte: Autoria própria

Tabela 32 - Consumo de eletricidade do novo cenário do sistema de iluminação interior atual da área industrial (galpão) (kWh/mês)

Ambiente de Trabalho	Sistema	N _{Lefetivo}	Potência da	Potência do	Período de Utilização	Dias de Utilização	Consumo
			Luminária	Sistema	do Sistema	do Sistema	
			(W)	(W)	(h/dia)	(dias/mês)	(kWh/mês)
Pé de lúvio	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Sup. de Produção	TA-7 (02xTKL 60)	2	18	36	10	20	7,20
					5	5	0,90
Sopradora	Luminária Planus	8	18	144	10	20	28,80
					5	5	3,60
Fábrica	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	14	72	1008	12	30	362,88
Sala de Assepsia 01	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Cabine de Envase Garrafão	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	3	72	216	10	20	43,20
					5	5	5,40
Cabine de Envase Copo/Gar.	Hermética IP65 1270mm (02xT8 36W)	4	72	288	10	20	57,60
					5	5	7,20
Estoque	Refletor (01xLâmpada FL 5U 85W)	2	85	170	10	20	34,00
					5	5	4,25
Sala de Assepsia 02	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Cabine de Envase Suco	Luminária Slim	21	36	756	10	20	151,20
					5	5	18,90
Sala de Assepsia 03	Plafon Redondo (01xTKT 20)	1	20	20	10	20	4,00
					5	5	0,50
Total							742,63

Fonte: Autoria própria

Tabela 33 - Consumo de eletricidade total do novo cenário do sistema de iluminação interior atual (kWh/mês)

Sistema	Consumo (kWh/mês)
Área Administrativa	287,10
Área Industrial	742,63
Total	1029,73

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados das Tabelas 31, 32 e 33, verifica-se que para atender a iluminância estabelecida pelas normas, o consumo de eletricidade do sistema de iluminação interior atual aumentou 57,04%. O que tende a aumentar o custo com eletricidade, tornando esse sistema inviável, se comparado ao retrofit do sistema de iluminação interior.

A análise econômica do fluxo de caixa da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância é apresentada na Tabela 34. O cálculo do fluxo de caixa é retratado no Apêndice D, com base no investimento inicial de R\$4.182,12 e nas entradas de dinheiro no caixa da empresa, representados pelo valor da economia do consumo em cada mês, durante a vida útil do sistema de 111 meses. O fluxo de caixa, em um primeiro momento, considerou apenas as entradas mês a mês e o investimento inicial, sendo então calculado o Pay-Back Simples. Posteriormente, todos os valores de entrada foram trazidos ao Valor Presente utilizando-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a 0,53% ao mês, para então calcular o Pay-Back Descontado. No terceiro momento, todos os valores das entradas iniciais foram corrigidos considerando a inflação (IPCA a 0,37% ao mês) para então serem trazidos ao Valor Presente utilizando-se a TMA, sendo assim calculado o Fluxo de Caixa Corrigido Descontado e o seu Pay-Back Descontado Corrigido.

Tabela 34 - Análise econômica da aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	0,53% ao mês
Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)	0,37% ao mês
Taxa Interna de Retorno (TIR)	5,79% ao mês
Valor Presente Líquido antes da inflação (VPL)	R\$ 16.183,13
Taxa Interna de Retorno Corrigida (TIR_{corr})	5,08% ao mês
Valor Presente Líquido Corrigido (VPL_{corr})	R\$ 14.685,11
Pay-Back Simples	17,23 meses
Pay-Back Simples Corrigido	17,48 meses
Pay-Back Descontado	18,11 meses
Pay-Back Descontado Corrigido	18,39 meses

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados da Tabela 34 e somando todas as entradas do Fluxo de Caixa Corrigido Descontado (Apêndice D), verifica-se que o investimento terá uma receita de R\$18.867,23 com Valor Presente Líquido (VPL) positivo e Taxa Interna de Retorno (TIR) muito superior à Taxa Mínima de Atratividade (TMA), mesmo considerando a perda do poder aquisitivo da moeda devido a inflação, o que caracteriza o investimento como rentável. Já pelo método do Pay-Back Descontado corrigido pela inflação, verifica-se que o retorno do investimento acontece em 18,39 meses.

Dessa forma, considerando-se que a taxa Selic permaneça a 6,50% ao ano, a inflação a 4,56% ao ano e a tarifa de energia elétrica também não sofra alteração, permanecendo em R\$0,648870, constata-se que o investimento na aplicação de retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância conforme o projeto luminotécnico, a NBR ISO/CIE 8995-1 e a Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, é viável economicamente. Até o final da vida útil das luminárias, em 9 anos e 3 meses, seu lucro será de R\$14.685,11, o que corresponde a 3,51 vezes o valor investido.

4.2 Implantação do Sistema de Microgeração Distribuída de Energia Solar Fotovoltaica

A potência do gerador fotovoltaico dimensionado para atender o atual consumo médio mensal de energia elétrica da empresa, considerando o consumo do novo sistema de iluminação interior, é apresentada na Tabela 35.

Tabela 35 - Potência do gerador fotovoltaico (P_{FV}) (kWp)

E (kWh/dia)	TD	HSP_{MA} (h)	P_{FV} (kWp)
125,89	0,80	5,35	29,41

Fonte: Autoria própria

Com base no resultado da Tabela 35, verifica-se que para atender a demanda de eletricidade da empresa, considerando o consumo de 100kWh da rede da distribuidora, o gerador fotovoltaico deve ter uma potência de 29,41kWp.

4.2.1 Análise da viabilidade econômica

Considerando a escolha dos Módulos Fotovoltaicos Canadian de 350Wp, o número de módulos necessários e a potência gerada por eles são apresentados na Tabela 36.

Tabela 36 - Número de módulos necessários ($N_{módulos}$) e potência gerada pelos módulos ($P_{gerada\ módulos}$) (kWh/mês)

$P_{módulos}$ (Wp)	$N_{módulos}$	$P_{gerada\ módulos}$ (kWh/mês)
350	85	3819,90

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados da Tabela 36, verifica-se que com a potência gerada pelos módulos, o consumo de eletricidade da rede da distribuidora diminuiu para 56,91kWh/mês (Tabela 37), o que tende a diminuir o custo com eletricidade.

Tabela 37 - Consumo de eletricidade da rede da distribuidora (kWh/mês)

Consumo	P_{gerada} módulos	Consumo da Rede da Distribuidora
(kWh/mês)	(kWh/mês)	(kWh/mês)
3876,81	3819,90	56,91

Fonte: Autoria própria

O custo com a implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica, com base nos Módulos Fotovoltaicos Canadian de 350kWp e Inversor Sungrow de 37kWp, é apresentado na Tabela 38.

Tabela 38 - Custo com a implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica (R\$)

Sistema	Preço Total
85 Módulos Fotovoltaicos Canadian 350kWp	
+	R\$ 136.000,00
1 Inversor Sungrow 37kWp	

Fonte: Autoria própria

A análise econômica do fluxo de caixa da implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica é apresentada na Tabela 39. O cálculo do fluxo de caixa é retratado no Apêndice E, com base no investimento inicial de R\$136.000,00 e nas entradas de dinheiro no caixa da empresa, representados pelo valor da economia do consumo em cada mês, durante a vida útil do sistema de 360 meses. O fluxo de caixa, em um primeiro momento, considerou apenas as entradas mês a mês e o investimento inicial, sendo então calculado o Pay-Back Simples. Posteriormente, todos os valores de entrada foram trazidos ao Valor Presente utilizando-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) a 0,53% ao mês, para então calcular o Pay-Back Descontado. No terceiro momento, todos os valores das entradas iniciais foram corrigidos considerando a inflação (IPCA a 0,37% ao mês) para então serem trazidos ao Valor Presente utilizando-se a TMA, sendo assim calculado o Fluxo de Caixa Corrigido Descontado e o seu Pay-Back Descontado Corrigido.

Tabela 39 - Análise econômica do fluxo de caixa da implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica

Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	0,53% ao mês
Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)	0,37% ao mês
Taxa Interna de Retorno (TIR)	1,82% ao mês
Valor Presente Líquido antes da inflação (VPL)	R\$ 263.849,52
Taxa Interna de Retorno Corrigida (TIR_{corr})	1,13% ao mês
Valor Presente Líquido Corrigido (VPL_{corr})	R\$ 196.613,30
Pay-Back Simples	54,87 meses
Pay-Back Simples Corrigido	57,36 meses
Pay-Back Descontado	64,92 meses
Pay-Back Descontado Corrigido	68,92 meses

Fonte: Autoria própria

Com base nos resultados da Tabela 39 e somando todas as entradas do Fluxo de Caixa Corrigido Descontado (Apêndice E), verifica-se que o investimento terá uma receita de R\$332.613,30 com Valor Presente Líquido (VPL) positivo e Taxa Interna de Retorno (TIR) maior que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), mesmo considerando a perda do poder aquisitivo da moeda devido a inflação, o que caracteriza o investimento como rentável. Já pelo método do Pay-Back Descontado corrigido pela inflação, verifica-se que o retorno do investimento acontece em 68,92 meses.

Dessa forma, considerando-se que a taxa Selic permaneça a 6,50% ao ano, a inflação a 4,56% ao ano e a tarifa de energia elétrica também não sofra alteração, permanecendo em R\$0,648870, constata-se que o investimento na implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica, considerando o novo consumo devido ao retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância conforme o projeto luminotécnico e os parâmetros da NBR ISO/CIE 8995-1 e da Portaria N° 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, é viável economicamente. Até o final da vida útil do sistema, em 30 anos, seu lucro será de R\$196.613,30.

5 CONCLUSÃO

A eficiência energética busca atender a demanda por energia elétrica com menos recursos naturais, reduzindo o consumo e causando menos impactos negativos ambientais, sociais e econômicos.

A aplicação de soluções sustentáveis passivas ou ativas para a melhoria da eficiência energética nos edifícios podem contribuir para a redução desses impactos, respeitando o tripé do desenvolvimento sustentável, que consiste no equilíbrio entre o meio ambiente, economia e sociedade. Além de reduzir o custo com eletricidade, as soluções sustentáveis devem ser viáveis economicamente, permitindo um retorno financeiro do investimento inicial em um período consideravelmente razoável.

A aplicação do retrofit do sistema de iluminação interior e adequações da iluminância, conforme os parâmetros de iluminação estabelecidos pela NBR ISO/CIE 8995-1 e pela Portaria Nº 533, de 4 de dezembro de 2012 do DNPM, nos edifícios da indústria de água mineral em estudo apresentou ser viável economicamente, baseada em uma receita esperada de R\$18.867,23 com VPL positivo de R\$ 14.685,11 e TIR de 5,08% ao mês, em 9 anos e 3 meses. O retorno do investimento inicial aconteceria em aproximadamente 1 ano e 7 meses.

Apesar do aumento do consumo de eletricidade em 5,43%, e conseqüentemente o custo, esse se justifica com o atendimento da iluminância estabelecida pelas normas, que não foi verificado no sistema de iluminação interior atual. Essa solução sustentável apresentou ser ainda mais viável em relação a manter o sistema atual e aumentar o número de luminárias necessárias para atender a iluminância estabelecida pelas normas, devido ao aumento significativo do consumo de eletricidade.

Já a implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica para atender o atual consumo médio mensal de energia elétrica da empresa, considerando o consumo do novo sistema de iluminação, também apresentou ser viável economicamente, baseada em uma receita esperada de R\$332.613,30 com VPL positivo de R\$196.613,30 e TIR de 1,13%, em 30 anos. O retorno do investimento inicial aconteceria em aproximadamente 5 anos e 9 meses. A implantação desse sistema reduz o consumo da rede da distribuidora local, de matriz hidráulica, causando menos impactos negativos ambientais e sociais.

Conclui-se que, a aplicação em conjunto das soluções sustentáveis ativas analisadas é viável economicamente e melhora a eficiência energética nos edifícios da indústria de água

mineral em estudo, respeitando o equilíbrio entre o meio ambiente, economia e sociedade, assegurado pelo desenvolvimento sustentável.

5.1 Sugestões para Trabalhos Futuros

Tendo como base o estudo realizado, verifica-se a importância da melhoria da eficiência energética nos edifícios. Assim, seria interessante a análise da aplicação de outras soluções sustentáveis ativas como a troca dos equipamentos elétricos, como por exemplos os ares-condicionados, por outros mais eficientes, podendo reduzir ainda mais o consumo e custo com eletricidade, devendo ser analisada a sua viabilidade econômica.

Soluções sustentáveis passivas também podem ser analisadas, sendo essas talvez de maior investimento inicial e mais invasivas, no caso de edifícios já construídos e em uso.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 414, de 9 de setembro de 2010**. Brasília, DF, 2010.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Resolução Normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012**. Brasília, DF, 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho: Parte 1: Interior**. Rio de Janeiro, 2013.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Copom mantém taxa Selic em 6,50 % a.a.**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/copomcomunicados/16595>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano Nacional de Eficiência Energética**. Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Portaria Nº 533, de 4 de dezembro de 2012**. Brasília, DF, 2012.

BRILIA. **Catálogo 2018 vl. setembro/março**. Pinheiros: Brilia, 2017.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITTKE, B. H. **Análise de Investimentos: Matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 1991.

CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT. **Agenda 21 on sustainable construction**. Publication 237. Rotterdam: CIB, 1999.

CRESESB. **Potencial Solar – SunData v 3.0**. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php#data>>. Acesso em: 09 nov. 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2018**. Rio de Janeiro: EPE, 2018.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Cenário econômico 2050**. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Demanda de Energia 2050**. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

FERREIRA, B. L. A. **Construção de Edifícios Sustentáveis: Contribuição para a definição de um Processo Operativo**. Lisboa: FCT/UNL, 2010.

FLC. **Lamp FL Esp 127V 6400K/45W**. Disponível em: <<https://www.flc.com.br/lampada-fluorescente-espiral-45w-127v-6400K>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

FLC. **Lamp FL 5U/85W**. Disponível em: <<https://www.flc.com.br/lampada-fluorescente-eletronica-5u-85w-220v-6400k>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

GANHÃO, A. M. G. D. **Construção Sustentável**: Propostas de melhorias da eficiência energética em edifícios de habitação. Lisboa: FCT/UNL, 2011.

G-LIGHT. **Catálogo**: Geral/2018.2019. Blumenau: G-light, 2018.

G-LIGHT. **Catálogo**: Luminárias comerciais. Blumenau: G-light, 2018.

G-LIGHT. **Painel LED Quadrado**. Disponível em: <<http://www.glight.com.br/produto/799/painel-led-quadrado>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

G-LIGHT. **Planus LED 18W 60cm 6500K Branca Autovolt**. Disponível em: <<http://www.glight.com.br/produto.php?produto=3417&familia=699>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

GONÇALVES, J. C. S. et al. **Iluminação Natural e Artificial**. Rio de Janeiro: Procel, 2011.

GREENPEACE INTERNACIONAL; CONSELHO EUROPEU DE ENERGIA RENOVÁVEL. **Revolução energética**: a caminho do desenvolvimento limpo. São Paulo: Greenpeace Brasil, 2010.

IEE. Na direcção de casas passivas: Mecanismos de apoio ao desenvolvimento do mercado de casas passivas. Brussels, Project Passive-on – Intelligent Energy – Europe, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE**: Sistema Nacional de Índices de Preços ao Consumidor – IPCA e INPC. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

KATES, R. et al. What is Sustainable Development? Goals, indicators, values and practice. *Environment*, 47, 3, p. 9-21, 2005.

KIBERT, C. J. **Sustainable construction**: green building design and delivery. 3. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2013.

LOMARDO, L. L. B. **Eficiência Energética nos Edifícios e Sustentabilidade no Ambiente Construído**. Rio de Janeiro: Procel, 2011.

OLIVEIRA, R. J. G. **Otimização da Eficiência Energética em Edifícios**. Porto: FEUP/UP, 2017.

PEDRINI, A. **Eficiência Energética em Edificações e Equipamentos Eletromecânicos**. Rio de Janeiro: Procel, 2011.

PINHEIRO, M. D. **Ambiente e Construção Sustentável**. Amadora: Instituto do Ambiente, 2006.

PINHO, J. T.; GALDINO, M. A. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL/CRESESB, 2014.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Manual de Iluminação**. Rio de Janeiro: Procel, 2011.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Selo Procel: Lâmpadas Fluorescentes Compactas**. Rio de Janeiro: Procel, 2018. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={B70B5A3C-19EF-499D-B7BC-D6FF3BABE5FA}>>. Acesso em: 08 set. 2018.

PROGRAMA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA. **Selo Procel: Lâmpadas LED**. Rio de Janeiro: Procel, 2018. Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View={B70B5A3C-19EF-499D-B7BC-D6FF3BABE5FA}>>. Acesso em: 08 set. 2018.

PUCCINI, E. C. **Matemática Financeira e Análise de Investimentos**. 2. ed. Florianópolis: CAD/UFSC, 2012.

SALOMANI, I.; RÜTHER, R. **Sistema fotovoltaico integrado à edificação e interligado à rede elétrica: Eficiência energética e Sustentabilidade**. Florianópolis: LabEEE/UFSC, 2003.

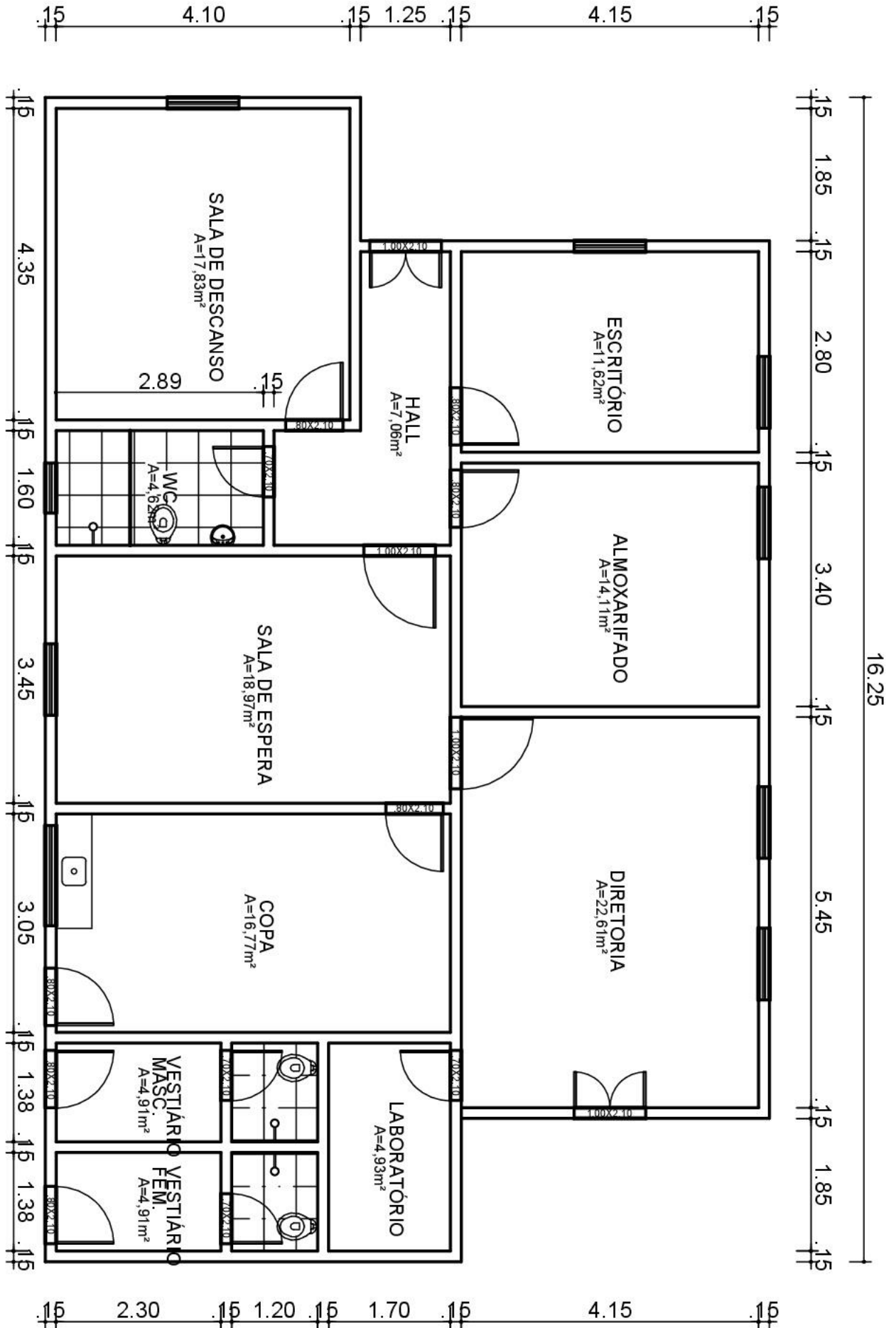
SERAGELDIN, I.; STEER, A. Making development sustainable: from concepts to action. Environmentally Sustainable Development Occasional Paper Series, 2, 1994.

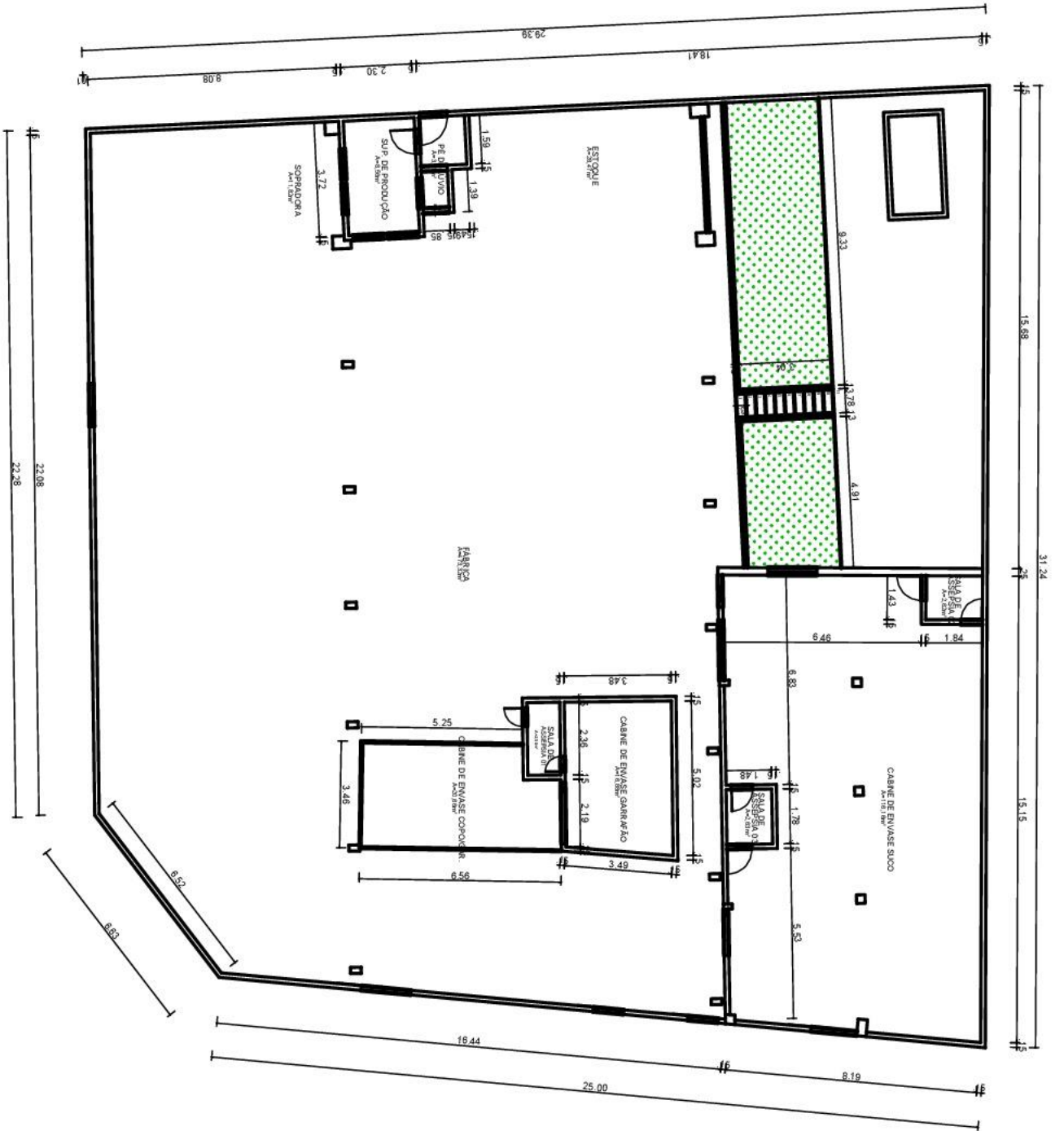
TASCHIBRA. **Catálogo de Produtos 2018/2019**. Indaial: Taschibra, 2018.

