

**CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
LEANDRO LOPES SEVERINO**

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA AQUECIMENTO
DE ÁGUA EM UM HOSPITAL DE CASCAVEL-PR**

CASCAVEL-PR

2017

LEANDRO LOPES SEVERINO

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA AQUECIMENTO
DE ÁGUA EM UM HOSPITAL 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.

Prof. Orientador: Me Eng. Agrícola Maurício Medeiros

CASCAVEL-PR

2017

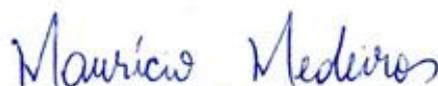
CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

LEANDRO LOPES SEVERINO

**ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA PARA AQUECIMENTO DE
ÁGUA EM UM HOSPITAL 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 (a) **Me Eng. Agrícola MAURÍCIO MEDEIROS**.

BANCA EXAMINADORA



Orientador (a) Prof^a. **Me MAURÍCIO MEDEIROS**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheiro Agrícola



Professor (a) **Me JANAINA BEDIN**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Arquiteta e Urbanista



Professor (a) **Dr^a LIGIA ELEODORA FRANCOVIG RACHID**
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Cascavel, 28 de novembro de 2017.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha família, pelo amor infinito e compreensão, fontes de minha extrema motivação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pela força divina em minha vida.

A minha família por entender minha ausência diária durante esta longa caminhada.

Agradeço a Empresa Hospital Gênese, por proporcionar a coleta dos dados necessários para o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz, pelo curso de Engenharia Civil, bem ofertado.

Em agradecimento especial ao meu professor orientador Engenheiro Agrícola Mauricio Medeiros, pelo auxílio, que com dedicação soube passar com clareza seus conhecimentos direcionando-me para o total alcance dos meus objetivos.

A coordenadora do curso, Engenheira Civil Débora Felten, pelo carinho dedicado durante ao longo do curso.

Aos demais professores e funcionários que estiveram comigo nessa caminhada.

E aos colegas do curso de Engenharia Civil, agradeço do fundo do coração seu companheirismo, amizade, pelas alegrias e tristezas divididas durante todos estes anos.

EPÍGRAFE

“Aqueles que se sentem satisfeitos sentam-se e nada fazem. Os insatisfeitos são os únicos benfeitores do mundo.”

Walter S. Landor.

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido em um hospital de Cascavel-PR, e teve o intuito de estudar a viabilidade econômica de aquecimento de água. A metodologia aplicada no trabalho consistiu em uma análise de viabilidade de captação de energia solar, entre o coletor solar e o sistema fotovoltaico gerando eletricidade para aquecimento de água utilizando resistência elétrica afim de determinar qual equipamento seria mais viável. O dimensionamento dos sistemas foi realizado pelas empresas especializadas neste assunto onde foi solicitada a fatura de energia elétrica para a determinação da média de consumo de energia elétrica dos últimos 12 meses, e também foi realizado o estudo da incidência da radiação solar no local a ser instalado. Para o estudo da viabilidade econômica de instalação de um sistema fotovoltaico foi realizado com os levantamentos de orçamentos que variaram entre valores de R\$ 196.300,00 à R\$229.430,83, já para os sistemas de coletores os valores variam de 41.370,00 á 64.258,98, taxa interna de retorno de 22,0% para as placas fotovoltaicas e 34,84% para os coletores solar e os valores de payback descontado que indica o tempo de retorno do investimento que variou entre 5 a 6 anos sobre os valores de custo dos sistemas apresentados para as placas fotovoltaicas e de 2 anos para os coletores solar. A partir dos resultados obtidos neste trabalho conseguiu esclarecer a viabilidade de usar as placas fotovoltaicas para aquecimento de água, por mais que seu valor inicial é elevado, mas que com o passar dos anos acaba gerando um retorno mais vantajoso, como observamos nos cálculos do retorno do investimento apresentados e considerando como um investimento em longo prazo, a escassez de energia aumentando a cada ano, os repentinos reajustes das tarifas, impostos e taxas da energia convencional e sabendo que o sistema terá a vida útil mínima do equipamento solar de aproximadamente 25 anos, torna a implantação do sistema solar fotovoltaico economicamente viável.

