

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
DIEGO EPAMINONDAS GOBETI DOS SANTOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE
CASCAVEL-PR**

CASCAVEL - PR
2018

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
DIEGO EPAMINONDAS GOBETI DOS SANTOS

**ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO SISTEMA FOTOVOLTAICO
EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE CASCAVEL-PR**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professor Orientador: Me. Eng. Agrícola
Maurício Medeiros**

CASCAVEL - PR
2018

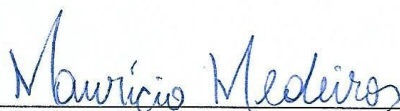
CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

DIEGO EPAMINONDAS GOBETI DOS SANTOS

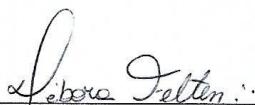
ANÁLISE DE VIABILIDADE PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA
FOTOVOLTAICO EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL NA CIDADE DE
CASCAVEL-PR

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor **Me. Eng. Agrícola MAURÍCIO MEDEIROS**.

BANCA EXAMINADORA



Orientador Prof. **Me. Eng. Agrícola MAURÍCIO MEDEIROS**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Agrícola



Professora **Eng^a. Me. Débora Felten**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil



Professor (a) **Físico Me. GILSON DEBASTIANI**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Físico

Cascavel, 26 de Junho de 2018.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha filha, minha esposa e meus pais, pela compreensão e amor, nos momentos de dificuldades.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela força espiritual nos momentos de abatimento.

A minha esposa por entender minha ausência diária durante esses anos e me dar força nos momentos ruins.

A meus pais pela força e incentivos.

A meu professor orientador por ter me norteado neste trabalho de forma ímpar.

Agradeço ao condomínio João de Barro, por fornecer as informações necessárias, para o desenvolvimento deste trabalho.

EPÍGRAFE

"Se A é o sucesso, então A é igual a X mais Y mais Z. O trabalho é X; Y é o lazer; e Z é manter a boca fechada."

Albert Einstein

RESUMO

Este trabalho trata-se de um estudo de viabilidade técnica e econômica da implantação de um sistema solar fotovoltaico para geração de energia elétrica no Condomínio Residencial João de Barro, localizado na cidade de Cascavel – PR, em sua área comum. A metodologia aplicada encontrou o custo médio anual da energia elétrica da área comum do condomínio, com base nas faturas de setembro de 2016 à agosto de 2017, fazendo a comparação do custo da instalação do sistema solar fotovoltaico conectado à rede, e também o dimensionamento do sistema a fim de comparar com os apresentados por empresas especializadas que foram contatadas para dimensionar o sistema solar fotovoltaico visando suprir a necessidade do condomínio. A viabilidade foi demonstrada através de orçamentos das empresas especializadas, junto com o tempo de retorno do investimento através do *payback* descontado. Através dos resultados encontrados neste trabalho, conclui-se que com a implantação do sistema solar fotovoltaico, o condomínio terá retorno do investimento em aproximadamente 4 anos. Apesar do investimento ser de um valor alto, seu retorno é satisfatório, sendo o sistema viável economicamente.

PALAVRA-CHAVE: Energia Solar Fotovoltaica, Condomínio João de Barro, Viabilidade Econômica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sol.....	19
Figura 2 :- Sensor de radiação solar.....	21
Figura 3 - Mapa de insolação no Brasil.....	22
Figura 4 - Componentes de um sistema fotovoltaico <i>On-Grid</i>	23
Figura 5 : Painéis fotovoltaicos.....	23
Figura 6 : Inversor Solar.....	24
Figura 7 : Condomínio Residencial João de Barro.....	28
Figura 8 : Localização do Condomínio João de Barro.....	29
Figura 9 : Irradiação solar Cascavel – PR.....	31
Figura 10 : Tarifa Copel.....	35
Figura 11 : Alterações tarifárias dos últimos 10 anos.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média de consumo da unidade consumidora 94794448.....	33
Tabela 2: Média de consumo da unidade consumidora 94565791.....	33
Tabela 03: Cálculo <i>Payback</i>	35
Tabela 04: Fluxo de caixa e Fluxo de caixa descontado.....	37

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Potência de pico do painel FV.....	30
Equação 2: Número de painel fotovoltaico.....	30
Equação 3: Número de inversor.....	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica
NBR – Norma Brasileira
TIR – Taxa Interna de Retorno
TA – Taxa de atratividade
TMA – Taxa Mínima de Atratividade
VPL – Valor Presente Líquido
COPEL – Companhia Paranaense de Energia
CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica
Wp – Watt-pico
PFV – Potência de Pico do Pannel
TD – Taxa de Desempenho
HSP – Horas de Sol Pleno
NFV – Número de Pannel Fotovoltaico
P_{nom} – Potência nominal do pannel Fotovoltaico
NIV – Número de inversor
P_{piv} – Potência de Pico do Inversor Fotovoltaico
ICMS – Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivo geral	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	16
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE	16
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	16
CAPÍTULO 2	17
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1.1 Legislação em vigor e normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)	17
2.1.2 Universalização dos serviços de energia	17
2.1.3 Programa de incentivo às fontes alternativas	18
2.1.4 O Sol	18
2.1.5 Radiação solar	19
2.1.7 Irradiância	20
2.1.8 Insolação	21
2.1.9 Componentes de um sistema fotovoltaico conectado	22
2.1.9.1 Placas Fotovoltaicas	23
2.1.10 Energia solar fotovoltaica	24
2.1.11 Decisão e análise de investimento	25
2.1.12 Fluxo de caixa	25
2.1.13 Taxa mínima de atratividade (TMA)	26
2.1.14 Valor presente líquido VPL	26
2.1.15 Taxa Interna de Retorno – TIR	26
2.1.16 Período de retorno de capital (<i>payback</i>)	27
CAPÍTULO 3	28
3.1 METODOLOGIA	28
3.1.1 Tipo de Estudo e Local da Pesquisa	28
3.1.2 Dimensionamento do sistema fotovoltaico	29
3.1.3 Análise de dados	31

3.1.4 Análise de viabilidade econômica	31
CAPÍTULO 4.....	33
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
4.1.1 Cálculo do <i>Payback</i>	35
4.1.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)	36
4.1.3 Fluxo de Caixa.....	37
4.1.4 Valor Presente Líquido VPL	38
4.1.5 Taxa Interna de Retorno – TIR.....	38
CAPÍTULO 5.....	39
5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS	39
CAPÍTULO 6.....	40
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	40
REFERÊNCIAS	41
ANEXO A: FATURAS DE ENERGIA DO CONDOMINIO JOÃO DE BARRO.	44
ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018.....	46
ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018.....	52
ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018.	57

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A radiação solar é uma grande fonte de energia disponível para todos de forma abundante e gratuita, que necessita ser mais explorada, afim de que possa se tornar acessível ao ponto de que cada habitante gere e consuma sua própria energia.

O potencial de energia solar de uma região é determinado, principalmente, em função de sua localização no globo terrestre. As regiões localizadas entre as linhas tropicais são consideradas de alto potencial de energia solar. O Brasil tem alto potencial energético, já que grande parte do seu território está localizado na região entre as linhas dos trópicos, (CAVALCANTE e LOPES, 2001). Por exemplo, a radiação solar na região mais ensolarada da Alemanha um dos países líderes em utilização de energia fotovoltaicas, é 40% menor que a região menos ensolarada do Brasil, essa comparação demonstra o grande potencial brasileiro para utilização da energia solar (RIVELLO, 2017).

A partir de abril de 2012 o consumidor brasileiro pode gerar sua própria energia elétrica oriundas de fontes renováveis ou cogeração qualificada e ainda fornecer o excedente para rede de distribuição, tudo com amparo legal através da Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 (ANEEL, 2017).

Mais de 40% da energia elétrica consumida no Brasil, é utilizada por edificações residenciais, comerciais e públicas, destes 23% é consumida pelo setor residencial, setor comercial 11% e público 8%. Em capitais como Rio de Janeiro, o consumo do ar condicionado nos setores comerciais e públicos representam 50%, chegando a 70% no verão (RÜTHER, 2004).

Sendo assim, o Brasil precisa de mais avanço na área de geração de energia solar, uma forma de energia que não precisa fazer inundações e alagamentos, barragens entre outros que acaba por modificar o meio ambiente de forma irreversível.

Este trabalho tem como objetivo o estudo da conversão de energia solar através do sistema fotovoltaico, utilizando painéis solares para captação dessa energia em um condomínio residencial na cidade de Cascavel – PR., com objetivo principal de determinar a viabilidade econômica da implantação do sistema fotovoltaico, considerando equipamentos, instalações, tempo de retorno.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Analisar a viabilidade econômica de implantação de sistema solar fotovoltaico para geração de energia elétrica em um condomínio residencial na cidade de Cascavel – PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Dimensionar o sistema solar fotovoltaico a ser instalado;
- Estimar a capacidade de geração do sistema solar fotovoltaico, a ser instalado;
- Estimar os custos dos materiais necessários para a instalação do sistema solar fotovoltaico;
- Determinar a viabilidade econômica da implantação do sistema, apresentando a taxa interna de retorno (TIR), a taxa de atratividade (TA) e o tempo de retorno do investimento (*Payback*).

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um país tropical e com isso dispõe de um grande potencial para geração de energia através dos painéis fotovoltaicos. Porém, segundo a EBC (2017) (Empresa Brasil de Comunicação) é a forma de energia renovável menos utilizada atualmente no país.

Com o crescimento desenfreado da população mundial, os países precisam estar sempre buscando alternativas para suprir a demanda, mas nem sempre dispõe de tempo hábil para colocar em prática novas soluções, vindo a utilizar métodos antigos que trazem consigo danos futuros ao meio ambiente.

Para que o futuro seja melhor para as gerações que virão, para que isso ocorra é preciso pensar e agir no presente, deixar para depois, pode se tornar tarde demais.

Este estudo visa buscar uma alternativa economicamente viável aos moradores do condomínio residencial de forma sustentável ao meio ambiente.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A implantação de um sistema fotovoltaica para geração de energia elétrica em um condomínio residencial na cidade de Cascavel – PR, terá a capacidade de suprir toda a demanda solicitada pela mesma e ser economicamente viável?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

A viabilidade da implantação de um sistema de fotovoltaico pode demorar muitos ou poucos anos dependendo da amostra estudada e do tipo da edificação e sua finalidade, como o condomínio em estudo conta com 21 blocos, com 16 apartamentos cada, o consumo de energia elétrica de modo geral tende a ser elevado.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Esta análise de viabilidade econômica será limitada há implantação de sistema fotovoltaico no Condomínio Residencial João de Barro localizado na Rua Carlos Bartolomeu Cancelli, 993, no bairro Cancelli da cidade de Cascavel, Paraná.

Restringe a energia consumida pelas áreas comuns do Condomínio, comparando o custo do sistema existente com o custo do sistema a ser implantado.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Legislação em vigor e normas ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

No Brasil tudo o que se refere a energia elétrica tem que ter aprovação da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), criada por meio da Lei nº 9.427/1996 e do Decreto nº 2.335/1997, tendo como principais atribuições:

- Regular a geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia;
- Fiscalizar, as concessões, permissões e os serviços;
- Implementar políticas e diretrizes do governo federal;
- Estabelecer tarifas;
- Dirimir as divergências, na esfera administrativa entre agentes e consumidores;
- Outorgas de concessão de empreendimentos e serviços relacionados a anergia elétrica, por delegação do governo federal.

As normas técnicas que são referentes aos sistemas fotovoltaicos da ABNT são:

- ABNT NBR 11704/08 – Sistemas fotovoltaicos – classificação: esta norma classifica os sistemas de conversão fotovoltaica de energia solar para elétrica.
- ABNT NBR 11876/10 – Módulos fotovoltaicos – Especificação: esta especifica os requisitos exigíveis e os critérios para aceitação de módulos fotovoltaicos para uso terrestre, de construção plana e sem concentradores, que utilizem dispositivos fotovoltaicos como componentes ativos para converter energia solar para elétrica.
- ABNT NBR 10899/06 – Conversão fotovoltaica de energia solar: Esta norma define os termos técnicos à conversão fotovoltaica de energia solar em energia elétrica.

