

CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA



Universidade Federal
de Campina Grande

FELIPE BARROS DANTAS

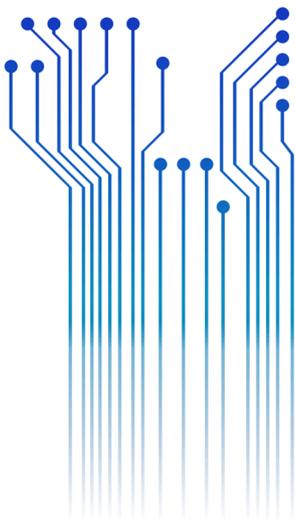


Centro de Engenharia
Elétrica e Informática

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
ELETRO LASER SERVIÇOS



Departamento de
Engenharia Elétrica



Campina Grande
2018

FELIPE BARROS DANTAS

ELETRO LASER SERVIÇO

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Professor Célio Anésio da Silva, D.Sc.
Orientador

Campina Grande
2018

FELIPE BARROS DANTAS

ELETRO LASER SERVIÇOS

Relatório de Estágio Supervisionado submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Campina Grande como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências no Domínio da Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Eletrotécnica

Aprovado em ____ / ____ / _____

Antonio Barbosa de Oliveira Neto, M.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Avaliador, UFCG.

Professor Célio Anésio da Silva, D.Sc.
Universidade Federal de Campina Grande
Orientador, UFCG

Dedico este trabalho aos meus pais, Isabele e Adilson, que sempre me ensinaram que educação é a única coisa que ninguém pode tirar de mim, e a Camila, minha namorada, que sempre esteve ao meu lado durante essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por sempre me fazer seguir em frente, e que está possibilitando a conclusão do curso.

Agradeço também à minha mãe, Isabele, e ao meu pai, Adilsom, por terem me proporcionado uma boa educação, por terem alimentado tanto meu corpo quanto meu espírito. Possibilitando assim, a finalização de mais uma jornada em minha vida.

Agradeço também à toda minha família, que me apoiaram durante o decorrer da minha vida, com carinho e suporte para que eu pudesse superar cada dificuldade que encontrei.

Agradeço também à Camila, minha namorada, que sempre esteve ao meu lado em vários momentos difíceis e felizes dessa minha longa jornada.

Agradeço também à Audi de Araújo e Antônio de Araújo, por me acolherem e me proporcionarem a oportunidade de realizar meu estágio supervisionado na ELETRO LASER SERVIÇOS.

Agradeço também à Devra Kleiman, Fábio Leno, Auricelio de Araújo, Edvaldo Bibiano, Gilmar Cabral, Jean Karlos, José Gomes, Mario Tiburtino, Washington Herculano, Danilo Souto e a Josimar Costa, funcionários da ELETRO LASER SERVIÇOS, sejam eles eletricitas, engenheiros e administradores, todos me acolheram e ensinaram tudo que puderam. Sou eternamente grato pela oportunidade e pelos ensinamentos que recebi, não apenas como profissional, mas também como pessoa.

Agradeço também à Célio Anésio, professor do curso de engenharia elétrica, que apresenta maior influência em minha vida, tanto profissional quanto pessoal. Profissional no qual me espelho e tanto admiro.

Agradeço também aos meus amigos de longa data e aos que fiz durante o curso e que levarei comigo pelo resto da vida, dividindo comigo felicidades e frustrações no decorrer desse percurso.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, passaram pela minha vida e contribuíram para a construção de quem sou hoje.

*“Às vezes,
A ciência é mais **arte**
Do que **ciência**, Morty”*

Rick Sanchez.

RESUMO

No presente trabalho descrevem-se as principais atividades realizadas pelo estagiário Felipe Barros Dantas, durante o estágio supervisionado realizado na empresa Eletro Laser Serviços, na sede da empresa no loteamento Luar de angelita localizada em Patos, Paraíba, com vigência de 27 de novembro de 2017 até 12 de janeiro de 2018. As atividades do referido estágio foram de acompanhamento de execução de projetos de baixa e média tensão, além de atividades realizadas no setor administrativo.

Palavras-chave: Estágio Supervisionado; Instalações elétricas; Luminotécnica; Painéis elétricos.

ABSTRACT

In this paperwork is reported the main activities performed by the trainee Felipe Barros Dantas, during the supervised internship at the company Eletro Laser Serviços, at the company's headquarters in Luar de Angelita development located in Patos, Paraíba, and effective november 27, 2017 until January 12, 2018. The activities of this internship were follow the execution of low and mid voltage projects, as well as activities carried out in the administrative sector.

Keywords: Supervised internship; Electrical installations; Lighting; Electrical panels.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: (a) Caminhonete S10; (b) Caminhão munk; (c) Caminhão baú; (d) Caminhão sky; (e) Caminhão HR com escada giratória.	17
Figura 2: Eletricistas Eletro Laser Serviços.	18
Figura 3: (a) Fachada; (b) Área interna; (c) Garagem; (d) Depósito.	19
Figura 4: Tonalidade de cor e reprodução de cores.	22
Figura 5: Iluminância e Luminância.	23
Figura 6: Luxímetro digital.	24
Figura 7: Interface inicial do Excel.	26
Figura 8: Interface do Microsoft VBA.	26
Figura 9: Escritório administrativo da Eletro Laser Serviços.	30
Figura 10: Motor-bombas da adutora da Cagepa de Santa Gertrudes - PB.	32
Figura 11: Dados de placa do motor-bomba.	32
Figura 12: Transformador da Cagepa.	33
Figura 13: Motores auxiliares.	33
Figura 14: Dados de placa dos motores de 10 cv.	34
Figura 15: Trabalho finalizado.	35
Figura 16: Planilha de CADASTRO.	36
Figura 17: Planilha CONTRATO.	37
Figura 18: Planilha FORMAS_PAGAMENTOS.	37
Figura 19: Planilha COMPOSIÇÃO_PREÇOS.	38
Figura 20: Planilha GRÁFICOS.	38
Figura 21: Planilha COMPONENTES_ELÉTRICOS.	39
Figura 22: Planilha VPL_PAYBACK.	39
Figura 23: Planilha SISTEMA.	40
Figura 24: Formulário para gerar proposta.	40
Figura 25: Formulário para utilizar planilha FNESOL.	41
Figura 26: Mensagem de finalização da execução.	42
Figura 27: Sala dos condensadores.	43
Figura 28: Condensadores.	43
Figura 29: Condensador no circuito de iluminação.	44
Figura 30: Tampa do quadro geral.	45
Figura 31: Área interna do quadro geral.	45
Figura 32: Eletrocalhas instaladas.	46
Figura 33: Eletrocalhas do quadro novo.	47
Figura 34: Quadro novo antes da colocação da tampa.	47
Figura 35: Eletroduto de passagem para alimentação do quadro novo.	48
Figura 36: Descida do eletroduto ligando ao quadro antigo.	48
Figura 37: Entrada do eletroduto na sala do quadro geral.	48
Figura 38: Entrada do eletroduto no quadro geral.	49
Figura 39: Conexão do eletroduto com o quadro geral.	49
Figura 40: Quadro geral com novo disjuntor instalado.	50
Figura 41: Quadro de supervisão.	51
Figura 42: Pannel sem grade de proteção traseira.	51
Figura 43: Trava defeituosa.	52
Figura 44: Falta de relés.	53
Figura 45: Quadros e caixa de passagem.	53
Figura 46: Cabos de 1,5mm ² lançados sem apoio.	54
Figura 47: Alimentação de um condensador de ar.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.	24
Tabela 2: Máxima ocupação no interior do eletroduto.	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CDC	Cadastro Do Cliente
IRC	Índice de Reprodução de Cores
NBR	Norma Brasileira
NDU	Norma de Distribuição Unificada
NR	Norma Regulamentadora
OS	Ordem de Serviço
SPDA	Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas
VBA	<i>Visual Basic for Applications</i>
VPL	Valor Presente Líquido

LISTA DE SÍMBOLOS

A	ampere, unidade de corrente elétrica
cv	cavalos de vapor, unidade de potência
Hz	hertz, unidade de frequência, expressada em ciclos por segundo
K	kelvin, unidade de temperatura
VA	volt ampere, unidade de potência aparente.
lm	lúmen, unidade de fluxo luminoso
lx	lux, unidade de iluminância
V	volt, unidade de tensão elétrica

SUMÁRIO

1	Introdução.....	14
1.1	Objetivos do estágio.....	14
1.2	Estrutura do relatório	15
2	Eletro Laser	15
2.1	Eletro Laser Serviços	16
3	Fundamentação Teórica.....	21
3.1	Luminotécnica	21
3.2	Eletrodutos	24
3.3	Excel VBA.....	25
3.4	NBR 5410	27
4	Atividades desenvolvidas	30
4.1	Estudo de Luminotécnica	30
4.2	Obra pertencente à Cagepa	31
4.3	Desenvolvimento de <i>software</i> em Excel VBA.....	35
4.4	Propostas e projetos fotovoltaicos.....	42
4.5	Quadros de força para condicionadores de ar	43
4.6	Fatos “curiosos” encontrados durante o estágio.....	50
5	Conclusão	56
	Referências	57
	APÊNDICE A – Relatório luminotécnico Eletro Laser Serviços – escritório.....	58
	APÊNDICE B – Proposta de energia fotovoltaica	68

1 INTRODUÇÃO

No presente relatório serão apresentadas atividades desenvolvidas pelo aluno Felipe Barros Dantas durante o Estágio Curricular Supervisionado, o qual é requisito para obtenção do Grau de Bacharel em engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

O estágio foi realizado na empresa Eletro Laser Serviços, localizada na cidade de Patos na Paraíba, sob supervisão de Audi de Araújo, proprietário da empresa. O estágio teve vigência de 27 de novembro de 2017 até 12 de janeiro de 2018 e contou com uma carga horária de 180 horas.

1.1 OBJETIVOS DO ESTÁGIO

Os principais objetivos do estágio foram supervisionar a execução de projetos elétricos garantindo a execução de forma correta, atendendo às Normas das Distribuições Unificadas (NDUs), elaboradas pela Energisa, atendendo também às Normas Brasileiras (NBR) elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da ABNT, como por exemplo, a NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão e a NBR ISO/CIE 8995-1: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior, e atendendo as Normas Regulamentadoras (NRs) elaboradas pelo ministério do trabalho como a NR10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade e a NR35: Trabalho em altura. Também apresentou como meta proporcionar o estagiário a vivenciar situações típicas da profissão de engenheiro eletricista nas quais pudesse se envolver e desenvolver habilidades relativas ao trabalho em equipe, organização, administração, cumprimento de prazos, planejamento e execução de serviços e resolução rápida de problemas que possam vir a ocorrer durante a execução das atividades.

Assim, foi possível ao estagiário experimentar situações e problemas reais no âmbito profissional, de modo que pudesse tomar conhecimento de habilidades pessoais e profissionais que não poderiam ser desenvolvidas durante as atividades rotineiras de aluno de graduação. Será dado continuidade agora com a estrutura do relatório.

1.2 ESTRUTURA DO RELATÓRIO

O presente relatório divide-se em cinco capítulos. O primeiro capítulo é a introdução, responsável por realizar o primeiro contato com o assunto relatado no relatório. Logo em seguida, no capítulo dois, são abordadas características e um pouco da história da empresa onde ocorreu o estágio. Já no capítulo três são apresentadas as fundamentações teóricas, ou seja, a base do conhecimento necessário para a realização das atividades, tais como conhecimento em luminotécnica, eletrodutos, Excel VBA e NBR 5410. As atividades anteriormente relatadas encontram-se no capítulo quatro, referente as atividades desenvolvidas no decorrer do estágio. E para finalizar, tem-se o capítulo 5, que apresenta uma breve conclusão sobre o estágio realizado.

Em seguida será apresentada a empresa na qual o estágio foi realizado.

2 ELETRO LASER

Fundada em 01 de abril de 1988, a Eletro Laser é delineada por eventos que caracterizam uma trajetória de sucesso. Sob a liderança de uma direção com visão moderna foi pioneira na forma de comercio que hoje está amplamente difundido, transformando-se numa referência em eletricidade.

Em 1999, ampliou sua oferta de produtos, passando a vender também pisos e louças. Em 2003, a empresa passou unicamente ao segmento elétrico. Já em 2005, os resultados sempre ascendentes propiciaram a criação de uma segunda empresa, a Eletro Laser Serviços Ltda. Desde 2008 a Eletro Laser Serviços Ltda estendeu seus serviços ao sertão paraibano abrangendo novas cidades para manutenção da iluminação pública, corroborando sua eficiência, compromisso e qualidade. Em 2010, com o pensamento constante em ampliar os negócios, surge a Eletro Laser Tintas.

Hoje, caracteriza-se o Grupo Eletro Laser, trabalhando no segmento de materiais elétricos, tintas e acessórios. Um grupo que gera mão de obra e renda direta e indiretamente, e que tem buscado em suas ações um atendimento diferencial, visando à satisfação dos clientes e colaboradores, meio ambiente e responsabilidade social.

A missão da empresa consiste em comercializar produtos elétricos e prestar serviços elétricos com eficácia e excelência, assegurando um atendimento diferencial ao

cliente, rentabilidade da empresa de forma sustentável e responsabilidade social, prezando sempre pela melhoria contínua, satisfação do cliente e colaboradores.

A visão da Eletro Laser é ser uma das mais bem-sucedidas empresas de materiais elétricos e de prestação de serviços, transcendendo gerações, comprometida com o crescimento, efetividade e inovação.

Os valores da empresa são:

- Confiança;
- Ética;
- Excelência;
- Inovação;
- Respeito;
- Responsabilidade social;
- Segurança no trabalho;
- Sustentabilidade.