Palavras-chave: Aquecimento de água; coletor solar; sistema fotovoltaico.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Partes do Sol.	17
Figura 2 - Distribuição percentual da radiação solar incidente.	19
Figura 3 - Mapa de irradiação solar global no Brasil.	20
Figura 4 - Mapa de irradiação solar anual na superfície terrestre.	21
Figura 5 - Esquema de um sistema de aquecimento solar residencial	23
Figura 6 - Sistema de aquecimento de água por um coletor de placa plana.	24
Figura 7 - Sistema de aquecimento de água por tubo a vácuo.	25
Figura 8 - Hospital Gêneseis.	32
Figura 9 - Mapa com a localização do hospital.	32
Figura 10 - Gráfico do consumo de energia elétrica ao longo do ano.	36
Figura 11 - Programa para cálculo da irradiação solar	37
Figura 12 - Irradiação solar no plano inclinado ao longo do ano.	38
Figura 13 - Painel Solar Fotovoltaico 265Wp - Canadian	39
Figura 14 - Inversor solar de CC para CA.	41
Figura 16- Mapa de eficiência de energia por região	43
Figura 17 - Coletor Solar BOSCH.	44
Figura 18 - Análise de viabilidade do orçamento dos coletores solar.	47
Figura 19 - Gráfico de viabilidade dos coletores solar.	47
Figura 20 - Análise de viabilidade do orçamento das placas fotovoltaica.	48
Figura 21 - Gráfico de viabilidade das placas fotovoltaica.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo mensal do Hospital.	35
Tabela 2 - Cálculo da resistência do boiler.....	36
Tabela 3 - Cálculo da potência do sistema fotovoltaico.	38
Tabela 4 - Cálculo do número de painéis fotovoltaico.	40
Tabela 5 - Estimativa de consumo diário de água quente conforme NB-128.	42
Tabela 6 - Comparativo dos orçamentos das empresas do sistema fotovoltaico.	46
Tabela 7 - Comparativo dos orçamentos do sistema de coletores solar.	46

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	12
1.1 INTRODUÇÃO	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 JUSTIFICATIVA	13
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE.....	14
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	14
CAPÍTULO 2	16
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1.1 Sol e suas partes	16
2.1.2 Radiação solar	17
2.1.3 Potencial de radiação no Brasil.....	19
2.1.4 Coletor solar e seus componentes	21
2.1.5 Equipamentos para aquecimento da água	23
2.1.6 Sistema fotovoltaico e seus componentes.....	25
2.1.7 Geração distribuída.....	27
2.2 VIABILIDADE ECONÔMICA	27
2.2.1 Orçamento.....	27
2.2.2 Taxa de juros	28
2.2.3 <i>Payback</i>	28
2.2.4 Taxa mínima de atratividade	29
2.2.5 Taxa interna de retorno	30
CAPÍTULO 3	31
3.1 METODOLOGIA	31
3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa.....	31
3.1.2 Caracterização da amostra.....	31
3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados.....	33
3.1.4 Análise dos dados	33
CAPÍTULO 4	35
4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35

4.1.1	Consumo de Energia Elétrica	35
4.1.2	Dimensionamento dos painéis fotovoltaicos	37
4.1.3	Inversor Solar	40
4.2	Dimensionamento dos coletores solares	42
4.2.1	Consumo de água aquecida	42
4.2.2	Coletor solar	42
4.3	Análise da viabilidade econômica	44
4.3.1	Orçamentos	45
4.3.2	Taxa mínima de atratividade (TMA) e índice de reajuste.	49
4.3.3	Fluxo de caixa descontado	49
4.3.4	Valor presente líquido – (VPL)	50
4.3.5	Taxa interna de retorno – (TIR).....	50
4.3.6	Cálculo do <i>Payback</i> Descontado	50
CAPÍTULO 5		52
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO	52
CAPITULO 6		53
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		54
ANEXO A – FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA DO HOSPITAL GÊNESIS DE CASCAVEL.		56
ANEXO B – ORÇAMENTO DA EMPRESA SUPERNOVA DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS 2017.....		57
ANEXO C: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA SOLAR SOLUÇÕES 2017.		68
ANEXO D: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA VOLT MAX 2017.....		74
ANEXO E: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA PORTAL SOLAR 2017.....		95
ANEXO F: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICA DA EMPRESA FLESSAK 2017.		96
ANEXO G: CATÁLOGO DA PLACA FOTOVOLTAICA DA EMPRESA CANADIAN SOLAR.....		102
ANEXO H: CATÁLOGO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA ACS550 DA EMPRESA ABB.....		104