2.1.2 Universalização dos serviços de energia

Através das novas regras da Resolução Normativa 482/2012, onde ela separa a geração em duas formas, a primeira como microgeração de distribuição, onde a central geradora produz

até 75 quilowatts (kW) e a minigeração distribuída com potência maior que 75 quilowatts (kW) e menor ou igual a 5 MW (sendo 3 MW para a fonte hídrica), conectadas na rede de distribuição por meio de instalações de unidades consumidoras (ANEEL, 2017).

Ainda segundo ANEEL, 2017 se o consumidor produzir mais energia do que consome, esse excedente ficará de crédito para que possa ser utilizados em um período de 60 meses, podendo ainda ser abatidos em consumo de outra unidade desde que pertencente ao mesmo titular e na mesma distribuidora.

A Resolução Normativa 482/2012 trata ainda da criação da instalação de geração distribuída em condomínios, onde a energia gerada pode ser repartida entre os condôminos em porcentagens definidas pelos próprios consumidores. Também é possível a criação de uma cooperativa ou consórcio, chamada na normativa de “geração compartilhada” (ANEEL, 2017).

2.1.3 Programa de incentivo às fontes alternativas.

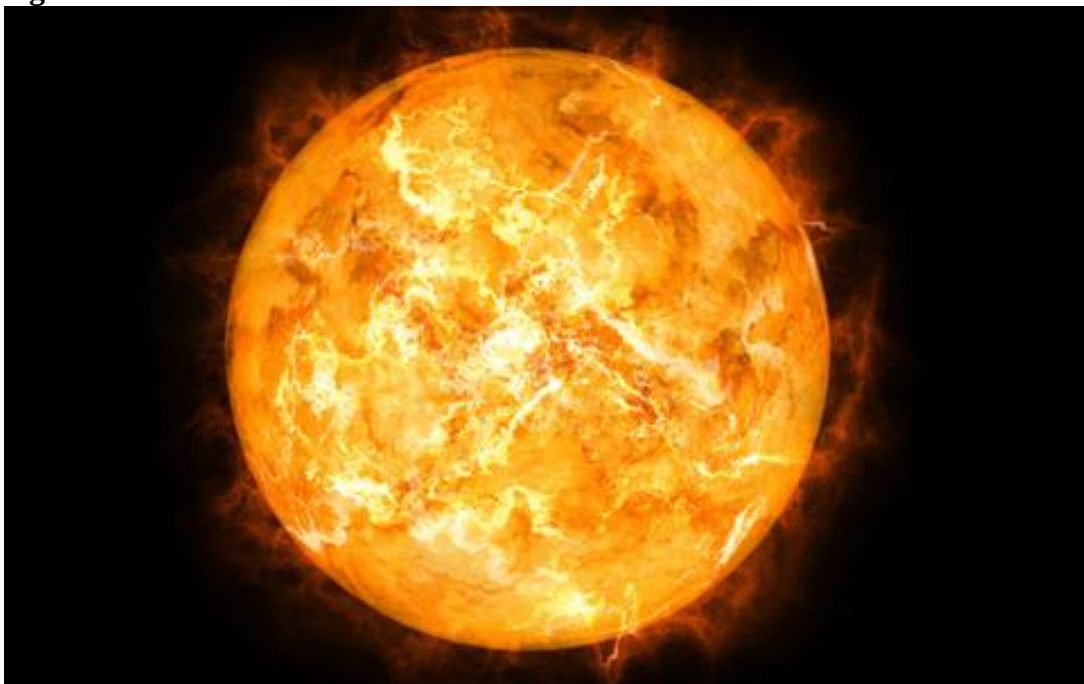
Com o objetivo de aumentar a participação de fontes alternativas renováveis (pequenas centrais hidrelétricas, usinas eólicas e empreendimentos termelétricos a biomassa) na produção de energia elétrica, foi criado o Proinfa (Programa de incentivo às fontes alternativas), pela Lei nº 10.438/2002, com intuito de privilegiar empreendedores que não tenham vínculos societários com concessionárias de geração, transmissão ou distribuição (ANEEL, 2016).

O custeio desse programa é dividido em cotas mensais, recolhidas por distribuidoras, transmissoras e cooperativas permissionárias e repassadas à Eletrobras, que é pago por todos os consumidores finais (livres e cativos) do Sistema Interligado Nacional (SIN), exceto os enquadrados como baixa renda (ANEEL, 2016).

2.1.4 O Sol

A principal fonte de energia do Planeta Terra é o Sol, uma estrela de brilho e grandeza médio, idade aproximada de $4,5 \times 10^9$ anos, de onde deriva todas os outros tipos de energia que se faz necessário para a vida, situando-se no centro do sistema solar emitindo energia em forma de radiação eletromagnética altíssima, com uma temperatura aproximada de 6.000°K (ALVES, 2008).

Figura 1: Sol.



Fonte: Revista Isto É (2016)

2.1.5 Radiação solar

Segundo Carvalho (2013), a radiação solar é formada de ondas eletromagnéticas com frequências e comprimentos de ondas variadas que chegam ao planeta Terra, por meio do espaço extraterrestre. A frequência e o comprimento são grandezas inversamente proporcionais, porém, energia e frequência se relacionam de forma direta.

A radiação eletromagnética produz efeitos elétricos assim como o efeito fotovoltaico e fotoelétrico. Para geração de energia solar, o efeito fotovoltaico ocorre pela diferença de potencial ou uma tensão elétrica, transformando a radiação eletromagnética do Sol em energia elétrica ao incidir sobre a célula (CARVALHO, 2013).

Sabendo que o raio médio da Terra é de 6.371 km, com uma irradiância de 1.367 W/m^2 incidido sobre a área projetada, com isso a Terra receberá do Sol uma potência, no topo da atmosfera de aproximadamente 174 mil TW(terawatts) (OLIVEIRA, 2014).

A usina hidrelétrica de Itaipu considerada uma usina “eficiente” gerou 57,4 TWh no ano de 1993, nessa mesma área incide $2,4 \times 10^3$ TWh de energia solar radiante. Sabendo que a eficiência de conversão dos sistemas fotovoltaicos seja de 10%, a energia elétrica fotovoltaica nesta mesma área será de 240TWh, aproximadamente 4 vezes maior que a energia gerada pela usina de Itaipu naquele ano (OLIVEIRA, 1997).

2.1.6 Massa de ar

Carvalho (2013), conceitua massa de ar como sendo a porção individualizada do ar atmosférico cujas características e propriedades são representadas a partir das condições gerais do tempo de onde são formadas. Seu deslocamento se dá através da diferença de pressão entre a temperatura das diversas áreas da superfície.

Quando a radiação solar atravessa a atmosfera, ela sofre diversas alterações por variados motivos, podendo ser: vapor de água, sujidade, partículas em suspensão e outros. Assim ao entrarem na atmosfera terrestre, essa radiação do Sol pode fazer um percurso maior ou menor na massa de ar, esse trajeto será determinado pelo ângulo de incidência dos raios solares em relação à linha zênite (CARVALHO, 2013).

2.1.7 Irradiância

A irradiância também conhecida como irradiação, é uma grandeza que mensura a potência da radiação solar através da unidade W/m^2 (watt por metro quadrado), considerando a potência como uma grandeza que expressa a energia transportada durante um intervalo de tempo, sendo assim quanto maior a potência da radiação solar, maior é a quantidade de energia transportada em um dado instante de tempo (CARVALHO, 2013).

Carvalho (2013), menciona ainda que a irradiância é medida através de sensores de radiação solar (piranômetro), tem-se conhecimento que na superfície da Terra registra-se cerca de $1000W/m^2$ de potência (valor adotado como padrão para indústria fotovoltaica), porém no espaço sideral, isso é entre o Sol e a Terra, estima-se que a irradiância solar seja equivalente à $1353 W/m^2$. Através do cálculo da irradiância em W/m^2 consegue-se avaliar a eficiência dos dispositivos e sistemas fotovoltaicos, e consequentemente como parâmetro de teste de qualidade das células e módulos fotovoltaicos, fornecidos pelos fabricantes.

Figura 2: Sensor de radiação solar (Piranometro).



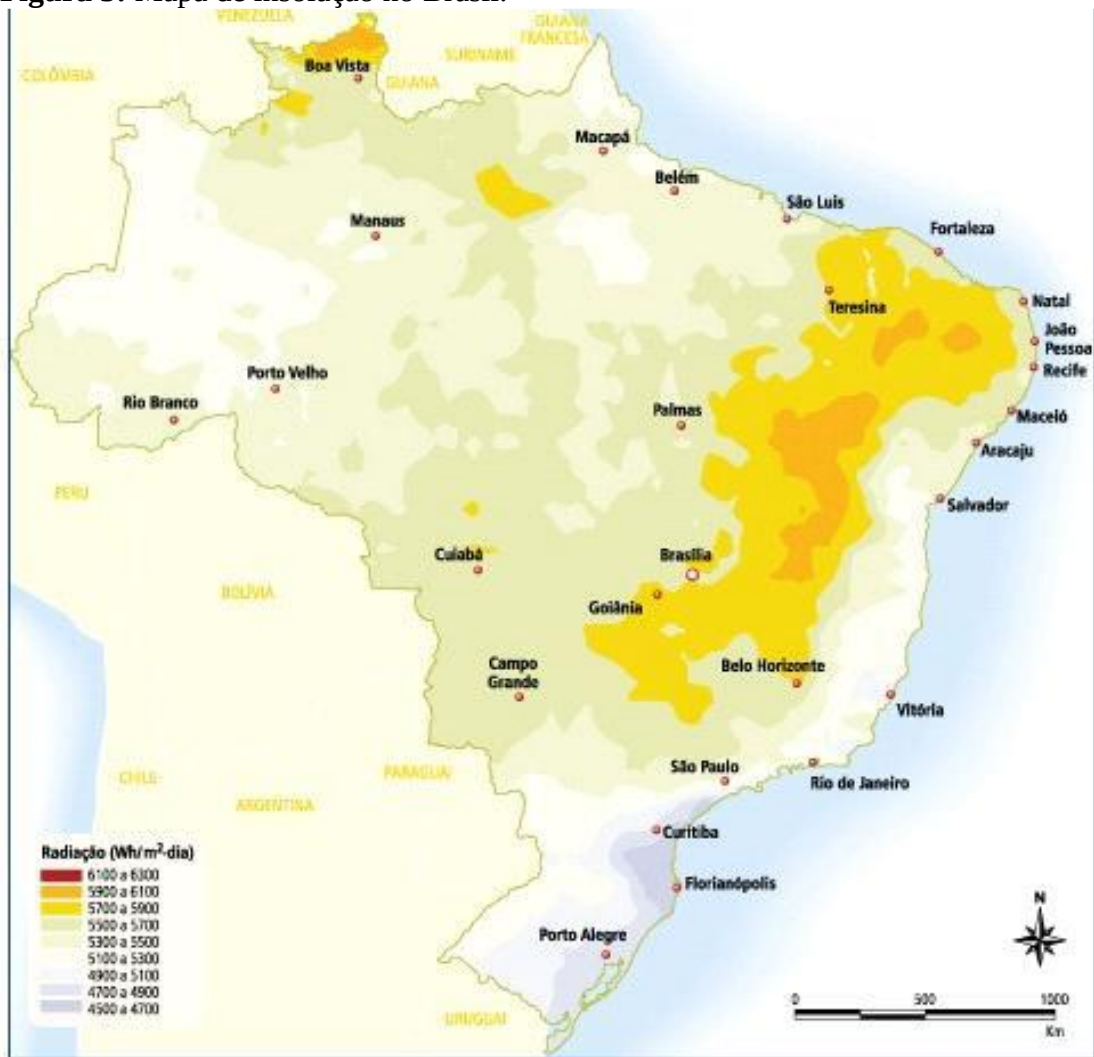
Fonte: CAMPBELL SCIENTIFIC BRASIL (2017)

2.1.8 Insolação

Insolação é a medida expressa em unidade de Wh/m^2 (watt-hora por metro quadrado), referente a energia solar que incide sobre uma área de superfície plana, em um determinado intervalo de tempo.

Dados práticos de insolação são utilizados no dimensionamento dos sistemas fotovoltaicos e estão disponibilizados em mapas de insolação. No mapa de insolação solar, apresenta o valor de energia do sol recebida diariamente por metro quadrado, em todas as regiões do Brasil. Publicado pela ANEEL (2005), consta valores de insolações de 4500 a 6100 Wh/m^2 .

Figura 3: Mapa de insolação no Brasil.