2.1 ELETRO LASER SERVIÇOS

A Eletro Laser Serviços é uma empresa privada fundada em 2005, que atua no setor de prestação de serviços elétricos com certificação de NR10 para todos os seus colaboradores, e com acervo técnico e experiência em implantação e gestão energética em mais de doze mil pontos de iluminação pública.

A Eletro Laser Serviços Ltda posteriormente transformou-se em ELETRO LASER SERVIÇOS EM ELETRICIDADE EIRELI – EPP e tem por foco de atividade principal o atendimento as demandas do setor público, em especial a reforma e manutenção dos parques municipais de iluminação pública, tendo atuação em diversas cidades do Nordeste.

Os conceitos de eficiência e sustentabilidade estão inseridos no seu plano de trabalho, pois a Eletro Laser Serviços engloba em seu leque de atividade a elaboração de projetos elétricos, garantindo o alcançar de metas de forma singular.

Entre os serviços prestados pela empresa, podemos citar:

- Manutenção de rede de baixa tensão;
- Construção de redes de média e baixa tensão, convencional, compacta e multiplexada;

- Deslocamento de rede de média e baixa tensão;
- Elaboração e execução de projetos elétricos e de SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas atmosféricas);
- Eletrificação de loteamentos;
- Extensão de rede de média e baixa tensão;
- Implantação de postes;
- Instalação de transformadores;
- Instalação e manutenção de iluminação pública;
- Montagem e instalação de quadros de comando;
- Montagem e instalação de subestações particulares, com medição em média e baixa tensão;
- Projeto e instalação de sistemas fotovoltaicos.

Além disso, a Eletro Laser Serviços conta com uma frota composta por dois caminhões HR com escadas, um caminhão sky (caminhão que possui uma cesta aérea, destinada à elevação de pessoas para execução de trabalho em altura), uma caminhonete S10, um caminhão munk carroceiro (normalmente utilizado na instalação de postes) e um caminhão baú que é utilizado para o transporte de mercadorias do depósito até a loja. A frota descrita é ilustrada na Figura 1.

Figura 1: (a) Caminhonete S10; (b) Caminhão munk; (c) Caminhão baú; (d) Caminhão sky; (e) Caminhão HR com escada giratória.



O próprio autor.

A Eletro Laser Serviços possui um quadro de funcionários composto por dois administradores, sete eletricitas, dois técnicos em edificações, e um engenheiro eletricitista. Além de contratar outros profissionais, como pedreiros, para alguns serviços específicos. Alguns eletricitas podem ser vistos na Figura 2.

Figura 2: Eletricitas Eletro Laser Serviços.



Fonte: Eletro Laser Serviços.

A Eletro Laser Serviços também possui um escritório, um depósito e uma garagem localizados no mesmo prédio. Na Figura 3 pode ser visto a fachada e área externa da Eletro Laser Serviços, a área interna onde encontra-se o escritório, a área interna onde se localiza a garagem e o depósito, respectivamente.

Figura 3: (a) Fachada; (b) Área interna; (c) Garagem; (d) Depósito.



Fonte: O próprio autor.

As atividades descritas no Capítulo 4 não contemplam todas as atividades realizadas pelo estagiário durante o estágio, mas sim, as que o estagiário julgou possuir maior relevância, ou seja, que foram necessários um maior esforço e dedicação, além do desenvolvimento de habilidades sociais ou de conhecimento técnico.

O capítulo a seguir é composto pela fundamentação teórica que o estagiário utilizou na realização das atividades.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo são apresentados conceitos teóricos necessários para compreensão das atividades realizadas.

3.1 LUMINOTÉCNICA

Dentre diversos benefícios oferecidos pela eletricidade um dos mais importantes e que acarreta em mais benefícios e permite a realização de inúmeras atividades é a possibilidade de converter energia elétrica em energia luminosa.

Com base no manual luminotécnico prático elaborado pela Osram (2011), a luminotécnica é o estudo da implementação e da utilização da iluminação artificial, seja em ambientes externos ou internos. Ela é tão antiga que é posterior a utilização da conversão da energia elétrica em energia luminosa, uma vez que a fonte de luz antigamente era o fogo.

Diversos fatores são responsáveis por influenciar nos sistemas de iluminação de forma a melhorar ou comprometer o desempenho do sistema de iluminação (como por exemplo o tipo de ambiente, o tempo de permanência no local, a composição da luz artificial juntamente com a luz natural e o custo final), desta forma é imprescindível ao profissional da área de iluminação entender e utilizar com maestria os parâmetros de modo a resultar nos melhores resultados possíveis no que é relacionado a iluminação.

Na luminotécnica existem grandezas as serem consideradas de modo a parametrizar a tomada de decisão na escolha dos componentes e materiais que serão utilizadas para realizar a iluminação do ambiente, tais como luminárias, lâmpadas, refletores, entre outros.

A luminotécnica estuda a luz, e esta é uma onda eletromagnética, que além de efeitos visuais, emite radiação ultravioleta e infravermelha, da mesma maneira que o sol, mas em quantidades menores.

Com base no manual luminotécnico prático da Osram, toda lâmpada possui uma determinada temperatura de cor, ou seja, cada lâmpada emite uma luz com determinada cor. A classificação dessas cores é baseada nas cores emitidas pela luz do sol, que é a

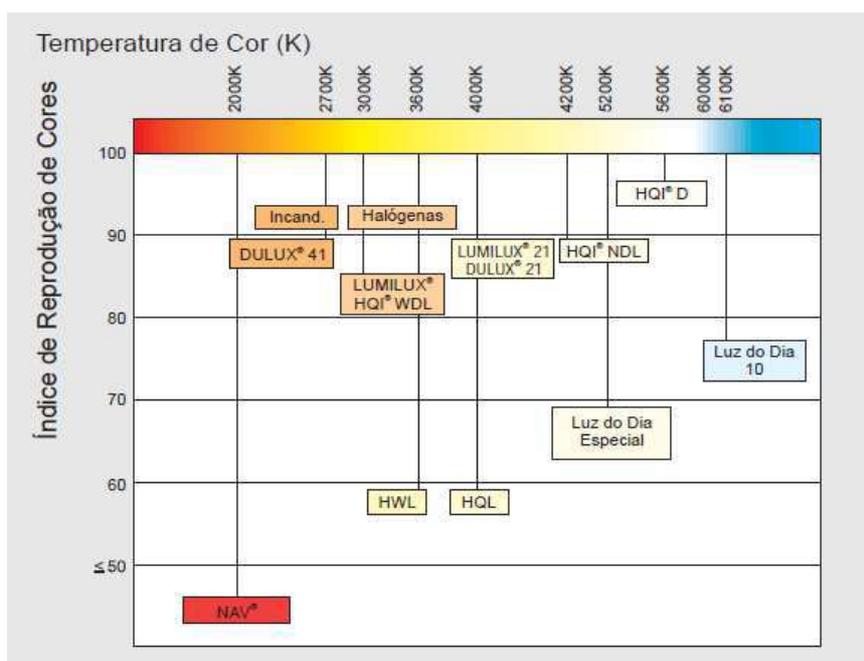
luz natural. A temperatura de cor é medida através da unidade Kelvin (K). Sendo a “luz quente” uma luz amarelada ou alaranjada com uma temperatura de cor menor ou igual a 3.000 K, já a “luz branca” possui temperatura maior que 3.000 K e menor que 6.000 K, e, a “luz fria” possui uma temperatura maior ou igual a 6.000 K. A luz do sol ao meio dia, em céu aberto, possui cerca de 5.800 K.

Como pode ser visto na Figura 4, tem-se o Índice de reprodução de cores (IRC), que é a capacidade que uma fonte luminosa apresenta de reproduzir com fidelidade as cores dos objetos iluminados por ela. O IRC varia de zero a cem, sendo cem a melhor reprodução possível (semelhante a cor que vimos do objeto quando exposto a luz do sol) e zero a pior possível. Alguns exemplos de IRC em lâmpadas que são expostos no manual da Osram são:

- IRC – 85: a maioria das lâmpadas fluorescentes compactas e LED;
- IRC – 90: lâmpadas fluorescentes de última geração e LED;
- IRC – 100: as lâmpadas incandescentes (dicróicas, incandescentes comuns e halógenas).

E quanto maior for a diferença na aparência de cor do objeto iluminado em relação ao padrão (sob radiação do metal sólido) menor é seu IRC. Com isso, explica-se o fato de lâmpadas de mesma temperatura de cor possuírem IRC diferentes, como é ilustrado na Figura 4.

Figura 4: Tonalidade de cor e reprodução de cores.

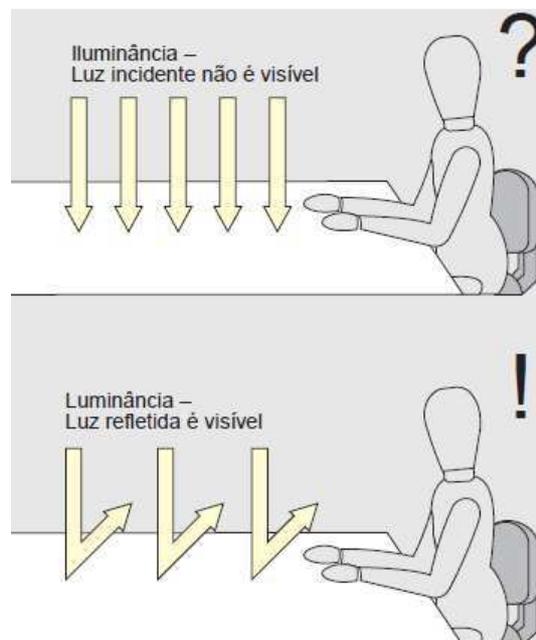


Fonte: Manual luminotécnico prático – OSRAM (2011).

Em luminotécnica, temos também os conceitos de fluxo luminoso, Iluminância e Luminância. Segundo o manual luminotécnico prático da OSRAM tem-se que: “o fluxo luminoso é a quantidade de luz emitida por uma fonte, medida em lúmens, na tensão nominal de funcionamento.” Devido à grande variedade de modelos de lâmpadas no mercado tem-se que cada um emite um fluxo luminoso diferente. Por isso que cada modelo de lâmpada ilumina o ambiente de uma maneira diferente. E a forma de obter a eficiência de cada lâmpada é por meio da relação de lúmens irradiados e a energia consumida. Assim, quanto mais lúmens por watt (W), maior será a eficiência da lâmpada.

Já a iluminância é denominada como: “A luz que uma lâmpada irradia, relacionada à superfície a qual incide” e é expressa em lux (lx). E a luminância é basicamente a intensidade luminosa que emana de uma superfície. Ambas podem ser vistas na Figura 5.

Figura 5: Iluminância e Luminância.



Fonte: Manual luminotécnico prático – OSRAM.

Todo ambiente deve apresentar uma quantidade de iluminância conforme as atividades desenvolvidas no local. Logo, o projeto luminotécnico deve seguir as normas da ABNT, que preveem a iluminância ideal para cada local. Um exemplo disso pode ser verificado na Tabela 1, retirado da NBR ISO/CIE 8995-1 Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior, (ABNT, 2013). E o exemplo pode ser complementado através

do item 4.3.2, também da NBR ISSO/CIE 8995-1, que é referente a escala de iluminância. A escala de iluminâncias que é recomendada pela norma é: 20 – 30 – 50 – 75 100 – 150 – 200 – 300 – 500 – 750 – 1000 – 1500 – 2000 – 3000 – 5000 lux.

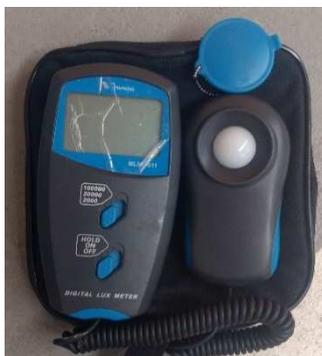
Tabela 1: Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação da iluminância, limitação de ofuscamento e qualidade da cor.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	E_m lux	UGR_L	R_a	Observações
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.

Fonte: NBR ISO/CIE 8995-1.

Para finalizar esta seção, para se medir a iluminância, em lux, dos ambientes é utilizado um luxímetro. Na Figura 6 um luxímetro digital Minipa MLM-1011, com capacidade de 0 a 100.000 lux.

Figura 6: Luxímetro digital.



Fonte: O próprio autor.

3.2 ELETRODUTOS

Com base na NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão, os eletrodutos têm como principal função a proteção dos condutores elétricos contidos neles contra corrosão e ações mecânicas, além de proteger o ambiente contra incêndios que possam vir a ocorrer devido ao superaquecimento dos condutores.

Podem ser metálicos, de aço galvanizado ou esmaltado, alumínio e flexíveis, de cobre espiralado ou não metálicos, de PVC, rígidos ou flexíveis, polietileno entre outros. Além disso, nos eletrodutos devem ser alocados condutores isolados eletricamente, cabos unipolares ou multipolares. Utilizando condutor nu em eletroduto isolante exclusivo quando este condutor seja de aterramento. As dimensões internas dos eletrodutos devem permitir a instalar e retirar facilmente os condutores ou cabos após a instalação dos eletrodutos e acessórios.

De acordo com a NBR 5410, a taxa máxima de ocupação em relação à área da seção transversal dos eletrodutos não deverá ser superior ao indicado na Tabela 2, além de respeitar as 3 condições a seguir:

- 53% no caso de um condutor ou cabo;
- 31% no caso de dois condutores ou cabos;
- 40% no caso de três ou mais condutores ou cabos.

Tabela 2: Máxima ocupação no interior do eletroduto.