ANEXO I: ORÇAMENTO DOS COLETORES SOLAR DA EMPRESA AQUECEDORES IVAIR 2017.....	121
ANEXO J: ORÇAMENTO DOS COLETORES SOLAR DA EMPRESA HIDRAUSHOP 2017.	128
ANEXO K: CATÁLOGO DO COLETOR SOLAR DA EMPRESA BOSCH.....	133

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A energia é essencial para nós seres humanos, como fornecimento energético, ela se tornou uma das formas mais versátil de energia, passando a ser de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico dos países. Com todos estes avanços causados pelos benefícios da energia elétrica, em torno de um terço da população mundial ainda não tem acesso a esse recurso; dos dois terços restantes, uma parcela considerável é atendida de forma muito precária.

No Brasil, a situação é mais favorável, porém ainda muito preocupante. Apesar da grande extensão territorial do país e da riqueza de recursos energéticos, há uma grande desigualdade regional e atividades econômicas em regiões com problemas de fornecimento energético (ANEEL, 2005).

Para Tomalsquim (2003), o sol como principal fonte de calor e luz, é uma das energias mais promissoras para enfrentar as crises energéticas que podem acontecer, por mais que existem várias formas disponíveis para a utilização desta fonte energética. Um exemplo dessa capacidade de luz e calor é que em apenas 1 hora o Sol libera uma quantidade de energia superior ao consumo de um ano inteiro da população da terra.

A energia gerada pelo Sol é uma fonte de serventia interminável, como fonte de calor. A energia solar é uma das alternativas energéticas mais promissoras ela é inesgotável na escala terrestre de tempo, tanto como fonte de luz e de calor (OLIVEIRA, 2008).

No mundo em que vivemos hoje o interesse por novas tecnologias vem aumentando a cada dia, porém existe uma grande preocupação da sociedade com o meio ambiente, para isso há um grande interesse por novas fontes de energia. E a utilização de aquecimento solar de água, gera menor impacto ambiental, e obviamente menor degradação dos recursos naturais. Estes são aspectos essenciais para melhor qualidade de vida e o desenvolvimento sustentável.

Diante desse problema o presente trabalho teve como objetivo estudar a viabilidade técnica econômica de dois sistemas de aquecimento, sendo um sistema de aquecimento solar de água utilizando coletores solar planos e o outro um sistema solar fotovoltaico que foi

considerado como conectado à rede da concessionária para a geração de energia elétrica e associado a resistências elétricas que devem ser utilizadas para o aquecimento de água.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Estudar a viabilidade econômica de dois sistemas de aquecimento de água para um hospital na cidade de Cascavel-PR.

1.2.2 Objetivos específicos

- Dimensionar um sistema de aquecimento solar de água utilizando coletores solar planos;
- Dimensionar um sistema solar fotovoltaico para geração de energia elétrica associada a resistências para aquecimento de água;
- Determinar os custos dos sistemas dimensionados;
- Comparar a viabilidade econômica dos sistemas dimensionados apresentando a taxa interna de retorno (TIR), a taxa de atratividade (TA) e o tempo de retorno do investimento (*Payback* descontado) de cada sistema.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento da fatura de energia elétrica nos últimos anos, passou a haver uma maior preocupação em relação aos custos relacionados com a energia elétrica. Diante de cenário nacional, criou-se a necessidade de buscar maneiras alternativas para a redução desses custos com energia elétrica. A sociedade, na maioria das vezes, por desconhecimento ou falta de informação, acaba não fazendo uso das chamadas fontes alternativas energias, dentre essas

o aquecimento solar de água e o sistema solar fotovoltaico se destacam como fontes promissoras e viáveis para a utilização atual.