TASCHIBRA. **TKL 60**. Disponível em: <<http://www.taschibra.com.br/site/web/pt/produto/tkl-60>>. Acesso em: 06 nov. 2018.

VIANNA, N. S. **Iluminação: Conceitos e projetos**. OSRAM, 2015.

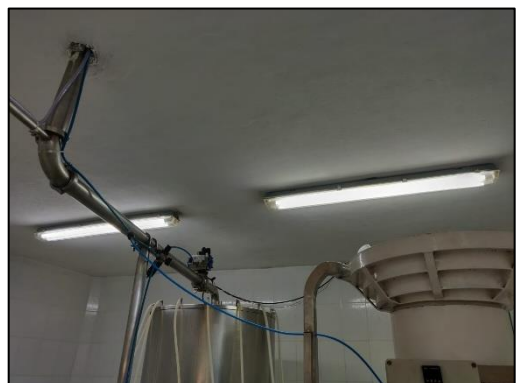
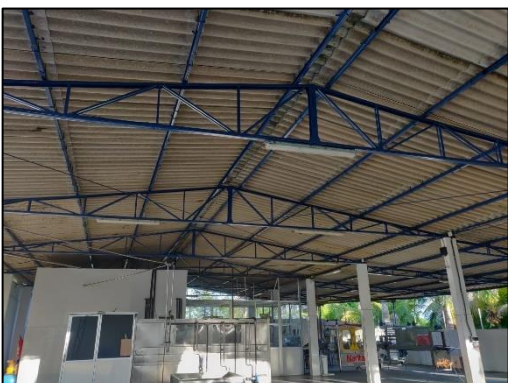
APÊNDICE A - Planta baixa da área administrativa e área industrial (galpão)





APÊNDICE B - Luminárias atuais







APÊNDICE C - Iminência efetiva nos ambientes de trabalho

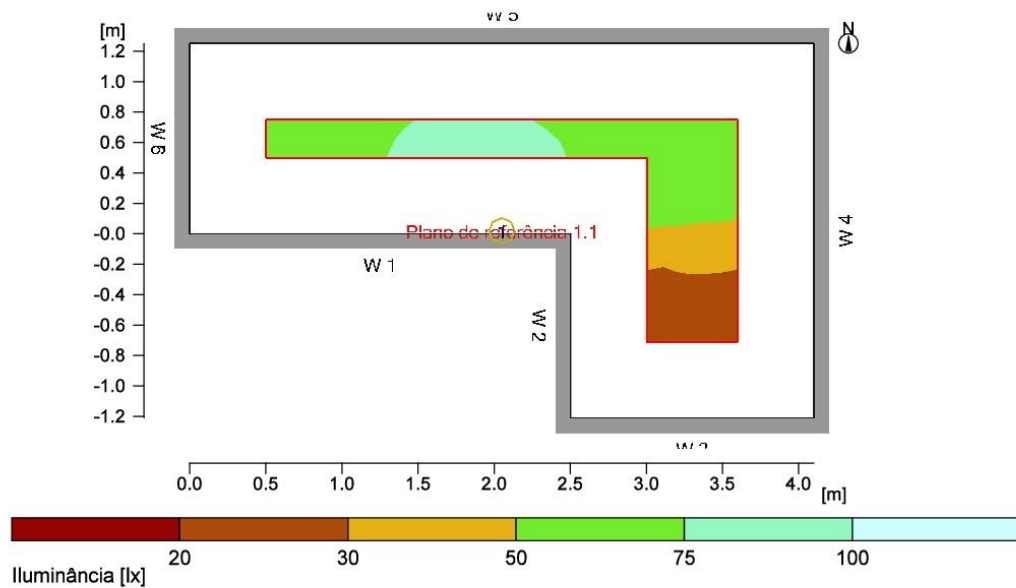
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

1 Hall

1.2 Resumo, Hall

1.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (7.06 m ²)	1.84 W/m ² (3.40 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Zonas de trânsito dentro de edifícios
 5.1.1 (EN 12464-1, 8.2011) área de circulação e corredores (Ra >40.00)
 horizontal

Em	54.2 lx	(>= 100 lx)
Emín	24.9 lx	
Emín/Em (Uo)	0.46	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.33	
Posição	0.00 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	40.3 lx	(>= 30 lx)	0.64	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	52.1 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	29.3 lx	(>= 50 lx)	0.92	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	41.6 lx	(>= 50 lx)	0.63	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	65.4 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)

-please put your own address here-

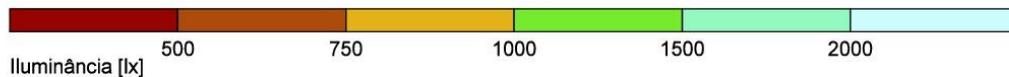
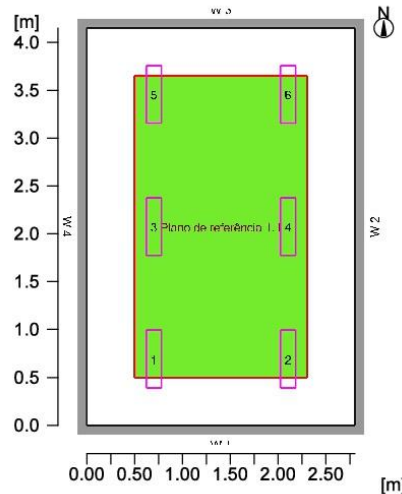
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

2 Escritório

2.2 Resumo, Escritório

2.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	14400.00 lm
Potência total	120.0 W
Potência total por área (11.62 m ²)	10.33 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

escritórios

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Escrita, escrita à máquina, leitura, processamento de dados (Ra >80.00)

horizontal

Em	1070 lx	(>= 500 lx)
Emín	1010 lx	
Emín/Em (Uo)	0.95	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.90	
UGR (1.8H 2.6H)	<=19.1	(< 19.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	739 lx	(>= 30 lx)	0.98	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	902 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	918 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	901 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	918 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)

-please put your own address here-

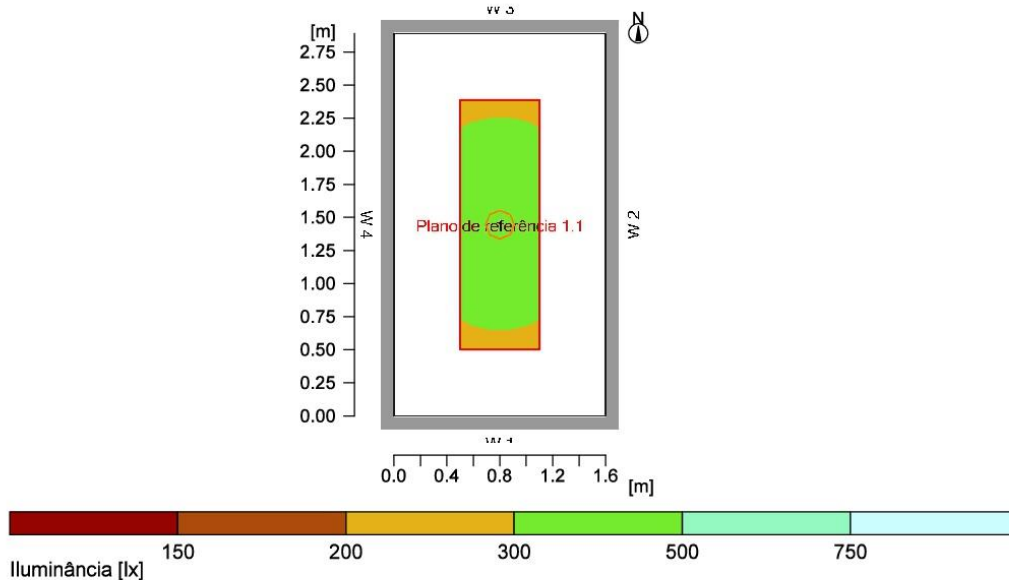
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

4 WC

4.2 Resumo, WC

4.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	2000.00 lm
Potência total	28.0 W
Potência total por área (4.62 m ²)	6.06 W/m ² (1.98 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal	
Em	306 lx (>= 200 lx)
Emín	275 lx
Emín/Em (Uo)	0.90 (>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.84
UGR (2.0H 2.0H)	<=23.0 (< 25.00)
Posição	0.75 m

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	203 lx	(>= 30 lx)	0.93	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	242 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	270 lx	(>= 50 lx)	0.74	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	243 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	270 lx	(>= 50 lx)	0.74	(>= 0.10)

-please put your own address here-

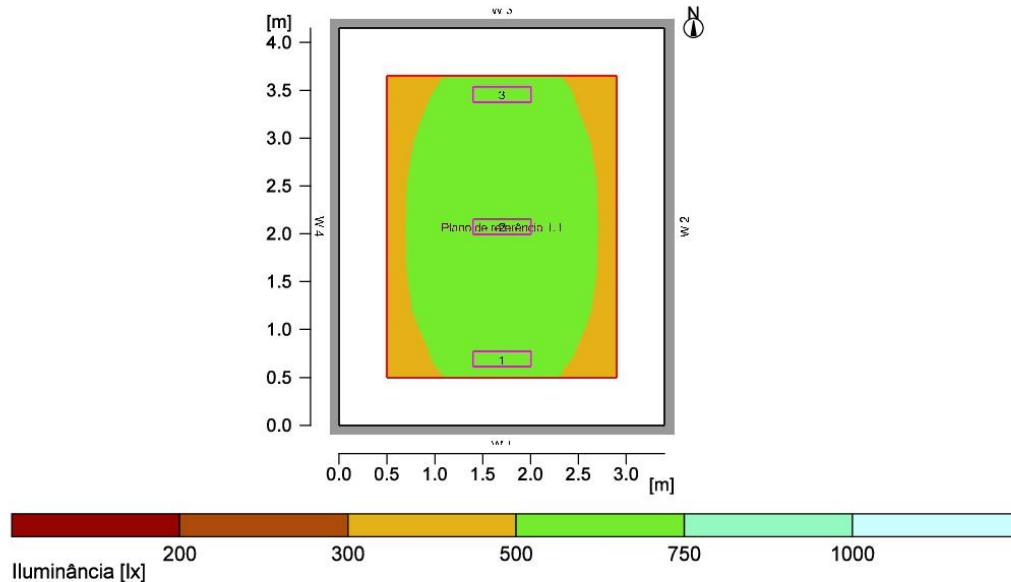
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

3 Almojarifado

3.2 Resumo, Almojarifado

3.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	7200.00 lm
Potência total	60.0 W
Potência total por área (14.11 m ²)	4.25 W/m ² (0.83 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

escritórios
 5.26.7 (EN 12464-1, 8.2011) Arquivos (Ra >80.00)
 horizontal

Em	509 lx	(>= 200 lx)
Emín	448 lx	
Emín/Em (Uo)	0.88	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.79	
UGR (2.2H 2.6H)	<=19.1	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	332 lx	(>= 30 lx)	0.94	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	435 lx	(>= 50 lx)	0.83	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	396 lx	(>= 50 lx)	0.94	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	435 lx	(>= 50 lx)	0.83	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	396 lx	(>= 50 lx)	0.94	(>= 0.10)

-please put your own address here-

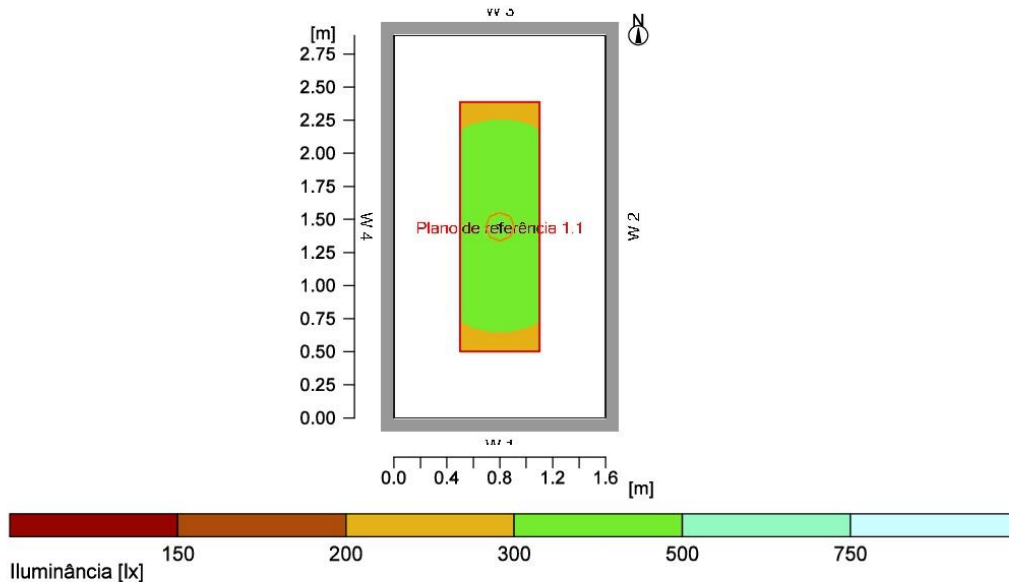
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

4 WC

4.2 Resumo, WC

4.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	2000.00 lm
Potência total	28.0 W
Potência total por área (4.62 m ²)	6.06 W/m ² (1.98 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de banho (Ra >80.00)

horizontal	
Em	306 lx (>= 200 lx)
Emín	275 lx
Emín/Em (Uo)	0.90 (>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.84
UGR (2.0H 2.0H)	<=23.0 (< 25.00)
Posição	0.75 m

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	203 lx	(>= 30 lx)	0.93	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	242 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	270 lx	(>= 50 lx)	0.74	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	243 lx	(>= 50 lx)	0.85	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	270 lx	(>= 50 lx)	0.74	(>= 0.10)

-please put your own address here-

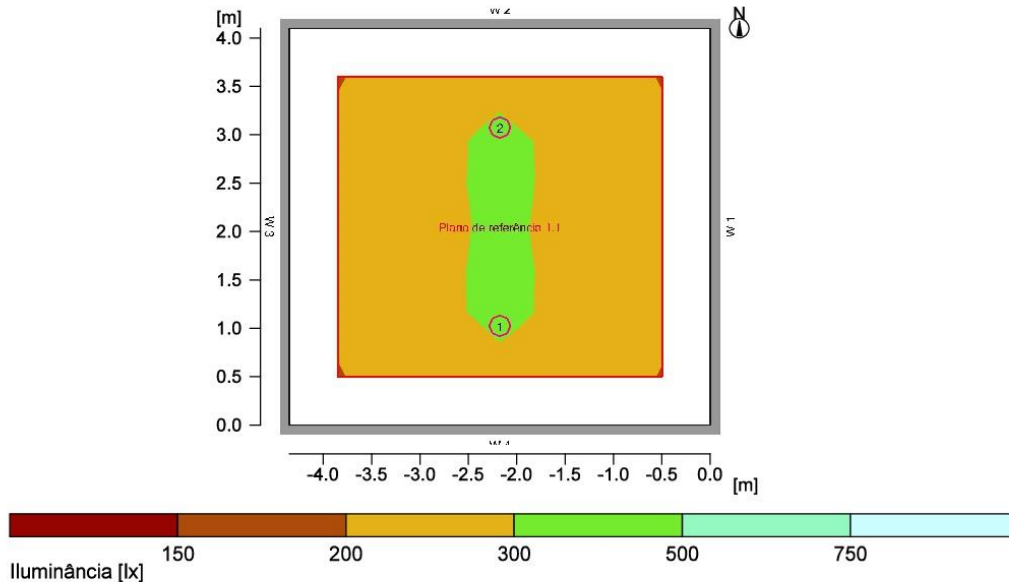
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

5 Sala de Descanso

5.2 Resumo, Sala de Descanso

5.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.90 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	4000.00 lm
Potência total	56.0 W
Potência total por área (17.83 m ²)	3.14 W/m ² (1.24 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.2 (EN 12464-1, 8.2011) Salas de estar (Ra >80.00)

horizontal	
Em	252 lx (>= 100 lx)
Emín	204 lx
Emín/Em (Uo)	0.81 (>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.69
UGR (2.4H 2.6H)	<=23.9 (< 22.00)
Posição	0.75 m

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	158 lx (>= 30 lx)		0.93 (>= 0.10)	
M 1.1 (Parede)	190 lx (>= 50 lx)		0.90 (>= 0.10)	
M 1.2 (Parede)	212 lx (>= 50 lx)		0.79 (>= 0.10)	
M 1.3 (Parede)	189 lx (>= 50 lx)		0.89 (>= 0.10)	
M 1.4 (Parede)	212 lx (>= 50 lx)		0.79 (>= 0.10)	

-please put your own address here-

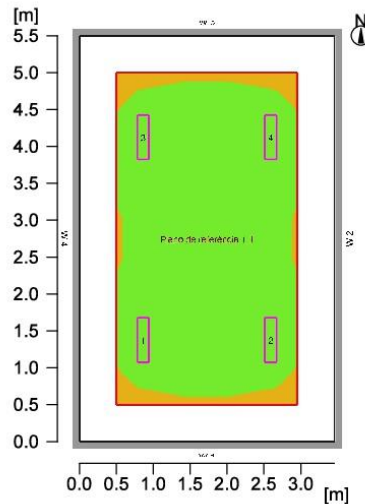
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

6 Sala de Espera

6.2 Resumo, Sala de Espera

6.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	9600.00 lm
Potência total	80.0 W
Potência total por área (18.98 m ²)	4.22 W/m ² (0.82 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.1 (EN 12464-1, 8.2011) Cantinas, salões de chá (Ra >80.00)
 horizontal

Em	512 lx	(>= 200 lx)
Emín	480 lx	
Emín/Em (Uo)	0.94	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.89	
UGR (2.2H 3.5H)	<=20.2	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	365 lx	(>= 30 lx)	0.93	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	424 lx	(>= 50 lx)	0.92	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	446 lx	(>= 50 lx)	0.84	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	424 lx	(>= 50 lx)	0.92	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	446 lx	(>= 50 lx)	0.84	(>= 0.10)

-please put your own address here-

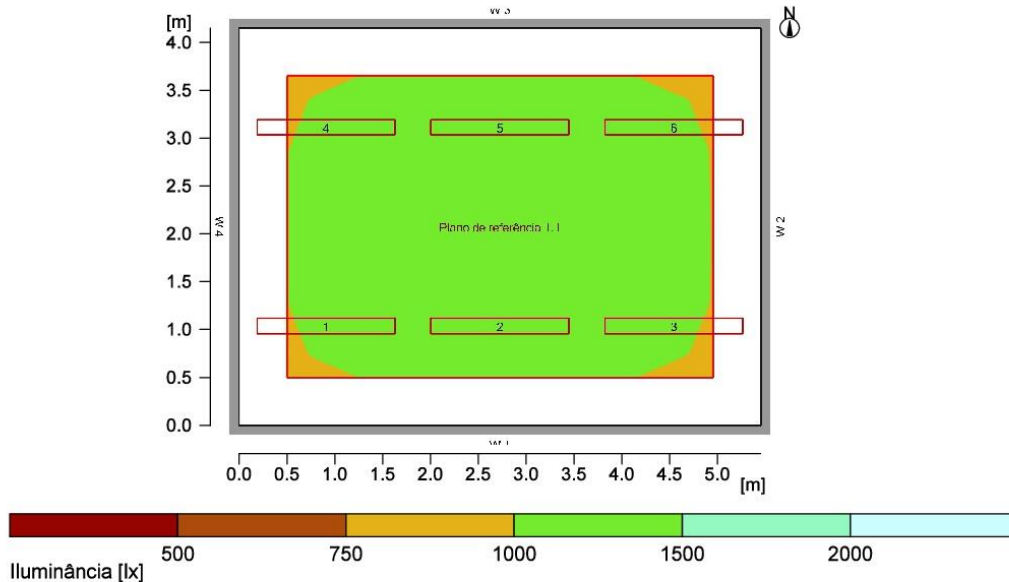
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

7 Diretoria

7.2 Resumo, Diretoria

7.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	22200.00 lm
Potência total	210.0 W
Potência total por área (22.62 m ²)	9.28 W/m ² (0.90 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

escritórios

5.26.5 (EN 12464-1, 8.2011) Salas de conferências e de reuniões (Ra >80.00)

horizontal

Em	1040 lx	(>= 500 lx)
Emín	955 lx	
Emín/Em (Uo)	0.92	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.88	
UGR (2.6H 3.5H)	<=18.5	(< 19.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	742 lx	(>= 30 lx)	0.96	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	899 lx	(>= 50 lx)	0.87	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	876 lx	(>= 50 lx)	0.90	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	898 lx	(>= 50 lx)	0.87	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	880 lx	(>= 50 lx)	0.89	(>= 0.10)