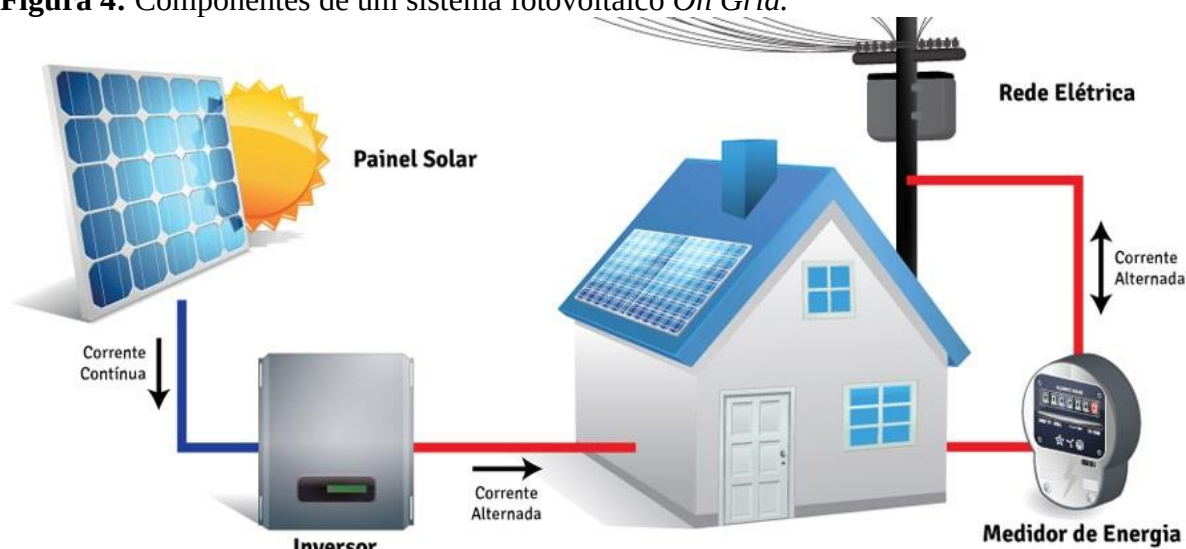
Fonte: ANEEL (2002)

De acordo com o Mapa, a região Oeste do estado do Paraná possui um irradiação entorno de 4.900 a 5.100 Wh/m^2 .

2.1.9 Componentes de um sistema fotovoltaico conectado.

Para um sistema fotovoltaico residencial conectado a rede de distribuição, tem-se o esboço da Figura 4 *On Grid*:

Figura 4: Componentes de um sistema fotovoltaico *On Grid*.



Fonte: Exatel Energia e Telecomunicações (2017)

2.1.9.1 Placas Fotovoltaicas:

Rüther (2004, p. 20), define as placas fotovoltaicas como “Em qualquer instalação solar fotovoltaica o modulo solar fotovoltaico é a célula básica do sistema gerador.”

O Silício cristalino (c-Si) é a tecnologia mais tradicional para o sistema fotovoltaico, apresentando maior escala de produção industrial (RÜTHER, 2004).

Segundo Pinho e Galdino (2014), para dimensionar um gerador de energia foto solar de forma otimizada, é necessário coletar o consumo médio diário anual em (Wh/dia), da edificação, descontando a tarifa mínima que a concessionária cobra.

Figura 5: Painéis fotovoltaicos



Fonte: Portal energia (2016)

2.1.9.4 Inversor

Dispositivo necessário para alimentação de cargas em corrente alternada, pois o sistema fotovoltaico, produz energia em corrente contínua, nas maiorias das edificações necessitam de corrente alternada (ALVES, 2008).

De acordo com Pinho e Galdino (2014), o dimensionamento deste equipamento é dependente da potência do gerador fotovoltaico e características elétricas do modulo que vai compor o gerador, características ambientais do local, tecnologia, além da topologia de instalação escolhida.

Figura 6: Inversor Solar



Fonte: PHB Solar (2017)

2.1.10 Energia solar fotovoltaica.

A energia solar fotovoltaica é a transformação da energia contida na radiação solar em energia elétrica, esse efeito é conhecido como efeito fotovoltaico, que vem a ocorrer em alguns materiais semicondutores com a capacidade de absorver a energia contida nos fótons que

existem na radiação solar, e posteriormente quebra as ligações químicas entre as moléculas presentes em suas estruturas, por fim cargas elétricas são liberadas e podem ser utilizadas (ZILLES, 2012).

De acordo com Rütther (2004), o potencial da energia solar fotovoltaica no Brasil é muito superior que o consumo total de energia elétrica no país. Como comparação a usina hidrelétrica de Itaipu, que abastece cerca de 25% da energia consumida no país, se cobrir o lago de Itaipu com módulos solares fotovoltaicos comercialmente disponíveis, seria possível gerar o dobro da energia gerada pela usina de Itaipu.

2.1.11 Decisão e análise de investimento.

A decisão de investimento possui sempre ao menos duas opções para serem analisadas, uma de investir no projeto ou na Taxa de Mínima Atratividade (SOUZA, CLEMENTE, 2004).

Souza e Clemente (2004), argumentam ainda que toda tomada de decisão é complexa, onde as análises preliminares são divididas em três etapas, a primeira é a oportunidade do investimento, em segundo o projeto com estudos, pesquisas, avaliações e análises e terceiro e último a decisão.

2.1.12 Fluxo de caixa.

É um instrumento de planejamento financeiro que busca demonstrar através de estimativas a situação futura do caixa de uma empresa em determinado espaço de tempo a frente. Esses períodos podem ser de curto prazo como diários ou períodos com mais tempo, como mês ou trimestre, quando há a necessidade da empresa fazer um planejamento para o tempo em questão (SANTOS, 2001).

Segundo Santos (2001), uma das características do fluxo de caixa é o planejamento financeiro, para que assim decisões equivocadas sejam evitadas, consequentemente a consolidação da mesma no mercado.

2.1.13 Taxa mínima de atratividade (TMA)

De acordo com Santos (2001), a Taxa Mínima de Atratividade (TMA), é a variável chave para análise de um investimento, sendo ela específica para cada empresa, podendo ser definida como taxa máxima de juros a pagar, entre outro variando de empresa para empresa de acordo com a sua administração.

Pode se entender também como TMA, sendo a melhor taxa, com baixo grau de risco, a disposição para aplicar o capital em questão (SOUZA e CLEMENTE, 2004).

2.1.14 Valor presente líquido VPL

Valor presente líquido (VPL), basicamente o valor líquido presente nas entradas do caixa descontando o valor presente das saídas do caixa para que fosse realizado o investimento, descontando o custo de capital (LEMES *et al*, 2002).

De acordo com Lemes *et al* (2002), esse método considera o fluxo de caixa descontado, quanto maior o valor presente líquido, melhor o investimento, sendo um dos métodos mais utilizados pelas empresas.

Ainda Souza e Clemente (2004), afirmam que, esta é a técnica mais robusta de análise de investimento mais conhecida e utilizada, onde define como sendo a concentração de todos os valores estimados do fluxo de caixa na data inicial.

Para critérios de tomada de decisão, quando possui um VPL maior que zero, aceita-se o projeto, pois o retorno será maior que seu custo de capital, aumentando o valor de mercado da empresa, caso contrário, ou seja, VPL menor que zero, recusa-se o projeto (GITMAN, 2002).

2.1.15 Taxa Interna de Retorno – TIR

A taxa interna de retorno (TIR) é definida como sendo a taxa de desconto que iguala o VPL ao investimento inicial do projeto. Com isso para tomada de decisão quando a TIR for maior que o custo capital, o projeto pode ser aceito (GITMAN, 2002).

Segundo Santos (2001), do ponto de vista financeiro, o TIR de um determinado investimento, é o percentual de retorno obtido sobre o saldo do capital investido que ainda não

foi recuperado. Matematicamente falando é a taxa de juros que equipara o valor presente das entradas ao valor presente das saídas.

2.1.16 Período de retorno de capital (*payback*).

Payback é um dos métodos mais utilizados para tomadas de decisões em situações de investimentos a longo prazo, onde visa reduzir o risco, valorizar a liquidez, e principalmente quando as entradas líquidas de caixa recuperem o investimento inicial (LEMES *et al*, 2002).

De acordo com Souza e Clemente (2004), esse indicador assume papel importante no contexto de economias globalizados, onde o mercado está em constante mudança. Ainda definem *Payback* como o período necessário para que o retorno do investimento seja maior que o valor investido.

Payback compreende como sendo o período necessário para a recuperação do investimento inicial do projeto (GITMAN, 2002).

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

O presente trabalho realizou um estudo de viabilidade econômica para a instalação do sistema solar fotovoltaico conectado a rede elétrica já existente, no condomínio residencial João de Barro, realizando o dimensionamento de acordo com a metodologia do CRESESB (Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio Brito), juntamente com os custos para instalação da mesma, de acordo com as fatura da concessionária que administra a rede, aplicando os métodos TMA, TIR, VLP e *payback*, onde conseguiu o tempo de retorno do investimento.

3.1.1 Tipo de Estudo e Local da Pesquisa.

O estudo trata-se de uma pesquisa aplicada com abordagens qualitativa, com seu desenvolvimento amparado em um estudo de caso.

Tem como objetivo determinar a viabilidade econômica para a implantação de um sistema de energia solar fotovoltaica, para geração de energia elétrica no Condomínio Residencial João de Barro. A Figura 7 apresenta a entrada do condomínio.

Figura 7: Condomínio Residencial João de Barro.



Fonte: Autor (2017)

O condomínio está localizado na Rua Carlos Bartolomeu Cancelli, nº 993, Bairro Cancelli, na cidade de Cascavel – PR, e possui as seguintes coordenadas: Latitude:-24.47°; Longitude:-53.47°; Elevação: 713m.

Figura 8: Localização do Condomínio João de Barro.



Fonte: Google mapas (2017)

Trata-se de uma edificação que possui 21 blocos com 16 apartamentos cada, 1 salão de festas, 16 quiosques e uma portaria.

3.1.2 Dimensionamento do sistema fotovoltaico

O Condomínio conta com 23 unidades consumidoras, todas no mesmo CNPJ, o que não será problema, pois a Resolução Normativa da ANEEL 482/2012, permite que uma unidade consumidora consuma os créditos fornecidos por outra unidade, desde que as duas se encontrem cadastradas com o mesmo CPF ou CNPJ.

Para o dimensionamento do sistema fotovoltaico de forma otimizada, foi levantado o consumo médio anual de cada unidade consumidora, descontando o valor de disponibilidade mínima de energia, histórico encontrado nas faturas mensais da distribuidora, conforme ANEXO A.

Segundo CRESESB (2014), para o dimensionamento do sistema utiliza-se de algumas equações. Para obter a potência de pico de um painel, será utilizada a Equação 1.

$$PFV(Wp) = \frac{\left(\frac{E}{TD}\right)}{HSP MA} \quad (1)$$

Onde:

PFV – Potência de pico do painel FV (Wp);

E – Consumo diário médio anual de edificação ou fração deste (Wh/dia);

HSPMA – Média diária anual das HSP (horas de sol pleno) incidente no plano do painel FV (h);

TD – Taxa de desempenho (adimensional).

$$NFV = \frac{PFV}{Pnom} \quad (2)$$

Onde:

NFV – Número de painel fotovoltaico;

PFV (Wp) – Potência de pico do painel fotovoltaico;

Pnom (Wp) – Potência nominal do painel fotovoltaico.

$$NIV = \frac{PFV}{Ppiv} \quad (3)$$

Onde:

Niv- Número de inversor;

PFV (Wp) – Potência de pico do painel fotovoltaico;

Ppiv (Wp) – Potência pico do inversor fotovoltaico.

A Figura 9 mostra os valores de irradiação solar para a cidade de Cascavel no sistema de dados SunData do site do CRESESB.

Figura 9: Irradiação solar Cascavel – PR.