O aquecimento solar de água pode ajudar na redução do custo energético, e para a melhoria da sociedade pelas suas várias vantagens, como facilidade de construção e instalação, apresenta um baixo custo de manutenção, facilidade de conversão de sistemas tradicionais já existentes e ausência de poluição local (PUROHIT e MICHAELAWA, 2008).

Justifica-se a realização deste trabalho também devido ao grande aumento do consumo de energia elétrica no hospital em função da grande quantidade de equipamentos e pelo funcionamento 24 horas por dia e havendo também a necessidade a redução do consumo de energia. Além permitir o estudo de outras possibilidades de sistemas de aquecimento de água.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A questão que pretendesse responder com esse estudo é saber qual sistema de aquecimento de água apresenta a melhor viabilidade técnica econômica para um hospital na cidade de Cascavel-PR?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

A provável conclusão que se poderá chegar com este estudo de viabilidade dentre os dois sistemas de aquecimento de água escolhido, o que irá apresentar melhor viabilidade técnica econômica será o sistema solar fotovoltaico associado a resistências para o aquecimento de água.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O trabalho foi desenvolvido no hospital e maternidade Gênesis localizado na Rua Belo Horizonte, 2607, no bairro Alto Alegre na cidade de Cascavel-PR.

Trata-se de um estudo de caso com base na bibliografia e pesquisa de mercado utilizando como cenário os dados de custos e de demanda energética fornecida pelo hospital. Não será realizada a instalação de nenhum dos sistemas de aquecimento proposto durante o desenvolvimento do trabalho, e nem a construção de protótipos. Também não tem a pretensão de substituir o atual sistema de aquecimento de água existente no hospital, mais sim apresentar possíveis soluções futura de redução de custo para o hospital.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Sol e suas partes

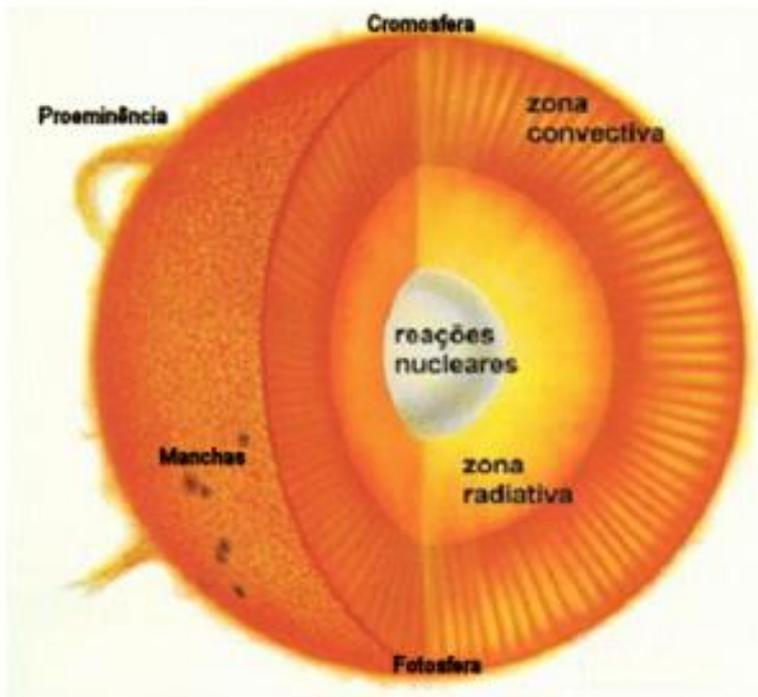
O Sol é composto basicamente pelos elementos hidrogênio e hélio. Sua energia é criada na zona profunda do núcleo, com uma temperatura e pressão altíssima onde ocorrem as reações nucleares. A estrutura interna do sol é composta pela fotosfera, cromosfera e a coroa.

Fotosfera: é composta por inúmeras estruturas hexagonais, bem pequenas chamadas de grânulos. Essa estrutura se assemelha a um líquido em ebulição.

Cromosfera: não é visível, pois a radiação emitida é mais fraca do que a radiação da fotosfera. Pode ser observada na ocorrência de eclipses, quando a Lua esconde o disco da fotosfera.