Seção Nominal (mm ²)	Número de condutores no eletroduto						
	2	3	4	5	6	7	8
	Tamanho nominal do eletroduto (mm)						
1,5	16	16	16	16	16	16	20
2,5	16	16	16	20	20	20	20
4	16	16	20	20	20	25	25
6	16	20	20	25	25	25	25
10	20	20	25	25	32	32	32
16	20	25	25	32	32	40	40
25	25	32	32	40	40	40	50
35	25	32	40	40	50	50	50

Fonte: ABNT NBR 5410.

3.3 EXCEL VBA

O Excel, por si só, é uma ferramenta poderosa de elaboração de planilhas simples e sofisticadas, capazes de oferecer uma infinidade de recursos, especialmente em gestão empresarial ou controle setorial. Ao utilizar o Excel, o objetivo será a maior agilidade nas respostas de dados pré lançados, seja por definição ou por fórmulas

Ele possui entre suas ferramentas elementos específicos para os programas do pacote Office. No caso do Excel, automatiza e simplifica as planilhas de cálculos, oferecendo ao usuário maior facilidade de navegação entre planilhas, estando elas na mesma pasta ou não. O funcionamento do VBA é igual a qualquer outra linguagem de programação, ou seja, os comandos são definidos pelo usuário e, caso estejam corretos, uma função será executada a partir daquela linha de comunicação entre o usuário e o programa.

Não haverá mais a necessidade de pesquisar dados de uma planilha sem uma referência. Com o VBA é possível encontrar qualquer elemento disponível dentro da planilha. É possível criar comando de validação de dados que retornam resultados específicos de um campo de preenchimento, inclusive quando se trata de acesso a banco de dados externos.

3.4 NBR 5410

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Fórum Nacional de Normalização. As Normas Brasileiras, cujo conteúdo é de responsabilidade dos Comitês Brasileiros (ABNT/CB), dos Organismos de Normalização Setorial (ABNT/ONS) e das Comissões de Estudo Especiais Temporárias (ABNT/CEET), são elaboradas por Comissões de Estudo (CE), formadas por representantes dos setores envolvidos, delas fazendo parte: produtores, consumidores e neutros (universidades, laboratórios e outros), (ABNT, 2008).

A ABNT NBR 5410 foi elaborada no Comitê Brasileiro de Eletricidade (ABNT/CB-03), pela Comissão de Estudo de Instalações Elétricas de Baixa Tensão (CE-03:064.01). O Projeto circulou em Consulta Pública conforme Edital nº 09, de 30.09.2003, com o número Projeto NBR 5410, (ABNT, 2008).

E na NBR 5410 são estabelecidas condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens, (ABNT, 2008).

Para o profissional da área a norma funciona como um guia, um manual de boas práticas, sobre o que deve ou não fazer. Ela traz um texto diferenciado que explica e adiciona regras em instalações de baixa tensão, e conhecer e aplicar a norma é de fundamental importância.

De maneira geral a NBR 5410 estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, ou seja, até 1.000 V de tensão elétrica alternada e 1.500 V em tensão contínua, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens materiais. Aplica-se principalmente em instalações elétricas de edificações, seja ela residencial, industrial, comercial, de serviços, entre outros.

A NBR 5410 também se aplica nas instalações elétricas:

- Em áreas cobertas das propriedades, externas às edificações;
- De reboques de acampamento (*trailers*);
- Em locais de acampamento (*Campings*);
- Em marinas;
- De instalações análogas às citadas anteriormente;
- De canteiros de obra, feiras, exposições e outras instalações temporárias;
- Instaladas sob tensão nominal igual ou inferior a 1.000 V em corrente alternada, com frequências inferiores a 400 Hz, ou a 1.500 V em corrente contínua;
- De circuitos elétricos como, por exemplo, os circuitos de lâmpada de descarga e precipitadores eletrostáticos (circuitos não internos aos equipamentos que funcionam sob uma tensão superior a 1.000 V, mas com alimentação menor igual a 1.000 V em corrente alternada);
- De toda fiação e toda linha elétrica que não sejam cobertas pelas normas relativas aos equipamentos de utilização;
- Das linhas elétricas fixas de sinal (com exceção dos circuitos internos dos equipamentos).

Contudo, a NBR 5410 não se aplica a:

- Instalação de tração elétrica;
- Instalações elétricas de veículos;
- Instalações elétricas de embarcações e aeronaves;
- Equipamento para supressão de perturbações radioelétricas;
- Instalações de iluminação pública;
- Redes públicas de distribuição de energia elétrica;

- Instalações de sistema de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA;
- Instalações de minas;
- Instalações de cercas eletrificadas.

Vale salientar que a aplicação da NBR 5410 não dispensa o atendimento de outras normas complementares, aplicáveis a instalações e locais específicos. Algumas normas complementares são a NBR 5418 (Instalações elétricas em atmosferas explosivas), a NBR 13534 (Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde – Requisitos para segurança), e a NBR 13570 (Instalações elétricas em locais de afluência de público – Requisitos específicos). A aplicação da NBR 5410 não dispensa o respeito aos regulamentos de órgãos públicos aos quais a instalação deve satisfazer, além de estarem sujeitas, no que for relevante, às normas para fornecimento de energia estabelecidas pelas autoridades reguladoras e pelas empresas distribuidoras de eletricidade.

E para finalizar este capítulo, ter uma instalação baseada nas normas é indiscutivelmente o correto a se fazer, pois assim fica assegurado o bom funcionamento, a conservação dos bens materiais e, principalmente, a segurança.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Na Eletro Laser Serviços foram realizadas diversas atividades, sendo em sua maioria de participação e acompanhamentos de projetos desenvolvidos pela empresa.

O estágio teve início com o estudo da luminotécnica, para a realização de projetos de iluminação pública e realizar laudos em empresas para garantir uma iluminação adequada aos padrões da norma.

4.1 ESTUDO DE LUMINOTÉCNICA

As normas NBR ISO/CIE 8995-1 e NBR 5101 referentes à Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior e Iluminação Pública, respectivamente, foram estudadas como primeira atividade do estagiário, com o objetivo de realizar projetos de iluminação pública e realizar estudos de caso sobre iluminação de interiores. Por iniciativa do próprio estagiário, foi baixado e estudado a utilização do DIALux evo 7.1, *software* gratuito que pode ser encontrado no link: <https://www.dial.de/en/software/dialux/download/>.

Depois que o estagiário se aprofundou mais nos conhecimentos luminotécnicos, foi possível perceber que a iluminação do ambiente de trabalho (no caso, o escritório administrativo, que pode ser visto na Figura 9) apresentava sinais de uma baixa iluminação (como desconforto, dor de cabeça em alguns funcionários, fadiga visual e o relato dos funcionários sobre “estarem sempre com sono”), com base nisso ele se ofereceu para realizar um estudo de caso e posteriormente elaborar um relatório sobre a iluminação do escritório.

Figura 9: Escritório administrativo da Eletro Laser Serviços.



Fonte: O próprio autor.

O relatório completo pode ser encontrado no apêndice A, no final desse relatório de estágio e foi realizado seguindo os procedimentos constados na ABNT NBR ISO/CIE 8995-1.

4.2 OBRA PERTENCENTE À CAGEPA

Em paralelo ao estudo luminotécnico, surgiu à oportunidade de acompanhar uma Ordem de Serviço (OS) na unidade adutora da Cagepa, localizada na cidade de Santa Gertrudes – PB. A Cagepa utiliza motores em suas adutoras para bombear água para demais cidades através dos encanamentos.

As adutoras da Cagepa, em geral, possuem três motores-bombas principais e mais dois motores auxiliares, como pode ser visto na Figura 10. Vale salientar que todas as fotos foram fotografadas com a presença do técnico de segurança do trabalho da Cagepa e com sua devida permissão, além do estagiário estar de capacete.

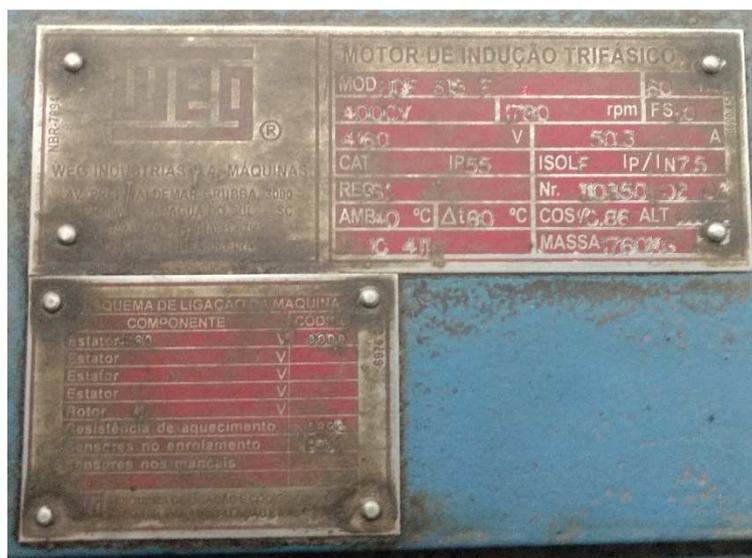
Figura 10: Motor-bombas da adutora da Cagepa de Santa Gertrudes - PB.



Fonte: O próprio autor.

Cada conjunto motor-bomba é composto por um motor elétrico de 400 cv de potência, utilizam uma tensão de 4160 V e possuem corrente nominal de 50,3 A. Os dados de placa do motor podem ser vistos na Figura 11 abaixo.

Figura 11: Dados de placa do motor-bomba.



Fonte: O próprio autor.

Para fornecer a tensão necessária para o funcionamento adequado dos motores é utilizado um transformador de 1.000 kVA, que pode ser visto na Figura 12.

Figura 12: Transformador da Cagepa.



Fonte: O próprio autor.

Para auxiliar esses motores possui-se também, dois motores menores ligados em paralelo, ilustrados na Figura 13.

Figura 13: Motores auxiliares.



Fonte: O próprio autor.

E os dados de placa dele podem ser visualizados na Figura 14.

Figura 14: Dados de placa dos motores de 10 cv.



Fonte: O próprio autor.

Os condutores dos motores estavam em contato direto e, às vezes, imersos em água dentro da vala que pode ser vista na Figura 10 no início desta seção. Diante do exposto, a Eletro Laser Serviços foi contratada para colocar os cabos condutores dentro de eletrodutos, possibilitando, posteriormente, a inserção dos cabos nas valas e adição de concreto para tornar os eletrodutos subterrâneos, interrompendo o contato deles com a água.

O trabalho do estagiário consistiu em observar o trabalho dos eletricitistas e garantir que trabalhassem de acordo com a NR10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade e a NR35: Trabalho em altura. Além de auxiliar no desligamento dos motores e recolhimento do material no fim do serviço.

O serviço foi realizado em dois dias consecutivos por uma equipe de 5 eletricitistas que estavam de capacete, luvas de baixa tensão, bota, roupa isolante e óculos de proteção. Também foram levados protetores auriculares, no entanto, não houve a necessidade de sua utilização.

Após inserir os condutores dentro dos eletrodutos corrugados e colocá-los nas valas, o trabalho da Eletro Laser Serviços foi finalizado com sucesso e a concretagem ficou sob responsabilidade da Cagepa. O resultado final do serviço prestado pela Eletro Laser Serviços pode ser observado na Figura 15.

Figura 15: Trabalho finalizado.



Fonte: O próprio autor.

A Eletro Laser Serviços realizou esse mesmo trabalho em outras adutoras da Cagepa, que estão localizadas nas cidades de Condado, Coremas e Malta.

4.3 DESENVOLVIMENTO DE *SOFTWARE* EM EXCEL VBA

Em 2017 a Eletro Laser Serviços entrou no ramo de energia fotovoltaica, e no final do mesmo ano começou a oferecer o serviço de energia fotovoltaica. Devido ao grande interesse e curiosidades dos clientes, o número de propostas que eram requisitadas por semana só aumentava e o setor administrativo não estava conseguindo suprir a demanda, gerando apenas 16 propostas por semana, uma vez que a geração da proposta era feita manualmente por uma funcionária.

O estagiário viu o problema e ofereceu ajuda para resolver este problema através da implementação de um *software* simples, desenvolvido em VBA que potencializava a planilha simples de Excel que eles utilizavam para gerenciar as propostas.

Após estudos e algumas tentativas, o estagiário foi capaz de desenvolver uma planilha mais complexa e elaborada que permitia cálculos mais precisos de dados importantes. Em reunião com os responsáveis pela empresa, ele foi instruído a realizar

modificações de *layout* na proposta de energia fotovoltaica, visando tornar a proposta a mais completa e intuitiva possível.

No dia 03 de janeiro de 2018 o “gerador de propostas” estava implementado e com capacidade de gerar até 25 propostas por dia. Uma vez que alguns dados dependiam de terceiros para que a proposta pudesse ser gerada pelo *software*.

No dia 12 de janeiro de 2018 o estágio foi encerrado e, infelizmente, o *software* ainda não estava 100% operacional. A empresa entrou em contato com o estagiário demonstrando interesse em completar o *software* e realizar outras atividades.

O *software* é composto por diversas planilhas, são elas: CADASTRO, CONTRATO, COMPOSIÇÃO_PREÇOS, FORMAS_PAGAMENTO, GRÁFICOS, COMPONENTES_ELÉTRICOS, VPL_PAYBACK e SISTEMA.

Na planilha de CADASTRO, na Figura 16, são colocados os dados sobre o cliente, tais como nome, CPF ou CNPJ, telefone para contato e e-mail, além do endereço do local onde serão instalados os painéis fotovoltaicos.