Localidades próximas

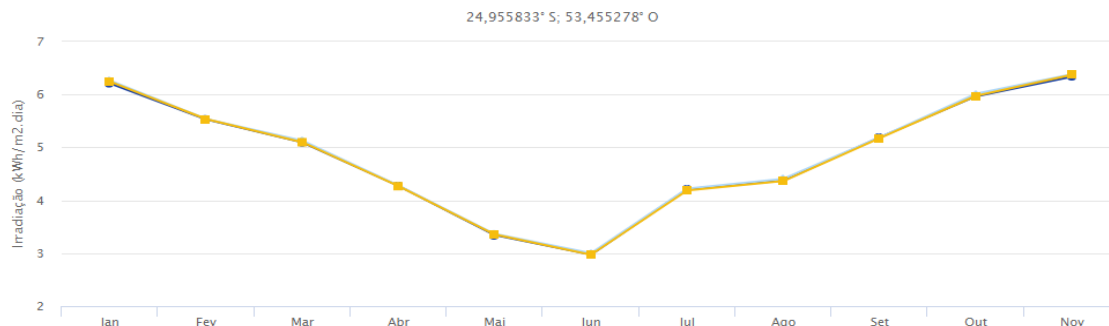
Latitude: 24,955833° S

Longitude: 53,455278° O

Longitude: 53.43276 O

#	Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m².dia]																	
					Latitude [°]	Longitude [°]	Distância [km]	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta	
☒	Cascavel	Cascavel	PR	BRASIL	25° S	53.449° O		5,0	6,21	5,53	5,10	4,27	3,34	2,97	3,19	4,21	4,37	5,19	5,97	6,34	4,72	3,36
☒	Cascavel	Cascavel	PR	BRASIL	24,901° S	53,449° O		6,1	6,27	5,54	5,13	4,28	3,36	3,00	3,21	4,22	4,41	5,19	6,01	6,38	4,75	3,38
☒	Cascavel	Cascavel	PR	BRASIL	25° S	53,549° O		10,7	6,24	5,54	5,10	4,27	3,35	2,97	3,17	4,19	4,36	5,18	5,97	6,37	4,73	3,40

Irradiação Solar no Plano Horizontal para Localidades próximas



Fonte: CRESESB (2017)

Nesta figura encontra-se valores específicos para as coordenadas geográficas do local de estudo, a média de irradiação ficou de 4,72kWh/m² dia.

3.1.3 Análise de dados

Foi solicitado junto a administração do condomínio as faturas de energia de cada unidade consumidora pertencente ao mesmo, com isso, será possível a realização de um estudo preciso, sendo possível dimensionar os equipamentos fotovoltaicos corretamente (ANEXO A).

Propôs-se a utilização de cotações de preço de empresas especializadas na comercialização e instalação dos equipamentos de sistema solar fotovoltaicos. Os equipamentos foram cotados de acordo com o dimensionamento obtido, a disposição das placas solares para instalação será nos telhados de cada bloco se assim for necessário.

3.1.4 Análise de viabilidade econômica

Com todos os dados dispostos, realizou-se o estudo da viabilidade econômica para implantação do sistema solar fotovoltaico, com realização dos cálculos pertinentes a viabilidade do investimento, custos operacionais, investimento inicial e a capacidade de pagamento através

do fluxo de caixa, onde calcula-se o período em que o investimento terá retorno, para a viabilidade do investimento será usado o TMA, VPL e TIR.

Após o dimensionamento do sistema solar fotovoltaico, foi realizado um orçamento com empresas especializadas, o total dos equipamentos é o valor investimento inicial, o valor da energia anual consumida pelo condomínio foi descontado do valor do investimento ano à ano, essa diferença é chamada de *Payback*, encontrando assim o prazo que o sistema se pagou.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para o dimensionamento do sistema usou-se a soma das médias das tabelas 01 e 02, do consumo mensal de cada unidade consumidora, disponíveis nas faturas da Copel no anexo A. Encontrando a média de 2.085,16 kW/h por mês. Com as faturas em mãos foi possível solicitar orçamentos a empresas especializadas, o orçamento que foi escolhido para os cálculos de viabilidade foi o de menor custo da empresa LED SOL, no valor de R\$ 80.700,00 (Oitenta mil e setecentos reais), ANEXO D.

Tabela 01: Média de consumo da unidade consumidora 94794448

Mês	Consumo kWh
set/16	1771
out/16	1729
nov/16	1807
dez/16	1656
jan/17	1736
fev/17	1822
mar/17	1899
abr/17	1780
mai/17	1685
jun/17	1948
jul/17	1781
ago/17	1918
Média	1794,33

Fonte: Autor (2018)

Tabela 02: Média de consumo da unidade consumidora 94565791

Mês	Consumo kWh
set/16	278
out/16	251
nov/16	373
dez/16	435
jan/17	465
fev/17	387
mar/17	264
abr/17	267
mai/17	169

jun/17	199
jul/17	206
ago/17	196
Média	290,83

Fonte: Autor (2018)

De acordo com a Figura 9, onde tem-se a irradiação solar específica da cidade de Cascavel- PR, a média anual do HSP MA é de 4,75horas. A taxa de desempenho dos painéis fotovoltaicos é de 80% até o vigésimo quinto ano, e a média das unidades consumidoras de 2.085,16 kWh ao mês, diante estes dados calculou-se a potência de pico do painel fotovoltaico:

$$PFV = \left[\frac{\left(\frac{2085,16}{0,8} \right)}{4,75 * 30} \right]$$

$$PFV = 18,29 \text{ kWp}$$

Para suprir a demanda do condomínio o sistema solar fotovoltaico deve que produzir 18,29 kWp ao mês.

$$NFV = \frac{18,29}{0,325} = 56,28 \cong 57 \text{ painéis}$$

$$NIv = \frac{18,29}{20} = 0,91 \cong 1 \text{ inversor}$$

Sendo assim o sistema foi dimensionado com 57 painéis fotovoltaicos de 325 Wp e 1 inversor de 20 kWp para suprir a demanda das áreas comuns do condomínio, analisando os orçamentos dos Anexos B e C o dimensionamento está de acordo com o orçamento realizado pelas empresas especializadas no comércio de sistemas fotovoltaicos.

Observa-se no Anexo B o dimensionamento de 2 sistemas um para cada unidade consumidora totaliza 56 painéis fotovoltaicos e 2 inversores, tendo em vista que sua proposta seria de 2 unidades de geração de energia. No Anexo C foi proposto pela empresa o dimensionamento de uma usina de energia e chegou ao resultado de 52 painéis de 325 W e um inversor.

4.1.1 Cálculo do *Payback*

O cálculo do *payback* vai demonstrar qual o tempo necessário para que o investimento seja recuperado, considerando o valor da tarifa praticada atualmente pela concessionária de acordo com a Figura 10, já com os impostos cobrados, reajuste anual de 10%, considerando que durante o ano o valor oscila devido as tarifas das bandeiras. Os painéis tendo uma perda de desempenho de 0,80% a.a. O orçamento escolhido para o *payback* foi o orçamento do Anexo C devido ser o menor valor.

Figura 10: Tarifa Convencional para o Subgrupo B1 (Residencial) da Copel.

CONVENCIONAL	Resolução ANEEL N° 2.255, de 20 de junho de 2017	
Tarifa em R\$/kWh	Resolução ANEEL	com Impostos: ICMS e PIS/COFINS
B1 - Residencial	0,44056	0,69118
Vigência em 24/06/2017		

Fonte: Copel (2018)

Ao observar a Figura 10, nota-se que o valor da tarifa com impostos já é de R\$ 0,69118 reais, valor muito próximo das faturas no Anexo A, sendo a diferença de até R\$ 0,01 reais.

A Tabela 03 apresenta o tempo de retorno de investimento do sistema.

Tabela 03: Cálculo *Payback*

Ano	Rendimento dos painéis	Geração anual de energia (Wh/ano)	10% de reajuste médio anual aprox.	Economia gerada/ano R\$	Retorno do investimento R\$	Economia Acumulada R\$
0	100	26334,12	R\$ 0,69	0	0	-80.700,00
1	99,20	26123,45	R\$ 0,76	19.827,70	19.827,70	-60.872,30
2	98,41	25707,14	R\$ 0,83	21.462,89	41.290,59	-39.409,41
3	97,62	25095,09	R\$ 0,92	23.047,08	64.337,67	-16.362,33
4	96,84	24301,64	R\$ 1,01	24.550,22	88.887,89	8.187,89
5	96,06	23345,00	R\$ 1,11	25.942,18	114.830,07	34.130,07
6	95,29	22246,61	R\$ 1,22	27.193,75	142.023,82	61.323,82
7	94,53	21030,31	R\$ 1,34	28.277,66	170.301,48	89.601,48
8	93,78	19721,46	R\$ 1,48	29.169,54	199.471,02	118.771,02
9	93,03	18346,11	R\$ 1,63	29.848,83	229.319,85	148.619,85

10	92,28	16930,15	R\$ 1,79	30.299,59	259.619,44	178.919,44
11	91,54	15498,48	R\$ 1,97	30.511,10	290.130,54	209.430,54
12	90,81	14074,38	R\$ 2,17	30.478,29	320.608,82	239.908,82
13	90,08	12678,88	R\$ 2,38	30.201,95	350.810,77	270.110,77
14	89,36	11330,38	R\$ 2,62	29.688,69	380.499,47	299.799,47
15	88,65	10044,30	R\$ 2,88	28.950,68	409.450,15	328.750,15
16	87,94	8832,96	R\$ 3,17	28.005,17	437.455,33	356.755,33
17	87,24	7705,57	R\$ 3,49	26.873,82	464.329,14	383.629,14
18	86,54	6668,29	R\$ 3,84	25.581,86	489.911,01	409.211,01
19	85,85	5724,49	R\$ 4,22	24.157,20	514.068,21	433.368,21
20	85,16	4874,95	R\$ 4,64	22.629,39	536.697,59	455.997,59
21	84,48	4118,27	R\$ 5,11	21.028,61	557.726,20	477.026,20
22	83,80	3451,21	R\$ 5,62	19.384,74	577.110,95	496.410,95
23	83,13	2869,06	R\$ 6,18	17.726,43	594.837,37	514.137,37
24	82,47	2366,03	R\$ 6,80	16.080,29	610.917,67	530.217,67
25	81,81	1935,59	R\$ 7,48	14.470,33	625.388,00	544.688,00

Fonte: Autor, 2018.

O cálculo do *payback* nos mostra que o investimento terá retorno já a partir do 4º ano, se lavado em consideração os 25 anos de garantia das placas, o sistema trará uma economia de R\$ 544.688,00 reais já descontando o valor do investimento inicial.

4.1.2 Taxa Mínima de Atratividade (TMA)

A Taxa mínima de atratividade, é uma ferramenta para analisar um investimento, essa taxa é específica de cada empresa, buscando trazer o menor risco possível para a empresa.

Figura 11: Alterações tarifárias dos últimos 10 anos

Portaria / Resolução	Vigência	Variação Percentual
Resolução 2255/2017	24/06/2017	- Reajuste médio aplicado de 5,85%
Resolução 2214/2017	01/05/2017	- Reversão da previsão do EER de Angra III
Resolução 2096/2016	24/06/2016	- Reajuste médio aplicado de -12,87%
Resolução 1897/2015	24/06/2015	- Reajuste médio aplicado de 15,32%
Resolução 1858/2015	02/03/2015	- Reajuste médio aplicado de 36,79%
Resolução 1763/2014	24/06/2014	- Reajuste médio aplicado de 24,86%
Resolução 1565/2013	24/06/2013	- Reajuste médio aplicado de 9,55%
Resolução 1431/2013	24/01/2013	- Reajuste médio aplicado de -19,28%
Resolução 1296/2012	24/06/2012	- Reajuste médio aplicado de -0,65%
Resolução 1158/2011	24/06/2011	- Reajuste médio aplicado de 2,99%
Resolução 1015/2010	24/06/2010	- Reajuste médio aplicado de 2,46%
Resolução 839/2009	23/06/2009	- Reajuste médio aplicado de 12,98% para consumidores inadimplentes e de 5,00% para consumidores adimplentes
Resolução 663/2008	24/06/2008	- Reajuste médio aplicado de 0,04%.

Fonte: Copel (2018)

De acordo com a Figura 11, a média de reajuste anual foi de 7%, com isso para que a TMA tenha resultado aceitável foi adotado 10% a.a.

4.1.3 Fluxo de Caixa.

Para o valor inicial do fluxo de caixa foi utilizando a soma do consumo médio anual, conforme as tabelas 1 e 2, multiplicado a tarifa apresentada na Figura 10, multiplicando pelos 12 meses, sendo reajustado anualmente pela média dos últimos 10 anos conforme Figura 11.

Tabela 04: Fluxo de caixa e Fluxo de caixa descontado.