Coroa: é a camada mais externa do Sol, onde aparecem as proeminências, ou seja, nuvens imensas de gás brilhante que saem da cromosfera superior. A coroa constitui-se de partículas que se afastam vagarosamente do Sol podendo ser vista somente com um eclipse total do Sol (SILVA, 2010).

Figura 1 - Partes do Sol.



Fonte: Oliveira Filho e Saraiva, (2015).

2.1.2 Radiação solar

A principal característica de um campo de radiação é a irradiância (ou intensidade de radiação). Essa grandeza se refere à quantidade de energia radiante num intervalo unitário de comprimento de onda que atravessa uma unidade de área tomada perpendicularmente à direção, considerada, na unidade de tempo. Embora a atmosfera seja muito transparente à radiação solar incidente, somente em torno de 25% penetra diretamente na superfície da Terra sem nenhuma interferência da atmosfera, constituindo a insolação direta. O restante é refletido de volta para o espaço (RODRIGUES, 2013).

2.1.2.1 Espalhamento

A radiação solar incide em linha reta, os gases e aerossóis são os responsáveis pelo seu espalhamento em todas as direções. A insolação difusa é constituída de radiação solar que é espalhada ou refletida de volta para a Terra. Esta insolação difusa é responsável pela

luminosidade do céu durante o dia e pela iluminação de áreas que não recebem iluminação direta do sol.

As características que compõem o espalhamento são as moléculas de gás ou aerossóis que podem ter grande influência dependendo do seu tamanho. O espalhamento que se obtém por partículas, tem um raio é bem menor que o comprimento de onda da radiação espalhada, como exemplo o espalhamento da luz visível por moléculas de gás da atmosfera, que é dependente do comprimento de onda (RODRIGUES, 2013).

2.1.2.2 Reflexão

Hoje cerca 30% da energia solar são refletidas para o espaço, com esse número está incluso a quantidade que é retroespalhada. A reflexão ocorre na interface entre dois meios diferentes, quando parte da radiação que atinge esta interface é enviada de volta. Nesta interface o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão.

2.1.2.3 Absorção na atmosfera

O espalhamento e a reflexão mudam a direção da radiação, através da absorção, a radiação é convertida em calor. Quando uma molécula de gás absorve radiação esta energia é transformada em movimento molecular interno, detectável como aumento de temperatura.

Figura 2 - Distribuição percentual da radiação solar incidente.