Figura 16: Planilha de CADASTRO.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	item	Proposta	Cliente	Tipo	CPF/CNPJ	Endereço	Número	Bairro	Cidade	Estado	contato	E-mail
2	1	0001/2018	Felipe Barros Dantas	Pessoa Física	000.000.000-00	Lote 20 quadra 17	S/N	Loteamento Luar de Angelita	Patos	PB	(83) 99600 9890	felipe.dantas@ee.ufpa.edu.br
3	2											
4	3											
5	4											
6	5											
7	6											
8	7											
9	8											
0	9											
1	10											
2	11											
3	12											
4	13											
5	14											
6	15											
7	16											
8	17											
9	18											
0	19											
1	20											

O próprio autor.

Já na planilha CONTRATO, ilustrada na Figura 17, são colocados os dados do Cadastro Do Cliente (CDC) fornecido pela Energisa, do valor da tarifa encontrada na conta de energia, o consumo médio do cliente, o tipo de alimentação da instalação elétrica, o local onde os painéis serão instalados (solo, telhado de cerâmica, laje ou telhado de metal), a potência total do sistema fotovoltaico, a quantidade de painéis necessários, a área de ocupação dos painéis, a estimativa anual de produção de energia

Em seguida, na Figura 19, tem-se a planilha COMPOSIÇÃO_PREÇOS, que apresenta uma simples descrição dos valores gastos no projeto, na execução e no kit fotovoltaico.

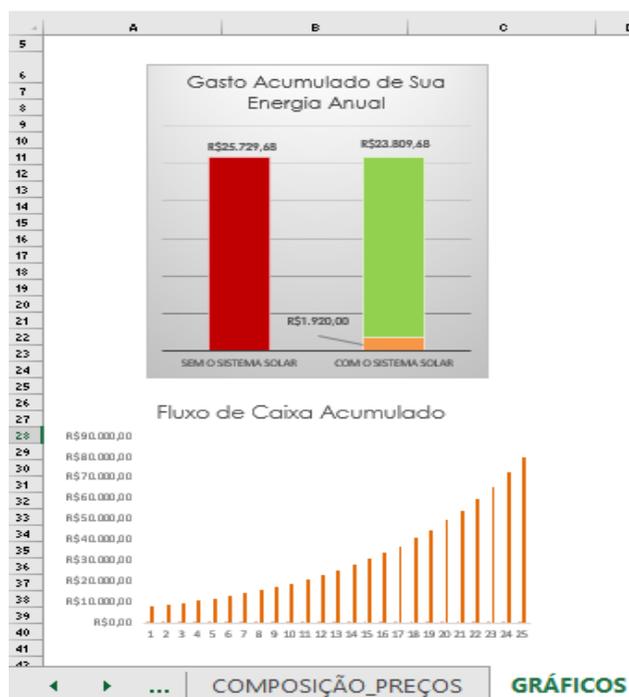
Figura 19: Planilha COMPOSIÇÃO_PREÇOS.

COMPOSIÇÃO DE PREÇOS		
ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL
1	ELABORAÇÃO DA PROJETO	R\$ 2.000,00
2	EXECUÇÃO DA PROJETO	R\$ 10.934,56
3	KIT DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR	R\$ 28.698,00
TOTAL		R\$ 41.632,56

O próprio autor.

Após isso, temos a planilha GRÁFICOS, representada na Figura 20, onde são feitos os gráficos com base nos valores, em reais, que seriam gastos com a conta de energia. Em vermelho, o que seria gasto com a conta de energia em um ano sem o sistema solar, em laranja, o que seria gasto com a conta de energia com o sistema fotovoltaico instalado, e em verde um comparativo do quanto seria economizado com a conta de energia. Essa planilha também conta com um gráfico de fluxo de caixa acumulado num período de 25 anos.

Figura 20: Planilha GRÁFICOS.



O próprio autor.

A planilha COMPONENTES_ELÉTRICOS, ilustrada na Figura 21 está em fase de teste. O objetivo do estagiário é adicionar, em cada proposta, a lista de materiais que serão necessários para a instalação do sistema fotovoltaico. No entanto, ainda se espera o retorno do fornecedor do kit fotovoltaico com os preços individuais de cada item.

Figura 21: Planilha COMPONENTES_ELÉTRICOS.

	A	B	C
1			
2			
3	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
4	PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO 325WP CA - NAC	UNIDADE	302
5	INVERSOR TRIF 50KW 220V/380V 1MPPT ABB	UNIDADE	2
6	ABB WIFI LOGGER CARD	UNIDADE	2
7	STRINGBOX CA TRIO 50.0 ABB	UNIDADE	2
8	STRINGBOX 12 ENTRADAS 1 SAIDA TRIO 50.0 A	UNIDADE	2
9	SUPORTE WALL MOUNTING	UNIDADE	2
10	ESTRUTURA DE SOLO	UNIDADE	302
11	CONECTOR MC04 MACHO MC	UNIDADE	48
12	CONECTOR MC04 FEMEA MC	UNIDADE	48
13	CABO SOLAR 6MM PT	METRO	750
14	CABO SOLAR 6MM2 VM	METRO	750
15			
16			
17			
18			
19			
20			

O próprio autor.

Na Figura 22 é possível ver a planilha VPL_PAYBACK, onde são realizados os cálculos do Valor Presente Líquido (VPL) e do prazo de retorno do investimento (*payback*)

Figura 22: Planilha VPL_PAYBACK.

	A	B	C						
2	ANEXO - Planilha de Cálculo do VPL e do Payback de um Projeto			28	16	R\$	33.785,58	R\$	10.650,62
4	Economia Anual	R\$	8.088,00	29	17	R\$	37.164,14	R\$	10.847,86
5	Vida Útil (anos)		25	30	18	R\$	40.880,56	R\$	11.048,74
6	Investimento inicial	R\$	41.632,56	31	19	R\$	44.968,61	R\$	11.253,35
8	Inflação Anual		8,00%	32	20	R\$	49.465,47	R\$	11.451,75
9	Aumento En. Elétrica		10,00%	33	21	R\$	54.412,02	R\$	11.674,00
11				34	22	R\$	59.853,22	R\$	11.890,19
				35	23	R\$	65.838,54	R\$	12.110,38
				36	24	R\$	72.422,40	R\$	12.334,64
				37	25	R\$	79.664,64	R\$	12.563,06
12	0	R\$	(41.632,56)	38	Investimento inicial				
13	1	R\$	8.088,00	39					
14	2	R\$	8.896,80	40	VPL	R\$	212.583,77	reais	
15	3	R\$	9.786,48	41	Payback		4,09	anos	
16	4	R\$	10.765,13	42	Descontado				
17	5	R\$	11.841,64	43	TIR		21,02%	%	
18	6	R\$	13.025,60	44					
19	7	R\$	14.328,39						
20	8	R\$	15.761,22						
21	9	R\$	17.337,35						
22	10	R\$	19.071,08						
23	11	R\$	20.978,19						
24	12	R\$	23.078,01						
25	13	R\$	25.383,61						
26	14	R\$	27.921,97						
27	15	R\$	30.714,17						
28	16	R\$	33.785,58						

O próprio autor.

Já na planilha SISTEMA, ver Figura 23, são armazenados dados intermediários que são necessários para realização de cálculos e alterações realizadas pelo código em VBA.

Figura 23: Planilha SISTEMA.

	A	B	C
1	STATUS	Porcentagem FNESOL	Espaço Reservado para o "SalvarComo"
2	SOLICITADO	10%	Teste1
3	ENVIADO PARA O CLIENTE	133	
4	AGUARDANDO RETORNO DO CLIENTE	R\$ 754,68	
5	APROVADO	R\$ 41.632,56	
6	REPROVADO		
7	EM PROJETO		
8	APROVADO PELO BANCO		
9	EXECUÇÃO		
10	FINALIZADO		
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

O próprio autor.

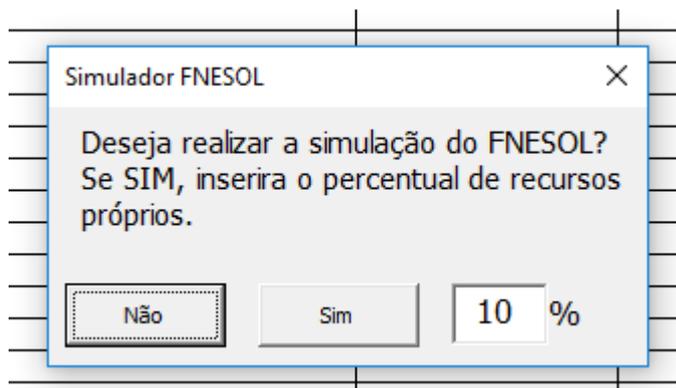
O objetivo principal do *software* é reduzir o tempo gasto na geração da proposta solar que será entregue ao cliente. Após inserir os dados necessários, basta apenas utilizar o atalho Ctrl + G, e um formulário irá aparecer (ver Figura 24), então basta selecionar o número da proposta e ela será gerada automaticamente em um documento de *word*. Vale destacar que também é possível gerar a proposta em PDF, caso seja necessário enviar o documento por e-mail, por exemplo.

Figura 24: Formulário para gerar proposta.

O próprio autor.

Durante a execução do *software*, ele irá dar a opção de acessar a planilha fornecida pelo Banco do Nordeste, chamada FNESOL, onde é possível realizar uma simulação do financiamento que pode ser realizado através do banco. Na Figura 25 é possível observar que há as opções “Não”, “Sim” e um local para adicionar uma porcentagem que é referente ao valor que o cliente pretende investir por meio de recursos próprios.

Figura 25: Formulário para utilizar planilha FNESOL.

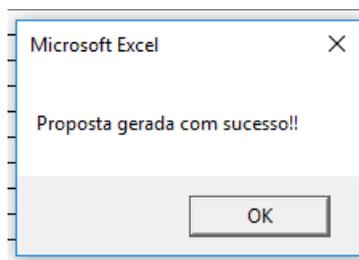


O próprio autor.

Essas opções existem porque apenas pode ser financiado pelo banco projetos fotovoltaicos para pessoa jurídica, ou seja, pessoas físicas não podem realizar esse tipo de financiamento. E os “10%” que aparecem na Figura 25 são referentes a quantos por cento o cliente tem interesse de desembolsar por meio de recursos próprios. Destacando que o banco só financia, no máximo, 90% do valor total do projeto fotovoltaico, ou seja, o cliente tem que contribuir com pelo menos 10% do valor total do projeto através de recursos próprios. Além disso, o financiamento pode ser realizado com parcelas divididas em até 60 vezes.

E para finalizar, na Figura 26 tem-se uma mensagem que é apresentada ao final da execução bem-sucedida do processo de geração da proposta. Caso ocorra algum erro no processo, mensagens de erro com instruções são exibidas ao usuário.

Figura 26: Mensagem de finalização da execução.



O próprio autor.

De forma geral, o *software* funciona da seguinte maneira, ele irá analisar os dados que foram inseridos na planilha CADASTRO e CONTRATO e irá realizar os cálculos necessários para a construção dos gráficos, das alterações nas formas de pagamento, do cálculo do VPL e do *payback*, da simulação de financiamento realizada na planilha FNESOL ou qualquer outra alteração necessária.

Um exemplo de proposta que foi gerada através da utilização do *software* pode ser vista com mais detalhes no apêndice B que se encontra no final deste trabalho.

4.4 PROPOSTAS E PROJETOS FOTOVOLTAICOS

Em paralelo ao desenvolvimento do gerador de propostas de energia fotovoltaica, o estagiário foi convidado pelo responsável da empresa a acompanhá-lo em visitas técnicas que tinha como objetivo oferecer projetos fotovoltaicos para empresas de grande porte, tais como redes de supermercado, fábricas de sapatos entre outros.

Algum tempo depois, o responsável pela empresa julgou que o estagiário já possuía conhecimento, técnico e social, o suficiente para visitar os clientes sem a necessidade de acompanhamento. O que trouxe, de certa forma, uma realização profissional e reconhecimento ao estagiário.

Com isso, o estagiário realizou algumas outras visitas para avaliar a área disponível dos clientes para instalação dos painéis fotovoltaicos, oferecer soluções para problemas de falta de espaço físico e localização, entre outros. Deixando bem claro que o estagiário não era responsável por definir valores financeiros nem negociar com relação a isto.

Devido a estes acontecimentos, foi possível implementar a ideia de uma mini usina solar e fechar alguns contratos com alguns clientes. Vale salientar que, por

enquanto, na empresa é mais rentável fazer o projeto solar como pessoa jurídica, uma vez que no caso de financiamento os juros são mais amistosos para pessoa jurídica.

Antes de partir para o projeto solar em si, é realizada uma pequena simulação que é apresentada ao cliente em forma de proposta. Após o cliente assinar concordando com os termos da proposta, são elaborados um contrato e o projeto de energia fotovoltaica de maneira completa. Em seguida, o projeto é levado ao banco para conseguir o financiamento, se for o caso. E depois é levado junto a Energisa para que esta realize a instalação de um medidor bidirecional no local onde serão instalados os painéis.

Infelizmente, o estágio terminou antes da conclusão do primeiro projeto fotovoltaico realizado pela Eletro Laser Serviços. No entanto, como dito anteriormente, a empresa demonstrou interesse em contratar o estagiário para realizar algumas atividades, entre elas está a elaboração dos projetos solares.

4.5 QUADROS DE FORÇA PARA CONDICIONADORES DE AR

No dia 08 de janeiro de 2018 foi aberta uma OS para a realização de um serviço na unidade do SESI de Patos – PB. Os condensadores de diversos condicionadores de ar de várias salas são alocados em um mesmo espaço, conforme pode ser visto nas Figura 27 e Figura 28.

Figura 27: Sala dos condensadores.