Ano	Fluxo de caixa final (7%)	Fluxo de caixa acumulado	Fluxo de caixa descontado (10%)	Fluxo de caixa descontado acumulado
0	-R\$ 80.700,00	-R\$ 80.700,00	-R\$ 80.700,00	-R\$ 80.700,00
1	R\$ 17.265,12	-R\$ 63.434,88	R\$ 15.695,56	-R\$ 65.004,44
2	R\$ 18.473,68	-R\$ 44.961,20	R\$ 15.267,50	-R\$ 49.736,93
3	R\$ 19.766,84	-R\$ 25.194,37	R\$ 14.851,12	-R\$ 34.885,82
4	R\$ 21.150,51	-R\$ 4.043,85	R\$ 14.446,09	-R\$ 20.439,73
5	R\$ 22.631,05	R\$ 18.587,20	R\$ 14.052,10	-R\$ 6.387,63
6	R\$ 24.215,22	R\$ 42.802,42	R\$ 13.668,86	R\$ 7.281,23
7	R\$ 25.910,29	R\$ 68.712,71	R\$ 13.296,08	R\$ 20.577,31
8	R\$ 27.724,01	R\$ 96.436,72	R\$ 12.933,46	R\$ 33.510,76
9	R\$ 29.664,69	R\$ 126.101,41	R\$ 12.580,72	R\$ 46.091,49
10	R\$ 31.741,22	R\$ 157.842,63	R\$ 12.237,61	R\$ 58.329,10
11	R\$ 33.963,10	R\$ 191.805,74	R\$ 11.903,86	R\$ 70.232,96
12	R\$ 36.340,52	R\$ 228.146,26	R\$ 11.579,21	R\$ 81.812,17
13	R\$ 38.884,36	R\$ 267.030,62	R\$ 11.263,41	R\$ 93.075,59
14	R\$ 41.606,26	R\$ 308.636,88	R\$ 10.956,23	R\$ 104.031,82
15	R\$ 44.518,70	R\$ 353.155,58	R\$ 10.657,42	R\$ 114.689,24
16	R\$ 47.635,01	R\$ 400.790,59	R\$ 10.366,77	R\$ 125.056,01
17	R\$ 50.969,46	R\$ 451.760,05	R\$ 10.084,04	R\$ 135.140,04
18	R\$ 54.537,32	R\$ 506.297,38	R\$ 9.809,02	R\$ 144.949,06
19	R\$ 58.354,94	R\$ 564.652,31	R\$ 9.541,50	R\$ 154.490,56
20	R\$ 62.439,78	R\$ 627.092,09	R\$ 9.281,28	R\$ 163.771,83
21	R\$ 66.810,57	R\$ 693.902,66	R\$ 9.028,15	R\$ 172.799,98
22	R\$ 71.487,31	R\$ 765.389,97	R\$ 8.781,93	R\$ 181.581,91
23	R\$ 76.491,42	R\$ 841.881,38	R\$ 8.542,42	R\$ 190.124,33
24	R\$ 81.845,82	R\$ 923.727,20	R\$ 8.309,45	R\$ 198.433,78
25	R\$ 87.575,02	R\$ 1.011.302,23	R\$ 8.082,82	R\$ 206.516,60

Fonte: Autor (2018)

Para que o investimento seja satisfatório através do fluxo de caixa o valor final não pode ser negativo, nota-se através da Tabela 04 que o valor do investimento torna-se positivo no sexto ano, com 25 anos do investimento a economia total seria de R\$ 1.011.302,23 reais. Então através dessa ferramenta pode-se dizer que é viável a implantação do sistema de energia solar.

4.1.4 Valor Presente Líquido VPL

Para o cálculo do VPL adotou-se a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) de 10% a.a., sua análise é através do Fluxo de caixa descontado, o resultado precisa ser maior que zero para ser viável. A tabela 04, traz o fluxo de caixa descontado, onde obteve o valor do VPL de R\$ 206.516,60 reais, sendo assim o investimento é viável.

4.1.5 Taxa Interna de Retorno – TIR

Mais uma ferramenta utilizada para complementar a viabilidade econômica a Taxa Interna de Retorno precisa ser maior que o TMA. Para o cálculo foi utilizado os dados da Tabela 04, chegando ao resultado de 17% sendo maior que os 10% da TMA, sendo o investimento economicamente viável.

CAPÍTULO 5

5.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma das formas de energia renováveis sem a necessidade de alteração ao meio ambiente, está a energia solar, onde tem-se em abundancia principalmente no Brasil, que possui um potencial energético maior que muitos países que já se favorecem dessa fonte de energia.

Para o Brasil falta incentivo para linhas de créditos mais facilitadas, atualmente somente sistemas montados em nosso país pode ser financiado, o que encarece, tendo em vista que as matérias primas principais são importadas, e precisam ser montadas, encarecendo o produto. Em especial no estado do Paraná ainda existe a cobrança do ICMS em cima do excedente ou caso de transferência de crédito para outra unidade consumidora do mesmo.

O Condomínio em estudo possui local para implantação desse sistema, apesar de ser um investimento de valor inicial alto, ao se dividir pelos 336 apartamentos, ficará uma quantia de R\$240,18 (duzentos e quarenta reais e dezoito centavos), considerando o orçamento apresentado no ANEXO D.

CAPITULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Buscando a continuidade da pesquisa sugere-se como trabalhos futuros:

- a) Diferença de produção de energia solar, eólica e híbrida;
- b) Telhas fotovoltaicas para condomínios residências;
- c) Estudo de uma laje que absorve energia solar.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. F. **Desenvolvimento de um sistema de posicionamento automático para painéis fotovoltaicos**. Tese (Pós-Graduação Stricto Sensu). Energia na Agricultura. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho- UNESP, Botucatu, 2008.

América do Sol. Disponível em <<http://americadosol.org/potencial-solar-no-brasil/>> acesso em: 28 de agosto 2017.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução Normativa nº 482/2012. Disponível em <www.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf> acesso em: 28 de agosto de 2017.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/geracao-distribuida-introducao-1/656827?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoes-tecnicas%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2> acesso dia 28 de agosto 2017.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/informacoes-tecnicas/-/asset_publisher/CegkWaVJWF5E/content/proinfa-programa-de-incentivo-as-fontes-alternativas-de-energia-eletrica/656827?inheritRedirect=false&redirect=http%3A%2F%2Fwww.aneel.gov.br%2Finformacoes-tecnicas%3Fp_p_id%3D101_INSTANCE_CegkWaVJWF5E%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-2%26p_p_col_pos%3D1%26p_p_col_count%3D2> acesso em: 29 agosto 2017.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br/a-aneel>> acesso em 29 de agosto de 2017.

Campbell Scientific Brasil. Disponível em <<https://www.campbellsci.com.br/solar-radiation>> acesso em: 30 de agosto 2017.

Companhia Paranaense de Energia – COPEL. Disponível em <<http://www.copel.com/hpcopel/root/nivel2.jsp?endereco=%2Fhpcopel%2Froot%2Fpagcopel2.nsf%2F5d546c6fdeabc9a1032571000064b22e%2F63a5cb971ca23bf503257488005939ba>> Acesso em: 13 março 2018.

CRESESB, Centro de Referência para Energias Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito – CRESESB Cepel. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. CEPEL-CRESESB. Edição revisada e atualizada. Rio de Janeiro – Março – 2014.

Exatel Energia e Telecomunicações. Disponível em <<http://exatel.com.br/site/qual-sistema-instalar-ongrid-ou-offgrid-fotovoltaico/>> acesso em: 19 março 2018.

GITMAN, L., J., **Princípios de administração financeira**, 7ª edição, São Paulo, Harbra, 2002.

Governo do Brasil. Brasil estará entre os 20 países com maior geração solar em 2018. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2016/01/brasil-estara-entre-os-20-paises-com-maior-geracao-solar-em-2018>> acesso em: 29 agosto 2017.

Isto É. Edição n 2526 18/05, 2013. Disponível em <http://istoe.com.br/310688_NASA+LANCA+SONDA+QUE+VAI+ESTUDAR+UMA+DA+S+PARTES+MAIS+QUENTES+DO+SOL/> acesso em: 30 de agosto 2017.

LEMES JUNIOR, A.B.; RIGO, C.M.; CHEROBIM, A.P.M.S.; **Administração financeira: princípios, fundamentos e práticas brasileiras**, 5ª triagem, Rio de Janeiro: Elsevier, 2002.

OLIVEIRA, S. H. F. de. **Catálogo e descrição bibliográfica: dimensionamento de sistemas autônomos : ênfase na eletrificação de residências de baixo consumo**. São Paulo: EDUSP, 1997. 240p. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, USP, 1997.

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

PHB Solar. Disponível em <http://www.phb.com.br/produtos/solar/inversores/4600W_br.aspx> acesso em: 31 de agosto 2017.

Portal Energia. Vantagens, desvantagens e diferenças dos modelos de painéis solares fotovoltaicos, 2016. Disponível em <<https://www.portal-energia.com/vantagens-desvantagens-diferencas-dos-paineis-solares-fotovoltaicos/>> acesso em: 31 de agosto 2017.

Portal Solar. Disponível em <<http://www.portalsolar.com.br/energia-solar-no-brasil.html>> acesso em: 30 de agosto de 2017.

RÜTHER, Ricardo. **Edifícios solares fotovoltaicos: o potencial da geração solar fotovoltaica integrada a edificações urbanas e interligada à rede elétrica pública no Brasil**, Florianópolis, LABSOLAR, 2004.

SANTOS, Edno Oliveira dos, **Administração financeira da pequena e média empresa**, São Paulo, Atlas, 2001.

SINIMBU, Fabíola. Disponível em <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/pesquisa-e-inovacao/noticia/2017-06/energia-solar-e-preferida-entre-consumidores-que-geram-propria>> acesso em: 28 de agosto 2017.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A.; **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**, 5ª edição, São Paulo: Atlas, 2004.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **O Sol - a nossa estrela**. 2015. Disponível em: <<http://astro.if.ufrgs.br/esol/esol.htm>>. Acesso em: 29/08/2017.

ANEXO A: FATURAS DE ENERGIA DO CONDOMINIO JOÃO DE BARRO.

CONDOMINIO RESIDENCIAL JOAO DE BARRO
R CARLOS BARTOLOMEU CANCELLI, 993 - CONDOMINIO
CEP 86811200 CASCAVEL - PR
CNPJ 18162406000191

Unidade Consumidora
94794448
Vencimento
10/10/2017
Valor a Pagar
R\$ 1.343,32

Responsável pela manutenção de iluminação pública - Município 166

Requisito de Vencimento

Informações Técnicas

No Medidor: 0333840928 - TRIFASICO Mes Referência: 09/2017

Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Constante de Multiplicação	Total Faturado	Consumo Médio/Dia	Data Apresentação
07/08/2017	06/09/2017	29 dias	1,00	1731 kWh	59,69 kWh	06/09/2017

Proxima Leitura Prevista: 06/10/2017

Indicadores de Qualidade

Conjunto: PINHEIROS Mes 07/2017 Tensão Contratada: 127 / 220 volts

Realizado Mensal	DIC	FIC	DMIC	EUSD (R\$)	Limite faixa adequada de Tensão
0,00 h	0,00	0,00 h	0,00 h	339,43	117 - 133 / 202 - 231 volts
Limite Mensal:	5,43 h	3,30	3,11 h		
Limite Trimestral:	10,86 h	6,60			
Limite Anual:	21,73 h	13,20			

Histórico de Consumo e Pagamento Media 3 meses: 1881 kWh

MES	08/17	07/17	06/17	05/17	04/17	03/17	02/17	01/17	12/16	11/16	10/16	09/16
CONS	1918	1761	1948	1685	1780	1899	1622	1736	1656	1607	1729	1771
PGTO		10/06	10/07	12/06	10/05	10/04	10/03	10/02	10/01	12/12	10/11	10/10

Valores Faturados

NOTA FISCAL CONTA DE ENERGIA ELETRICA no. 712773 Serie B
Emitida em 06/09/2017

Produto Descrição	Un.	Consumo	Valor Unitário	Valor Total	Base de Cálculo	Aliq. ICMS
01 ENERGIA ELETRICA CONSUMO	kWh	1731	0,700063	1.211,81	1.211,81	29,00%
02 ENERGIA CONS. B. AMARELA	kWh			9,48	9,48	29,00%
03 ENERGIA CONS. B. VERMELHA	kWh			68,28	68,28	29,00%
04 CONT. ILUMIN. PUBLICA MUNICIPI				53,76		
Base de Cálculo do ICMS		1.289,57	Valor ICMS	373,98	Valor Total da Nota Fiscal	1.343,32

Composição dos Valores

Item	Valor
Energia	450,51
Distribuição	240,45
Transmissão	41,95
Tributos	478,04
Encargos	48,62
TOTAL	1.289,57

Reservado ao Fisco

F3F6.4B18.7ADE.463F.4C53.6D60.1DE0.F02A

INCLUSO NA FATURA PIS R\$ 18,64 E COFINS R\$ 86,42 CONFORME RES. ANEEL 130/2006.
A PARTIR DE 01/09/2017 - PIS/PASEP 1,62% e COFINS 6,98%.
SOS Racismo 0800 642 0345 - Denuncie!
Atraso superior a 15 dias sujeita inclusão no cadastro de inadimplentes CADIN/PR
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores não relacionados a prestação do serviço de energia elétrica, como convênios e doações.
Períodos Band Tarif.: Vermelha 08/08-31/08 Amarela 01/09-05/09

ANEXO A: FATURAS DE ENERGIA DO CONDOMINIO JOÃO DE BARRO (CONT.)