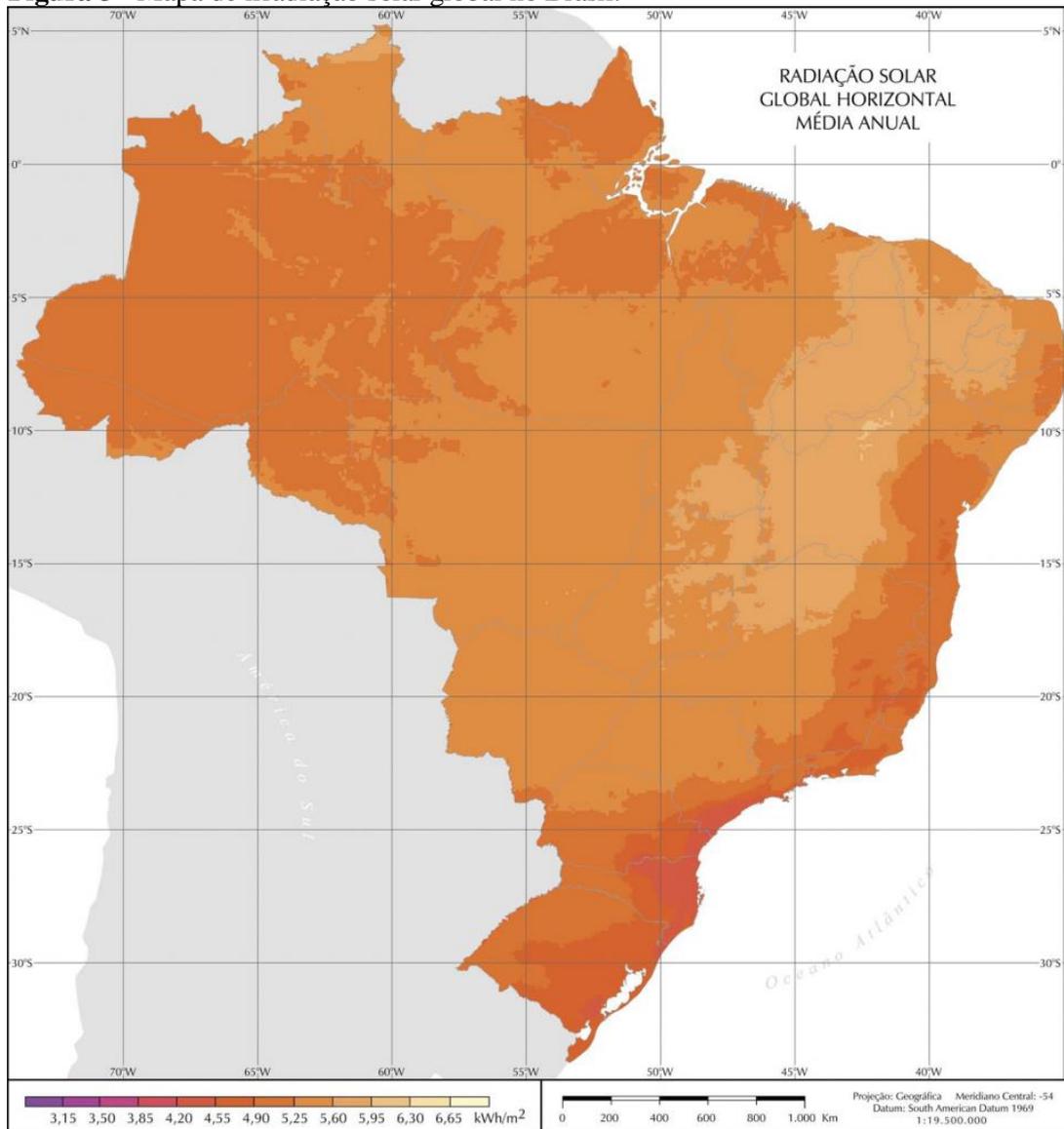


Fonte: RODRIGUES, (2013).

2.1.3 Potencial de radiação no Brasil

O Sistema de energia solar é pouco usado no país muito por ser um sistema com custo elevado, mas que vem se reduzindo aos poucos devido ao seu grande potencial para gerar eletricidade a partir do sol. A radiação solar na região mais ensolarada da Alemanha, por exemplo, que é um dos líderes no uso da energia fotovoltaica, é 40% menor do que na região menos ensolarada da Brasil. Segundo o Atlas Brasileiro de Energia Solar, diariamente incide entre 4.500 Wh/m² a 6.300 Wh/m² no país. A Figura 3 mostra a média anual do total diário de irradiação solar global incidente no território brasileiro. Apesar das diferentes características climáticas observadas no Brasil, pode-se observar que a média anual de irradiação global apresenta boa uniformidade, com médias anuais relativamente altas em todo país.

Figura 3 - Mapa de irradiação solar global no Brasil.



Fonte: PEREIRA, (2006).

Apesar dessas condições favoráveis, o uso de energia solar para geração elétrica ainda vem sendo estudados. Apesar de o país possuir uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, a melhor integração da energia solar fotovoltaica seria como fonte complementar, aproximando a geração do consumo e reduzindo assim perdas com transmissão (PEREIRA, 2006).