Fonte: O próprio autor.

Figura 28: Condensadores.



Fonte: O próprio autor.

No entanto, os disjuntores dos condicionadores de ar estavam espalhados por diversos quadros ao longo da instalação (e alguns condicionadores de ar estavam ligados ao circuito de iluminação, como ilustrado na Figura 29).

Figura 29: Condensador no circuito de iluminação.



Fonte: O próprio autor.

A OS tinha como objetivo alocar todos os disjuntores dos condicionadores de ar em um mesmo quadro que estaria alocado juntamente aos condensadores de ar. Além disso, a alimentação desse novo quadro seria proveniente de um quadro maior, que pode ser visto nas Figura 30 e Figura 31, que estava localizado no andar logo abaixo.

Figura 30: Tampa do quadro geral.



Fonte: O próprio autor.

Figura 31: Área interna do quadro geral.



Fonte: O próprio autor.

Além disso, na Figura 31, é possível perceber uma falta de organização e, além disso, utiliza a frase “Alta Tensão” de maneira não apropriada, pois o quadro apresenta uma tensão máxima de 380 V, ou seja, seria melhor indicado o uso de um aviso como “Risco de Choque Elétrico”.

O trabalho foi realizado por três eletricitas e acompanhado pelo estagiário. Os eletricitas e o estagiário estavam utilizando apenas botas, uma vez que o trabalho foi feito inteiramente com os circuitos desenergizados. O serviço teve duração de dois dias e atingiu seus objetivos com total sucesso. Os condutores dos condensadores foram alocados em eletrocalhas, conforme ilustrado na Figura 32. Todos os condensadores foram devidamente aterrados, pois os mesmos não possuíam aterramento anterior ao serviço.

Figura 32: Eletrocalhas instaladas.



Fonte: O próprio autor.

O novo quadro (que pode ser visto nas Figura 33 e Figura 34), onde foram alocados os disjuntores, também foi instalado com êxito.

Figura 33: Eletrocalhas do quadro novo.



Fonte: O próprio autor.

Figura 34: Quadro novo antes da colocação da tampa.



Fonte: O próprio autor.

Através de um novo eletroduto, que pode ser visto nas Figuras 35 a 39, o quadro dos condensadores foi alimentado pelo quadro geral.

Figura 35: Eletroduto de passagem para alimentação do quadro novo.



Fonte: O próprio autor.

Figura 36: Descida do eletroduto ligando ao quadro antigo.



Fonte: O próprio autor.

Figura 37: Entrada do eletroduto na sala do quadro geral.



Fonte: O próprio autor.

Figura 38: Entrada do eletroduto no quadro geral.



Fonte: O próprio autor.

Figura 39: Conexão do eletroduto com o quadro geral.



Fonte: O próprio autor.

No quadro geral foi alocado um novo disjuntor específico para alimentar o quadro novo onde foram instalados os novos disjuntores dos condensadores, como pode ser visto na Figura 40. Ressaltando que tudo foi elaborado com base a NBR 5410.

Figura 40: Quadro geral com novo disjuntor instalado.



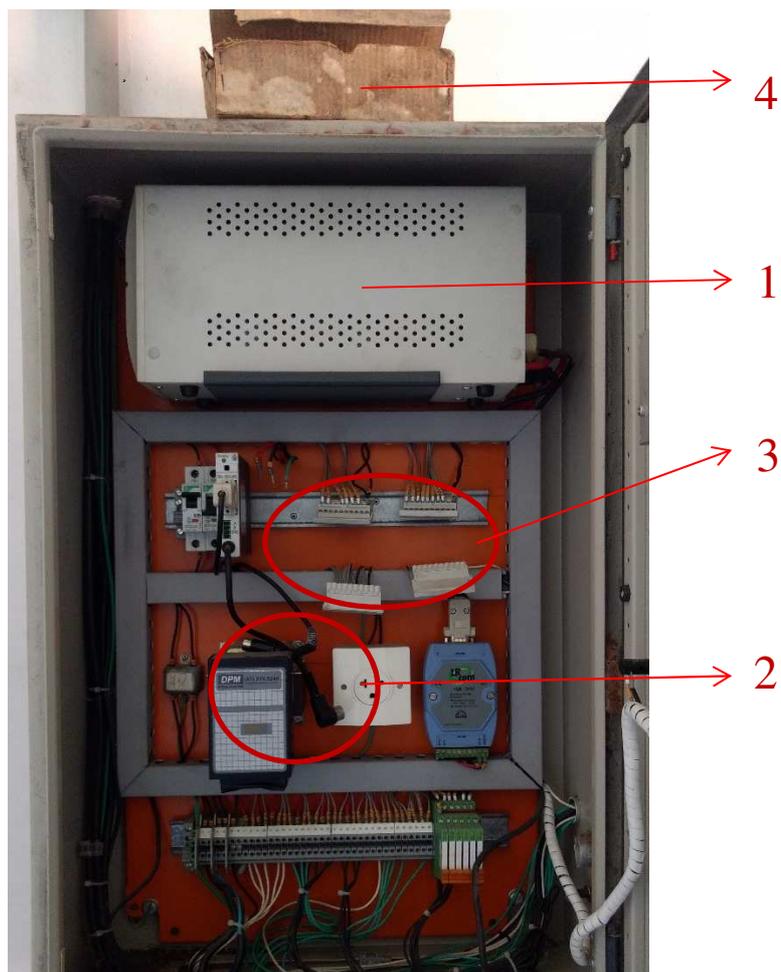
Fonte: O próprio autor.

4.6 FATOS “CURIOSOS” ENCONTRADOS DURANTE O ESTÁGIO

Durante o estágio o estagiário observou e fotografou fatos “curiosos” que são abordados neste capítulo. Por motivos de respeito, as figuras não terão seus parapeiros revelados.

Na Figura 41, temos um quadro de supervisão que deve continuar seu funcionamento mesmo durante a falta de energia. Ele também é utilizado para comunicação entre os postos de trabalho. No entanto, o *nobreak* (1) não está operacional a mais de um ano. Tem-se também que o dispositivo de comunicação e controle dos motores elétricos está desativado (2). Os sensores, referentes a dados e estados das máquinas, estão desconectados por apresentarem mal funcionamento (3). O por último, os funcionários utilizam o quadro como apoio de materiais, como caixas e garrafas de água (4).

Figura 41: Quadro de supervisão.



Fonte: O próprio autor.

Na Figura 42 pode-se ver a falta de uma grade de proteção, separando os componentes elétricos de média tensão dos operadores.

Figura 42: Painel sem grade de proteção traseira.



Fonte: O próprio autor.

Na Figura 43 podemos ver um quadro com trava defeituosa, tendo sua porta fechada com o auxílio do cabo de uma vassoura.

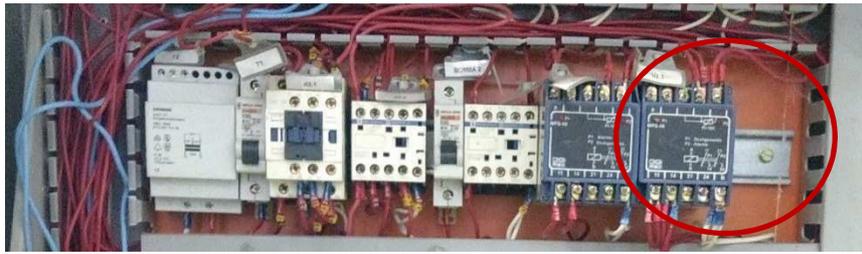
Figura 43: Trava defeituosa.



Fonte: O próprio autor.

Na Figura 44 é possível notar que está faltando um relé em uma das fases, e para evitar o não funcionamento da máquina eles ligaram os cabos no relé da fase vizinha.

Figura 44: Falta de relés.



Fonte: O próprio autor.

Na Figura 30 é possível ver alguns quadros de disjuntores. Quadros e uma caixa de passagem sem tampa. Além de alguns remendados com durex, outros acessíveis a qualquer pessoa, seja funcionário ou visitante. Alguns fios desencapados acarretando em riscos de choque elétrico. Disjuntores trifásicos utilizados para circuitos monofásicos.

Figura 45: Quadros e caixa de passagem.



Fonte: O próprio autor.

Foram observados o lançamento de três circuitos monofásicos através de um vão de aproximadamente 40 metros sem o apoio de cabos de aço nem semelhantes. E um

circuito monofásico suspenso para alimentar um refletor a uma distancia de aproximadamente 30 metros.

Figura 46: Cabos de 1,5mm² lançados sem apoio.



Fonte: O próprio autor.

E por último, mas não menos importante, a Figura 47 ilustra a alimentação de um condensador de ar realizada através de um cabo de 2,5 mm² ligado ao circuito de iluminação. Além disso, existem dois cabos de telefone e dois cabos de 2,5mm² no mesmo “eletroduto” que a tubulação de interligação do próprio condensador de ar.

Figura 47: Alimentação de um condensador de ar.



Fonte: O próprio autor.

5 CONCLUSÃO

O estágio é um processo de aprendizagem indispensável à formação do estudante que deseja enveredar através do mercado de trabalho. Além de apresentar a prática da teoria vista na universidade, dando um pouco de noção de como é o dia a dia do engenheiro eletricitista.

No Estágio foram utilizados conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Sistemas Elétricos, Laboratório de Sistemas Elétricos, Instalações Elétricas, Laboratório de Instalações Elétricas, Técnicas de Programação, Engenharia Econômica e Equipamentos Elétricos. Isto possibilitou conciliar teoria e prática e consolidar o conhecimento e desenvolver novas habilidades.

O estágio também é um momento propício para refinar e desenvolver características pessoais à medida que obtemos um contato com profissionais experientes e de áreas distintas. Isso proporciona que o estagiário adquira maturidade e senso crítico para avaliar e tomar decisões mais assertivas.

Portanto, além de proporcionar um aprendizado técnico e prático, o estágio possibilita o contato com situações rotineiras e também inesperadas de trabalho. Desta maneira, possibilita um contato maior com a vida profissional, bem como a elaboração de projetos e acompanhamento da execução dos mesmos. Atividades como desenvolver relatórios e estudos de caso de luminotécnica, e um maior contato com normas da ABNT e as NDU da Energisa, facilitam a inserção do estagiário no mercado de trabalho.

Atividades como acompanhamento da execução de serviços mostram-se importantes para que o estagiário conheça o outro lado do projeto e possa ver como o projeto torna-se realidade.

Durante o estágio percebeu-se que o curso de engenharia elétrica poderia enfatizar um pouco mais a realidade do mercado de trabalho, através das analogias, correlações e um maior número de visitas técnicas. Seguindo o exemplo das disciplinas de Instalações Elétricas, Sistemas Elétricos e Equipamentos Elétricos.

REFERÊNCIAS

ABNT, 2008. *NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.* s.l., ABNT, p. 217.

ABNT, 2013. *NBR ISO/CIE 8995-1 - Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior.* s.l., ABNT, p. 13.

Inmetro, 2010. *Unidades Legais de Medida.* [Online]

Available at: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/unidLegaisMed.asp?iacao=imprimir>

[Acesso em 12 08 2010].

Mundo da Elétrica, 2017. *Mundo da Elétrica.* [Online]

Available at: <https://www.saladaeletrica.com.br/nbr-5410-download/>

[Acesso em 02 02 2018].

OSRAM. *Manual Luminotécnico Prático.* s.l., OSRAM, p. 28.

APÊNDICE A – RELATÓRIO LUMINOTÉCNICO

ELETRO LASER SERVIÇOS – ESCRITÓRIO



A MARCA QUE JÁ É SINÔNIMO
EM EXCELÊNCIA SE TORNOU
MAIS EFICIENTE PRA VOCÊ.
SE TORNOU SOLAR.



 **ELETRO**
LASER

ENERGIA SOLAR

ESTAGIÁRIO NA ELETRO LASER SERVIÇOS

FELIPE BARROS DANTAS

RELATÓRIO ELETROTÉCNICO
ELETRO LASER SERVIÇOS

Patos
2017

1. INTRODUÇÃO

Na sociedade moderna as pessoas passam a maior parte de suas jornadas de trabalho em ambientes iluminados artificialmente. A iluminação artificial possibilita a realização de atividades que não seriam capazes de serem realizadas se utilizado apenas a iluminação natural. A iluminação adequada melhora a percepção visual dos usuários, facilitando assim o desempenho nas mais variadas atividades. A norma que rege a iluminação de ambientes de trabalho é a NBR ISO/CIE 8995-1. O presente estudo verificou os níveis de iluminância em um escritório, onde são realizados os projetos e reuniões da empresa. Esse ambiente encontra-se na sede da Eletro Laser Serviços, localizada na cidade de Patos, na Paraíba.

2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo analisar as condições de iluminação do escritório da ELETRO LASER SERVIÇOS, e compara-los ao previsto pela NBR ISO/CIE 8995-1 – iluminação em ambientes de trabalho – Parte 1: Interior. Para que seja possível verificar se os valores atendem ou não aos padrões exigidos pela norma.