COPEL Copel Distribuição S.A.
Rua José Gervásio Siqueira, 158
81200-240 Curitiba - PR
CNPJ 04.368.888/0001-06
IE 90.233.073-08 IM 423.992-4

PARANÁ

Unidade Consumidora
94565791
Vencimento
24/09/2017
Valor a Pagar
R\$ 188,49

CONDOMINIO RESIDENCIAL JOAO DE BARRO
R CARLOS BARTOLOMEU CANCELLI, 993 - CONDOMINIO
CEP: 85611280 CASCABEL - PR
CPJ: 18162405000191

Responsável pela manutenção da iluminação Pública Municipal: 146

Reaviso de Vencimento

Informações Técnicas

No. Medidor: 0322769616 - TRIFASICO / 0322769616 - TRIFASICO Mes Referência: 09/2017

Leitura Anterior	Leitura Atual	Medido	Constante de Multiplicação	Total Faturado	Consumo Médio/Dia	Data Apresentação
07/08/2017 14064	05/09/2017 14301	29 dias 217 kWh	1,00	217 kWh	7,46 kWh	06/09/2017

Proxima Leitura Prevista: 05/10/2017 COMERCIOV DE OCUPADOS (CODIGO COPEL)

Indicadores de Qualidade ES (1,7803)

Conjunto: PINHEIROS		Mes 07/2017		Tensão Contratada:	
	DIC	FIC	DMIC	EUSD (R\$)	
Realizado Mensal:	0,00 h	0,00	0,00 h	39,26	127 / 220 volts
Limite Mensal:	5,43 h	3,30	3,11 h		Limite faixa adequada de Tensão
Limite Trimestral:	10,86 h	6,60			117 - 133 / 202 - 231 volts
Limite Anual:	21,73 h	13,20			

Historico de Consumo e Pagamento Media 3 meses: 200 kWh

MES	06/17	07/17	08/17	09/17	10/17	11/17	12/17	01/18	02/18	03/18	04/18	05/18	06/18	07/18	08/18	09/18
CONSUMO	196	206	199	169	267	264	367	465	436	373	251	278				
PAGO	24/08	24/07	26/06	24/05	24/04	24/03	24/02	24/01	26/12	24/11	24/10	26/09				

Valores Faturados

NOTA FISCAL CONTA DE ENERGIA ELETRICA no. 712471 Serie B
Emitida em 05/09/2017

Produto	Descrição	Un.	Consumo	Valor Unitario	Valor Total	Base de Calculo	Aliq. ICMS
01	ENERGIA ELETRICA CONSUMO	kWh	217	0,699953	151,89	151,89	29,00%
02	ENERGIA CONS. B. AMARELA	kWh			1,18	1,18	29,00%
03	ENERGIA CONS. B. VERMELHA	kWh			8,55	8,55	29,00%
04	CONT. ILUMIN. PUBLICA MUNICIPI				26,87		
Base de Calculo do ICMS		161,62	Valor ICMS:		46,87	Valor Total da Nota Fiscal: 188,49	

Composicao dos Valores

Energia	60,22
Distribuição	30,14
Transmissão	5,26
Tributos	59,91
Encargos	6,09
TOTAL	161,62

Reservado ao Fisco

D57F.5F02.975A.6F0E.092E.4F79.E01F.773B

INCLUSO NA FATURA PIS R\$ 2,33 E COFINS R\$ 10,71 CONFORME RES. ANEEL 130/2006
FATOR DE POTENCIA - 98,26
FATURA DO MES 08/2017 ARRECADADA POR DEBITO AUTOMATICO
A PARTIR DE 01/09/2017 - PIS/PASEP 1,52% e COFINS 6,98%
SOS Racismo 0800 642 0345 - Denuncie!
Atraso superior a 15 dias sujeita inclusao no cadastro de inadimplentes CADIN/PR
A qualquer tempo pode ser solicitado o cancelamento de valores nao relacionados a prestacao do servico de energia eletrica, como convenios e doacoes.
Periodos Band Tarif: Vermelha 08/08-31/08 Amarela 01/09-05/09

ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018.

PROPOSTA DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICO

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro
ENDEREÇO: Rua Carlos Bartolomeu Cancelli, 993 - Cascavel PR
OBJETO: Microgeração UC 94794448

Fusão Solar    **ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA**

Potência Instalada: 15,6 kWp
Geração Estimada: 1.853,28 kWh/mês
Estimativa de Compensação: 103% do consumo de energia apresentado

EQUIPAMENTOS:

48	Unid.	Painel Solar Fotovoltaico	325	Wp
Painéis J A Solar ou similar fotovoltaicos, 72 células, policristalina, certificado pelo INMETRO, garantia de até 25 anos.				
1	Unid.	Inversor String Box		
Inversores ABB ou similar de igual potência e qualidade com uma eficiência de pico de 80%, que permitem uma otimização da produção e monitorização do sistema fotovoltaico e garantia de até 07 anos.				
		Unidade de Comunicação de Energia		
Unidade de Comunicação de Energia com Software de Monitoramento e Análise de Energia para computador e celular acoplado ao sistema.				

INCLUSO:

- Elaboração de ART e projeto elétrico de geração de energia fotovoltaico conectado à rede e aprovação junto a concessionária local;
- Fornecimento de material e mão de obra técnica especializada, para instalação dos equipamentos de geração fotovoltaico e conexão a rede da concessionária, com garantia da instalação de 1 ano;
- Realização dos serviços em conformidade com as Normas da ABNT NBR 16149:2013, NBR 16150:2013, NBR IEC 62116: 2012, NBR 5410:2004, NBR 5419:2015;
- Estruturas de fixação para as placas solares, cabos de ligação entre equipamentos citados e conexão ao quadro elétrico existente.
- Frete até o local da instalação, entrega técnica e treinamento para o cliente, o sistema de geração de energia será entregue instalado e em funcionamento.

EXCLUSO:

- Serviços de civil e/ou elétrica para adequação as instalações existentes para acomodação do sistema de geração de energia fotovoltaico.

Investimento:	R\$ 74.931,00
Estimativa de Viabilidade / Payback:	4 anos e 1 mês
Validade da proposta:	30 dias

Verificar a área de instalação e sombreamento. Necessita de sistema de proteção.

(45) 3038 8884
 contato@fusao solar.com.br
 www.fusao solar.com.br
 Rua JK, 193 - 1º andar - Alto Alegre - CEP: 85.805-040 - Cascavel - PR

Data 07/03/2018



ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018(CONT.).

PAYBACK DE INVESTIMENTO EM GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICO

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro

OBJETO: Microgeração UC 94794448

Fusão Solar    

Ano	Geração Anual kWh	Custo kw/h	Geração x Custo		Valor Acumulado
1	22239,36	0,700063	R\$	15.568,95	R\$ 15.568,95
2	22183,76	0,770069	R\$	17.083,03	R\$ 32.651,99
3	22128,30	0,847076	R\$	18.744,36	R\$ 51.396,35
4	22072,98	0,931784	R\$	20.567,25	R\$ 71.963,59
5	22017,80	1,024962	R\$	22.567,41	R\$ 94.531,01
6	21962,75	1,127458	R\$	24.762,09	R\$ 119.293,10
7	21907,85	1,240204	R\$	27.170,21	R\$ 146.463,31
8	21853,08	1,364225	R\$	29.812,51	R\$ 176.275,82
9	21798,45	1,500647	R\$	32.711,78	R\$ 208.987,59
10	21743,95	1,650712	R\$	35.893,00	R\$ 244.880,59
11	21689,59	1,815783	R\$	39.383,59	R\$ 284.264,18
12	21635,37	1,997361	R\$	43.213,64	R\$ 327.477,82
13	21581,28	2,197098	R\$	47.416,17	R\$ 374.893,99
14	21527,32	2,416807	R\$	52.027,39	R\$ 426.921,39
15	21473,51	2,658488	R\$	57.087,06	R\$ 484.008,45
16	21419,82	2,924337	R\$	62.638,77	R\$ 546.647,22
17	21366,27	3,216771	R\$	68.730,40	R\$ 615.377,62
18	21312,86	3,538448	R\$	75.414,43	R\$ 690.792,04
19	21259,57	3,892292	R\$	82.748,48	R\$ 773.540,52
20	21206,43	4,281522	R\$	90.795,77	R\$ 864.336,29
21	21153,41	4,709674	R\$	99.625,66	R\$ 963.961,95
22	21100,53	5,180641	R\$	109.314,25	R\$ 1.073.276,20
23	21047,77	5,698705	R\$	119.945,06	R\$ 1.193.221,26
24	20995,16	6,268576	R\$	131.609,72	R\$ 1.324.830,99
25	20942,67	6,895433	R\$	144.408,77	R\$ 1.469.239,75

(45) 3038 8884
 contato@fusaosolar.com.br
 www.fusaosolar.com.br
 Rua JK, 193 - 1º andar - Alto Alegre - CEP: 85.805-040 - Cascavel - PR



ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018(CONT.).

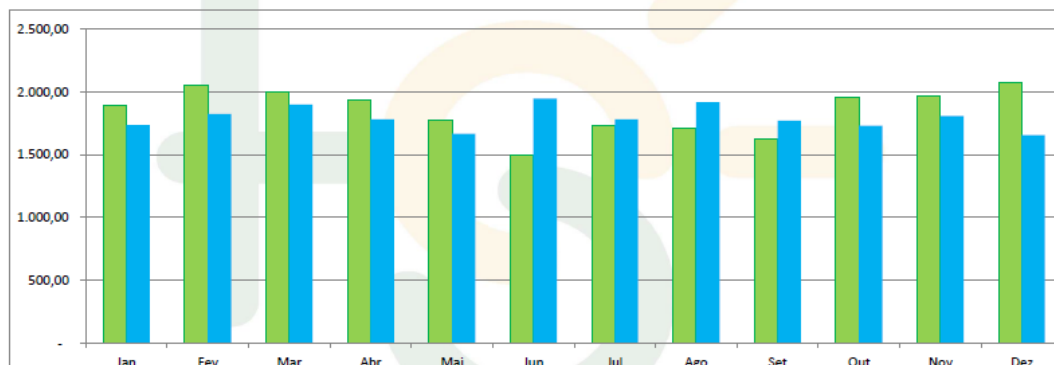
GRÁFICO DE GERAÇÃO DE ENERGIA ANUAL - kWh

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro
OBJETO: Microgeração UC 94794448

Fusão Solar f in a @

Total Anual - kWh
22.239,36

Energia (kWh)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Geração	1.886,44	2.048,56	2.000,66	1.938,02	1.772,22	1.495,89	1.728,01	1.709,59	1.621,16	1.960,13	1.971,18	2.078,03
Consumo	1.736,00	1.822,00	1.899,00	1.780,00	1.665,00	1.948,00	1.781,00	1.918,00	1.771,00	1.729,00	1.807,00	1.656,00



(45) 3038 8884
contato@fusaosolar.com.br
www.fusaosolar.com.br
Rua JK, 193 - 1º andar - Alto Alegre - CEP: 85.805-040 - Cascavel - PR



ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018(CONT.).