-please put your own address here-

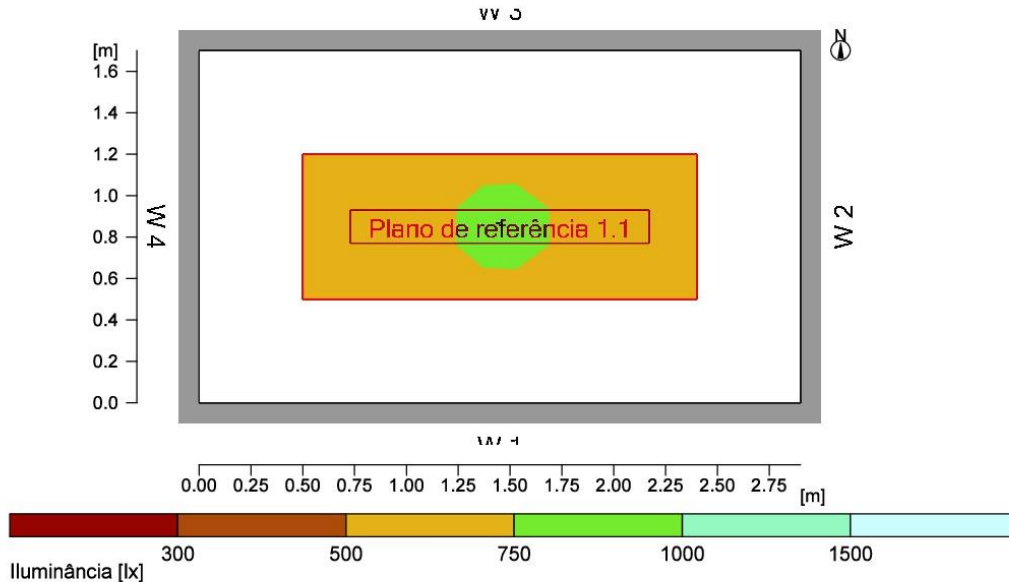
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

8 Laboratório

8.2 Resumo, Laboratório

8.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.31 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	3700.00 lm
Potência total	35.0 W
Potência total por área (4.93 m ²)	7.10 W/m ² (1.08 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.7 (EN 12464-1, 8.2011) Laboratórios (Ra >80.00)
 horizontal

Em	659 lx	(>= 500 lx)
Emín	570 lx	
Emín/Em (Uo)	0.87	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.79	
UGR (1.6H 2.7H)	<=17.6	(< 19.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	487 lx	(>= 30 lx)	0.76	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	530 lx	(>= 50 lx)	0.83	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	486 lx	(>= 50 lx)	0.91	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	529 lx	(>= 50 lx)	0.83	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	483 lx	(>= 50 lx)	0.91	(>= 0.10)

-please put your own address here-

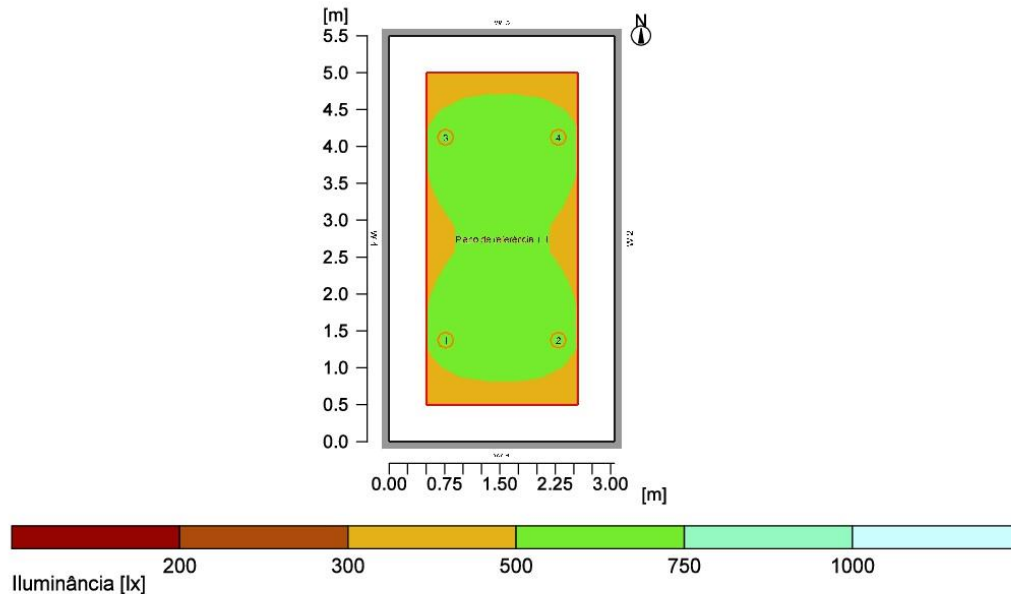
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

9 Copa

9.2 Resumo, Copa

9.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	8000.00 lm
Potência total	112.0 W
Potência total por área (16.78 m ²)	6.68 W/m ² (1.37 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.1 (EN 12464-1, 8.2011) Cantinas, salões de chá (Ra >80.00)
 horizontal

Em	488 lx	(>= 200 lx)
Emín	439 lx	
Emín/Em (Uo)	0.90	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.85	
UGR (1.9H 3.4H)	<=24.9	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	327 lx	(>= 30 lx)	0.96	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	405 lx	(>= 50 lx)	0.91	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	422 lx	(>= 50 lx)	0.84	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	408 lx	(>= 50 lx)	0.91	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	422 lx	(>= 50 lx)	0.84	(>= 0.10)

-please put your own address here-

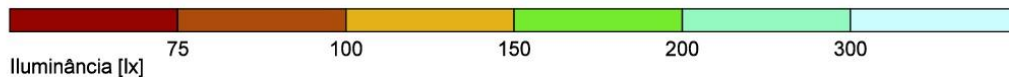
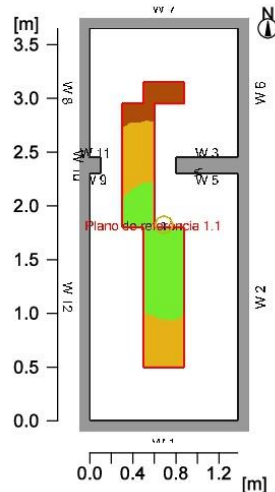
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

10 Vestiário Masc.

10.2 Resumo, Vestiário Masc.

10.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (4.92 m ²)	2.64 W/m ² (1.96 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de banho (Ra >80.00)

horizontal	
Em	135 lx (>= 200 lx)
Emín	78 lx
Emín/Em (Uo)	0.58 (>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.47
UGR (0.9H 2.3H)	<=23.1 (< 25.00)
Posição	0.75 m

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.3 (Tecto)	98.2 lx	(>= 30 lx)	0.45	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	131 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	131 lx	(>= 50 lx)	0.72	(>= 0.10)

-please put your own address here-

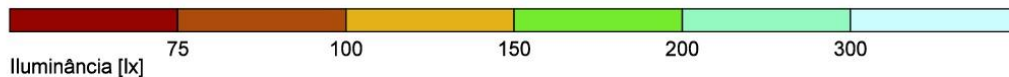
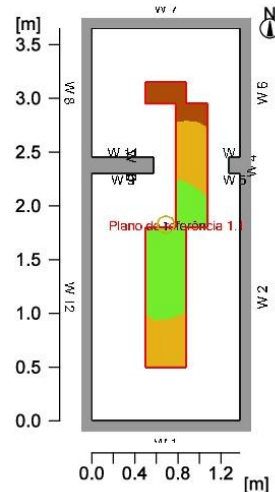
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Área Administrativa
 Data : 15.11.2018

RELUX®

11 Vestiário Fem.

11.2 Resumo, Vestiário Fem.

11.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.80 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (4.92 m ²)	2.64 W/m ² (1.96 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal

Em	135 lx	(>= 200 lx)
Emín	78 lx	
Emín/Em (Uo)	0.58	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.47	
UGR (0.9H 2.3H)	<=23.1	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.3 (Tecto)	98.3 lx	(>= 30 lx)	0.45	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	131 lx	(>= 50 lx)	0.72	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	131 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)

-please put your own address here-

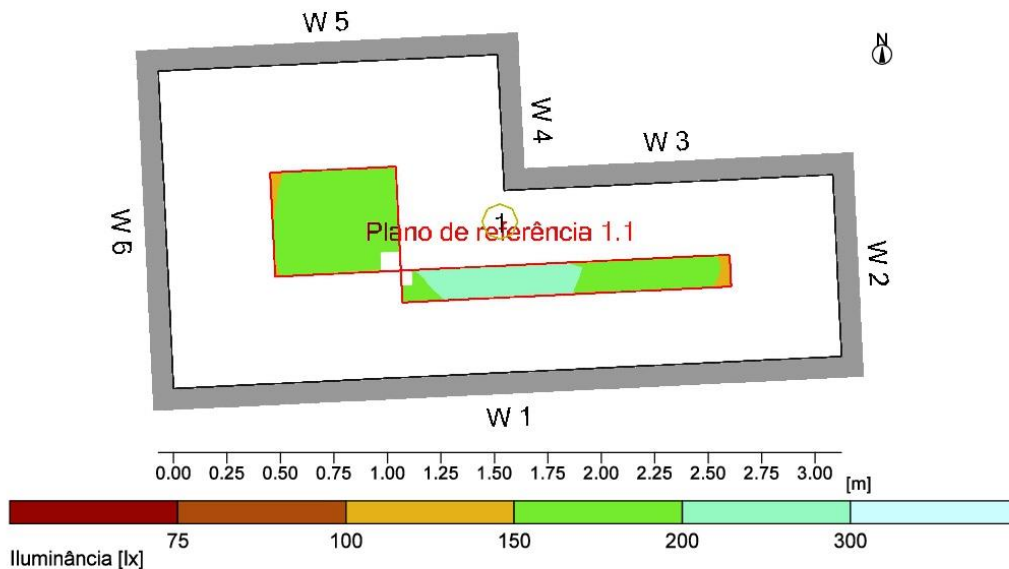
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

1 Pé de Lúvio

1.2 Resumo, Pé de Lúvio

1.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.43 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (3.67 m ²)	3.54 W/m ² (2.05 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal

Em	173 lx	(>= 200 lx)
Emín	145 lx	
Emín/Em (Uo)	0.84	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.72	
Posição	0.75 m	

Superfície principal

Em	Uo		
M 1.4 (Tecto)	118 lx	(>= 30 lx)	0.82 (>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	153 lx	(>= 50 lx)	0.68 (>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	115 lx	(>= 50 lx)	0.80 (>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	133 lx	(>= 50 lx)	0.82 (>= 0.10)

-please put your own address here-

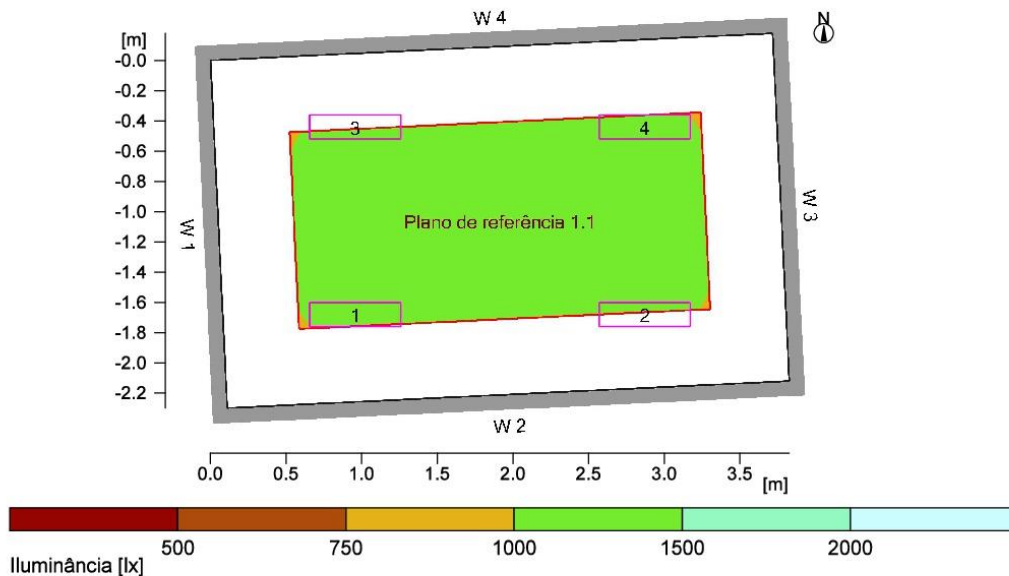
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

2 Sup. de Produção

2.2 Resumo, Sup. de Produção

2.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.43 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	9600.00 lm
Potência total	80.0 W
Potência total por área (8.56 m ²)	9.34 W/m ² (0.92 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

escritórios

5.26.2 (EN 12464-1, 8.2011) Escrita, escrita à máquina, leitura, processamento de dados (Ra >80.00)

horizontal

Em	1010 lx	(>= 500 lx)
Emín	977 lx	
Emín/Em (Uo)	0.96	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.94	
UGR (2.1H 3.2H)	<=19.9	(< 19.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

Em	Uo		
M 1.5 (Tecto)	705 lx	(>= 30 lx)	0.94 (>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	839 lx	(>= 50 lx)	0.89 (>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	858 lx	(>= 50 lx)	0.87 (>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	838 lx	(>= 50 lx)	0.89 (>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	856 lx	(>= 50 lx)	0.87 (>= 0.10)

-please put your own address here-

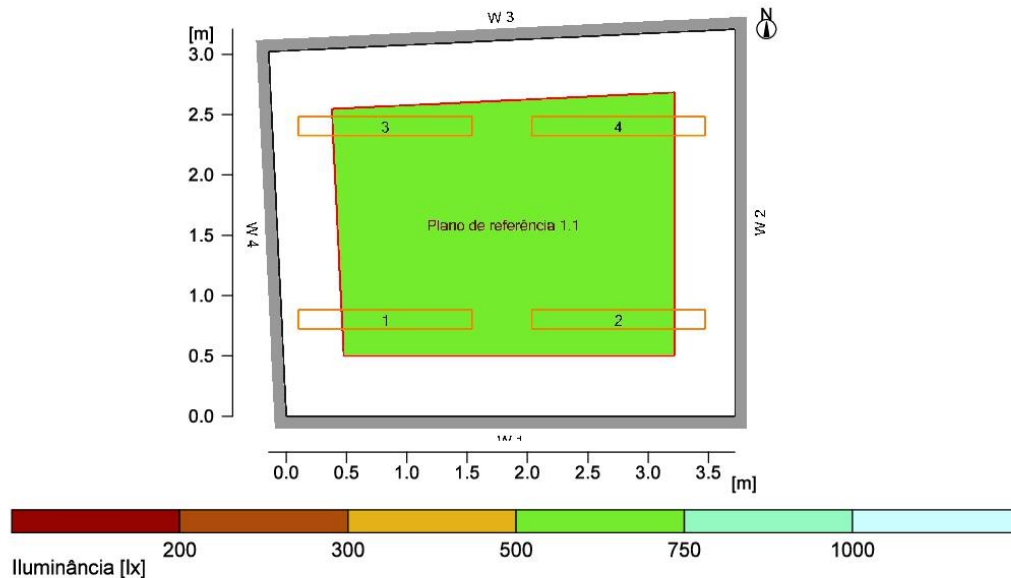
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

3 Sopradora

3.2 Resumo, Sopradora

3.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	4.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	14800.00 lm
Potência total	140.0 W
Potência total por área (11.82 m ²)	11.84 W/m ² (1.94 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.6 (EN 12464-1, 8.2011) Controlo de copos e garrafas, controlo de produtos, enfeite, classificação, decoração (Ra >80.00)
 horizontal

Em	610 lx	(≥ 500 lx)
Emín	563 lx	
Emín/Em (Uo)	0.92	(≥ 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.87	
UGR (2.0H 2.0H)	<=16.4	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	513 lx	(≥ 30 lx)	0.81	(≥ 0.10)
M 1.1 (Parede)	544 lx	(≥ 50 lx)	0.70	(≥ 0.10)
M 1.2 (Parede)	531 lx	(≥ 50 lx)	0.73	(≥ 0.10)
M 1.3 (Parede)	546 lx	(≥ 50 lx)	0.69	(≥ 0.10)
M 1.4 (Parede)	533 lx	(≥ 50 lx)	0.72	(≥ 0.10)

-please put your own address here-

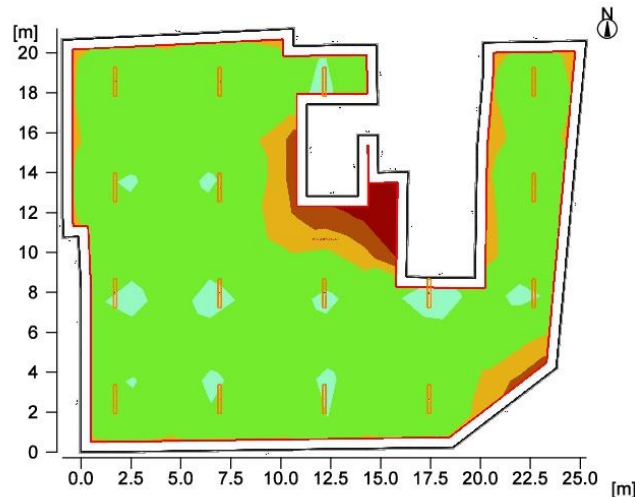
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

4 Fábrica

4.2 Resumo, Fábrica

4.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	4.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	59200.00 lm
Potência total	560.0 W
Potência total por área (434.17 m ²)	1.29 W/m ² (1.07 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.1 (EN 12464-1, 8.2011) Locais e zonas de trabalho em
 - Cervejarias, em solos de malte,
 - Para lavagem, enchimento de barris, para limpeza e triagem de cascas,
 - Para cozinhar em fábricas de conservas e de chocolates,
 - Locais e zonas de trabalho em fábricas de açúcar,
 - Pa (Ra >80.00)

horizontal

Em	121 lx	(>= 200 lx)
Emín	45 lx	
Emín/Em (Uo)	0.37	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.28	
UGR (7.7H 9.5H)	<=21.9	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.21 (Tecto)	68.1 lx	(>= 30 lx)	0.56	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	96.2 lx	(>= 50 lx)	0.79	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	85.5 lx	(>= 50 lx)	0.80	(>= 0.10)

-please put your own address here-

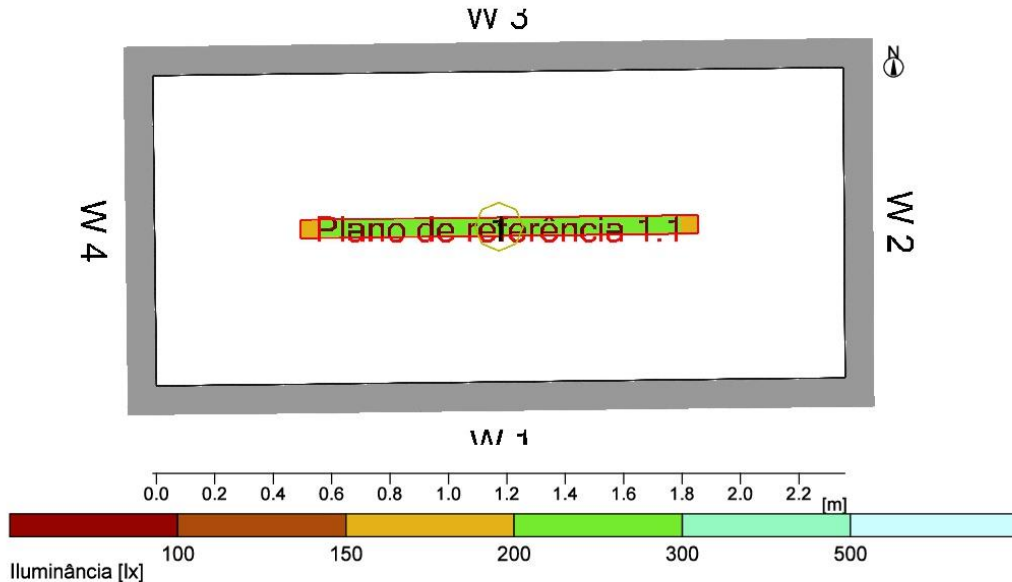
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

5 Sala de Assepsia 01

5.2 Resumo, Sala de Assepsia 01

5.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.66 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (2.51 m ²)	5.18 W/m ² (2.54 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal

Em	204 lx	(>= 200 lx)
Emín	186 lx	
Emín/Em (Uo)	0.92	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.88	
UGR (2.0H 2.0H)	<=22.6	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.3 (Tecto)	163 lx	(>= 30 lx)	0.89	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	187 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	187 lx	(>= 50 lx)	0.66	(>= 0.10)

-please put your own address here-

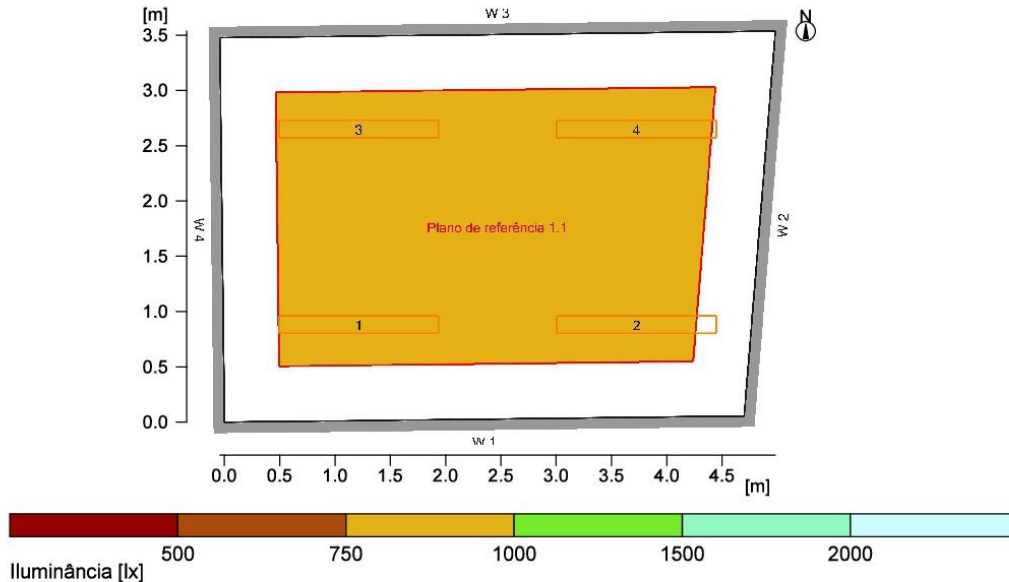
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

6 Cabine de Envase Garrafão

6.2 Resumo, Cabine de Envase Garrafão

6.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.66 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	14800.00 lm
Potência total	140.0 W
Potência total por área (16.89 m ²)	8.29 W/m ² (0.93 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.6 (EN 12464-1, 8.2011) Controlo de copos e garrafas, controlo de produtos, enfeite, classificação, decoração (Ra >80.00)
 horizontal

Em	895 lx	(≥ 500 lx)
Emín	845 lx	
Emín/Em (Uo)	0.94	(≥ 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.91	
UGR (2.5H 3.5H)	<=18.6	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	647 lx	(≥ 30 lx)	0.92	(≥ 0.10)
M 1.1 (Parede)	779 lx	(≥ 50 lx)	0.87	(≥ 0.10)
M 1.2 (Parede)	766 lx	(≥ 50 lx)	0.88	(≥ 0.10)
M 1.3 (Parede)	776 lx	(≥ 50 lx)	0.86	(≥ 0.10)
M 1.4 (Parede)	751 lx	(≥ 50 lx)	0.92	(≥ 0.10)