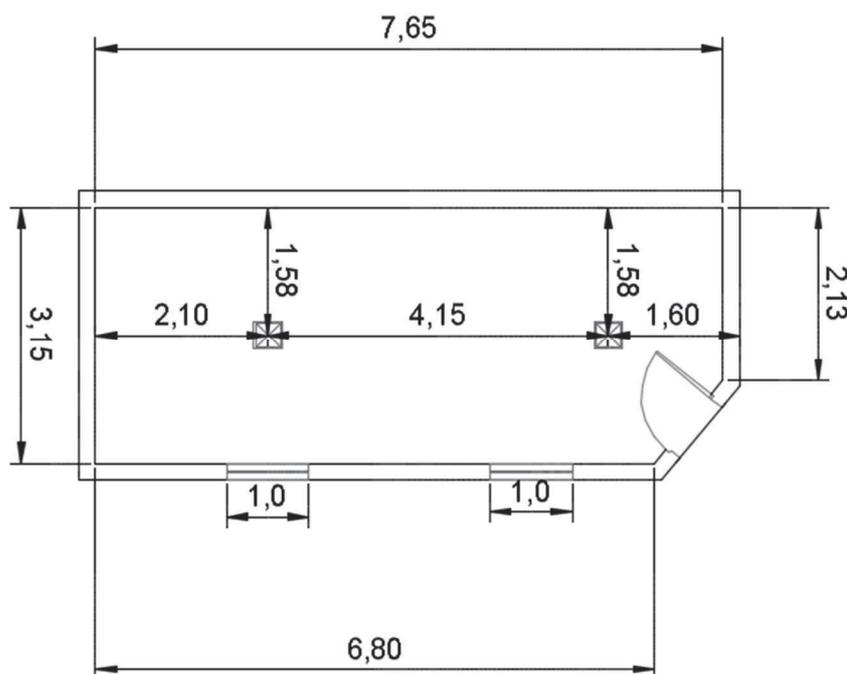
3. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE

O ambiente estudado é classificado como “escritório” e pela NBR ISO/CIE 8995-1 ele deve apresentar uma iluminância com cerca de 500 lx, tendo como valor mínimo 300 lx e valor máximo de 750 lx permitidos por norma. Esse escritório possui as paredes na cor branca, o teto também na cor branca e o piso revestido por material cerâmico na cor branca. O ambiente possui 4 mesas de dimensões diferentes, usadas para o desenvolvimento da grande maioria das atividades, cuja altura chega a 0,70 m do chão. Também possui 4 armários e algumas cadeiras. Há nesse escritório um total de 2 luminárias, onde cada uma comporta uma única lâmpada de LED com potência de 16 W.

O levantamento dos dados foi feito no período da tarde, tendo início às 15:23 h, uma vez que as atividades no escritório se encerram às 18:00 h. Logo, as janelas que existem no ambiente influenciaram na medição.

A Figura 1 ilustra a planta baixa do escritório, na escala 1/50. A área total do ambiente é de aproximadamente 23,66 m².

Figura 1: Planta Baixa



Fonte: O próprio autor.

4. METODOLOGIA

Inicialmente foram levantadas as dimensões do escritório (largura, comprimento e área). Após isso, mediu-se a distância das luminárias até a área de trabalho e a altura do plano de trabalho. Assim, foi possível preencher o Quadro 1.

Quadro 1: Dimensões do escritório.

Dimensões				
Largura (L)	Comprimento (C)	Área	Distância da luminária até a área de trabalho	Altura do plano de trabalho
3,15 m	7,65 m	23,66 m	1,80 m	0,70 m

Fonte: O próprio autor.

Um dos métodos para medição de iluminação de interiores consiste na divisão da superfície em pequenas áreas elementares, nas quais se medem os iluminamentos. Em seguida, pode-se calcular o iluminamento médio ou traçar as curvas de isolux do recinto. Esse processo é recomendado pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 – iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior.

Inicialmente foi realizada a determinação da malha de cálculo para projeto do sistema por meio dos cálculos abaixo:

$$\frac{L}{C} = 0,412 < 0,5 \quad \text{ou} \quad \frac{C}{L} = 2,429 > 2$$

Logo,

$$d = 3,15 \text{ (menor dimensão)}$$

$$p = 0,2 * 5^{\log_{10}^d}$$

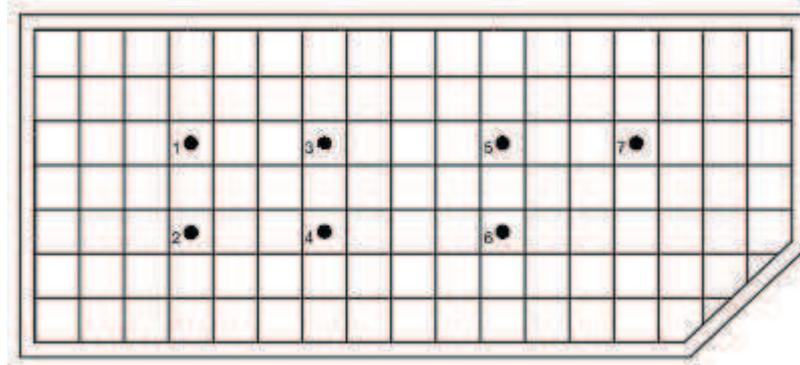
$$p = 0,2 * 5^{\log_{10}^{3,15}}$$

$$p = 0,446$$

- Número de pontos (n) = $\frac{d}{p} = \frac{3,15}{0,446} = 7,063 \Rightarrow n = 7$

Com os dados acima é possível traçar a malha de cálculo e selecionar os pontos de medição, conforme ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Pontos de medição.



Fonte: O próprio autor.

Quadro 2: Valores de iluminação.

Nº do ponto	Iluminação em lux
1	184
2	160
3	205
4	187
5	244
6	166
7	115
Média	180,1

Fonte: O próprio autor.

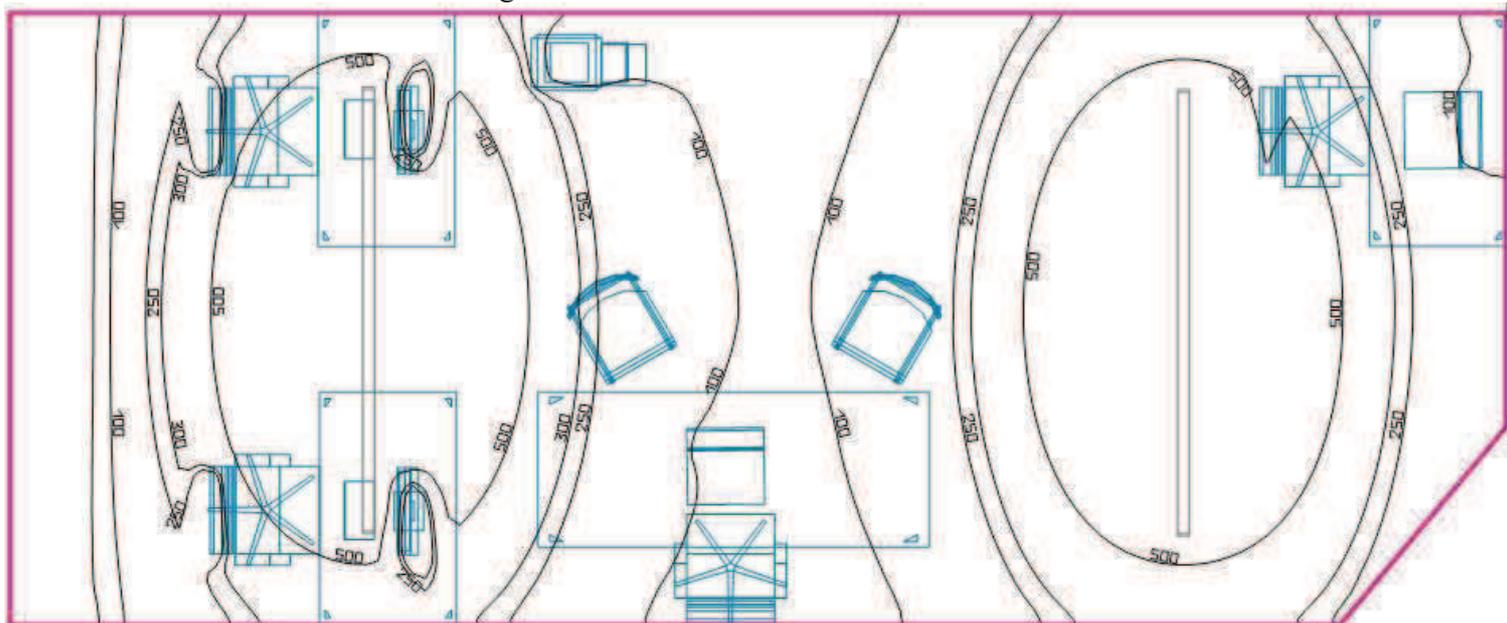
Após as medições serem realizadas foi constatado um baixo nível de iluminação no ambiente de trabalho, que no caso é o escritório. Corroborando com os indícios verificados no início da atividade, como uma fadiga visual por parte dos funcionários e um “sono eterno” conforme foi dito por alguns deles.

O ideal para o escritório é uma iluminação de 500 lx, no entanto, nas medições foi constatado uma iluminação média de apenas 180,1 lx, ou seja, menor do que os 300 lx mínimos recomendados pela norma.

5. RESULTADOS

Devido ao problema de má iluminação foram estudados casos para resolver o problema da melhor forma possível, reduzindo custos com materiais e mão de obra. Com a utilização do DIALux evo 7.1 foi possível realizar a simulação de uma possível iluminação do escritório, mantendo o mesmo número de luminárias, mas trocando o tipo de luminárias e as lâmpadas. Para realizar a simulação foram utilizados os mesmos dados do Quadro 1.

Figura 3: Planta baixa com curvas de isolux.



Fonte: O próprio autor.

Figura 4: Escritório simulado no DIALux 1.



Fonte: O próprio autor.

Figura 5: Escritório simulado no DIALux 2.



Fonte: O próprio autor.

Figura 6: Escritório simulado no DIALux 3.



Fonte: O próprio autor.

Por meio da simulação foi possível validar os cálculos feitos da provável iluminação que será encontrada após a instalação das novas lâmpadas e luminárias. Segundo os valores encontrados por meio da simulação, é esperada uma iluminação de 595 lx que acima do valor médio recomendado pela norma, mas é abaixo do valor máximo de 750 lx, ou seja, o valor encontrado na simulação atende a norma.

Foram utilizadas 2 luminárias Philips com uma lâmpada de LED para cada luminária. Cada lâmpada de LED possui uma potência 41 W, fluxo luminoso de 5.800 lm e um IRC igual a 99. A referência da luminária em conjunto com a lâmpada é a LL523X 1 XLED62S/835.

Figura 7: Dados da lâmpada em conjunto com a luminária.



Fonte: *Data Sheet* – PHILIPS.

Pode concluir-se que o iluminamento atual do escritório não satisfaz o recomendado pela norma e está acarretando em alguns problemas e gerando um rendimento menor dos funcionários. É recomendável realizar as alterações que estão propostas neste relatório.

APÊNDICE B – PROPOSTA DE ENERGIA

FOTOVOLTAICA



A MARCA QUE JÁ É SINÔNIMO
EM EXCELÊNCIA SE TORNOU
MAIS EFICIENTE PRA VOCÊ.
SE TORNOU SOLAR.



ENERGIA SOLAR



PROPOSTA TÉCNICA E COMERCIAL Nº 0001/2018

CLIENTE:

FELIPE BARROS DANTAS
000.000.000-00
PATOS - PB
05/02/2018

Kit de Geradores Fotovoltaicos

Legislação brasileira para sistemas de geração

Em 2012 a ANEEL emitiu a Resolução 482 que autoriza consumidores residenciais, comerciais e industriais a instalar sistemas de geração de energia em suas dependências e conectar com a rede da concessionária existente.

Ficou então instituído o sistema de compensação de créditos de energia elétrica, pelo qual o consumidor pode exportar eletricidade para a rede da concessionária, sendo creditado em kW/h para utilização em horários que o sistema não esteja operando.

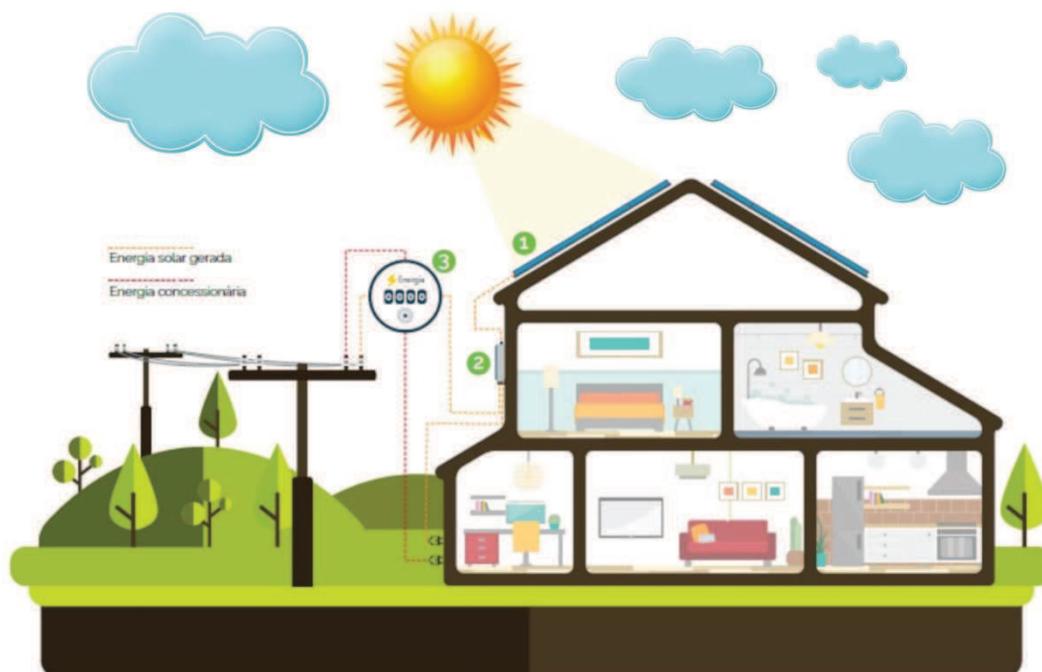
Para iniciar a operação do sistema é necessário desenvolvimento de um projeto com assinatura da responsabilidade técnica de profissional autorizado, sendo enviado para análise da concessionária.