PROPOSTA DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICO

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro
 ENDEREÇO: Rua Carlos Bartolomeu Cancelli, 993 - Cascavel PR
 OBJETO: Microgeração UC 94565791

Fusão Solar    

ESPECIFICAÇÕES DO SISTEMA

Potência Instalada: 2,6 kWp
 Geração Estimada: 313,87 kWh/mês
 Estimativa de Compensação: 106% do consumo de energia apresentado

EQUIPAMENTOS:

8	Unid.	Painel Solar Fotovoltaico	325	Wp
Painéis Canadian ou similar fotovoltaicos, 72 células, policristalina, certificado pelo INMETRO, garantia de até 25 anos.				
1	Unid.	Inversor String Box		
Inversores Fronius ou similar de igual potência e qualidade com uma eficiência de pico de 80%, que permitem uma otimização da produção e monitorização do sistema fotovoltaico e garantia de até 07				
		Unidade de Comunicação de Energia		
Unidade de Comunicação de Energia com Software de Monitoramento e Análise de Energia para computador e celular acoplado ao sistema.				

INCLUSO:

- Elaboração de ART e projeto elétrico de geração de energia fotovoltaico conectado à rede e aprovação junto a concessionária local;
- Fornecimento de material e mão de obra técnica especializada, para instalação dos equipamentos de geração fotovoltaico e conexão a rede da concessionária, com garantia da instalação de 1 ano;
- Realização dos serviços em conformidade com as Normas da ABNT NBR 16149:2013, NBR 16150:2013, NBR IEC 62116: 2012, NBR 5410:2004, NBR 5419:2015;
- Estruturas de fixação para as placas solares, cabos de ligação entre equipamentos citados e conexão ao quadro elétrico existente.
- Frete até o local da instalação, entrega técnica e treinamento para o cliente, o sistema de geração de energia será entregue instalado e em funcionamento.

EXCLUSO:

- Serviços de civil e/ou elétrica para adequação as instalações existentes para acomodação do sistema de geração de energia fotovoltaico.

Investimento:	R\$ 18.775,00
Estimativa de Viabilidade / Payback:	5 anos e 8 meses
Validade da proposta:	30 dias

Verificar a área de instalação e sombreamento. Necessita de sistema de proteção.

ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018(CONT.).

PAYBACK DE INVESTIMENTO EM GERAÇÃO DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICO

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro

OBJETO: Microgeração UC 94565791

Fusão Solar   

Ano	Geração Anual kWh	Custo kw/h	Geração x Custo		Valor Acumulado
1	3766,46	0,699953	R\$	2.636,34	R\$ 2.636,34
2	3757,04	0,769948	R\$	2.892,73	R\$ 5.529,07
3	3747,65	0,846943	R\$	3.174,05	R\$ 8.703,12
4	3738,28	0,931637	R\$	3.482,72	R\$ 12.185,85
5	3728,94	1,024801	R\$	3.821,42	R\$ 16.007,26
6	3719,61	1,127281	R\$	4.193,05	R\$ 20.200,32
7	3710,32	1,240009	R\$	4.600,83	R\$ 24.801,14
8	3701,04	1,364010	R\$	5.048,26	R\$ 29.849,40
9	3691,79	1,500411	R\$	5.539,20	R\$ 35.388,60
10	3682,56	1,650453	R\$	6.077,89	R\$ 41.466,48
11	3673,35	1,815498	R\$	6.668,96	R\$ 48.135,44
12	3664,17	1,997048	R\$	7.317,52	R\$ 55.452,96
13	3655,01	2,196752	R\$	8.029,15	R\$ 63.482,10
14	3645,87	2,416428	R\$	8.809,98	R\$ 72.292,08
15	3636,75	2,658070	R\$	9.666,75	R\$ 81.958,83
16	3627,66	2,923877	R\$	10.606,84	R\$ 92.565,68
17	3618,59	3,216265	R\$	11.638,36	R\$ 104.204,03
18	3609,55	3,537892	R\$	12.770,19	R\$ 116.974,22
19	3600,52	3,891681	R\$	14.012,09	R\$ 130.986,31
20	3591,52	4,280849	R\$	15.374,76	R\$ 146.361,07
21	3582,54	4,708934	R\$	16.869,96	R\$ 163.231,03
22	3573,59	5,179827	R\$	18.510,56	R\$ 181.741,59
23	3564,65	5,697810	R\$	20.310,71	R\$ 202.052,31
24	3555,74	6,267591	R\$	22.285,93	R\$ 224.338,24
25	3546,85	6,894350	R\$	24.453,24	R\$ 248.791,48

(45) 3038 8884
 contato@fusaosolar.com.br
www.fusaosolar.com.br
 Rua JK, 193 - 1º andar - Alto Alegre - CEP: 85.805-040 - Cascavel - PR



ANEXO B: PROPOSTA FUSÃO SOLAR – SISTEMA COM INVERSOR, 2018(CONT.).

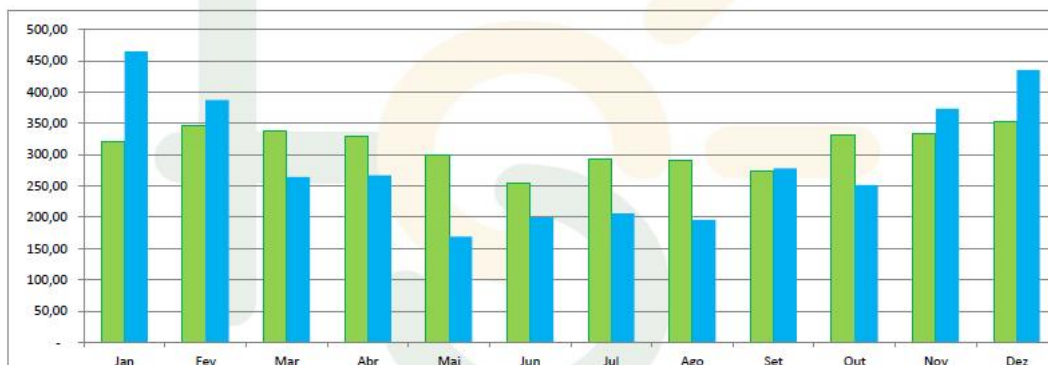
GRÁFICO DE GERAÇÃO DE ENERGIA ANUAL - kWh

CLIENTE: Condomínio Residencial João de Barro
OBJETO: Microgeração UC 94565791

Fusão Solar f in

Total Anual - kWh
3.766,44

Energia (kWh)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Geração	319,49	346,94	338,83	328,22	300,14	253,34	292,65	289,53	274,56	331,97	333,84	351,93
Consumo	465,00	387,00	264,00	267,00	169,00	199,00	206,00	196,00	278,00	251,00	373,00	435,00



(45) 3038 8884
contato@fusaosolar.com.br
www.fusaosolar.com.br
Rua JK, 193 - 1º andar - Alto Alegre - CEP: 85.805-040 - Cascavel - PR



ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018.

**MASTER
SOLAR**
ENERGIA SUSTENTÁVEL

**PROPOSTA PARA GERAR
SUA PRÓPRIA ENERGIA ELÉTRICA**

CONDOMÍNIO JOÃO DE BARRO
A/C Sr. Diego dos Santos
Cidade: Cascavel – PR

Proposta Comercial – PC0091 A-2018

MASTER SOLAR ENERGY LTDA
Av Tancredo Neves, 824 | Centro | Cep: 85905-003 | Cascavel/PR
Fone: (45) 3035 5030 – 3035 5053
www.mastersolar.com.br | mastersolar@mastersolar.com.br

ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018(CONT.).**QUEM SOMOS**

Atuando no mercado de Energias Renováveis desde 2012, a MASTER SOLAR ENERGY é a Empresa pioneira no interior do Paraná em implantação de Sistemas Fotovoltaicos.

Idealizada a partir da parceria de Empreendedores ligados às áreas de Engenharia Elétrica, Engenharia Civil e Administração, a Empresa, sediada em Cascavel, contou desde o início com experiência destes profissionais, baseada em aproximadamente 06 anos com Energia Solar Fotovoltaica na Espanha e mais de 20 anos no ramo da Construção Civil.

Como Empresa líder no segmento, a MASTER SOLAR ENERGY oferece um Know-how único em Energia Solar Fotovoltaica. Os projetos são elaborados em torno de Soluções Completas adequadas ao seu perfil. Nós trabalhamos no conceito Turn-key (Chave na Mão), onde cuidamos de cada detalhe desde a avaliação inicial até a instalação, tudo sempre feito por profissionais especializados, proporcionando maior segurança e tranquilidade tanto na Implantação como no Pós-venda.

Atualmente a MASTER SOLAR ENERGY conta com uma equipe técnica multidisciplinar, abrangendo profissionais das Engenharias Eletroeletrônica e Eletromecânica, Gestão de Projetos e Financiamentos, estando capacitada para administrar a implantação de Projetos até os limites da Mini Geração (05 MW) em qualquer local do Brasil.

Entre os principais feitos da MASTER SOLAR ENERGY, destaca-se o pioneirismo na conexão de um Sistema Solar Fotovoltaico no interior do Paraná (COPEL), e à rede da Concessionária ENERGISA, em Guarapuava-PR. A MASTER SOLAR ENERGY possui alguns dos maiores projetos implantados no Paraná.

**NOSSA EXPERTISE
QUALIFICA-NOS
PARA SER O PARCEIRO
IDEAL NA IMPLANTAÇÃO
DO SEU PROJETO SOLAR**

MASTER SOLAR ENERGY LTDA
Av Tancredo Neves, 824 | Centro | Cep: 85805-003 | Cascavel/PR
Fone: (45) 3035 5030 – 3035 5053
www.mastersolar.com.br | mastersolar@mastersolar.com.br

ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018(CONT.).



MASTER SOLAR ENERGY LTDA vem apresentar, de acordo com as especificações técnicas recebidas, proposta para Confeção de Projeto, Fornecimento de Materiais, Instalação e Conexão de Sistema de Geração Fotovoltaica à Rede da Concessionária local, com potência de 16,9 kWp (Resolução Normativa ANEEL nº 482/2012 e 687/2015), conforme descrição a seguir:

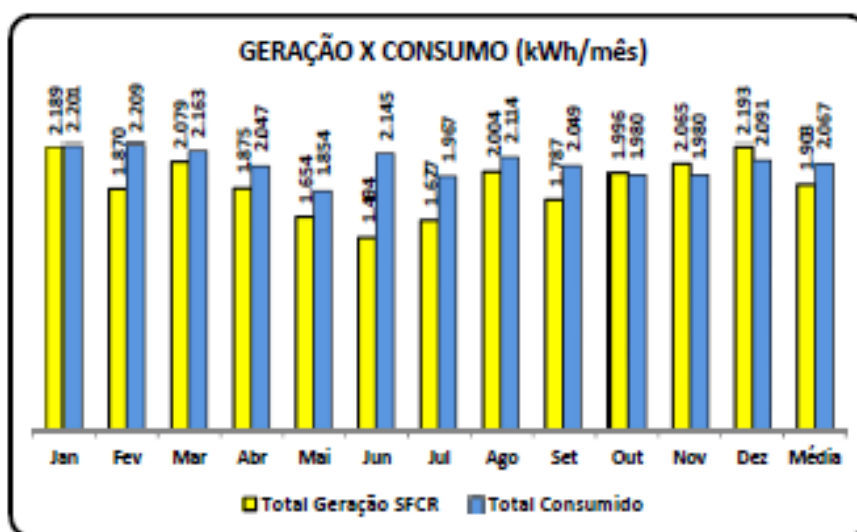
1. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Inclui todos os equipamentos e materiais para perfeita instalação e funcionamento do Sistema:

- 52 Módulos fotovoltaicos marca JA Solar de 325W.
- 13,2 kW em Inversores marca FRONIUS, modelo PRIMO com Monitoramento Wi-Fi - este que é responsável pela interface entre os módulos fotovoltaicos e a Rede da Concessionária Local.

NOTA: Potência estimada considerando *performance ratio de 75%*. Geração média estimada em **22.835 KWh/ano (1.903 kWh/mês)**, que corresponde a **92,08%** do consumo médio dos últimos 12 meses. Os módulos fotovoltaicos serão instalados em área sobre telhado, considerando telhados com inclinação de 10° à 0° de azimute Norte.

Podendo haver variações, principalmente, devido às características de infraestrutura no local da instalação e condições climáticas adversas.