-please put your own address here-

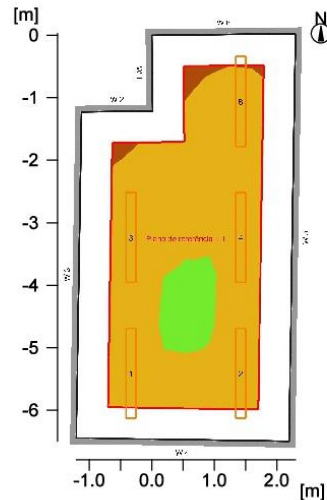
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

7 Cabine de Envase Copo/Gar.

7.2 Resumo, Cabine de Envase Copo/Gar.

7.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	2.90 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	18500.00 lm
Potência total	175.0 W
Potência total por área (20.67 m ²)	8.47 W/m ² (0.97 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.6 (EN 12464-1, 8.2011) Controlo de copos e garrafas, controlo de produtos, enfeite, classificação, decoração (Ra >80.00)
 horizontal

Em	875 lx	(>= 500 lx)
Emín	670 lx	
Emín/Em (Uo)	0.77	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.70	
UGR (2.1H 3.9H)	<=18.9	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	642 lx	(>= 30 lx)	0.82	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	787 lx	(>= 50 lx)	0.81	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	788 lx	(>= 50 lx)	0.88	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	772 lx	(>= 50 lx)	0.76	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	698 lx	(>= 50 lx)	0.88	(>= 0.10)

-please put your own address here-

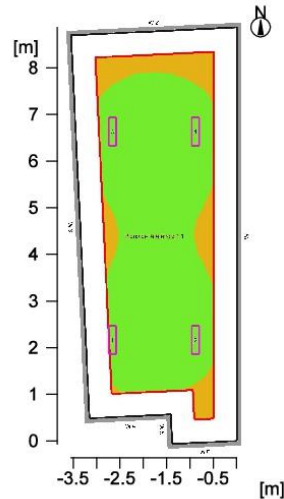
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

8 Estoque

8.2 Resumo, Estoque

8.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	4.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	9600.00 lm
Potência total	80.0 W
Potência total por área (28.47 m ²)	2.81 W/m ² (1.38 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - Recintos de armazenamento e refrigeração
 5.4.1 (EN 12464-1, 8.2011) Recintos de armazenamento (Ra >60.00)

horizontal

Em	204 lx	(>= 100 lx)
Emín	156 lx	
Emín/Em (Uo)	0.77	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.68	
UGR (1.3H 3.2H)	<=18.0	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.5 (Tecto)	137 lx	(>= 30 lx)	0.73	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	174 lx	(>= 50 lx)	0.68	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	156 lx	(>= 50 lx)	0.86	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	178 lx	(>= 50 lx)	0.71	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	180 lx	(>= 50 lx)	0.76	(>= 0.10)

-please put your own address here-

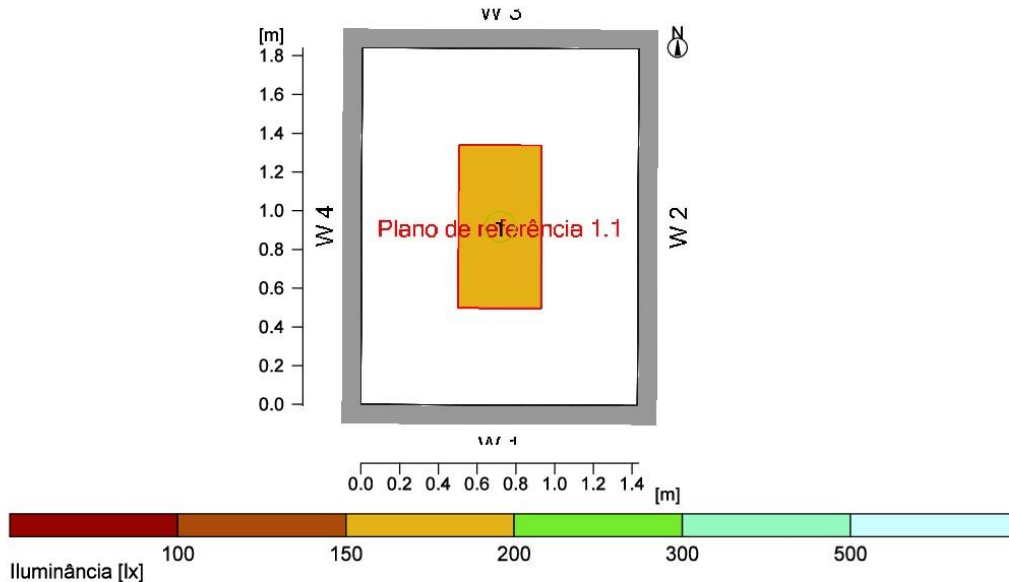
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

9 Sala de Assepsia 02

9.2 Resumo, Sala de Assepsia 02

9.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	3.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (2.63 m ²)	4.95 W/m ² (2.66 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal

Em	186 lx	(>= 200 lx)
Emín	184 lx	
Emín/Em (Uo)	0.99	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.98	
UGR (2.0H 2.0H)	<=22.6	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.3 (Tecto)	160 lx	(>= 30 lx)	0.98	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	181 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	181 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)

-please put your own address here-

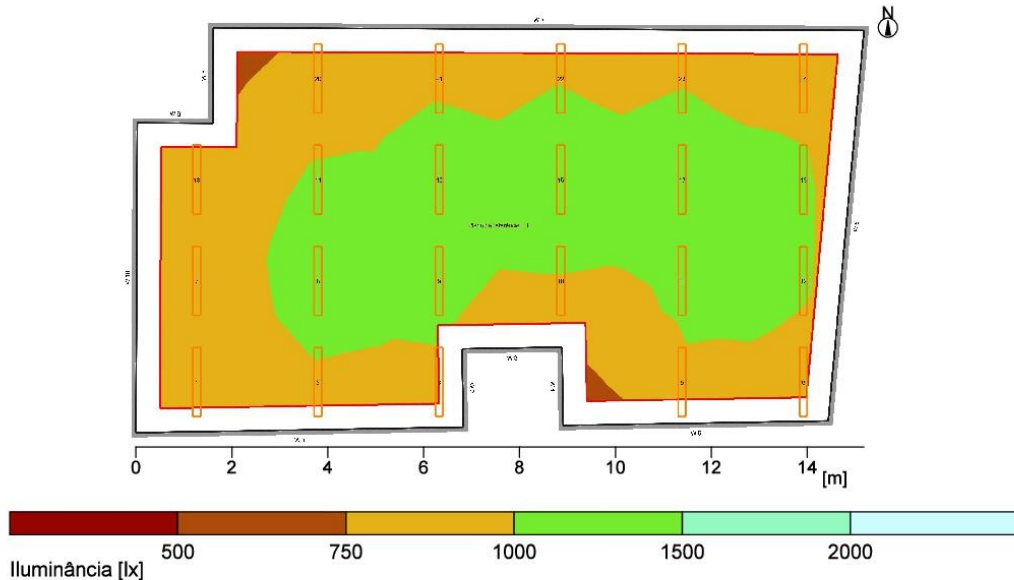
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

10 Cabine de Envase Suco

10.2 Resumo, Cabine de Envase Suco

10.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	3.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	81400.00 lm
Potência total	770.0 W
Potência total por área (116.17 m ²)	6.63 W/m ² (0.70 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

Atividades industriais e artesanais - Industria alimentar
 5.12.6 (EN 12464-1, 8.2011) Controlo de copos e garrafas, controlo de produtos, enfeite, classificação, decoração (Ra >80.00)
 horizontal

Em	941 lx	(>= 500 lx)
Emín	711 lx	
Emín/Em (Uo)	0.76	(>= 0.60)
Emín/Emáx (Ud)	0.70	
UGR (4.8H 8.6H)	<=21.6	(< 22.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.11 (Tecto)	743 lx	(>= 30 lx)	0.79	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	810 lx	(>= 50 lx)	0.87	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	882 lx	(>= 50 lx)	0.81	(>= 0.10)
M 1.3 (Parede)	798 lx	(>= 50 lx)	0.94	(>= 0.10)
M 1.4 (Parede)	677 lx	(>= 50 lx)	0.91	(>= 0.10)
M 1.5 (Parede)	799 lx	(>= 50 lx)	0.78	(>= 0.10)
M 1.6 (Parede)	876 lx	(>= 50 lx)	0.84	(>= 0.10)

-please put your own address here-

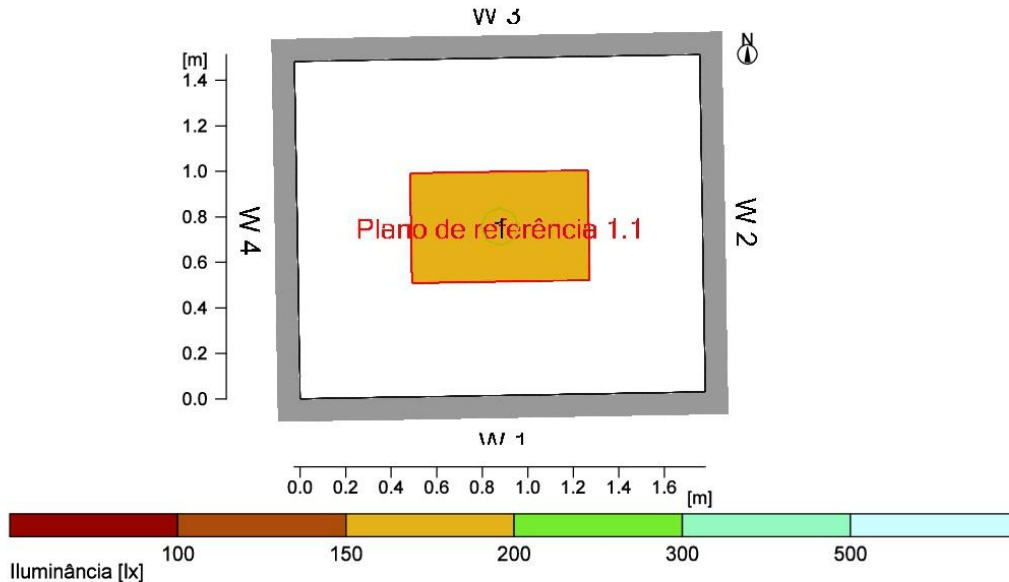
Objecto : Projeto Luminotécnico
 Instalação : Interior
 Número do projecto: Galpão
 Data : 15.11.2018

RELUX®

11 Sala de Assepsia 03

11.2 Resumo, Sala de Assepsia 03

11.2.1 Resumo dos resultados, Superfície de avaliação 1



Geral

Algoritmo utilizado	Componente indirecta média
Altura do plano das luminárias	3.00 m
Factor de manutenção	0.80
Fluxo luminoso total de todas as lâmpadas	1000.00 lm
Potência total	13.0 W
Potência total por área (2.64 m ²)	4.92 W/m ² (2.65 W/m ² /100lx)

Superfície de avaliação 1

Perfil de utilização

Plano de referência 1.1

áreas gerais no interior de edifícios - parques de estacionamento
 5.2.4 (EN 12464-1, 8.2011) Roupeiros, casas de banho, balneários, casas de
 banho (Ra >80.00)

horizontal

Em	186 lx	(>= 200 lx)
Emín	182 lx	
Emín/Em (Uo)	0.98	(>= 0.40)
Emín/Emáx (Ud)	0.96	
UGR (2.0H 2.0H)	<=22.6	(< 25.00)
Posição	0.75 m	

Superfície principal

	Em		Uo	
M 1.3 (Tecto)	157 lx	(>= 30 lx)	0.98	(>= 0.10)
M 1.1 (Parede)	180 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)
M 1.2 (Parede)	180 lx	(>= 50 lx)	0.64	(>= 0.10)

-please put your own address here-

**APÊNDICE D - Fluxo de caixa da aplicação do retrofit do sistema de iluminação
interior e adequações da iluminância**

(continua)

Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado
0	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12	-R\$ 4.182,12
1	R\$ 242,70	-R\$ 3.939,42	R\$ 241,43	-R\$ 3.940,69	R\$ 242,33	-R\$ 3.939,79	R\$ 241,06	-R\$ 3.941,06
2	R\$ 242,70	-R\$ 3.696,71	R\$ 240,17	-R\$ 3.700,52	R\$ 241,96	-R\$ 3.697,83	R\$ 239,43	-R\$ 3.701,62
3	R\$ 242,70	-R\$ 3.454,01	R\$ 238,91	-R\$ 3.461,61	R\$ 241,59	-R\$ 3.456,24	R\$ 237,82	-R\$ 3.463,81
4	R\$ 242,70	-R\$ 3.211,31	R\$ 237,66	-R\$ 3.223,94	R\$ 241,22	-R\$ 3.215,02	R\$ 236,21	-R\$ 3.227,60
5	R\$ 242,70	-R\$ 2.968,60	R\$ 236,42	-R\$ 2.987,53	R\$ 240,85	-R\$ 2.974,16	R\$ 234,61	-R\$ 2.992,98
6	R\$ 242,70	-R\$ 2.725,90	R\$ 235,18	-R\$ 2.752,35	R\$ 240,48	-R\$ 2.733,68	R\$ 233,03	-R\$ 2.759,95
7	R\$ 242,70	-R\$ 2.483,20	R\$ 233,95	-R\$ 2.518,40	R\$ 240,11	-R\$ 2.493,57	R\$ 231,45	-R\$ 2.528,50
8	R\$ 242,70	-R\$ 2.240,49	R\$ 232,72	-R\$ 2.285,67	R\$ 239,75	-R\$ 2.253,82	R\$ 229,89	-R\$ 2.298,61
9	R\$ 242,70	-R\$ 1.997,79	R\$ 231,51	-R\$ 2.054,16	R\$ 239,38	-R\$ 2.014,44	R\$ 228,34	-R\$ 2.070,27
10	R\$ 242,70	-R\$ 1.755,09	R\$ 230,29	-R\$ 1.823,87	R\$ 239,01	-R\$ 1.775,43	R\$ 226,79	-R\$ 1.843,48
11	R\$ 242,70	-R\$ 1.512,38	R\$ 229,09	-R\$ 1.594,78	R\$ 238,65	-R\$ 1.536,78	R\$ 225,26	-R\$ 1.618,22
12	R\$ 242,70	-R\$ 1.269,68	R\$ 227,89	-R\$ 1.366,89	R\$ 238,28	-R\$ 1.298,50	R\$ 223,74	-R\$ 1.394,48
13	R\$ 242,70	-R\$ 1.026,98	R\$ 226,70	-R\$ 1.140,19	R\$ 237,92	-R\$ 1.060,58	R\$ 222,23	-R\$ 1.172,25
14	R\$ 242,70	-R\$ 784,27	R\$ 225,51	-R\$ 914,68	R\$ 237,55	-R\$ 823,03	R\$ 220,73	-R\$ 951,53
15	R\$ 242,70	-R\$ 541,57	R\$ 224,33	-R\$ 690,35	R\$ 237,19	-R\$ 585,84	R\$ 219,23	-R\$ 732,29
16	R\$ 242,70	-R\$ 298,87	R\$ 223,16	-R\$ 467,19	R\$ 236,83	-R\$ 349,01	R\$ 217,75	-R\$ 514,54
17	R\$ 242,70	-R\$ 56,16	R\$ 221,99	-R\$ 245,21	R\$ 236,46	-R\$ 112,55	R\$ 216,28	-R\$ 298,26
18	R\$ 242,70	R\$ 186,54	R\$ 220,83	-R\$ 24,38	R\$ 236,10	R\$ 123,56	R\$ 214,82	-R\$ 83,44
19	R\$ 242,70	R\$ 429,24	R\$ 219,67	R\$ 195,29	R\$ 235,74	R\$ 359,30	R\$ 213,37	R\$ 129,93
20	R\$ 242,70	R\$ 671,95	R\$ 218,52	R\$ 413,81	R\$ 235,38	R\$ 594,68	R\$ 211,93	R\$ 341,86
21	R\$ 242,70	R\$ 914,65	R\$ 217,38	R\$ 631,19	R\$ 235,02	R\$ 829,69	R\$ 210,50	R\$ 552,35
22	R\$ 242,70	R\$ 1.157,35	R\$ 216,24	R\$ 847,43	R\$ 234,66	R\$ 1.064,35	R\$ 209,07	R\$ 761,43
23	R\$ 242,70	R\$ 1.400,06	R\$ 215,11	R\$ 1.062,54	R\$ 234,30	R\$ 1.298,65	R\$ 207,66	R\$ 969,09
24	R\$ 242,70	R\$ 1.642,76	R\$ 213,98	R\$ 1.276,52	R\$ 233,94	R\$ 1.532,60	R\$ 206,26	R\$ 1.175,34
25	R\$ 242,70	R\$ 1.885,46	R\$ 212,86	R\$ 1.489,38	R\$ 233,58	R\$ 1.766,18	R\$ 204,86	R\$ 1.380,21
26	R\$ 242,70	R\$ 2.128,17	R\$ 211,75	R\$ 1.701,13	R\$ 233,23	R\$ 1.999,41	R\$ 203,48	R\$ 1.583,69
27	R\$ 242,70	R\$ 2.370,87	R\$ 210,64	R\$ 1.911,77	R\$ 232,87	R\$ 2.232,28	R\$ 202,10	R\$ 1.785,79
28	R\$ 242,70	R\$ 2.613,57	R\$ 209,54	R\$ 2.121,30	R\$ 232,51	R\$ 2.464,79	R\$ 200,74	R\$ 1.986,53
29	R\$ 242,70	R\$ 2.856,28	R\$ 208,44	R\$ 2.329,74	R\$ 232,16	R\$ 2.696,94	R\$ 199,38	R\$ 2.185,91
30	R\$ 242,70	R\$ 3.098,98	R\$ 207,35	R\$ 2.537,09	R\$ 231,80	R\$ 2.928,75	R\$ 198,03	R\$ 2.383,95
31	R\$ 242,70	R\$ 3.341,68	R\$ 206,26	R\$ 2.743,36	R\$ 231,45	R\$ 3.160,19	R\$ 196,70	R\$ 2.580,64
32	R\$ 242,70	R\$ 3.584,39	R\$ 205,18	R\$ 2.948,54	R\$ 231,09	R\$ 3.391,28	R\$ 195,37	R\$ 2.776,01
33	R\$ 242,70	R\$ 3.827,09	R\$ 204,11	R\$ 3.152,65	R\$ 230,74	R\$ 3.622,02	R\$ 194,05	R\$ 2.970,06
34	R\$ 242,70	R\$ 4.069,79	R\$ 203,04	R\$ 3.355,69	R\$ 230,39	R\$ 3.852,41	R\$ 192,74	R\$ 3.162,79
35	R\$ 242,70	R\$ 4.312,50	R\$ 201,98	R\$ 3.557,67	R\$ 230,03	R\$ 4.082,44	R\$ 191,43	R\$ 3.354,23
36	R\$ 242,70	R\$ 4.555,20	R\$ 200,92	R\$ 3.758,59	R\$ 229,68	R\$ 4.312,12	R\$ 190,14	R\$ 3.544,37
37	R\$ 242,70	R\$ 4.797,90	R\$ 199,87	R\$ 3.958,46	R\$ 229,33	R\$ 4.541,45	R\$ 188,86	R\$ 3.733,22
38	R\$ 242,70	R\$ 5.040,61	R\$ 198,82	R\$ 4.157,29	R\$ 228,98	R\$ 4.770,43	R\$ 187,58	R\$ 3.920,80
39	R\$ 242,70	R\$ 5.283,31	R\$ 197,78	R\$ 4.355,07	R\$ 228,63	R\$ 4.999,05	R\$ 186,31	R\$ 4.107,12
40	R\$ 242,70	R\$ 5.526,01	R\$ 196,75	R\$ 4.551,82	R\$ 228,28	R\$ 5.227,33	R\$ 185,05	R\$ 4.292,17
41	R\$ 242,70	R\$ 5.768,72	R\$ 195,72	R\$ 4.747,54	R\$ 227,93	R\$ 5.455,26	R\$ 183,80	R\$ 4.475,97
42	R\$ 242,70	R\$ 6.011,42	R\$ 194,69	R\$ 4.942,23	R\$ 227,58	R\$ 5.682,84	R\$ 182,56	R\$ 4.658,53
43	R\$ 242,70	R\$ 6.254,12	R\$ 193,67	R\$ 5.135,90	R\$ 227,23	R\$ 5.910,07	R\$ 181,33	R\$ 4.839,86
44	R\$ 242,70	R\$ 6.496,83	R\$ 192,66	R\$ 5.328,57	R\$ 226,88	R\$ 6.136,95	R\$ 180,10	R\$ 5.019,96
45	R\$ 242,70	R\$ 6.739,53	R\$ 191,65	R\$ 5.520,22	R\$ 226,54	R\$ 6.363,48	R\$ 178,89	R\$ 5.198,85
46	R\$ 242,70	R\$ 6.982,23	R\$ 190,65	R\$ 5.710,87	R\$ 226,19	R\$ 6.589,67	R\$ 177,68	R\$ 5.376,53
47	R\$ 242,70	R\$ 7.224,94	R\$ 189,65	R\$ 5.900,52	R\$ 225,84	R\$ 6.815,52	R\$ 176,48	R\$ 5.553,00
48	R\$ 242,70	R\$ 7.467,64	R\$ 188,66	R\$ 6.089,18	R\$ 225,50	R\$ 7.041,01	R\$ 175,28	R\$ 5.728,29
49	R\$ 242,70	R\$ 7.710,34	R\$ 187,67	R\$ 6.276,85	R\$ 225,15	R\$ 7.266,16	R\$ 174,10	R\$ 5.902,38
50	R\$ 242,70	R\$ 7.953,05	R\$ 186,69	R\$ 6.463,54	R\$ 224,81	R\$ 7.490,97	R\$ 172,92	R\$ 6.075,31
51	R\$ 242,70	R\$ 8.195,75	R\$ 185,71	R\$ 6.649,25	R\$ 224,46	R\$ 7.715,43	R\$ 171,75	R\$ 6.247,06
52	R\$ 242,70	R\$ 8.438,45	R\$ 184,74	R\$ 6.833,99	R\$ 224,12	R\$ 7.939,55	R\$ 170,59	R\$ 6.417,66
53	R\$ 242,70	R\$ 8.681,16	R\$ 183,77	R\$ 7.017,76	R\$ 223,78	R\$ 8.163,33	R\$ 169,44	R\$ 6.587,10
54	R\$ 242,70	R\$ 8.923,86	R\$ 182,81	R\$ 7.200,57	R\$ 223,43	R\$ 8.386,76	R\$ 168,30	R\$ 6.755,39
55	R\$ 242,70	R\$ 9.166,56	R\$ 181,85	R\$ 7.382,43	R\$ 223,09	R\$ 8.609,85	R\$ 167,16	R\$ 6.922,55