Após a aprovação, será feita a substituição do medidor de energia para um modelo bidirecional que registra o trânsito de energia nos 2 sentidos.

Em março de 2016 a resolução foi revisada. Como principais alterações destacam-se a extensão do período para utilização dos créditos para até 5 anos, possibilidade de utilizá-los para abater o consumo de energia em outras unidades consumidoras e a não cobrança dos custos relativos a substituição do medidor de energia para clientes residenciais. Tal custo passou a ser então de responsabilidade da concessionária. Todos os demais benefícios foram mantidos.

Funcionamento do sistema ON GRID

O sistema é simples e de rápida instalação. Abaixo algumas informações e ilustrações* relacionadas.



(*): Ilustrações meramente ilustrativa.

1. VANTAGENS DA ENERGIA SOLAR.



INVESTIMENTO SEGURO E RETORNO GARANTIDO

- Economia imediata na conta de energia;
- Valorização do imóvel;
- Proteção contra variação de tarifa;
- Imune ao racionamento de energia.



SIMPLES E FÁCIL

- Instalação rápida devido à sua grande modularidade;
- Curtos prazos de instalação.



ENERGIA LIMPA E RENOVÁVEL

- Energia sem ruídos e sem emissão de gases poluentes;
- Redução do impacto ambiental.

2. GARANTIA E SUPORTE TÉCNICO

A empresa

A Eletro Laser é símbolo de engenharia elétrica e tem se respaldado cada vez mais ao longo dos anos. Com mais de 20 anos de consolidação no mercado, conquistou credibilidade por todo o sertão paraibano por oferecer serviços de qualidade, traz para seus clientes um novo seguimento, renovável e abundante do sol, a Energia Solar.

A Energia Solar possibilita cerca de 95% de economia na conta de energia elétrica de forma segura, confiável e com tecnologia de ponta.

Trabalha com as melhores marcas de placas fotovoltaicas e inversores do mundo, além dos produtos usados na geração de energia solar serem certificados pelo INMETRO e terem a garantia dos melhores fabricantes.

Diante da necessidade de geração de energia renovável, a Eletro Laser está disponibilizando todo o serviço, desde orçamento, planejamento, credenciamento junto as instituições financeiras enquadradas para consumidores específicos, instalação, manutenção, dentre outros serviços necessários, executadas por equipe especializada.

Painéis Solares

O fabricante oferece garantia do produto de 10 anos e operação linear de 25 anos, com perdas em eficiência de menos de 1% ao ano e conformidade com legislação e normalização vigentes no país.

Inversor de Frequência

Por padrão, os inversores eletrônicos são equipados com uma garantia de fábrica de 60 meses a partir da data de instalação. Durante este tempo, o fabricante garante o bom funcionamento do seu inversor fotovoltaico e está obrigado contratualmente a realizar reparos ou substituição caso seja configurado algum problema não ocasionado pelo cliente final ou equipe de operação local.

Garantia de Fábrica dos Equipamentos

Todos os equipamentos envolvidos no sistema fotovoltaico têm garantia dos fabricantes, a ser solicitada em casos de problemas técnicos, necessidade de reposição e reparos.

3. PASSO A PASSO PARA SUA ENERGIA SOLAR ON GRID



4. DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA DO CLIENTE

Cidade: **PATOS**

UF: **PB**

Distribuidora: **ENERGISA**

CDC *	Consumo (kWh/mês)	Tarifa (R\$)	Tipo de Alimentação	Local de Instalação
xxxxxx	1.005	0,72	TRIFÁSICA	COBERTURA

* É necessário que as unidades consumidoras estejam cadastradas no mesmo CPF ou CNPJ junto a concessionária.

5. FICHA TÉCNICA DO SEU SISTEMA GERADOR

Potência Total (kWp)	Painéis Canadian Solar	Produção Anual Estimada (kWh)	Área Estimada De Ocupação (m ²)	Retorno Financeiro (anos)	Inversor
7,69	24 x 325Wp	12.060	47,32	4,09	1 x ABB 7W
PREÇO ESTIMADO DO INVESTIMENTO					
R\$ 41.632,56					
(quarenta e um mil, seiscentos e trinta e dois reais e cinquenta e seis centavos)					

6. FORMAS DE PAGAMENTO

Entrada + 2 Parcelas

Entrada de 25% do valor total	R\$	10.408,14
25% após a aprovação do projeto	R\$	10.408,14
50% quando o sistema estiver funcionando	R\$	20.816,28

Cartão de Crédito

Em até 12 vezes sem juros	R\$	3.469,38
---------------------------	-----	----------

Opções de Financiamento Para Empresa

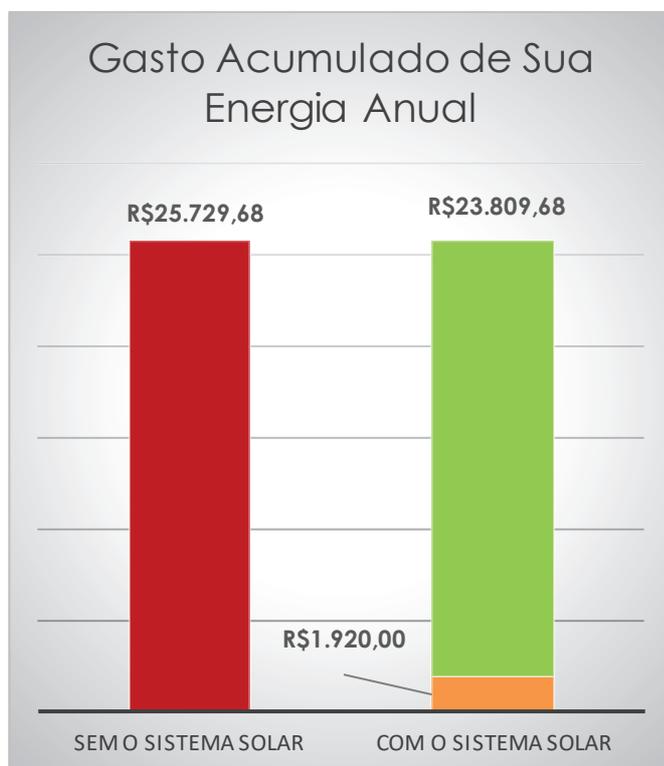
- Segue anexo sugestão de financiamento
- Crédito e condições sujeitos à análise e aprovação

- Bancos:  Banco do Nordeste  Bradesco  Santander  BANCO DO BRASIL  CAIXA  TRIBANCO Seguros

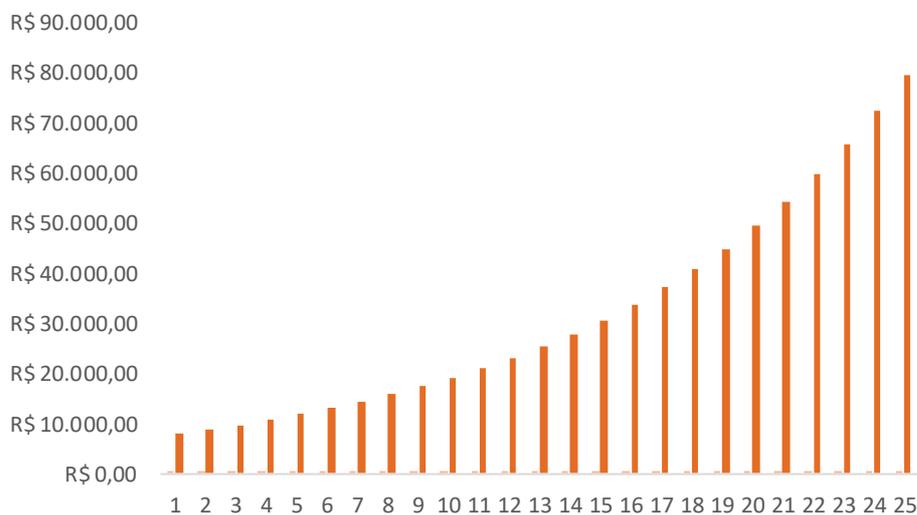
7. ANÁLISE FINANCEIRA

Sua conta de energia sem o sistema On Grid	Sua conta de energia com o sistema On Grid	SUA ECONOMIA ANUAL
R\$ 9.056,22	R\$ 968,22	R\$ 8.088,00

*Valores podem sofrer variações devido a ajustes tarifários e de impostos. Não foi considerado a taxa de Iluminação Pública.



Fluxo de Caixa Acumulado



7.1 COMPOSIÇÃO DE PREÇOS

ITEM	DESCRIÇÃO	VALOR TOTAL
1	ELABORAÇÃO DA PROJETO	R\$ 2.000,00
2	EXECUÇÃO DA PROJETO	R\$ 10.934,56
3	KIT DE GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR	R\$ 28.698,00
TOTAL		R\$ 41.632,56

8. PRAZO DE ENTREGA

O prazo para a instalação do projeto é estimado em 120 dias corridos a partir da assinatura do contrato com a Eletro Laser e com o gerente financeiro, se for o caso.

9. ESCOPO DE FORNECIMENTO DESTA PROPOSTA

- Recolhimento de anotação de responsabilidade técnica (ART) junto ao CREA – obrigatório pela ANEEL;
- Serviços de regularização e solicitação de acesso à rede junto a concessionária local;
- Kit gerador solar **7,69 kWp** completo;
- Serviço de instalação do sistema;
- Manutenção pela Eletro Laser durante 12 meses;
- Monitoramento via *software* para o cliente / instalador.

10. NÃO ESTÃO INCLUSOS NESTA PROPOSTA

- Serviços de correção de reboco e pintura decorrentes do embutimento de eletrodutos ou outras adequações necessárias;
- Preparação do solo com contenção, drenagem e compactação, abrigo para inversores e infraestrutura civil como um todo, exceto a fundação para fixação dos suportes ao solo, quando necessário.

OBSERVAÇÃO

Este é um pré orçamento considerando uma condição normal de instalação, os valores citados devem variar, para mais ou menos, de acordo com a complexidade da sua instalação.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Declaramos para os devidos fins, que as informações prestadas, estão devidamente escrituradas contabilmente, como também, que os serviços de projeto serão executados diretamente pelo corpo técnico da empresa.

Esta proposta se aperfeiçoa com o "De acordo" do Cliente e sua imediata devolução à Eletro Laser Serviços em Eletricidade EIRELI-EPP, implicando a aceitação dos termos aqui estabelecidos, condição indispensável para liberação do início do Projeto. Dessa forma, caso V. Sas. estejam de acordo com os termos da presente Proposta, solicitamos-lhe a aposição do seu "De Acordo" no campo apropriado ao final desta até o dia [07/03/2018], quando se encerra a validade desta Proposta. A aceitação desta Proposta fará com que esta se converta em contrato.

Estamos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.

Cordialmente,

Almir Rogério da Silva

Engenheiro Eletricista
CREA-PB: 160038286-0

Contatos:

(083) 3421-5901 / (083) 98782-6291

E-mail: almirrogeriope@yahoo.com.br

Antônio de Araújo Amorim

Técnico em Eletrotécnica
CREA-PB: 161356021-4

Contatos:

(083) 3421-5901 / (083) 99662-0101

E-mail: antonio@eletrolaser.com.br



AUDI DE ARAÚJO AMORIM

Diretor Presidente

Eletro Laser Serviços em Eletricidade EIRELI-EPP

De acordo do Cliente,

Assinatura (rubrica): _____

Nome Legível: _____

Cargo: _____

Data: _____ de _____ de _____.

A ELETRO LASER SERVIÇOS oferece solução completa para projetos, de acordo com a necessidade de cada cliente e particularidade das instalações locais.

Nossa equipe técnica está preparada para elaborar e executar projetos completos. Nossos parceiros trabalham dentro das normas de segurança e confiabilidade, de modo a entregar um produto final acima das expectativas dos clientes.

CONTE COM A ELETRO LASER SERVIÇOS E DEIXE SUA CASA OU EMPRESA FUNCIONAMENTO COM 100% DE ENERGIA SOLAR!

Entre em contato com a Eletro Laser Serviços

Telefone:

83 9962 0101 / 99997 4882

E-mail:

contatoservicos@eletrolaser.com.br

Endereço:

Ruas Raphael de Santana Alves, 30
Lot. Luar de Angelita
Novo Horizonte Patos – PB
CEP 58.703-630

ANEXO - Planilha de Cálculo do VPL e do Payback de um Projeto

Economia Anual	R\$	8.088,00
Vida útil (anos)		25
Investimento inicial	R\$	41.632,56
Inflação Anual		8,00%
Aumento En. Elétrica		10,00%

Ano	Economia (Valores Futuros)		VP das Economias Anuais	
0 *	R\$	(41.632,56)	R\$	(41.632,56)
1	R\$	8.088,00	R\$	8.088,00
2	R\$	8.896,80	R\$	8.237,78
3	R\$	9.786,48	R\$	8.390,33
4	R\$	10.765,13	R\$	8.545,71
5	R\$	11.841,64	R\$	8.703,96
6	R\$	13.025,80	R\$	8.865,14
7	R\$	14.328,39	R\$	9.029,31
8	R\$	15.761,22	R\$	9.196,52
9	R\$	17.337,35	R\$	9.366,83
10	R\$	19.071,08	R\$	9.540,29
11	R\$	20.978,19	R\$	9.716,96
12	R\$	23.076,01	R\$	9.896,90
13	R\$	25.383,61	R\$	10.080,18
14	R\$	27.921,97	R\$	10.266,85
15	R\$	30.714,17	R\$	10.456,98
16	R\$	33.785,58	R\$	10.650,62
17	R\$	37.164,14	R\$	10.847,86
18	R\$	40.880,56	R\$	11.048,74
19	R\$	44.968,61	R\$	11.253,35
20	R\$	49.465,47	R\$	11.461,75
21	R\$	54.412,02	R\$	11.674,00
22	R\$	59.853,22	R\$	11.890,19
23	R\$	65.838,54	R\$	12.110,38
24	R\$	72.422,40	R\$	12.334,64
25	R\$	79.664,64	R\$	12.563,06

*** Investimento inicial**

VPL	R\$	212.583,77	reais
Payback Descontado		4,09	anos
TIR		21,02%	%



FNE SOL
SIMULADOR DE INVESTIMENTO - V1.3 (WEB) 07/04/2017



1) Trata-se de SIMULAÇÃO, portanto, os valores das parcelas são apenas parâmetros e poderão divergir das quantias que serão efetivamente cobradas.
2) Está sendo considerado no cálculo um período de 03 meses para implantação do sistema.