2. SERVIÇOS TÉCNICOS

Inclui todos os serviços para a perfeita instalação e funcionamento do Sistema:

- Elaboração do(s) projeto(s) de Engenharia;
- Aprovação e administração do(s) projeto(s) junto aos órgãos competentes;
- Instalação do Sistema com mão de obra técnica especializada;
- Interface junto aos órgãos competentes para adesão ao Sistema de Compensação de Energia.

2.1 Escopo exclusivo

- Obras de reforço ou adaptação civil e/ou elétrica para acomodação do Sistema Fotovoltaico.

ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018(CONT.).



3. GARANTIAS

- 25 (vinte e cinco) anos para módulos fotovoltaicos, para 80% de eficiência de geração;
- 10 (dez) anos para módulos fotovoltaicos, contra defeitos de fabricação;
- 05 (cinco) anos para inversor (es) de frequência, contra defeitos de fabricação;
- 01 (um) ano para Quadros CC/CA, demais componentes e instalação.

NOTA 03: Primeiro ano da garantia e assistência técnica sem ônus ao cliente, válida a partir da data da entrega técnica.

4. CONDIÇÕES COMERCIAIS

ITEM	DESCRIÇÃO	PREÇOS
MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	52 Módulos fotovoltaicos 325 W – JA Solar.	R\$ 83.317,37
	13,2 kW em inversor(es) de frequência - com Monitoramento Wi-Fi.	
	Estruturas de aço galvanizado ou alumínio para fixação dos módulos em telhado.	
	Cabos solares, Quadros de proteção CC/CA, conectores e demais materiais necessários para a instalação do sistema.	
SERVIÇOS TÉCNICOS	Mão de obra para a instalação e funcionamento do Sistema.	
	Elaboração dos projetos necessários à instalação e conexão do sistema a rede da Concessionária Local.	
	Aprovação dos projetos junto a Concessionária Local.	
	ENTREGA TÉCNICA e FRETE até o local da instalação.	
TOTAL	Oitenta e três mil trezentos e dezessete reais e trinta e sete centavos.	

Inclusos de todos os impostos

5. FORMA DE PAGAMENTO

A combinar.

ANEXO C: PROPOSTA MASTER SOLAR, 2018(CONT.).



PRAZO DE ENTREGA DA OBRA

120 dias, a contar da data da assinatura do contrato e efetivação do depósito do valor correspondente à entrada.

6. OBSERVAÇÕES

Proposta válida por 10 dias.

Nota 04: Valores sujeitos à variação cambial para prazos acima da validade da proposta.

VISITE NOSSO SITE E CONFIRA OS PROJETOS CONCLUÍDOS

www.mastersolar.com.br/projetos

MASTER SOLAR ENERGY ENERGIA SUSTENTÁVEL

Sistemas instalados em Cascavel, Toledo, Corbélia, Guarapuava, Foz do Iguaçu, Palotina, Realeza, Capitão Leônidas Marques, Nova Olímpia, Maringá, Londrina, Tapejara, Matelândia, Loanda, Assis Chateaubriand, Mundo Novo (MS) e em breve em Quedas do Iguaçu, Mandaguari, Cafelândia e Sede Alvorada.

Missão

Oferecer alternativas sustentáveis de geração de energia com inovação e credibilidade.

Visão

Ser reconhecida como a melhor empresa de implantação de sistemas de geração de energias limpas e renováveis.

Valores

Fé, seriedade, competência, e atitude.

Cascavel-PR, 07 de Março de 2018.

DIOGO CANDIDO DA SILVA
MASTER SOLAR ENERGY LTDA
(45) 3035-5030 / (41) 99842-8410
diogo@mastersolar.com.br

MASTER SOLAR ENERGY LTDA
Av Tancredo Neves, 824 | Centro | Cep: 85805-003 | Cascavel/PR
Fone: (45) 3035 5030 – 3035 5053
www.mastersolar.com.br | mastersolar@mastersolar.com.br

ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018.

ENERGIA SOLAR



ENGENHARIA | PROJETOS

Residencial – Comercial – Industrial - Rural

Cliente: Condomínio Residencial João de Barro
Endereço: Rua Carlos Bartolomeu Cancelli, 993
Cidade: Cascavel - PR
CEP: 85.811-280
Email: dleg01@hotmail.com

ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018(CONT.).



QUEM SOMOS

A empresa **LedSol Energia Solar** foi fundada em 2013 e a partir de então vem se destacando no ramo de venda e instalação de sistemas fotovoltaicos devido a sua responsabilidade, dedicação e compromisso com seus clientes.

- Filiais nos estados do Paraná, Amazonas, São Paulo, Rio de Janeiro e Santa Catarina.
- Mais de 100 sistemas instalados em todo país.

MISSÃO

Atender com excelência nossos clientes a partir da oferta de produtos e serviços de energia renovável contribuindo para qualidade de vida das pessoas, gerando riqueza de maneira sustentável.

VISÃO

Ser empresa referência em energia renovável, reconhecida por clientes, parceiros, colaboradores e comunidade pela qualidade dos serviços, produtos e comprometimento com a sustentabilidade.

VALORES

Integridade

Incentivar e promover boas práticas corporativas internamente e externamente colaborando para a formação de uma sociedade com valores éticos.

Compromisso

Assegurar que as condutas profissionais reflitam o comprometimento com a ética e transparência em cumprimento de contratos, pactos assumidos com seu público de relacionamento.

Inovação

Buscar soluções tecnológicas para constantemente mudar o cenário de energia renovável melhorando a qualidade de vida da comunidade com o melhor custo benefício.

Sustentabilidade

Visar o desenvolvimento econômico e geração de riqueza tendo em vista o respeito ao meio ambiente e a qualidade de vida da sociedade.



www.ledmaisenenergia.com.br
 Rua Carlos Gomes, 3214, Bairro Ciro Nardi, Cascavel/PR
 (45) 3035-2959 / (45) 9.9805-9510

ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018(CONT.).



A LEDSOL ENERGIA SOLAR fornece uma análise técnica e financeira do potencial de utilização dos telhados e coberturas para a geração de energia elétrica. A energia produzida pode ser consumida no próprio edifício, ou exportada para outras unidades do mesmo grupo econômico, dentro da mesma distribuidora de energia (ANEEL - RESOLUÇÃO NORMATIVA N° 482, DE 17 DE ABRIL DE 2012).

Projetamos sistemas fotovoltaicos sob medida para casos especiais de grande ou médio porte.

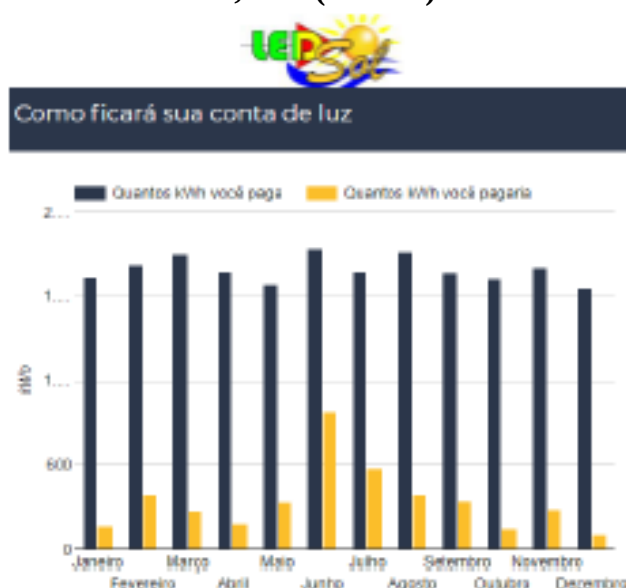
Nossos projetos contemplam:

- Viabilidade do sistema fotovoltaico
- Dimensionamento técnico
- Localização e estudo de insolação
- Especificação do produto
- Projeto executivo

CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA GERADOR FOTOVOLTAICO



ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018(CONT.).



Seu sistema terá uma média estimada de 19,84 kwp, com geração média de 27.480 kwh/ano, cerca de 95% do total do seu consumo (esse é um cálculo aproximado, pois o potencial de geração varia devido às condições atmosféricas como a nebulosidade e umidade relativa do ar associadas à disponibilidade de radiação solar sobre a superfície terrestre que varia em determinados meses do ano. Este Sistema prevê o abastecimento da demanda elétrica anual descontando um consumo mínimo da rede elétrica que corresponde ao custo de disponibilidade).

LED SOL ENERGIA SOLAR vem apresentar, de acordo com as especificações técnicas recebidas, uma proposta para confecção de projeto, fornecimento de materiais, instalação, e conexão de sistema de geração fotovoltaica conectado à rede (on grid) com potência de 19,84 kwp (Resolução normativa ANEEL nº 482/2012 e 687/2015).

ECONOMIA NOS PRÓXIMOS 12 ANOS APÓS A INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTVOLTAICO

GERAÇÃO SOLAR		Custo kw/h				GERAL	
Mês	kw/h	R\$ 0,700063 mês kw/h	Adicional Bandeira	custo fat	Custo ano	Economia	Pago a concessionária
ANO 01	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 02	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 03	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 04	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 05	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 06	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 07	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 08	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 09	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 10	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 11	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
ANO 12	2290	R\$ 1.603,14	R\$ 53,91	R\$ 43,00	R\$ 20.424,65	R\$ 19.403,42	R\$ 1.021,23
Total	27480	R\$ 19.237,73	R\$ 646,92	R\$ 540,00	R\$ 245.095,81	R\$ 232.841,02	R\$ 12.254,79

www.ledmaisenergia.com.br
Rua Carlos Gomes, 3214, Bairro Ciro Nardi, Cascavel/PR
(45) 3035-2959 / (45) 9.9805-9510

ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018(CONT.).



✓ Lembre-se, essa é a potência recomendada para atender sua demanda energética, mas você pode instalar um sistema FV menor agora. Guarde o dinheiro poupado e, no futuro, invista na ampliação da capacidade FV instalando mais módulos e economize ainda mais ao longo dos anos.

MATERIAS E EQUIPAMENTOS

Inclui todos os equipamentos e materiais para a perfeita instalação e funcionamento do Sistema:

- 62 módulos fotovoltaicos 320 Watts;
- 01 Inversor de 20.000 Watts - com monitoramento Wi-Fi, o qual fará a conversão da energia CC recebida dos módulos para CA que será interligada com a rede da empresa local, que neste caso é a Copel.
- Estrutura para fixação dos painéis

KIT SOLAR FOTOVOLTAICO
62 MÓDULOS 320 W
01 INVERSOR 20.000 W
ESTRUTURA EM AÇO GALVANIZADO
CABOS SOLARES IMPERMEÁVEIS
QUADRO DE PROTEÇÃO CA/CC
MÃO DE OBRA PARA INSTALAÇÃO
CONFEÇÃO DO PROJETO JUNTO À CONCESSIONÁRIA
HOMOLOGAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETO
VALOR R\$ 80.700,00

GARANTIAS

- 10 (dez) anos para módulos fotovoltaicos, contra defeito de fabricação;
- 25 (vinte e cinco) anos para módulos fotovoltaicos, para 80% de eficiência de geração;
- 05 (cinco) anos para inversor (es) de frequência, contra defeito de fabricação;
- 05 (cinco) anos para inversor (es) de frequência pela LedSol;
- 01 (um) ano para quadros CC/CA demais componentes e instalação;

Tempo de entrega da obra 30 dias após a assinatura do contrato.

Tempo de entrega da obra 30 dias após a assinatura do contrato.

Formas de pagamento:

- A vista 5% desconto
- Entrada 40% e saldo 10 vezes sem juros

Tempo para substituição do medidor pela companhia: 50 dias.

Proposta válida por 15 dias.

www.ledmaisenergia.com.br
 Rua Carlos Gomes, 3214, Bairro Ciro Nardi, Cascavel/PR
 (45) 3035-2959 / (45) 9.9805-9510

ANEXO D: PROPOSTA LED SOL, 2018(CONT.).**CÓDIGO FINAME DOS EQUIPAMENTOS**

3518891	Sistema Gerador Fotovoltaico - acima de 375kW BSSF>375 KIT FOTOVOLTAICO / Fator C: 80%
3518133	Sistema Gerador Fotovoltaico - de 750W a 75kW BF8F750 KIT FOTOVOLTAICO / Fator C: 80%
3518884	Sistema Gerador Fotovoltaico - de 75kW até 375kW BSSF<=375KWp KIT FOTOVOLTAICO / Fator C: 80%

Cascavel, 27 de março de 2018.