(conclusão)											
Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado			
56	R\$	242,70	R\$ 9.409,27	R\$ 180,90	R\$ 7.563,33	R\$ 222,75	R\$ 8.832,60	R\$ 166,03	R\$ 7.088,58		
57	R\$	242,70	R\$ 9.651,97	R\$ 179,96	R\$ 7.743,29	R\$ 222,41	R\$ 9.055,01	R\$ 164,91	R\$ 7.253,49		
58	R\$	242,70	R\$ 9.894,67	R\$ 179,01	R\$ 7.922,30	R\$ 222,07	R\$ 9.277,08	R\$ 163,79	R\$ 7.417,28		
59	R\$	242,70	R\$ 10.137,38	R\$ 178,08	R\$ 8.100,38	R\$ 221,73	R\$ 9.498,80	R\$ 162,69	R\$ 7.579,97		
60	R\$	242,70	R\$ 10.380,08	R\$ 177,14	R\$ 8.277,52	R\$ 221,39	R\$ 9.720,19	R\$ 161,59	R\$ 7.741,56		
61	R\$	242,70	R\$ 10.622,78	R\$ 176,22	R\$ 8.453,74	R\$ 221,05	R\$ 9.941,24	R\$ 160,50	R\$ 7.902,05		
62	R\$	242,70	R\$ 10.865,49	R\$ 175,29	R\$ 8.629,03	R\$ 220,71	R\$ 10.161,96	R\$ 159,41	R\$ 8.061,46		
63	R\$	242,70	R\$ 11.108,19	R\$ 174,38	R\$ 8.803,41	R\$ 220,37	R\$ 10.382,33	R\$ 158,33	R\$ 8.219,80		
64	R\$	242,70	R\$ 11.350,89	R\$ 173,46	R\$ 8.976,88	R\$ 220,04	R\$ 10.602,36	R\$ 157,26	R\$ 8.377,06		
65	R\$	242,70	R\$ 11.593,60	R\$ 172,56	R\$ 9.149,43	R\$ 219,70	R\$ 10.822,06	R\$ 156,20	R\$ 8.533,26		
66	R\$	242,70	R\$ 11.836,30	R\$ 171,65	R\$ 9.321,09	R\$ 219,36	R\$ 11.041,43	R\$ 155,15	R\$ 8.688,41		
67	R\$	242,70	R\$ 12.079,00	R\$ 170,76	R\$ 9.491,84	R\$ 219,03	R\$ 11.260,45	R\$ 154,10	R\$ 8.842,51		
68	R\$	242,70	R\$ 12.321,71	R\$ 169,86	R\$ 9.661,70	R\$ 218,69	R\$ 11.479,15	R\$ 153,06	R\$ 8.995,56		
69	R\$	242,70	R\$ 12.564,41	R\$ 168,97	R\$ 9.830,67	R\$ 218,36	R\$ 11.697,50	R\$ 152,02	R\$ 9.147,59		
70	R\$	242,70	R\$ 12.807,11	R\$ 168,09	R\$ 9.998,76	R\$ 218,02	R\$ 11.915,53	R\$ 151,00	R\$ 9.298,58		
71	R\$	242,70	R\$ 13.049,82	R\$ 167,21	R\$ 10.165,97	R\$ 217,69	R\$ 12.133,22	R\$ 149,97	R\$ 9.448,56		
72	R\$	242,70	R\$ 13.292,52	R\$ 166,33	R\$ 10.332,30	R\$ 217,36	R\$ 12.350,57	R\$ 148,96	R\$ 9.597,52		
73	R\$	242,70	R\$ 13.535,22	R\$ 165,46	R\$ 10.497,77	R\$ 217,02	R\$ 12.567,60	R\$ 147,95	R\$ 9.745,47		
74	R\$	242,70	R\$ 13.777,93	R\$ 164,60	R\$ 10.662,36	R\$ 216,69	R\$ 12.784,29	R\$ 146,96	R\$ 9.892,43		
75	R\$	242,70	R\$ 14.020,63	R\$ 163,73	R\$ 10.826,10	R\$ 216,36	R\$ 13.000,65	R\$ 145,96	R\$ 10.038,39		
76	R\$	242,70	R\$ 14.263,33	R\$ 162,88	R\$ 10.988,97	R\$ 216,03	R\$ 13.216,67	R\$ 144,98	R\$ 10.183,37		
77	R\$	242,70	R\$ 14.506,04	R\$ 162,03	R\$ 11.151,00	R\$ 215,70	R\$ 13.432,37	R\$ 144,00	R\$ 10.327,36		
78	R\$	242,70	R\$ 14.748,74	R\$ 161,18	R\$ 11.312,18	R\$ 215,37	R\$ 13.647,74	R\$ 143,02	R\$ 10.470,38		
79	R\$	242,70	R\$ 14.991,44	R\$ 160,33	R\$ 11.472,51	R\$ 215,04	R\$ 13.862,78	R\$ 142,06	R\$ 10.612,44		
80	R\$	242,70	R\$ 15.234,15	R\$ 159,49	R\$ 11.632,00	R\$ 214,71	R\$ 14.077,48	R\$ 141,10	R\$ 10.753,54		
81	R\$	242,70	R\$ 15.476,85	R\$ 158,66	R\$ 11.790,66	R\$ 214,38	R\$ 14.291,86	R\$ 140,14	R\$ 10.893,68		
82	R\$	242,70	R\$ 15.719,55	R\$ 157,83	R\$ 11.948,49	R\$ 214,05	R\$ 14.505,92	R\$ 139,20	R\$ 11.032,88		
83	R\$	242,70	R\$ 15.962,26	R\$ 157,00	R\$ 12.105,50	R\$ 213,72	R\$ 14.719,64	R\$ 138,26	R\$ 11.171,14		
84	R\$	242,70	R\$ 16.204,96	R\$ 156,18	R\$ 12.261,68	R\$ 213,40	R\$ 14.933,04	R\$ 137,32	R\$ 11.308,46		
85	R\$	242,70	R\$ 16.447,66	R\$ 155,36	R\$ 12.417,04	R\$ 213,07	R\$ 15.146,11	R\$ 136,39	R\$ 11.444,85		
86	R\$	242,70	R\$ 16.690,37	R\$ 154,55	R\$ 12.571,59	R\$ 212,74	R\$ 15.358,85	R\$ 135,47	R\$ 11.580,32		
87	R\$	242,70	R\$ 16.933,07	R\$ 153,74	R\$ 12.725,33	R\$ 212,42	R\$ 15.571,27	R\$ 134,56	R\$ 11.714,88		
88	R\$	242,70	R\$ 17.175,77	R\$ 152,94	R\$ 12.878,27	R\$ 212,09	R\$ 15.783,36	R\$ 133,65	R\$ 11.848,53		
89	R\$	242,70	R\$ 17.418,48	R\$ 152,14	R\$ 13.030,41	R\$ 211,77	R\$ 15.995,13	R\$ 132,74	R\$ 11.981,27		
90	R\$	242,70	R\$ 17.661,18	R\$ 151,34	R\$ 13.181,75	R\$ 211,44	R\$ 16.206,57	R\$ 131,85	R\$ 12.113,12		
91	R\$	242,70	R\$ 17.903,88	R\$ 150,55	R\$ 13.332,29	R\$ 211,12	R\$ 16.417,69	R\$ 130,96	R\$ 12.244,08		
92	R\$	242,70	R\$ 18.146,59	R\$ 149,76	R\$ 13.482,05	R\$ 210,80	R\$ 16.628,49	R\$ 130,07	R\$ 12.374,15		
93	R\$	242,70	R\$ 18.389,29	R\$ 148,98	R\$ 13.631,03	R\$ 210,47	R\$ 16.838,96	R\$ 129,19	R\$ 12.503,35		
94	R\$	242,70	R\$ 18.631,99	R\$ 148,20	R\$ 13.779,23	R\$ 210,15	R\$ 17.049,12	R\$ 128,32	R\$ 12.631,67		
95	R\$	242,70	R\$ 18.874,70	R\$ 147,42	R\$ 13.926,65	R\$ 209,83	R\$ 17.258,95	R\$ 127,45	R\$ 12.759,12		
96	R\$	242,70	R\$ 19.117,40	R\$ 146,65	R\$ 14.073,29	R\$ 209,51	R\$ 17.468,46	R\$ 126,59	R\$ 12.885,71		
97	R\$	242,70	R\$ 19.360,10	R\$ 145,88	R\$ 14.219,18	R\$ 209,19	R\$ 17.677,65	R\$ 125,74	R\$ 13.011,45		
98	R\$	242,70	R\$ 19.602,81	R\$ 145,12	R\$ 14.364,29	R\$ 208,87	R\$ 17.886,51	R\$ 124,89	R\$ 13.136,33		
99	R\$	242,70	R\$ 19.845,51	R\$ 144,36	R\$ 14.508,65	R\$ 208,55	R\$ 18.095,06	R\$ 124,04	R\$ 13.260,38		
100	R\$	242,70	R\$ 20.088,21	R\$ 143,60	R\$ 14.652,25	R\$ 208,23	R\$ 18.303,29	R\$ 123,21	R\$ 13.383,58		
101	R\$	242,70	R\$ 20.330,92	R\$ 142,85	R\$ 14.795,11	R\$ 207,91	R\$ 18.511,20	R\$ 122,37	R\$ 13.505,96		
102	R\$	242,70	R\$ 20.573,62	R\$ 142,10	R\$ 14.937,21	R\$ 207,59	R\$ 18.718,80	R\$ 121,55	R\$ 13.627,50		
103	R\$	242,70	R\$ 20.816,32	R\$ 141,36	R\$ 15.078,57	R\$ 207,27	R\$ 18.926,07	R\$ 120,72	R\$ 13.748,23		
104	R\$	242,70	R\$ 21.059,03	R\$ 140,62	R\$ 15.219,19	R\$ 206,96	R\$ 19.133,03	R\$ 119,91	R\$ 13.868,13		
105	R\$	242,70	R\$ 21.301,73	R\$ 139,88	R\$ 15.359,07	R\$ 206,64	R\$ 19.339,67	R\$ 119,10	R\$ 13.987,23		
106	R\$	242,70	R\$ 21.544,43	R\$ 139,15	R\$ 15.498,22	R\$ 206,32	R\$ 19.545,99	R\$ 118,29	R\$ 14.105,53		
107	R\$	242,70	R\$ 21.787,14	R\$ 138,42	R\$ 15.636,65	R\$ 206,01	R\$ 19.752,00	R\$ 117,49	R\$ 14.223,02		
108	R\$	242,70	R\$ 22.029,84	R\$ 137,70	R\$ 15.774,34	R\$ 205,69	R\$ 19.957,69	R\$ 116,70	R\$ 14.339,72		
109	R\$	242,70	R\$ 22.272,54	R\$ 136,98	R\$ 15.911,32	R\$ 205,38	R\$ 20.163,07	R\$ 115,91	R\$ 14.455,63		
110	R\$	242,70	R\$ 22.515,25	R\$ 136,26	R\$ 16.047,58	R\$ 205,06	R\$ 20.368,13	R\$ 115,13	R\$ 14.570,76		
111	R\$	242,70	R\$ 22.757,95	R\$ 135,55	R\$ 16.183,13	R\$ 204,75	R\$ 20.572,88	R\$ 114,35	R\$ 14.685,11		

APÊNDICE E - Fluxo de caixa da implantação do sistema de microgeração distribuída de energia solar fotovoltaica

(continua)

Mês	Fluxo de Caixa		Saldo		Fluxo de Caixa Descontado		Saldo Descontado		Fluxo de Caixa Corrigido		Saldo Corrigido	
	R\$		R\$		R\$		R\$		R\$		R\$	
0	-R\$	136.000,00	-R\$	136.000,00	-R\$	136.000,00	-R\$	136.000,00	-R\$	136.000,00	-R\$	136.000,00
1	R\$	2.478,62	-R\$	133.521,38	R\$	2.465,65	-R\$	133.534,35	R\$	2.474,82	-R\$	133.525,18
2	R\$	2.478,62	-R\$	131.042,76	R\$	2.452,74	-R\$	131.081,62	R\$	2.471,04	-R\$	131.054,14
3	R\$	2.478,62	-R\$	128.564,14	R\$	2.439,90	-R\$	128.641,71	R\$	2.467,25	-R\$	128.586,89
4	R\$	2.478,62	-R\$	126.085,53	R\$	2.427,13	-R\$	126.214,58	R\$	2.463,48	-R\$	126.123,41
5	R\$	2.478,62	-R\$	123.606,91	R\$	2.414,43	-R\$	123.800,16	R\$	2.459,70	-R\$	123.663,71
6	R\$	2.478,62	-R\$	121.128,29	R\$	2.401,79	-R\$	121.398,37	R\$	2.455,94	-R\$	121.207,77
7	R\$	2.478,62	-R\$	118.649,67	R\$	2.389,22	-R\$	119.009,15	R\$	2.452,18	-R\$	118.755,59
8	R\$	2.478,62	-R\$	116.171,05	R\$	2.376,71	-R\$	116.632,44	R\$	2.448,43	-R\$	116.307,16
9	R\$	2.478,62	-R\$	113.692,43	R\$	2.364,27	-R\$	114.268,17	R\$	2.444,68	-R\$	113.862,48
10	R\$	2.478,62	-R\$	111.213,81	R\$	2.351,90	-R\$	111.916,27	R\$	2.440,94	-R\$	111.421,55
11	R\$	2.478,62	-R\$	108.735,20	R\$	2.339,59	-R\$	109.576,68	R\$	2.437,20	-R\$	108.984,35
12	R\$	2.478,62	-R\$	106.256,58	R\$	2.327,34	-R\$	107.249,34	R\$	2.433,47	-R\$	106.550,88
13	R\$	2.478,62	-R\$	103.777,96	R\$	2.315,16	-R\$	104.934,18	R\$	2.429,74	-R\$	104.121,14
14	R\$	2.478,62	-R\$	101.299,34	R\$	2.303,04	-R\$	102.631,14	R\$	2.426,02	-R\$	101.695,11
15	R\$	2.478,62	-R\$	98.820,72	R\$	2.290,99	-R\$	100.340,15	R\$	2.422,31	-R\$	99.272,80
16	R\$	2.478,62	-R\$	96.342,10	R\$	2.279,00	-R\$	98.061,15	R\$	2.418,60	-R\$	96.854,20
17	R\$	2.478,62	-R\$	93.863,49	R\$	2.267,07	-R\$	95.794,09	R\$	2.414,90	-R\$	94.439,30
18	R\$	2.478,62	-R\$	91.384,87	R\$	2.255,20	-R\$	93.538,89	R\$	2.411,20	-R\$	92.028,10
19	R\$	2.478,62	-R\$	88.906,25	R\$	2.243,40	-R\$	91.295,49	R\$	2.407,51	-R\$	89.620,59
20	R\$	2.478,62	-R\$	86.427,63	R\$	2.231,65	-R\$	89.063,83	R\$	2.403,83	-R\$	87.216,76
21	R\$	2.478,62	-R\$	83.949,01	R\$	2.219,97	-R\$	86.843,86	R\$	2.400,15	-R\$	84.816,62
22	R\$	2.478,62	-R\$	81.470,39	R\$	2.208,35	-R\$	84.635,51	R\$	2.396,47	-R\$	82.420,15
23	R\$	2.478,62	-R\$	78.991,77	R\$	2.196,80	-R\$	82.438,71	R\$	2.392,80	-R\$	80.027,34
24	R\$	2.478,62	-R\$	76.513,16	R\$	2.185,30	-R\$	80.253,41	R\$	2.389,14	-R\$	77.638,20
25	R\$	2.478,62	-R\$	74.034,54	R\$	2.173,86	-R\$	78.079,56	R\$	2.385,48	-R\$	75.252,72
26	R\$	2.478,62	-R\$	71.555,92	R\$	2.162,48	-R\$	75.917,07	R\$	2.381,83	-R\$	72.870,89
27	R\$	2.478,62	-R\$	69.077,30	R\$	2.151,16	-R\$	73.765,91	R\$	2.378,18	-R\$	70.492,71
28	R\$	2.478,62	-R\$	66.598,68	R\$	2.139,90	-R\$	71.626,01	R\$	2.374,54	-R\$	68.118,16
29	R\$	2.478,62	-R\$	64.120,06	R\$	2.128,70	-R\$	69.497,31	R\$	2.370,91	-R\$	65.747,25
30	R\$	2.478,62	-R\$	61.641,44	R\$	2.117,56	-R\$	67.379,75	R\$	2.367,28	-R\$	63.379,97
31	R\$	2.478,62	-R\$	59.162,83	R\$	2.106,48	-R\$	65.273,27	R\$	2.363,66	-R\$	61.016,32
32	R\$	2.478,62	-R\$	56.684,21	R\$	2.095,45	-R\$	63.177,82	R\$	2.360,04	-R\$	58.656,28
33	R\$	2.478,62	-R\$	54.205,59	R\$	2.084,48	-R\$	61.093,34	R\$	2.356,42	-R\$	56.299,85
34	R\$	2.478,62	-R\$	51.726,97	R\$	2.073,57	-R\$	59.019,77	R\$	2.352,82	-R\$	53.947,04
35	R\$	2.478,62	-R\$	49.248,35	R\$	2.062,72	-R\$	56.957,05	R\$	2.349,22	-R\$	51.597,82
36	R\$	2.478,62	-R\$	46.769,73	R\$	2.051,92	-R\$	54.905,13	R\$	2.345,62	-R\$	49.252,20
37	R\$	2.478,62	-R\$	44.291,12	R\$	2.041,18	-R\$	52.863,95	R\$	2.342,03	-R\$	46.910,17
38	R\$	2.478,62	-R\$	41.812,50	R\$	2.030,50	-R\$	50.833,45	R\$	2.338,44	-R\$	44.571,73
39	R\$	2.478,62	-R\$	39.333,88	R\$	2.019,87	-R\$	48.813,58	R\$	2.334,86	-R\$	42.236,86
40	R\$	2.478,62	-R\$	36.855,26	R\$	2.009,30	-R\$	46.804,28	R\$	2.331,29	-R\$	39.905,57
41	R\$	2.478,62	-R\$	34.376,64	R\$	1.998,78	-R\$	44.805,50	R\$	2.327,72	-R\$	37.577,85
42	R\$	2.478,62	-R\$	31.898,02	R\$	1.988,32	-R\$	42.817,18	R\$	2.324,16	-R\$	35.253,70
43	R\$	2.478,62	-R\$	29.419,40	R\$	1.977,91	-R\$	40.839,27	R\$	2.320,60	-R\$	32.933,10
44	R\$	2.478,62	-R\$	26.940,79	R\$	1.967,56	-R\$	38.871,71	R\$	2.317,05	-R\$	30.616,05
45	R\$	2.478,62	-R\$	24.462,17	R\$	1.957,26	-R\$	36.914,45	R\$	2.313,50	-R\$	28.302,55
46	R\$	2.478,62	-R\$	21.983,55	R\$	1.947,02	-R\$	34.967,43	R\$	2.309,96	-R\$	25.992,59
47	R\$	2.478,62	-R\$	19.504,93	R\$	1.936,83	-R\$	33.030,61	R\$	2.306,42	-R\$	23.686,17
48	R\$	2.478,62	-R\$	17.026,31	R\$	1.926,69	-R\$	31.103,92	R\$	2.302,89	-R\$	21.383,27
49	R\$	2.478,62	-R\$	14.547,69	R\$	1.916,60	-R\$	29.187,32	R\$	2.299,37	-R\$	19.083,91
50	R\$	2.478,62	-R\$	12.069,07	R\$	1.906,57	-R\$	27.280,75	R\$	2.295,85	-R\$	16.788,06
51	R\$	2.478,62	-R\$	9.590,46	R\$	1.896,59	-R\$	25.384,15	R\$	2.292,33	-R\$	14.495,73
52	R\$	2.478,62	-R\$	7.111,84	R\$	1.886,66	-R\$	23.497,49	R\$	2.288,82	-R\$	12.206,91
53	R\$	2.478,62	-R\$	4.633,22	R\$	1.876,79	-R\$	21.620,70	R\$	2.285,32	-R\$	9.921,59
54	R\$	2.478,62	-R\$	2.154,60	R\$	1.866,97	-R\$	19.753,73	R\$	2.281,82	-R\$	7.639,77
55	R\$	2.478,62	R\$	324,02	R\$	1.857,19	-R\$	17.896,54	R\$	2.278,33	-R\$	5.361,44
56	R\$	2.478,62	R\$	2.802,64	R\$	1.847,47	-R\$	16.049,07	R\$	2.274,84	-R\$	3.086,60
57	R\$	2.478,62	R\$	5.281,26	R\$	1.837,80	-R\$	14.211,26	R\$	2.271,36	-R\$	815,24
58	R\$	2.478,62	R\$	7.759,87	R\$	1.828,18	-R\$	12.383,08	R\$	2.267,88	-R\$	1.452,64
59	R\$	2.478,62	R\$	10.238,49	R\$	1.818,62	-R\$	10.564,46	R\$	2.264,41	-R\$	3.717,05
60	R\$	2.478,62	R\$	12.717,11	R\$	1.809,10	-R\$	8.755,37	R\$	2.260,94	-R\$	5.977,99

(continuação)

Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado
61	R\$ 2.478,62	R\$ 15.195,73	R\$ 1.799,63	-R\$ 6.955,74	R\$ 2.257,48	R\$ 8.235,47	R\$ 1.639,07	-R\$ 12.589,86
62	R\$ 2.478,62	R\$ 17.674,35	R\$ 1.790,21	-R\$ 5.165,53	R\$ 2.254,03	R\$ 10.489,50	R\$ 1.627,99	-R\$ 10.961,87
63	R\$ 2.478,62	R\$ 20.152,97	R\$ 1.780,84	-R\$ 3.384,69	R\$ 2.250,58	R\$ 12.740,07	R\$ 1.616,99	-R\$ 9.344,87
64	R\$ 2.478,62	R\$ 22.631,58	R\$ 1.771,52	-R\$ 1.613,18	R\$ 2.247,13	R\$ 14.987,20	R\$ 1.606,07	-R\$ 7.738,81
65	R\$ 2.478,62	R\$ 25.110,20	R\$ 1.762,24	R\$ 149,07	R\$ 2.243,69	R\$ 17.230,89	R\$ 1.595,21	-R\$ 6.143,59
66	R\$ 2.478,62	R\$ 27.588,82	R\$ 1.753,02	R\$ 1.902,09	R\$ 2.240,26	R\$ 19.471,15	R\$ 1.584,44	-R\$ 4.559,16
67	R\$ 2.478,62	R\$ 30.067,44	R\$ 1.743,84	R\$ 3.645,93	R\$ 2.236,83	R\$ 21.707,97	R\$ 1.573,73	-R\$ 2.985,43
68	R\$ 2.478,62	R\$ 32.546,06	R\$ 1.734,72	R\$ 5.380,65	R\$ 2.233,40	R\$ 23.941,38	R\$ 1.563,10	-R\$ 1.422,33
69	R\$ 2.478,62	R\$ 35.024,68	R\$ 1.725,64	R\$ 7.106,28	R\$ 2.229,98	R\$ 26.171,36	R\$ 1.552,53	R\$ 130,20
70	R\$ 2.478,62	R\$ 37.503,30	R\$ 1.716,60	R\$ 8.822,89	R\$ 2.226,57	R\$ 28.397,93	R\$ 1.542,04	R\$ 1.672,25
71	R\$ 2.478,62	R\$ 39.981,91	R\$ 1.707,62	R\$ 10.530,51	R\$ 2.223,16	R\$ 30.621,09	R\$ 1.531,62	R\$ 3.203,87
72	R\$ 2.478,62	R\$ 42.460,53	R\$ 1.698,68	R\$ 12.229,19	R\$ 2.219,76	R\$ 32.840,85	R\$ 1.521,28	R\$ 4.725,15
73	R\$ 2.478,62	R\$ 44.939,15	R\$ 1.689,79	R\$ 13.918,98	R\$ 2.216,36	R\$ 35.057,21	R\$ 1.511,00	R\$ 6.236,14
74	R\$ 2.478,62	R\$ 47.417,77	R\$ 1.680,95	R\$ 15.599,93	R\$ 2.212,97	R\$ 37.270,17	R\$ 1.500,79	R\$ 7.736,93
75	R\$ 2.478,62	R\$ 49.896,39	R\$ 1.672,15	R\$ 17.272,07	R\$ 2.209,58	R\$ 39.479,75	R\$ 1.490,65	R\$ 9.227,58
76	R\$ 2.478,62	R\$ 52.375,01	R\$ 1.663,40	R\$ 18.935,47	R\$ 2.206,20	R\$ 41.685,95	R\$ 1.480,57	R\$ 10.708,15
77	R\$ 2.478,62	R\$ 54.853,63	R\$ 1.654,69	R\$ 20.590,16	R\$ 2.202,82	R\$ 43.888,77	R\$ 1.470,57	R\$ 12.178,72
78	R\$ 2.478,62	R\$ 57.332,24	R\$ 1.646,03	R\$ 22.236,19	R\$ 2.199,45	R\$ 46.088,21	R\$ 1.460,63	R\$ 13.639,35
79	R\$ 2.478,62	R\$ 59.810,86	R\$ 1.637,41	R\$ 23.873,60	R\$ 2.196,08	R\$ 48.284,29	R\$ 1.450,76	R\$ 15.090,12
80	R\$ 2.478,62	R\$ 62.289,48	R\$ 1.628,84	R\$ 25.502,44	R\$ 2.192,72	R\$ 50.477,01	R\$ 1.440,96	R\$ 16.531,08
81	R\$ 2.478,62	R\$ 64.768,10	R\$ 1.620,32	R\$ 27.122,76	R\$ 2.189,36	R\$ 52.666,37	R\$ 1.431,22	R\$ 17.962,30
82	R\$ 2.478,62	R\$ 67.246,72	R\$ 1.611,84	R\$ 28.734,59	R\$ 2.186,01	R\$ 54.852,38	R\$ 1.421,55	R\$ 19.383,85
83	R\$ 2.478,62	R\$ 69.725,34	R\$ 1.603,40	R\$ 30.337,99	R\$ 2.182,66	R\$ 57.035,05	R\$ 1.411,95	R\$ 20.795,80
84	R\$ 2.478,62	R\$ 72.203,96	R\$ 1.595,01	R\$ 31.933,00	R\$ 2.179,32	R\$ 59.214,37	R\$ 1.402,41	R\$ 22.198,21
85	R\$ 2.478,62	R\$ 74.682,57	R\$ 1.586,66	R\$ 33.519,66	R\$ 2.175,99	R\$ 61.390,35	R\$ 1.392,93	R\$ 23.591,14
86	R\$ 2.478,62	R\$ 77.161,19	R\$ 1.578,35	R\$ 35.098,01	R\$ 2.172,66	R\$ 63.563,01	R\$ 1.383,52	R\$ 24.974,66
87	R\$ 2.478,62	R\$ 79.639,81	R\$ 1.570,09	R\$ 36.668,10	R\$ 2.169,33	R\$ 65.732,34	R\$ 1.374,17	R\$ 26.348,83
88	R\$ 2.478,62	R\$ 82.118,43	R\$ 1.561,87	R\$ 38.229,97	R\$ 2.166,01	R\$ 67.898,35	R\$ 1.364,89	R\$ 27.713,72
89	R\$ 2.478,62	R\$ 84.597,05	R\$ 1.553,70	R\$ 39.783,67	R\$ 2.162,69	R\$ 70.061,04	R\$ 1.355,66	R\$ 29.069,38
90	R\$ 2.478,62	R\$ 87.075,67	R\$ 1.545,57	R\$ 41.329,24	R\$ 2.159,38	R\$ 72.220,42	R\$ 1.346,50	R\$ 30.415,88
91	R\$ 2.478,62	R\$ 89.554,28	R\$ 1.537,48	R\$ 42.866,72	R\$ 2.156,08	R\$ 74.376,50	R\$ 1.337,40	R\$ 31.753,29
92	R\$ 2.478,62	R\$ 92.032,90	R\$ 1.529,43	R\$ 44.396,15	R\$ 2.152,78	R\$ 76.529,27	R\$ 1.328,37	R\$ 33.081,66
93	R\$ 2.478,62	R\$ 94.511,52	R\$ 1.521,42	R\$ 45.917,57	R\$ 2.149,48	R\$ 78.678,75	R\$ 1.319,39	R\$ 34.401,05
94	R\$ 2.478,62	R\$ 96.990,14	R\$ 1.513,46	R\$ 47.431,03	R\$ 2.146,19	R\$ 80.824,94	R\$ 1.310,48	R\$ 35.711,53
95	R\$ 2.478,62	R\$ 99.468,76	R\$ 1.505,54	R\$ 48.936,57	R\$ 2.142,90	R\$ 82.967,85	R\$ 1.301,62	R\$ 37.013,15
96	R\$ 2.478,62	R\$ 101.947,38	R\$ 1.497,66	R\$ 50.434,23	R\$ 2.139,62	R\$ 85.107,47	R\$ 1.292,83	R\$ 38.305,98
97	R\$ 2.478,62	R\$ 104.426,00	R\$ 1.489,82	R\$ 51.924,05	R\$ 2.136,35	R\$ 87.243,82	R\$ 1.284,09	R\$ 39.590,07
98	R\$ 2.478,62	R\$ 106.904,61	R\$ 1.482,02	R\$ 53.406,07	R\$ 2.133,08	R\$ 89.376,90	R\$ 1.275,42	R\$ 40.865,48
99	R\$ 2.478,62	R\$ 109.383,23	R\$ 1.474,26	R\$ 54.880,33	R\$ 2.129,81	R\$ 91.506,71	R\$ 1.266,80	R\$ 42.132,28
100	R\$ 2.478,62	R\$ 111.861,85	R\$ 1.466,55	R\$ 56.346,88	R\$ 2.126,55	R\$ 93.633,26	R\$ 1.258,24	R\$ 43.390,52
101	R\$ 2.478,62	R\$ 114.340,47	R\$ 1.458,87	R\$ 57.805,75	R\$ 2.123,30	R\$ 95.756,56	R\$ 1.249,74	R\$ 44.640,25
102	R\$ 2.478,62	R\$ 116.819,09	R\$ 1.451,24	R\$ 59.256,99	R\$ 2.120,05	R\$ 97.876,61	R\$ 1.241,29	R\$ 45.881,54
103	R\$ 2.478,62	R\$ 119.297,71	R\$ 1.443,64	R\$ 60.700,63	R\$ 2.116,80	R\$ 99.993,41	R\$ 1.232,90	R\$ 47.114,45
104	R\$ 2.478,62	R\$ 121.776,33	R\$ 1.436,08	R\$ 62.136,71	R\$ 2.113,56	R\$ 102.106,97	R\$ 1.224,57	R\$ 48.339,02
105	R\$ 2.478,62	R\$ 124.254,94	R\$ 1.428,57	R\$ 63.565,28	R\$ 2.110,33	R\$ 104.217,29	R\$ 1.216,30	R\$ 49.555,32
106	R\$ 2.478,62	R\$ 126.733,56	R\$ 1.421,09	R\$ 64.986,37	R\$ 2.107,09	R\$ 106.324,39	R\$ 1.208,08	R\$ 50.763,40
107	R\$ 2.478,62	R\$ 129.212,18	R\$ 1.413,65	R\$ 66.400,02	R\$ 2.103,87	R\$ 108.428,26	R\$ 1.199,92	R\$ 51.963,32
108	R\$ 2.478,62	R\$ 131.690,80	R\$ 1.406,25	R\$ 67.806,27	R\$ 2.100,65	R\$ 110.528,91	R\$ 1.191,81	R\$ 53.155,13
109	R\$ 2.478,62	R\$ 134.169,42	R\$ 1.398,89	R\$ 69.205,16	R\$ 2.097,43	R\$ 112.626,34	R\$ 1.183,76	R\$ 54.338,89
110	R\$ 2.478,62	R\$ 136.648,04	R\$ 1.391,57	R\$ 70.596,73	R\$ 2.094,22	R\$ 114.720,56	R\$ 1.175,76	R\$ 55.514,64
111	R\$ 2.478,62	R\$ 139.126,65	R\$ 1.384,29	R\$ 71.981,02	R\$ 2.091,02	R\$ 116.811,58	R\$ 1.167,81	R\$ 56.682,46
112	R\$ 2.478,62	R\$ 141.605,27	R\$ 1.377,04	R\$ 73.358,06	R\$ 2.087,82	R\$ 118.899,39	R\$ 1.159,92	R\$ 57.842,38
113	R\$ 2.478,62	R\$ 144.083,89	R\$ 1.369,83	R\$ 74.727,89	R\$ 2.084,62	R\$ 120.984,01	R\$ 1.152,09	R\$ 58.994,46
114	R\$ 2.478,62	R\$ 146.562,51	R\$ 1.362,66	R\$ 76.090,56	R\$ 2.081,43	R\$ 123.065,44	R\$ 1.144,30	R\$ 60.138,77
115	R\$ 2.478,62	R\$ 149.041,13	R\$ 1.355,53	R\$ 77.446,09	R\$ 2.078,24	R\$ 125.143,68	R\$ 1.136,57	R\$ 61.275,33
116	R\$ 2.478,62	R\$ 151.519,75	R\$ 1.348,44	R\$ 78.794,52	R\$ 2.075,06	R\$ 127.218,74	R\$ 1.128,89	R\$ 62.404,22
117	R\$ 2.478,62	R\$ 153.998,37	R\$ 1.341,38	R\$ 80.135,90	R\$ 2.071,88	R\$ 129.290,62	R\$ 1.121,26	R\$ 63.525,48
118	R\$ 2.478,62	R\$ 156.476,98	R\$ 1.334,36	R\$ 81.470,26	R\$ 2.068,71	R\$ 131.359,34	R\$ 1.113,68	R\$ 64.639,17
119	R\$ 2.478,62	R\$ 158.955,60	R\$ 1.327,37	R\$ 82.797,63	R\$ 2.065,55	R\$ 133.424,88	R\$ 1.106,16	R\$ 65.745,33
120	R\$ 2.478,62	R\$ 161.434,22	R\$ 1.320,42	R\$ 84.118,05	R\$ 2.062,38	R\$ 135.487,26	R\$ 1.098,69	R\$ 66.844,01

(continuação)

Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado
121	R\$ 2.478,62	R\$ 163.912,84	R\$ 1.313,51	R\$ 85.431,57	R\$ 2.059,23	R\$ 137.546,49	R\$ 1.091,26	R\$ 67.935,27
122	R\$ 2.478,62	R\$ 166.391,46	R\$ 1.306,64	R\$ 86.738,20	R\$ 2.056,07	R\$ 139.602,56	R\$ 1.083,89	R\$ 69.019,16
123	R\$ 2.478,62	R\$ 168.870,08	R\$ 1.299,80	R\$ 88.038,00	R\$ 2.052,93	R\$ 141.655,49	R\$ 1.076,56	R\$ 70.095,73
124	R\$ 2.478,62	R\$ 171.348,70	R\$ 1.293,00	R\$ 89.331,00	R\$ 2.049,78	R\$ 143.705,27	R\$ 1.069,29	R\$ 71.165,02
125	R\$ 2.478,62	R\$ 173.827,31	R\$ 1.286,23	R\$ 90.617,23	R\$ 2.046,65	R\$ 145.751,92	R\$ 1.062,06	R\$ 72.227,08
126	R\$ 2.478,62	R\$ 176.305,93	R\$ 1.279,50	R\$ 91.896,72	R\$ 2.043,51	R\$ 147.795,43	R\$ 1.054,89	R\$ 73.281,97
127	R\$ 2.478,62	R\$ 178.784,55	R\$ 1.272,80	R\$ 93.169,52	R\$ 2.040,38	R\$ 149.835,82	R\$ 1.047,76	R\$ 74.329,73
128	R\$ 2.478,62	R\$ 181.263,17	R\$ 1.266,14	R\$ 94.435,66	R\$ 2.037,26	R\$ 151.873,08	R\$ 1.040,68	R\$ 75.370,41
129	R\$ 2.478,62	R\$ 183.741,79	R\$ 1.259,51	R\$ 95.695,17	R\$ 2.034,14	R\$ 153.907,22	R\$ 1.033,65	R\$ 76.404,06
130	R\$ 2.478,62	R\$ 186.220,41	R\$ 1.252,92	R\$ 96.948,08	R\$ 2.031,03	R\$ 155.938,25	R\$ 1.026,66	R\$ 77.430,72
131	R\$ 2.478,62	R\$ 188.699,03	R\$ 1.246,36	R\$ 98.194,44	R\$ 2.027,92	R\$ 157.966,17	R\$ 1.019,73	R\$ 78.450,45
132	R\$ 2.478,62	R\$ 191.177,64	R\$ 1.239,84	R\$ 99.434,28	R\$ 2.024,81	R\$ 159.990,98	R\$ 1.012,84	R\$ 79.463,29
133	R\$ 2.478,62	R\$ 193.656,26	R\$ 1.233,35	R\$ 100.667,62	R\$ 2.021,72	R\$ 162.012,70	R\$ 1.005,99	R\$ 80.469,28
134	R\$ 2.478,62	R\$ 196.134,88	R\$ 1.226,89	R\$ 101.894,51	R\$ 2.018,62	R\$ 164.031,32	R\$ 999,20	R\$ 81.468,48
135	R\$ 2.478,62	R\$ 198.613,50	R\$ 1.220,47	R\$ 103.114,98	R\$ 2.015,53	R\$ 166.046,85	R\$ 992,44	R\$ 82.460,92
136	R\$ 2.478,62	R\$ 201.092,12	R\$ 1.214,08	R\$ 104.329,06	R\$ 2.012,44	R\$ 168.059,29	R\$ 985,74	R\$ 83.446,66
137	R\$ 2.478,62	R\$ 203.570,74	R\$ 1.207,73	R\$ 105.536,79	R\$ 2.009,36	R\$ 170.068,66	R\$ 979,08	R\$ 84.425,74
138	R\$ 2.478,62	R\$ 206.049,35	R\$ 1.201,40	R\$ 106.738,19	R\$ 2.006,29	R\$ 172.074,95	R\$ 972,46	R\$ 85.398,20
139	R\$ 2.478,62	R\$ 208.527,97	R\$ 1.195,12	R\$ 107.933,31	R\$ 2.003,22	R\$ 174.078,16	R\$ 965,89	R\$ 86.364,09
140	R\$ 2.478,62	R\$ 211.006,59	R\$ 1.188,86	R\$ 109.122,17	R\$ 2.000,15	R\$ 176.078,31	R\$ 959,37	R\$ 87.323,46
141	R\$ 2.478,62	R\$ 213.485,21	R\$ 1.182,64	R\$ 110.304,81	R\$ 1.997,09	R\$ 178.075,40	R\$ 952,88	R\$ 88.276,34
142	R\$ 2.478,62	R\$ 215.963,83	R\$ 1.176,45	R\$ 111.481,26	R\$ 1.994,03	R\$ 180.069,43	R\$ 946,44	R\$ 89.222,78
143	R\$ 2.478,62	R\$ 218.442,45	R\$ 1.170,29	R\$ 112.651,55	R\$ 1.990,98	R\$ 182.060,41	R\$ 940,05	R\$ 90.162,83
144	R\$ 2.478,62	R\$ 220.921,07	R\$ 1.164,16	R\$ 113.815,71	R\$ 1.987,93	R\$ 184.048,34	R\$ 933,70	R\$ 91.096,53
145	R\$ 2.478,62	R\$ 223.399,68	R\$ 1.158,07	R\$ 114.973,78	R\$ 1.984,89	R\$ 186.033,23	R\$ 927,39	R\$ 92.023,92
146	R\$ 2.478,62	R\$ 225.878,30	R\$ 1.152,01	R\$ 116.125,79	R\$ 1.981,85	R\$ 188.015,08	R\$ 921,12	R\$ 92.945,04
147	R\$ 2.478,62	R\$ 228.356,92	R\$ 1.145,98	R\$ 117.271,77	R\$ 1.978,82	R\$ 189.993,89	R\$ 914,90	R\$ 93.859,94
148	R\$ 2.478,62	R\$ 230.835,54	R\$ 1.139,98	R\$ 118.411,75	R\$ 1.975,79	R\$ 191.969,68	R\$ 908,72	R\$ 94.768,65
149	R\$ 2.478,62	R\$ 233.314,16	R\$ 1.134,01	R\$ 119.545,77	R\$ 1.972,76	R\$ 193.942,44	R\$ 902,58	R\$ 95.671,23
150	R\$ 2.478,62	R\$ 235.792,78	R\$ 1.128,08	R\$ 120.673,85	R\$ 1.969,74	R\$ 195.912,18	R\$ 896,48	R\$ 96.567,71
151	R\$ 2.478,62	R\$ 238.271,40	R\$ 1.122,17	R\$ 121.796,02	R\$ 1.966,73	R\$ 197.878,91	R\$ 890,42	R\$ 97.458,13
152	R\$ 2.478,62	R\$ 240.750,01	R\$ 1.116,30	R\$ 122.912,32	R\$ 1.963,72	R\$ 199.842,63	R\$ 884,40	R\$ 98.342,53
153	R\$ 2.478,62	R\$ 243.228,63	R\$ 1.110,46	R\$ 124.022,78	R\$ 1.960,71	R\$ 201.803,34	R\$ 878,43	R\$ 99.220,96
154	R\$ 2.478,62	R\$ 245.707,25	R\$ 1.104,65	R\$ 125.127,43	R\$ 1.957,71	R\$ 203.761,04	R\$ 872,49	R\$ 100.093,45
155	R\$ 2.478,62	R\$ 248.185,87	R\$ 1.098,86	R\$ 126.226,29	R\$ 1.954,71	R\$ 205.715,75	R\$ 866,60	R\$ 100.960,04
156	R\$ 2.478,62	R\$ 250.664,49	R\$ 1.093,11	R\$ 127.319,40	R\$ 1.951,72	R\$ 207.667,47	R\$ 860,74	R\$ 101.820,79
157	R\$ 2.478,62	R\$ 253.143,11	R\$ 1.087,39	R\$ 128.406,79	R\$ 1.948,73	R\$ 209.616,20	R\$ 854,92	R\$ 102.675,71
158	R\$ 2.478,62	R\$ 255.621,73	R\$ 1.081,70	R\$ 129.488,49	R\$ 1.945,75	R\$ 211.561,95	R\$ 849,15	R\$ 103.524,86
159	R\$ 2.478,62	R\$ 258.100,34	R\$ 1.076,04	R\$ 130.564,53	R\$ 1.942,77	R\$ 213.504,72	R\$ 843,41	R\$ 104.368,27
160	R\$ 2.478,62	R\$ 260.578,96	R\$ 1.070,41	R\$ 131.634,94	R\$ 1.939,80	R\$ 215.444,52	R\$ 837,71	R\$ 105.205,98
161	R\$ 2.478,62	R\$ 263.057,58	R\$ 1.064,80	R\$ 132.699,74	R\$ 1.936,83	R\$ 217.381,34	R\$ 832,05	R\$ 106.038,03
162	R\$ 2.478,62	R\$ 265.536,20	R\$ 1.059,23	R\$ 133.758,97	R\$ 1.933,86	R\$ 219.315,20	R\$ 826,43	R\$ 106.864,46
163	R\$ 2.478,62	R\$ 268.014,82	R\$ 1.053,69	R\$ 134.812,65	R\$ 1.930,90	R\$ 221.246,10	R\$ 820,84	R\$ 107.685,30
164	R\$ 2.478,62	R\$ 270.493,44	R\$ 1.048,17	R\$ 135.860,82	R\$ 1.927,94	R\$ 223.174,05	R\$ 815,30	R\$ 108.500,60
165	R\$ 2.478,62	R\$ 272.972,05	R\$ 1.042,68	R\$ 136.903,51	R\$ 1.924,99	R\$ 225.099,04	R\$ 809,79	R\$ 109.310,39
166	R\$ 2.478,62	R\$ 275.450,67	R\$ 1.037,23	R\$ 137.940,73	R\$ 1.922,05	R\$ 227.021,09	R\$ 804,32	R\$ 110.114,71
167	R\$ 2.478,62	R\$ 277.929,29	R\$ 1.031,80	R\$ 138.972,53	R\$ 1.919,10	R\$ 228.940,19	R\$ 798,88	R\$ 110.913,59
168	R\$ 2.478,62	R\$ 280.407,91	R\$ 1.026,40	R\$ 139.998,93	R\$ 1.916,17	R\$ 230.856,36	R\$ 793,48	R\$ 111.707,08
169	R\$ 2.478,62	R\$ 282.886,53	R\$ 1.021,02	R\$ 141.019,95	R\$ 1.913,23	R\$ 232.769,59	R\$ 788,12	R\$ 112.495,20
170	R\$ 2.478,62	R\$ 285.365,15	R\$ 1.015,68	R\$ 142.035,63	R\$ 1.910,30	R\$ 234.679,90	R\$ 782,80	R\$ 113.278,00
171	R\$ 2.478,62	R\$ 287.843,77	R\$ 1.010,36	R\$ 143.045,99	R\$ 1.907,38	R\$ 236.587,28	R\$ 777,51	R\$ 114.055,51
172	R\$ 2.478,62	R\$ 290.322,38	R\$ 1.005,08	R\$ 144.051,07	R\$ 1.904,46	R\$ 238.491,74	R\$ 772,26	R\$ 114.827,76
173	R\$ 2.478,62	R\$ 292.801,00	R\$ 999,81	R\$ 145.050,88	R\$ 1.901,54	R\$ 240.393,28	R\$ 767,04	R\$ 115.594,80
174	R\$ 2.478,62	R\$ 295.279,62	R\$ 994,58	R\$ 146.045,47	R\$ 1.898,63	R\$ 242.291,92	R\$ 761,85	R\$ 116.356,66
175	R\$ 2.478,62	R\$ 297.758,24	R\$ 989,38	R\$ 147.034,84	R\$ 1.895,73	R\$ 244.187,64	R\$ 756,71	R\$ 117.113,36
176	R\$ 2.478,62	R\$ 300.236,86	R\$ 984,20	R\$ 148.019,04	R\$ 1.892,83	R\$ 246.080,47	R\$ 751,59	R\$ 117.864,96
177	R\$ 2.478,62	R\$ 302.715,48	R\$ 979,05	R\$ 148.998,08	R\$ 1.889,93	R\$ 247.970,40	R\$ 746,51	R\$ 118.611,47
178	R\$ 2.478,62	R\$ 305.194,10	R\$ 973,92	R\$ 149.972,01	R\$ 1.887,03	R\$ 249.857,43	R\$ 741,47	R\$ 119.352,94
179	R\$ 2.478,62	R\$ 307.672,71	R\$ 968,82	R\$ 150.940,83	R\$ 1.884,15	R\$ 251.741,58	R\$ 736,46	R\$ 120.089,40
180	R\$ 2.478,62	R\$ 310.151,33	R\$ 963,75	R\$ 151.904,58	R\$ 1.881,26	R\$ 253.622,84	R\$ 731,48	R\$ 120.820,89