1 - Dados do Projeto		2 - Selecionar a Área		4 - Esquema de desembolso		
Valor da conta mensal	R\$ 754,69	FNE COMERCIAL/INDUSTRIAL/SERVIÇOS		FNE Verde (MB-OC-5-7 Item 9.14.5) 3 parcelas		
Valor do Projeto	<input type="checkbox"/> Estimativa	R\$ 41.632,56	3 - Dados do Financiamento			
	<input checked="" type="checkbox"/> Da Proposta	R\$ 41.632,56				
Recursos próprios	10%	Encargos anuais	8,55%	Sequencial	Data	Valor
	R\$ 4.163,26	Bonus de adimplência sobre juros	15%	1º (70%)	05/02/2018	R\$ 26.228,51
Valor Financiado	R\$ 37.469,30	Prazo de Carência (meses)	0	2º (20%)	07/03/2018	R\$ 7.493,86
		Prazo de amortização (meses)	60	3º (10%)	06/04/2018	R\$ 3.746,93
Reajuste anual da energia	10%	Data da contratação	05/02/2018	TOTAL DE ECONOMIA NO PERÍODO R\$ 11.572,36		
		Periodicidade das Prestações	Mensal			

Parcela	DATAS DOS PAGAMENTOS	RECEBIMENTO DE PRESTAÇÃO						Pagamento Total Concessionária no período	Economia no período
		PRINCIPAL	JUROS	Total Financiamento	Bônus de adimplência	Prestação com Bônus			
		R\$ 37.469,30	R\$ 7.892,01	R\$ 45.361,31	R\$ 1.183,80	R\$ 44.177,51	R\$ 55.750,08		
1	05/03/2018	R\$ 437,14	R\$ 167,90	R\$ 605,04	R\$ 25,18	R\$ 579,85	R\$ 754,69	R\$ 174,83	
2	05/04/2018	R\$ 564,15	R\$ 232,55	R\$ 796,70	R\$ 34,88	R\$ 761,82	R\$ 754,69	-R\$ 7,13	
3	05/05/2018	R\$ 628,75	R\$ 249,32	R\$ 878,07	R\$ 37,40	R\$ 840,67	R\$ 754,69	-R\$ 85,99	
4	05/06/2018	R\$ 628,75	R\$ 254,09	R\$ 882,84	R\$ 38,11	R\$ 844,72	R\$ 754,69	-R\$ 90,04	
5	05/07/2018	R\$ 628,75	R\$ 241,55	R\$ 870,30	R\$ 36,23	R\$ 834,07	R\$ 754,69	-R\$ 79,38	
6	05/08/2018	R\$ 628,75	R\$ 245,17	R\$ 873,92	R\$ 36,78	R\$ 837,15	R\$ 754,69	-R\$ 82,46	
7	05/09/2018	R\$ 628,75	R\$ 240,71	R\$ 869,46	R\$ 36,11	R\$ 833,36	R\$ 754,69	-R\$ 78,67	
8	05/10/2018	R\$ 628,75	R\$ 228,61	R\$ 857,36	R\$ 34,29	R\$ 823,07	R\$ 754,69	-R\$ 68,38	
9	05/11/2018	R\$ 628,75	R\$ 231,80	R\$ 860,55	R\$ 34,77	R\$ 825,78	R\$ 754,69	-R\$ 71,09	
10	05/12/2018	R\$ 628,75	R\$ 219,98	R\$ 848,73	R\$ 33,00	R\$ 815,74	R\$ 754,69	-R\$ 61,05	
11	05/01/2019	R\$ 628,75	R\$ 222,88	R\$ 851,63	R\$ 33,43	R\$ 818,20	R\$ 754,69	-R\$ 63,52	
12	05/02/2019	R\$ 628,75	R\$ 218,43	R\$ 847,18	R\$ 32,76	R\$ 814,41	R\$ 830,15	R\$ 15,74	
13	05/03/2019	R\$ 628,75	R\$ 193,20	R\$ 821,95	R\$ 28,98	R\$ 792,97	R\$ 830,15	R\$ 37,19	
14	05/04/2019	R\$ 628,75	R\$ 209,51	R\$ 838,26	R\$ 31,43	R\$ 806,83	R\$ 830,15	R\$ 23,32	
15	05/05/2019	R\$ 628,75	R\$ 198,42	R\$ 827,17	R\$ 29,76	R\$ 797,40	R\$ 830,15	R\$ 32,75	
16	05/06/2019	R\$ 628,75	R\$ 200,60	R\$ 829,35	R\$ 30,09	R\$ 799,26	R\$ 830,15	R\$ 30,90	
17	05/07/2019	R\$ 628,75	R\$ 189,79	R\$ 818,54	R\$ 28,47	R\$ 790,07	R\$ 830,15	R\$ 40,08	
18	05/08/2019	R\$ 628,75	R\$ 191,68	R\$ 820,43	R\$ 28,75	R\$ 791,68	R\$ 830,15	R\$ 38,47	
19	05/09/2019	R\$ 628,75	R\$ 187,22	R\$ 815,97	R\$ 28,08	R\$ 787,89	R\$ 830,15	R\$ 42,26	
20	05/10/2019	R\$ 628,75	R\$ 176,85	R\$ 805,60	R\$ 26,53	R\$ 779,07	R\$ 830,15	R\$ 51,08	
21	05/11/2019	R\$ 628,75	R\$ 178,31	R\$ 807,06	R\$ 26,75	R\$ 780,31	R\$ 830,15	R\$ 49,84	
22	05/12/2019	R\$ 628,75	R\$ 168,22	R\$ 796,97	R\$ 25,23	R\$ 771,74	R\$ 830,15	R\$ 58,41	
23	05/01/2020	R\$ 628,75	R\$ 169,39	R\$ 798,14	R\$ 25,41	R\$ 772,73	R\$ 830,15	R\$ 57,42	
24	05/02/2020	R\$ 628,75	R\$ 164,93	R\$ 793,68	R\$ 24,74	R\$ 768,94	R\$ 913,17	R\$ 144,22	
25	05/03/2020	R\$ 628,75	R\$ 150,09	R\$ 778,84	R\$ 22,51	R\$ 756,33	R\$ 913,17	R\$ 156,84	
26	05/04/2020	R\$ 628,75	R\$ 156,02	R\$ 784,77	R\$ 23,40	R\$ 761,37	R\$ 913,17	R\$ 151,80	
27	05/05/2020	R\$ 628,75	R\$ 146,66	R\$ 775,41	R\$ 22,00	R\$ 753,41	R\$ 913,17	R\$ 159,76	
28	05/06/2020	R\$ 628,75	R\$ 147,10	R\$ 775,85	R\$ 22,07	R\$ 753,79	R\$ 913,17	R\$ 159,38	
29	05/07/2020	R\$ 628,75	R\$ 138,03	R\$ 766,78	R\$ 20,70	R\$ 746,08	R\$ 913,17	R\$ 167,09	
30	05/08/2020	R\$ 628,75	R\$ 138,19	R\$ 766,94	R\$ 20,73	R\$ 746,21	R\$ 913,17	R\$ 166,96	
31	05/09/2020	R\$ 628,75	R\$ 133,73	R\$ 762,48	R\$ 20,06	R\$ 742,42	R\$ 913,17	R\$ 170,75	
32	05/10/2020	R\$ 628,75	R\$ 125,09	R\$ 753,84	R\$ 18,76	R\$ 735,08	R\$ 913,17	R\$ 178,09	
33	05/11/2020	R\$ 628,75	R\$ 124,82	R\$ 753,57	R\$ 18,72	R\$ 734,84	R\$ 913,17	R\$ 178,32	
34	05/12/2020	R\$ 628,75	R\$ 116,46	R\$ 745,21	R\$ 17,47	R\$ 727,74	R\$ 913,17	R\$ 185,43	
35	05/01/2021	R\$ 628,75	R\$ 115,90	R\$ 744,65	R\$ 17,39	R\$ 727,27	R\$ 913,17	R\$ 185,90	
36	05/02/2021	R\$ 628,75	R\$ 111,44	R\$ 740,19	R\$ 16,72	R\$ 723,48	R\$ 1.004,49	R\$ 281,01	
37	05/03/2021	R\$ 628,75	R\$ 96,60	R\$ 725,35	R\$ 14,49	R\$ 710,86	R\$ 1.004,49	R\$ 293,63	
38	05/04/2021	R\$ 628,75	R\$ 102,53	R\$ 731,28	R\$ 15,38	R\$ 715,90	R\$ 1.004,49	R\$ 288,59	
39	05/05/2021	R\$ 628,75	R\$ 94,90	R\$ 723,65	R\$ 14,23	R\$ 709,41	R\$ 1.004,49	R\$ 295,07	
40	05/06/2021	R\$ 628,75	R\$ 93,61	R\$ 722,36	R\$ 14,04	R\$ 708,32	R\$ 1.004,49	R\$ 296,16	
41	05/07/2021	R\$ 628,75	R\$ 86,27	R\$ 715,02	R\$ 12,94	R\$ 702,08	R\$ 1.004,49	R\$ 302,41	
42	05/08/2021	R\$ 628,75	R\$ 84,70	R\$ 713,45	R\$ 12,70	R\$ 700,74	R\$ 1.004,49	R\$ 303,74	
43	05/09/2021	R\$ 628,75	R\$ 80,24	R\$ 708,99	R\$ 12,04	R\$ 696,95	R\$ 1.004,49	R\$ 307,53	
44	05/10/2021	R\$ 628,75	R\$ 73,33	R\$ 702,08	R\$ 11,00	R\$ 691,08	R\$ 1.004,49	R\$ 313,41	
45	05/11/2021	R\$ 628,75	R\$ 71,33	R\$ 700,08	R\$ 10,70	R\$ 689,38	R\$ 1.004,49	R\$ 315,11	
46	05/12/2021	R\$ 628,75	R\$ 64,70	R\$ 693,45	R\$ 9,71	R\$ 683,75	R\$ 1.004,49	R\$ 320,74	
47	05/01/2022	R\$ 628,75	R\$ 62,41	R\$ 691,16	R\$ 9,36	R\$ 681,80	R\$ 1.004,49	R\$ 322,69	
48	05/02/2022	R\$ 628,75	R\$ 57,95	R\$ 686,70	R\$ 8,69	R\$ 678,01	R\$ 1.104,93	R\$ 426,92	
49	05/03/2022	R\$ 628,75	R\$ 48,30	R\$ 677,05	R\$ 7,25	R\$ 669,81	R\$ 1.104,93	R\$ 435,13	
50	05/04/2022	R\$ 628,75	R\$ 49,04	R\$ 677,79	R\$ 7,36	R\$ 670,43	R\$ 1.104,93	R\$ 434,50	
51	05/05/2022	R\$ 628,75	R\$ 43,14	R\$ 671,89	R\$ 6,47	R\$ 665,42	R\$ 1.104,93	R\$ 439,52	
52	05/06/2022	R\$ 628,75	R\$ 40,12	R\$ 668,87	R\$ 6,02	R\$ 662,85	R\$ 1.104,93	R\$ 442,08	
53	05/07/2022	R\$ 628,75	R\$ 34,51	R\$ 663,26	R\$ 5,18	R\$ 658,08	R\$ 1.104,93	R\$ 446,85	
54	05/08/2022	R\$ 628,75	R\$ 31,21	R\$ 659,96	R\$ 4,68	R\$ 655,28	R\$ 1.104,93	R\$ 449,66	
55	05/09/2022	R\$ 628,75	R\$ 26,75	R\$ 655,50	R\$ 4,01	R\$ 651,49	R\$ 1.104,93	R\$ 453,45	
56	05/10/2022	R\$ 628,75	R\$ 21,57	R\$ 650,32	R\$ 3,24	R\$ 647,08	R\$ 1.104,93	R\$ 457,85	
57	05/11/2022	R\$ 628,75	R\$ 17,83	R\$ 646,58	R\$ 2,68	R\$ 643,91	R\$ 1.104,93	R\$ 461,03	
58	05/12/2022	R\$ 628,75	R\$ 12,94	R\$ 641,69	R\$ 1,94	R\$ 639,75	R\$ 1.104,93	R\$ 465,18	
59	05/01/2023	R\$ 628,75	R\$ 8,92	R\$ 637,67	R\$ 1,34	R\$ 636,33	R\$ 1.104,93	R\$ 468,60	
60	05/02/2023	R\$ 629,26	R\$ 4,46	R\$ 633,72	R\$ 0,67	R\$ 633,05	R\$ 1.215,43	R\$ 582,38	

1) Esta Planilha trata-se de mera simulação, não constituindo-se sob nenhuma hipótese, proposta de crédito.