(continuação)

Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado
181	R\$ 2.478,62	R\$ 312.629,95	R\$ 958,71	R\$ 152.863,29	R\$ 1.878,38	R\$ 255.501,22	R\$ 726,54	R\$ 121.547,43
182	R\$ 2.478,62	R\$ 315.108,57	R\$ 953,69	R\$ 153.816,98	R\$ 1.875,51	R\$ 257.376,73	R\$ 721,63	R\$ 122.269,06
183	R\$ 2.478,62	R\$ 317.587,19	R\$ 948,70	R\$ 154.765,68	R\$ 1.872,64	R\$ 259.249,36	R\$ 716,76	R\$ 122.985,82
184	R\$ 2.478,62	R\$ 320.065,81	R\$ 943,73	R\$ 155.709,41	R\$ 1.869,77	R\$ 261.119,13	R\$ 711,91	R\$ 123.697,73
185	R\$ 2.478,62	R\$ 322.544,42	R\$ 938,79	R\$ 156.648,20	R\$ 1.866,91	R\$ 262.986,04	R\$ 707,10	R\$ 124.404,83
186	R\$ 2.478,62	R\$ 325.023,04	R\$ 933,88	R\$ 157.582,08	R\$ 1.864,05	R\$ 264.850,08	R\$ 702,33	R\$ 125.107,16
187	R\$ 2.478,62	R\$ 327.501,66	R\$ 928,99	R\$ 158.511,08	R\$ 1.861,19	R\$ 266.711,28	R\$ 697,58	R\$ 125.804,74
188	R\$ 2.478,62	R\$ 329.980,28	R\$ 924,13	R\$ 159.435,20	R\$ 1.858,35	R\$ 268.569,63	R\$ 692,87	R\$ 126.497,60
189	R\$ 2.478,62	R\$ 332.458,90	R\$ 919,29	R\$ 160.354,50	R\$ 1.855,50	R\$ 270.425,13	R\$ 688,18	R\$ 127.185,79
190	R\$ 2.478,62	R\$ 334.937,52	R\$ 914,48	R\$ 161.268,98	R\$ 1.852,66	R\$ 272.277,79	R\$ 683,53	R\$ 127.869,32
191	R\$ 2.478,62	R\$ 337.416,14	R\$ 909,69	R\$ 162.178,67	R\$ 1.849,82	R\$ 274.127,61	R\$ 678,92	R\$ 128.548,24
192	R\$ 2.478,62	R\$ 339.894,75	R\$ 904,93	R\$ 163.083,60	R\$ 1.846,99	R\$ 275.974,60	R\$ 674,33	R\$ 129.222,57
193	R\$ 2.478,62	R\$ 342.373,37	R\$ 900,20	R\$ 163.983,80	R\$ 1.844,17	R\$ 277.818,77	R\$ 669,77	R\$ 129.892,34
194	R\$ 2.478,62	R\$ 344.851,99	R\$ 895,48	R\$ 164.879,28	R\$ 1.841,34	R\$ 279.660,11	R\$ 665,25	R\$ 130.557,59
195	R\$ 2.478,62	R\$ 347.330,61	R\$ 890,80	R\$ 165.770,08	R\$ 1.838,52	R\$ 281.498,63	R\$ 660,75	R\$ 131.218,34
196	R\$ 2.478,62	R\$ 349.809,23	R\$ 886,13	R\$ 166.656,21	R\$ 1.835,71	R\$ 283.334,34	R\$ 656,29	R\$ 131.874,62
197	R\$ 2.478,62	R\$ 352.287,85	R\$ 881,50	R\$ 167.537,71	R\$ 1.832,90	R\$ 285.167,24	R\$ 651,85	R\$ 132.526,48
198	R\$ 2.478,62	R\$ 354.766,47	R\$ 876,88	R\$ 168.414,59	R\$ 1.830,09	R\$ 286.997,33	R\$ 647,45	R\$ 133.173,92
199	R\$ 2.478,62	R\$ 357.245,08	R\$ 872,29	R\$ 169.286,88	R\$ 1.827,29	R\$ 288.824,63	R\$ 643,07	R\$ 133.817,00
200	R\$ 2.478,62	R\$ 359.723,70	R\$ 867,73	R\$ 170.154,61	R\$ 1.824,49	R\$ 290.649,12	R\$ 638,73	R\$ 134.455,72
201	R\$ 2.478,62	R\$ 362.202,32	R\$ 863,18	R\$ 171.017,79	R\$ 1.821,70	R\$ 292.470,82	R\$ 634,41	R\$ 135.090,14
202	R\$ 2.478,62	R\$ 364.680,94	R\$ 858,67	R\$ 171.876,46	R\$ 1.818,91	R\$ 294.289,73	R\$ 630,13	R\$ 135.720,26
203	R\$ 2.478,62	R\$ 367.159,56	R\$ 854,17	R\$ 172.730,63	R\$ 1.816,13	R\$ 296.105,86	R\$ 625,87	R\$ 136.346,13
204	R\$ 2.478,62	R\$ 369.638,18	R\$ 849,70	R\$ 173.580,33	R\$ 1.813,35	R\$ 297.919,21	R\$ 621,64	R\$ 136.967,77
205	R\$ 2.478,62	R\$ 372.116,80	R\$ 845,25	R\$ 174.425,59	R\$ 1.810,57	R\$ 299.729,78	R\$ 617,44	R\$ 137.585,20
206	R\$ 2.478,62	R\$ 374.595,41	R\$ 840,83	R\$ 175.266,42	R\$ 1.807,80	R\$ 301.537,58	R\$ 613,27	R\$ 138.198,47
207	R\$ 2.478,62	R\$ 377.074,03	R\$ 836,43	R\$ 176.102,85	R\$ 1.805,03	R\$ 303.342,61	R\$ 609,12	R\$ 138.807,59
208	R\$ 2.478,62	R\$ 379.552,65	R\$ 832,05	R\$ 176.934,90	R\$ 1.802,27	R\$ 305.144,88	R\$ 605,01	R\$ 139.412,60
209	R\$ 2.478,62	R\$ 382.031,27	R\$ 827,70	R\$ 177.762,59	R\$ 1.799,51	R\$ 306.944,40	R\$ 600,92	R\$ 140.013,52
210	R\$ 2.478,62	R\$ 384.509,89	R\$ 823,36	R\$ 178.585,96	R\$ 1.796,76	R\$ 308.741,15	R\$ 596,86	R\$ 140.610,37
211	R\$ 2.478,62	R\$ 386.988,51	R\$ 819,05	R\$ 179.405,01	R\$ 1.794,01	R\$ 310.535,16	R\$ 592,82	R\$ 141.203,20
212	R\$ 2.478,62	R\$ 389.467,12	R\$ 814,77	R\$ 180.219,78	R\$ 1.791,26	R\$ 312.326,42	R\$ 588,82	R\$ 141.792,02
213	R\$ 2.478,62	R\$ 391.945,74	R\$ 810,50	R\$ 181.030,28	R\$ 1.788,52	R\$ 314.114,93	R\$ 584,84	R\$ 142.376,86
214	R\$ 2.478,62	R\$ 394.424,36	R\$ 806,26	R\$ 181.836,54	R\$ 1.785,78	R\$ 315.900,71	R\$ 580,89	R\$ 142.957,75
215	R\$ 2.478,62	R\$ 396.902,98	R\$ 802,04	R\$ 182.638,58	R\$ 1.783,05	R\$ 317.683,76	R\$ 576,96	R\$ 143.534,71
216	R\$ 2.478,62	R\$ 399.381,60	R\$ 797,84	R\$ 183.436,42	R\$ 1.780,32	R\$ 319.464,07	R\$ 573,07	R\$ 144.107,78
217	R\$ 2.478,62	R\$ 401.860,22	R\$ 793,67	R\$ 184.230,09	R\$ 1.777,59	R\$ 321.241,66	R\$ 569,19	R\$ 144.676,97
218	R\$ 2.478,62	R\$ 404.338,84	R\$ 789,51	R\$ 185.019,60	R\$ 1.774,87	R\$ 323.016,53	R\$ 565,35	R\$ 145.242,32
219	R\$ 2.478,62	R\$ 406.817,45	R\$ 785,38	R\$ 185.804,98	R\$ 1.772,15	R\$ 324.788,69	R\$ 561,53	R\$ 145.803,85
220	R\$ 2.478,62	R\$ 409.296,07	R\$ 781,27	R\$ 186.586,24	R\$ 1.769,44	R\$ 326.558,13	R\$ 557,73	R\$ 146.361,58
221	R\$ 2.478,62	R\$ 411.774,69	R\$ 777,18	R\$ 187.363,42	R\$ 1.766,73	R\$ 328.324,86	R\$ 553,96	R\$ 146.915,54
222	R\$ 2.478,62	R\$ 414.253,31	R\$ 773,11	R\$ 188.136,53	R\$ 1.764,03	R\$ 330.088,88	R\$ 550,22	R\$ 147.465,76
223	R\$ 2.478,62	R\$ 416.731,93	R\$ 769,06	R\$ 188.905,60	R\$ 1.761,33	R\$ 331.850,21	R\$ 546,50	R\$ 148.012,27
224	R\$ 2.478,62	R\$ 419.210,55	R\$ 765,04	R\$ 189.670,64	R\$ 1.758,63	R\$ 333.608,84	R\$ 542,81	R\$ 148.555,08
225	R\$ 2.478,62	R\$ 421.689,17	R\$ 761,03	R\$ 190.431,67	R\$ 1.755,94	R\$ 335.364,78	R\$ 539,14	R\$ 149.094,22
226	R\$ 2.478,62	R\$ 424.167,78	R\$ 757,05	R\$ 191.188,72	R\$ 1.753,25	R\$ 337.118,03	R\$ 535,50	R\$ 149.629,72
227	R\$ 2.478,62	R\$ 426.646,40	R\$ 753,09	R\$ 191.941,81	R\$ 1.750,57	R\$ 338.868,59	R\$ 531,88	R\$ 150.161,60
228	R\$ 2.478,62	R\$ 429.125,02	R\$ 749,15	R\$ 192.690,96	R\$ 1.747,89	R\$ 340.616,48	R\$ 528,29	R\$ 150.689,89
229	R\$ 2.478,62	R\$ 431.603,64	R\$ 745,23	R\$ 193.436,19	R\$ 1.745,21	R\$ 342.361,69	R\$ 524,72	R\$ 151.214,61
230	R\$ 2.478,62	R\$ 434.082,26	R\$ 741,33	R\$ 194.177,51	R\$ 1.742,54	R\$ 344.104,23	R\$ 521,17	R\$ 151.735,78
231	R\$ 2.478,62	R\$ 436.560,88	R\$ 737,45	R\$ 194.914,96	R\$ 1.739,87	R\$ 345.844,10	R\$ 517,65	R\$ 152.253,43
232	R\$ 2.478,62	R\$ 439.039,50	R\$ 733,59	R\$ 195.648,54	R\$ 1.737,21	R\$ 347.581,30	R\$ 514,15	R\$ 152.767,58
233	R\$ 2.478,62	R\$ 441.518,11	R\$ 729,75	R\$ 196.378,29	R\$ 1.734,55	R\$ 349.315,85	R\$ 510,68	R\$ 153.278,26
234	R\$ 2.478,62	R\$ 443.996,73	R\$ 725,93	R\$ 197.104,21	R\$ 1.731,89	R\$ 351.047,75	R\$ 507,23	R\$ 153.785,49
235	R\$ 2.478,62	R\$ 446.475,35	R\$ 722,13	R\$ 197.826,34	R\$ 1.729,24	R\$ 352.776,99	R\$ 503,80	R\$ 154.289,29
236	R\$ 2.478,62	R\$ 448.953,97	R\$ 718,35	R\$ 198.544,69	R\$ 1.726,59	R\$ 354.503,58	R\$ 500,40	R\$ 154.789,69
237	R\$ 2.478,62	R\$ 451.432,59	R\$ 714,59	R\$ 199.259,27	R\$ 1.723,95	R\$ 356.227,53	R\$ 497,02	R\$ 155.286,71
238	R\$ 2.478,62	R\$ 453.911,21	R\$ 710,85	R\$ 199.970,12	R\$ 1.721,31	R\$ 357.948,85	R\$ 493,66	R\$ 155.780,36
239	R\$ 2.478,62	R\$ 456.389,82	R\$ 707,13	R\$ 200.677,25	R\$ 1.718,68	R\$ 359.667,52	R\$ 490,32	R\$ 156.270,69
240	R\$ 2.478,62	R\$ 458.868,44	R\$ 703,42	R\$ 201.380,67	R\$ 1.716,05	R\$ 361.383,57	R\$ 487,01	R\$ 156.757,70

(continuação)

Mês	Fluxo de Caixa	Saldo	Fluxo de Caixa Descontado	Saldo Descontado	Fluxo de Caixa Corrigido	Saldo Corrigido	Fluxo de Caixa Corrigido Descontado	Saldo Corrigido Descontado
241	R\$ 2.478,62	R\$ 461.347,06	R\$ 699,74	R\$ 202.080,41	R\$ 1.713,42	R\$ 363.096,99	R\$ 483,72	R\$ 157.241,41
242	R\$ 2.478,62	R\$ 463.825,68	R\$ 696,08	R\$ 202.776,49	R\$ 1.710,80	R\$ 364.807,79	R\$ 480,45	R\$ 157.721,86
243	R\$ 2.478,62	R\$ 466.304,30	R\$ 692,44	R\$ 203.468,93	R\$ 1.708,18	R\$ 366.515,96	R\$ 477,20	R\$ 158.199,07
244	R\$ 2.478,62	R\$ 468.782,92	R\$ 688,81	R\$ 204.157,74	R\$ 1.705,56	R\$ 368.221,53	R\$ 473,98	R\$ 158.673,05
245	R\$ 2.478,62	R\$ 471.261,54	R\$ 685,21	R\$ 204.842,95	R\$ 1.702,95	R\$ 369.924,48	R\$ 470,78	R\$ 159.143,82
246	R\$ 2.478,62	R\$ 473.740,15	R\$ 681,62	R\$ 205.524,57	R\$ 1.700,34	R\$ 371.624,82	R\$ 467,60	R\$ 159.611,42
247	R\$ 2.478,62	R\$ 476.218,77	R\$ 678,05	R\$ 206.202,62	R\$ 1.697,74	R\$ 373.322,56	R\$ 464,44	R\$ 160.075,85
248	R\$ 2.478,62	R\$ 478.697,39	R\$ 674,50	R\$ 206.877,13	R\$ 1.695,14	R\$ 375.017,71	R\$ 461,30	R\$ 160.537,15
249	R\$ 2.478,62	R\$ 481.176,01	R\$ 670,97	R\$ 207.548,10	R\$ 1.692,55	R\$ 376.710,26	R\$ 458,18	R\$ 160.995,33
250	R\$ 2.478,62	R\$ 483.654,63	R\$ 667,46	R\$ 208.215,56	R\$ 1.689,96	R\$ 378.400,21	R\$ 455,08	R\$ 161.450,42
251	R\$ 2.478,62	R\$ 486.133,25	R\$ 663,97	R\$ 208.879,53	R\$ 1.687,37	R\$ 380.087,58	R\$ 452,01	R\$ 161.902,42
252	R\$ 2.478,62	R\$ 488.611,87	R\$ 660,49	R\$ 209.540,02	R\$ 1.684,79	R\$ 381.772,37	R\$ 448,96	R\$ 162.351,38
253	R\$ 2.478,62	R\$ 491.090,48	R\$ 657,04	R\$ 210.197,06	R\$ 1.682,21	R\$ 383.454,58	R\$ 445,92	R\$ 162.797,30
254	R\$ 2.478,62	R\$ 493.569,10	R\$ 653,60	R\$ 210.850,65	R\$ 1.679,63	R\$ 385.134,21	R\$ 442,91	R\$ 163.240,21
255	R\$ 2.478,62	R\$ 496.047,72	R\$ 650,18	R\$ 211.500,83	R\$ 1.677,06	R\$ 386.811,27	R\$ 439,92	R\$ 163.680,13
256	R\$ 2.478,62	R\$ 498.526,34	R\$ 646,77	R\$ 212.147,60	R\$ 1.674,49	R\$ 388.485,77	R\$ 436,94	R\$ 164.117,07
257	R\$ 2.478,62	R\$ 501.004,96	R\$ 643,39	R\$ 212.790,99	R\$ 1.671,93	R\$ 390.157,70	R\$ 433,99	R\$ 164.551,06
258	R\$ 2.478,62	R\$ 503.483,58	R\$ 640,02	R\$ 213.431,01	R\$ 1.669,37	R\$ 391.827,07	R\$ 431,06	R\$ 164.982,12
259	R\$ 2.478,62	R\$ 505.962,19	R\$ 636,67	R\$ 214.067,68	R\$ 1.666,82	R\$ 393.493,88	R\$ 428,15	R\$ 165.410,27
260	R\$ 2.478,62	R\$ 508.440,81	R\$ 633,34	R\$ 214.701,01	R\$ 1.664,26	R\$ 395.158,15	R\$ 425,25	R\$ 165.835,52
261	R\$ 2.478,62	R\$ 510.919,43	R\$ 630,02	R\$ 215.331,04	R\$ 1.661,72	R\$ 396.819,86	R\$ 422,38	R\$ 166.257,90
262	R\$ 2.478,62	R\$ 513.398,05	R\$ 626,72	R\$ 215.957,76	R\$ 1.659,17	R\$ 398.479,04	R\$ 419,53	R\$ 166.677,42
263	R\$ 2.478,62	R\$ 515.876,67	R\$ 623,44	R\$ 216.581,21	R\$ 1.656,63	R\$ 400.135,67	R\$ 416,69	R\$ 167.094,12
264	R\$ 2.478,62	R\$ 518.355,29	R\$ 620,18	R\$ 217.201,39	R\$ 1.654,10	R\$ 401.789,77	R\$ 413,88	R\$ 167.507,99
265	R\$ 2.478,62	R\$ 520.833,91	R\$ 616,93	R\$ 217.818,32	R\$ 1.651,56	R\$ 403.441,33	R\$ 411,08	R\$ 167.919,07
266	R\$ 2.478,62	R\$ 523.312,52	R\$ 613,71	R\$ 218.432,03	R\$ 1.649,04	R\$ 405.090,37	R\$ 408,30	R\$ 168.327,37
267	R\$ 2.478,62	R\$ 525.791,14	R\$ 610,49	R\$ 219.042,52	R\$ 1.646,51	R\$ 406.736,88	R\$ 405,54	R\$ 168.732,91
268	R\$ 2.478,62	R\$ 528.269,76	R\$ 607,30	R\$ 219.649,82	R\$ 1.643,99	R\$ 408.380,87	R\$ 402,80	R\$ 169.135,72
269	R\$ 2.478,62	R\$ 530.748,38	R\$ 604,12	R\$ 220.253,94	R\$ 1.641,48	R\$ 410.022,35	R\$ 400,08	R\$ 169.535,80
270	R\$ 2.478,62	R\$ 533.227,00	R\$ 600,96	R\$ 220.854,89	R\$ 1.638,96	R\$ 411.661,31	R\$ 397,38	R\$ 169.933,17
271	R\$ 2.478,62	R\$ 535.705,62	R\$ 597,81	R\$ 221.452,71	R\$ 1.636,45	R\$ 413.297,76	R\$ 394,69	R\$ 170.327,86
272	R\$ 2.478,62	R\$ 538.184,24	R\$ 594,68	R\$ 222.047,39	R\$ 1.633,95	R\$ 414.931,71	R\$ 392,03	R\$ 170.719,89
273	R\$ 2.478,62	R\$ 540.662,85	R\$ 591,57	R\$ 222.638,96	R\$ 1.631,45	R\$ 416.563,16	R\$ 389,38	R\$ 171.109,27
274	R\$ 2.478,62	R\$ 543.141,47	R\$ 588,47	R\$ 223.227,43	R\$ 1.628,95	R\$ 418.192,11	R\$ 386,75	R\$ 171.496,01
275	R\$ 2.478,62	R\$ 545.620,09	R\$ 585,39	R\$ 223.812,83	R\$ 1.626,46	R\$ 419.818,56	R\$ 384,13	R\$ 171.880,14
276	R\$ 2.478,62	R\$ 548.098,71	R\$ 582,33	R\$ 224.395,15	R\$ 1.623,97	R\$ 421.442,53	R\$ 381,54	R\$ 172.261,68
277	R\$ 2.478,62	R\$ 550.577,33	R\$ 579,28	R\$ 224.974,44	R\$ 1.621,48	R\$ 423.064,01	R\$ 378,96	R\$ 172.640,64
278	R\$ 2.478,62	R\$ 553.055,95	R\$ 576,25	R\$ 225.550,69	R\$ 1.619,00	R\$ 424.683,01	R\$ 376,40	R\$ 173.017,04
279	R\$ 2.478,62	R\$ 555.534,57	R\$ 573,23	R\$ 226.123,92	R\$ 1.616,52	R\$ 426.299,53	R\$ 373,85	R\$ 173.390,89
280	R\$ 2.478,62	R\$ 558.013,18	R\$ 570,23	R\$ 226.694,15	R\$ 1.614,04	R\$ 427.913,57	R\$ 371,33	R\$ 173.762,22
281	R\$ 2.478,62	R\$ 560.491,80	R\$ 567,25	R\$ 227.261,40	R\$ 1.611,57	R\$ 429.525,15	R\$ 368,82	R\$ 174.131,04
282	R\$ 2.478,62	R\$ 562.970,42	R\$ 564,28	R\$ 227.825,68	R\$ 1.609,11	R\$ 431.134,25	R\$ 366,33	R\$ 174.497,36
283	R\$ 2.478,62	R\$ 565.449,04	R\$ 561,33	R\$ 228.387,00	R\$ 1.606,64	R\$ 432.740,90	R\$ 363,85	R\$ 174.861,22
284	R\$ 2.478,62	R\$ 567.927,66	R\$ 558,39	R\$ 228.945,39	R\$ 1.604,18	R\$ 434.345,08	R\$ 361,39	R\$ 175.222,61
285	R\$ 2.478,62	R\$ 570.406,28	R\$ 555,46	R\$ 229.500,86	R\$ 1.601,73	R\$ 435.946,81	R\$ 358,95	R\$ 175.581,56
286	R\$ 2.478,62	R\$ 572.884,89	R\$ 552,56	R\$ 230.053,41	R\$ 1.599,28	R\$ 437.546,09	R\$ 356,53	R\$ 175.938,09
287	R\$ 2.478,62	R\$ 575.363,51	R\$ 549,67	R\$ 230.603,08	R\$ 1.596,83	R\$ 439.142,91	R\$ 354,12	R\$ 176.292,20
288	R\$ 2.478,62	R\$ 577.842,13	R\$ 546,79	R\$ 231.149,87	R\$ 1.594,38	R\$ 440.737,30	R\$ 351,72	R\$ 176.643,93
289	R\$ 2.478,62	R\$ 580.320,75	R\$ 543,93	R\$ 231.693,79	R\$ 1.591,94	R\$ 442.329,24	R\$ 349,35	R\$ 176.993,28
290	R\$ 2.478,62	R\$ 582.799,37	R\$ 541,08	R\$ 232.234,87	R\$ 1.589,51	R\$ 443.918,75	R\$ 346,99	R\$ 177.340,26
291	R\$ 2.478,62	R\$ 585.277,99	R\$ 538,25	R\$ 232.773,12	R\$ 1.587,07	R\$ 445.505,82	R\$ 344,64	R\$ 177.684,91
292	R\$ 2.478,62	R\$ 587.756,61	R\$ 535,43	R\$ 233.308,55	R\$ 1.584,64	R\$ 447.090,46	R\$ 342,31	R\$ 178.027,22
293	R\$ 2.478,62	R\$ 590.235,22	R\$ 532,63	R\$ 233.841,18	R\$ 1.582,22	R\$ 448.672,68	R\$ 340,00	R\$ 178.367,22
294	R\$ 2.478,62	R\$ 592.713,84	R\$ 529,84	R\$ 234.371,02	R\$ 1.579,80	R\$ 450.252,48	R\$ 337,70	R\$ 178.704,92
295	R\$ 2.478,62	R\$ 595.192,46	R\$ 527,07	R\$ 234.898,08	R\$ 1.577,38	R\$ 451.829,85	R\$ 335,42	R\$ 179.040,35
296	R\$ 2.478,62	R\$ 597.671,08	R\$ 524,31	R\$ 235.422,39	R\$ 1.574,96	R\$ 453.404,82	R\$ 333,16	R\$ 179.373,50
297	R\$ 2.478,62	R\$ 600.149,70	R\$ 521,56	R\$ 235.943,95	R\$ 1.572,55	R\$ 454.977,37	R\$ 330,90	R\$ 179.704,40
298	R\$ 2.478,62	R\$ 602.628,32	R\$ 518,83	R\$ 236.462,79	R\$ 1.570,14	R\$ 456.547,51	R\$ 328,67	R\$ 180.033,07
299	R\$ 2.478,62	R\$ 605.106,94	R\$ 516,12	R\$ 236.978,90	R\$ 1.567,74	R\$ 458.115,25	R\$ 326,45	R\$ 180.359,52
300	R\$ 2.478,62	R\$ 607.585,55	R\$ 513,42	R\$ 237.492,32	R\$ 1.565,34	R\$ 459.680,59	R\$ 324,24	R\$ 180.683,76

(conclusão)												
Mês	Fluxo de Caixa		Saldo		Fluxo de Caixa Descontado		Saldo Descontado		Fluxo de Caixa Corrigido		Saldo Corrigido	
301	R\$	2.478,62	R\$ 610.064,17	R\$ 510,73	R\$ 238.003,05	R\$ 1.562,94	R\$ 461.243,54	R\$ 322,05	R\$ 181.005,81			
302	R\$	2.478,62	R\$ 612.542,79	R\$ 508,06	R\$ 238.511,10	R\$ 1.560,55	R\$ 462.804,09	R\$ 319,87	R\$ 181.325,69			
303	R\$	2.478,62	R\$ 615.021,41	R\$ 505,40	R\$ 239.016,50	R\$ 1.558,16	R\$ 464.362,25	R\$ 317,71	R\$ 181.643,40			
304	R\$	2.478,62	R\$ 617.500,03	R\$ 502,75	R\$ 239.519,25	R\$ 1.555,78	R\$ 465.918,03	R\$ 315,57	R\$ 181.958,97			
305	R\$	2.478,62	R\$ 619.978,65	R\$ 500,12	R\$ 240.019,37	R\$ 1.553,40	R\$ 467.471,43	R\$ 313,43	R\$ 182.272,40			
306	R\$	2.478,62	R\$ 622.457,26	R\$ 497,50	R\$ 240.516,87	R\$ 1.551,02	R\$ 469.022,44	R\$ 311,32	R\$ 182.583,72			
307	R\$	2.478,62	R\$ 624.935,88	R\$ 494,90	R\$ 241.011,77	R\$ 1.548,64	R\$ 470.571,09	R\$ 309,21	R\$ 182.892,93			
308	R\$	2.478,62	R\$ 627.414,50	R\$ 492,31	R\$ 241.504,08	R\$ 1.546,27	R\$ 472.117,36	R\$ 307,12	R\$ 183.200,05			
309	R\$	2.478,62	R\$ 629.893,12	R\$ 489,73	R\$ 241.993,81	R\$ 1.543,91	R\$ 473.661,27	R\$ 305,05	R\$ 183.505,10			
310	R\$	2.478,62	R\$ 632.371,74	R\$ 487,17	R\$ 242.480,98	R\$ 1.541,54	R\$ 475.202,81	R\$ 302,99	R\$ 183.808,09			
311	R\$	2.478,62	R\$ 634.850,36	R\$ 484,62	R\$ 242.965,59	R\$ 1.539,18	R\$ 476.741,99	R\$ 300,94	R\$ 184.109,03			
312	R\$	2.478,62	R\$ 637.328,98	R\$ 482,08	R\$ 243.447,67	R\$ 1.536,83	R\$ 478.278,82	R\$ 298,91	R\$ 184.407,93			
313	R\$	2.478,62	R\$ 639.807,59	R\$ 479,56	R\$ 243.927,23	R\$ 1.534,47	R\$ 479.813,29	R\$ 296,89	R\$ 184.704,82			
314	R\$	2.478,62	R\$ 642.286,21	R\$ 477,05	R\$ 244.404,28	R\$ 1.532,12	R\$ 481.345,42	R\$ 294,88	R\$ 184.999,70			
315	R\$	2.478,62	R\$ 644.764,83	R\$ 474,55	R\$ 244.878,83	R\$ 1.529,78	R\$ 482.875,20	R\$ 292,89	R\$ 185.292,59			
316	R\$	2.478,62	R\$ 647.243,45	R\$ 472,07	R\$ 245.350,90	R\$ 1.527,44	R\$ 484.402,63	R\$ 290,91	R\$ 185.583,50			
317	R\$	2.478,62	R\$ 649.722,07	R\$ 469,60	R\$ 245.820,49	R\$ 1.525,10	R\$ 485.927,73	R\$ 288,94	R\$ 185.872,44			
318	R\$	2.478,62	R\$ 652.200,69	R\$ 467,14	R\$ 246.287,63	R\$ 1.522,76	R\$ 487.450,50	R\$ 286,99	R\$ 186.159,43			
319	R\$	2.478,62	R\$ 654.679,31	R\$ 464,69	R\$ 246.752,32	R\$ 1.520,43	R\$ 488.970,93	R\$ 285,05	R\$ 186.444,48			
320	R\$	2.478,62	R\$ 657.157,92	R\$ 462,26	R\$ 247.214,58	R\$ 1.518,11	R\$ 490.489,04	R\$ 283,13	R\$ 186.727,61			
321	R\$	2.478,62	R\$ 659.636,54	R\$ 459,84	R\$ 247.674,42	R\$ 1.515,78	R\$ 492.004,82	R\$ 281,21	R\$ 187.008,82			
322	R\$	2.478,62	R\$ 662.115,16	R\$ 457,43	R\$ 248.131,86	R\$ 1.513,46	R\$ 493.518,28	R\$ 279,31	R\$ 187.288,14			
323	R\$	2.478,62	R\$ 664.593,78	R\$ 455,04	R\$ 248.586,90	R\$ 1.511,14	R\$ 495.029,43	R\$ 277,43	R\$ 187.565,56			
324	R\$	2.478,62	R\$ 667.072,40	R\$ 452,66	R\$ 249.039,56	R\$ 1.508,83	R\$ 496.538,26	R\$ 275,55	R\$ 187.841,11			
325	R\$	2.478,62	R\$ 669.551,02	R\$ 450,29	R\$ 249.489,85	R\$ 1.506,52	R\$ 498.044,78	R\$ 273,69	R\$ 188.114,80			
326	R\$	2.478,62	R\$ 672.029,64	R\$ 447,93	R\$ 249.937,78	R\$ 1.504,22	R\$ 499.549,00	R\$ 271,84	R\$ 188.386,64			
327	R\$	2.478,62	R\$ 674.508,25	R\$ 445,59	R\$ 250.383,36	R\$ 1.501,91	R\$ 501.050,91	R\$ 270,00	R\$ 188.656,64			
328	R\$	2.478,62	R\$ 676.986,87	R\$ 443,26	R\$ 250.826,62	R\$ 1.499,61	R\$ 502.550,52	R\$ 268,18	R\$ 188.924,82			
329	R\$	2.478,62	R\$ 679.465,49	R\$ 440,94	R\$ 251.267,55	R\$ 1.497,32	R\$ 504.047,84	R\$ 266,37	R\$ 189.191,19			
330	R\$	2.478,62	R\$ 681.944,11	R\$ 438,63	R\$ 251.706,18	R\$ 1.495,03	R\$ 505.542,87	R\$ 264,57	R\$ 189.455,75			
331	R\$	2.478,62	R\$ 684.422,73	R\$ 436,33	R\$ 252.142,51	R\$ 1.492,74	R\$ 507.035,60	R\$ 262,78	R\$ 189.718,53			
332	R\$	2.478,62	R\$ 686.901,35	R\$ 434,05	R\$ 252.576,56	R\$ 1.490,45	R\$ 508.526,06	R\$ 261,00	R\$ 189.979,53			
333	R\$	2.478,62	R\$ 689.379,96	R\$ 431,78	R\$ 253.008,34	R\$ 1.488,17	R\$ 510.014,23	R\$ 259,24	R\$ 190.238,77			
334	R\$	2.478,62	R\$ 691.858,58	R\$ 429,52	R\$ 253.437,85	R\$ 1.485,89	R\$ 511.500,12	R\$ 257,49	R\$ 190.496,26			
335	R\$	2.478,62	R\$ 694.337,20	R\$ 427,27	R\$ 253.865,12	R\$ 1.483,62	R\$ 512.983,74	R\$ 255,75	R\$ 190.752,01			
336	R\$	2.478,62	R\$ 696.815,82	R\$ 425,03	R\$ 254.290,15	R\$ 1.481,35	R\$ 514.465,08	R\$ 254,02	R\$ 191.006,03			
337	R\$	2.478,62	R\$ 699.294,44	R\$ 422,81	R\$ 254.712,96	R\$ 1.479,08	R\$ 515.944,16	R\$ 252,30	R\$ 191.258,33			
338	R\$	2.478,62	R\$ 701.773,06	R\$ 420,59	R\$ 255.133,55	R\$ 1.476,81	R\$ 517.420,98	R\$ 250,60	R\$ 191.508,93			
339	R\$	2.478,62	R\$ 704.251,68	R\$ 418,39	R\$ 255.551,94	R\$ 1.474,55	R\$ 518.895,53	R\$ 248,91	R\$ 191.757,84			
340	R\$	2.478,62	R\$ 706.730,29	R\$ 416,20	R\$ 255.968,14	R\$ 1.472,30	R\$ 520.367,83	R\$ 247,22	R\$ 192.005,06			
341	R\$	2.478,62	R\$ 709.208,91	R\$ 414,02	R\$ 256.382,17	R\$ 1.470,04	R\$ 521.837,87	R\$ 245,55	R\$ 192.250,61			
342	R\$	2.478,62	R\$ 711.687,53	R\$ 411,86	R\$ 256.794,02	R\$ 1.467,79	R\$ 523.305,67	R\$ 243,89	R\$ 192.494,51			
343	R\$	2.478,62	R\$ 714.166,15	R\$ 409,70	R\$ 257.203,72	R\$ 1.465,55	R\$ 524.771,21	R\$ 242,25	R\$ 192.736,75			
344	R\$	2.478,62	R\$ 716.644,77	R\$ 407,56	R\$ 257.611,28	R\$ 1.463,30	R\$ 526.234,51	R\$ 240,61	R\$ 192.977,36			
345	R\$	2.478,62	R\$ 719.123,39	R\$ 405,42	R\$ 258.016,70	R\$ 1.461,06	R\$ 527.695,58	R\$ 238,98	R\$ 193.216,35			
346	R\$	2.478,62	R\$ 721.602,01	R\$ 403,30	R\$ 258.420,00	R\$ 1.458,83	R\$ 529.154,40	R\$ 237,37	R\$ 193.453,71			
347	R\$	2.478,62	R\$ 724.080,62	R\$ 401,19	R\$ 258.821,20	R\$ 1.456,59	R\$ 530.610,99	R\$ 235,76	R\$ 193.689,48			
348	R\$	2.478,62	R\$ 726.559,24	R\$ 399,09	R\$ 259.220,29	R\$ 1.454,36	R\$ 532.065,36	R\$ 234,17	R\$ 193.923,65			
349	R\$	2.478,62	R\$ 729.037,86	R\$ 397,00	R\$ 259.617,29	R\$ 1.452,14	R\$ 533.517,49	R\$ 232,59	R\$ 194.156,24			
350	R\$	2.478,62	R\$ 731.516,48	R\$ 394,92	R\$ 260.012,21	R\$ 1.449,91	R\$ 534.967,41	R\$ 231,02	R\$ 194.387,26			
351	R\$	2.478,62	R\$ 733.995,10	R\$ 392,86	R\$ 260.405,07	R\$ 1.447,69	R\$ 536.415,10	R\$ 229,46	R\$ 194.616,71			
352	R\$	2.478,62	R\$ 736.473,72	R\$ 390,80	R\$ 260.795,87	R\$ 1.445,48	R\$ 537.860,58	R\$ 227,91	R\$ 194.844,62			
353	R\$	2.478,62	R\$ 738.952,34	R\$ 388,75	R\$ 261.184,62	R\$ 1.443,26	R\$ 539.303,84	R\$ 226,37	R\$ 195.070,99			
354	R\$	2.478,62	R\$ 741.430,95	R\$ 386,72	R\$ 261.571,34	R\$ 1.441,06	R\$ 540.744,90	R\$ 224,84	R\$ 195.295,82			
355	R\$	2.478,62	R\$ 743.909,57	R\$ 384,70	R\$ 261.956,04	R\$ 1.438,85	R\$ 542.183,75	R\$ 223,32	R\$ 195.519,14			
356	R\$	2.478,62	R\$ 746.388,19	R\$ 382,68	R\$ 262.338,72	R\$ 1.436,65	R\$ 543.620,40	R\$ 221,81	R\$ 195.740,95			
357	R\$	2.478,62	R\$ 748.866,81	R\$ 380,68	R\$ 262.719,40	R\$ 1.434,45	R\$ 545.054,84	R\$ 220,31	R\$ 195.961,26			
358	R\$	2.478,62	R\$ 751.345,43	R\$ 378,69	R\$ 263.098,08	R\$ 1.432,25	R\$ 546.487,09	R\$ 218,82	R\$ 196.180,08			
359	R\$	2.478,62	R\$ 753.824,05	R\$ 376,70	R\$ 263.474,79	R\$ 1.430,06	R\$ 547.917,15	R\$ 217,34	R\$ 196.397,42			
360	R\$	2.478,62	R\$ 756.302,66	R\$ 374,73	R\$ 263.849,52	R\$ 1.427,87	R\$ 549.345,02	R\$ 215,87	R\$ 196.613,30			

ANEXO A - Tabelas de Fator de Utilização

CoreLine SlimDownlight

Luminaire : DN135C D165 1xLED10S/840
 Total Lamp Flux : 1000 lm
 Light Output Ratio : 1.00
 Luminous Flux : 1000 lm
 Power : 13 W
 HxD : 0.05x0.17 m
 Ballast : -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.37	0.37	0.32	0.36	0.32	0.30
0.80	0.58	0.55	0.57	0.56	0.54	0.46	0.46	0.41	0.45	0.40	0.38
1.00	0.67	0.62	0.66	0.64	0.62	0.54	0.53	0.48	0.52	0.48	0.46
1.25	0.76	0.70	0.74	0.71	0.69	0.62	0.61	0.56	0.60	0.55	0.53
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.67	0.66	0.61	0.65	0.61	0.58
2.00	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.76	0.75	0.70	0.73	0.70	0.67
2.50	0.99	0.88	0.96	0.91	0.86	0.82	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73
3.00	1.04	0.91	1.01	0.95	0.90	0.86	0.84	0.81	0.83	0.80	0.77
4.00	1.10	0.95	1.07	1.00	0.94	0.91	0.89	0.86	0.87	0.85	0.82
5.00	1.14	0.98	1.10	1.03	0.97	0.94	0.92	0.90	0.90	0.88	0.85

Ceiling mounted



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

CoreLine SlimDownlight

Luminaire	: DN135C D215 1xLED20S/830
Total Lamp Flux	: 2000 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 2000 lm
Power	: 28 W
HxD	: 0.05x0.22 m
Ballast	: -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)																					
	0.80		0.80		0.70		0.70		0.70		0.70		0.50		0.50		0.30		0.30		0.00	
	0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.30		0.30		0.10		0.30		0.10		0.00	
	0.30		0.10		0.30		0.20		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.00	
0.60	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.37	0.37	0.32	0.36	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
0.80	0.58	0.55	0.57	0.56	0.54	0.46	0.46	0.41	0.45	0.40	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
1.00	0.67	0.62	0.66	0.64	0.62	0.54	0.53	0.48	0.52	0.48	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
1.25	0.76	0.70	0.74	0.71	0.69	0.62	0.61	0.56	0.60	0.55	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.67	0.66	0.61	0.65	0.61	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
2.00	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.76	0.75	0.70	0.73	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
2.50	0.99	0.88	0.96	0.91	0.86	0.82	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
3.00	1.04	0.91	1.01	0.95	0.90	0.86	0.84	0.81	0.83	0.80	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
4.00	1.10	0.95	1.07	1.00	0.94	0.91	0.89	0.86	0.87	0.85	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
5.00	1.14	0.98	1.10	1.03	0.97	0.94	0.92	0.90	0.90	0.88	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

Ceiling mounted



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

CoreLine SlimDownlight

Luminaire	: DN135C D215 1xLED20S/840
Total Lamp Flux	: 2000 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 2000 lm
Power	: 28 W
HxD	: 0.05x0.22 m
Ballast	: -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)																					
	0.80		0.80		0.70		0.70		0.70		0.70		0.50		0.50		0.30		0.30		0.00	
	0.50		0.50		0.50		0.50		0.50		0.30		0.30		0.10		0.30		0.10		0.00	
	0.30		0.10		0.30		0.20		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.10		0.00	
0.60	0.47	0.45	0.47	0.46	0.45	0.37	0.37	0.32	0.36	0.32	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
0.80	0.58	0.55	0.57	0.56	0.54	0.46	0.46	0.41	0.45	0.40	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38	0.38
1.00	0.67	0.62	0.66	0.64	0.62	0.54	0.53	0.48	0.52	0.48	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46	0.46
1.25	0.76	0.70	0.74	0.71	0.69	0.62	0.61	0.56	0.60	0.55	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
1.50	0.82	0.75	0.80	0.77	0.74	0.67	0.66	0.61	0.65	0.61	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
2.00	0.92	0.83	0.90	0.86	0.82	0.76	0.75	0.70	0.73	0.70	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67	0.67
2.50	0.99	0.88	0.96	0.91	0.86	0.82	0.80	0.76	0.79	0.76	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73	0.73
3.00	1.04	0.91	1.01	0.95	0.90	0.86	0.84	0.81	0.83	0.80	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77	0.77
4.00	1.10	0.95	1.07	1.00	0.94	0.91	0.89	0.86	0.87	0.85	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
5.00	1.14	0.98	1.10	1.03	0.97	0.94	0.92	0.90	0.90	0.88	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85

Ceiling mounted



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

FastSet, Surface Mounted

Luminaire	: SM150C L602 1xLED24S/840
Total Lamp Flux	: 2400 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 2400 lm
Power	: 20 W
LxBxH	: 0.60x0.16x0.06 m
Ballast	: -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.46	0.44	0.45	0.44	0.43	0.36	0.35	0.30	0.34	0.30	0.27
0.80	0.57	0.53	0.55	0.54	0.52	0.44	0.43	0.38	0.42	0.37	0.35
1.00	0.65	0.60	0.63	0.61	0.59	0.52	0.50	0.45	0.49	0.44	0.41
1.25	0.73	0.67	0.71	0.68	0.66	0.59	0.57	0.52	0.55	0.51	0.48
1.50	0.80	0.72	0.77	0.74	0.71	0.64	0.62	0.57	0.60	0.56	0.53
2.00	0.89	0.80	0.86	0.82	0.78	0.72	0.70	0.66	0.68	0.64	0.61
2.50	0.96	0.85	0.93	0.87	0.83	0.78	0.75	0.72	0.73	0.70	0.66
3.00	1.01	0.88	0.97	0.91	0.86	0.82	0.79	0.76	0.77	0.74	0.70
4.00	1.07	0.92	1.03	0.96	0.90	0.87	0.84	0.81	0.81	0.79	0.74
5.00	1.11	0.95	1.06	0.99	0.93	0.90	0.87	0.84	0.84	0.82	0.77

Ceiling mounted



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change

FastSet, Surface Mounted

Luminaire	: SM150C L1440 1xLED37S/840
Total Lamp Flux	: 3700 lm
Light Output Ratio	: 1.00
Luminous Flux	: 3700 lm
Power	: 35 W
LxBxH	: 1.44x0.16x0.06 m
Ballast	: -



Utilisation factor table

Room Index k	Reflectances for ceiling, walls and working plane (CIE)										
	0.80	0.80	0.70	0.70	0.70	0.70	0.50	0.50	0.30	0.30	0.00
	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.30	0.30	0.10	0.30	0.10	0.00
	0.30	0.10	0.30	0.20	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.00
0.60	0.46	0.44	0.45	0.44	0.43	0.36	0.35	0.30	0.34	0.30	0.27
0.80	0.57	0.53	0.55	0.54	0.52	0.44	0.43	0.38	0.42	0.37	0.35
1.00	0.65	0.60	0.63	0.61	0.59	0.52	0.50	0.45	0.49	0.44	0.41
1.25	0.73	0.67	0.71	0.68	0.66	0.59	0.57	0.52	0.55	0.51	0.48
1.50	0.80	0.72	0.77	0.74	0.71	0.64	0.62	0.57	0.60	0.56	0.53
2.00	0.89	0.80	0.86	0.82	0.78	0.72	0.70	0.66	0.68	0.64	0.61
2.50	0.96	0.85	0.93	0.87	0.83	0.78	0.75	0.72	0.73	0.70	0.66
3.00	1.01	0.88	0.97	0.91	0.86	0.82	0.79	0.76	0.77	0.74	0.70
4.00	1.07	0.92	1.03	0.96	0.90	0.87	0.84	0.81	0.81	0.79	0.74
5.00	1.11	0.95	1.06	0.99	0.93	0.90	0.87	0.84	0.84	0.82	0.77

Ceiling mounted



© 2014 Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips)
All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice. Trademarks are the property of Koninklijke Philips N.V. (Royal Philips) or their respective owners.

www.philips.com/lighting

data subject to change