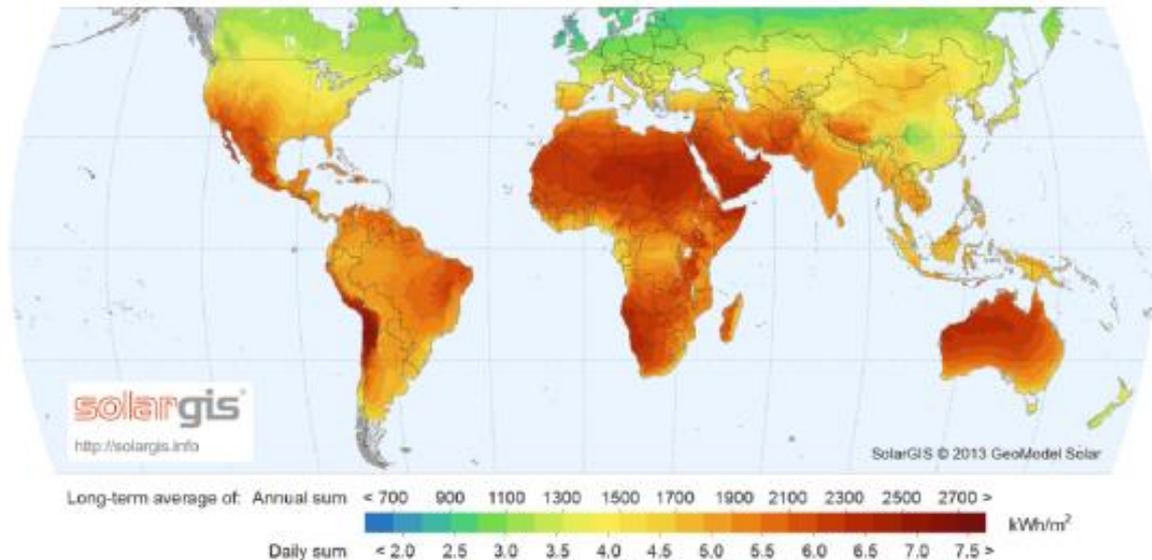
A publicação da Resolução Normativa 482 em abril de 2012, pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) ampliou essas possibilidades, pois reduziu as barreiras para a conexão de sistemas fotovoltaicos à rede de distribuição.

Outro grande aliado é o Brasil possuir uma das maiores reservas de silício do mundo, fazendo com seja possível desenvolver uma indústria local de produção de células solares,

mas para isso seria preciso estudos relacionados à purificação do silício para uso em placas fotovoltaicas (RIVELLO, 2012).

Para dar um exemplo, a Figura 4 mostra a irradiação solar pelo mundo, e podemos perceber que em países que geram muito mais energia, a irradiação é menor que no Brasil, como é o caso da Alemanha, Japão, Espanha e Estados Unidos.

Figura 4 - Mapa de irradiação solar anual na superfície terrestre.



Fonte: SOLARGIS, 2013.

2.1.4 Coletor solar e seus componentes

Um sistema de aquecimento de água que necessite de energia solar é composto basicamente por coletores solares (placas) e reservatório térmico (Boiler).

As placas coletoras são elas as responsáveis por captar a radiação solar. O calor emitido pelo sol é absorvido pelas placas do aquecedor solar, e depois é transferido para a água que circula no interior de suas tubulações de cobre.

O reservatório térmico chamado de Boiler é um recipiente para armazenamento da água aquecida. São cilindros compostos por cobre, inox ou polipropileno, e são isolados termicamente com poliuretano expandido sem CFC, para não agredir a camada de ozônio. Com isso a água é mantida em aquecimento para futuro consumo. A caixa de água fria alimenta o reservatório térmico do aquecedor solar, mantendo-o sempre cheio.

Em sistemas comuns existe um sistema chamado termossifão que é quando a água circula entre os coletores e o reservatório térmico naturalmente. Esse processo faz com que a

água dos coletores fique mais aquecida conseqüentemente menos densa do que a água no reservatório, fazendo com que a água fria empurre a água quente gerando a circulação.

Outra situação seria a circulação da água através de motobombas, processo qual é chamado de circulação forçada ou bombeado, e são usualmente utilizados em sistemas de grandes volumes de consumo (CAGNA, 2013).

2.1.4.1 Coletor solar

O coletor solar possui seu funcionamento através dos raios do sol que atravessam o vidro da tampa do coletor, isso faz com que eles esquentam as aletas que são componentes do sistema que são feitas de cobre ou alumínio e pintadas com uma tinta especial e escura que ajuda na absorção máxima da radiação solar. O calor que passa pelas aletas vai para os tubos (serpentina) que geralmente são de cobre, após esse processo a água que está dentro da serpentina esquenta e vai para o reservatório do aquecedor solar.

Os coletores são fabricados com cobre ou alumínio, são isolados com uma borracha de silicone que vai garantir a temperatura para que não se perda calor. Eles são instalados normalmente sobre telhados devido à área que necessitam e sempre próximos ao reservatório térmico.

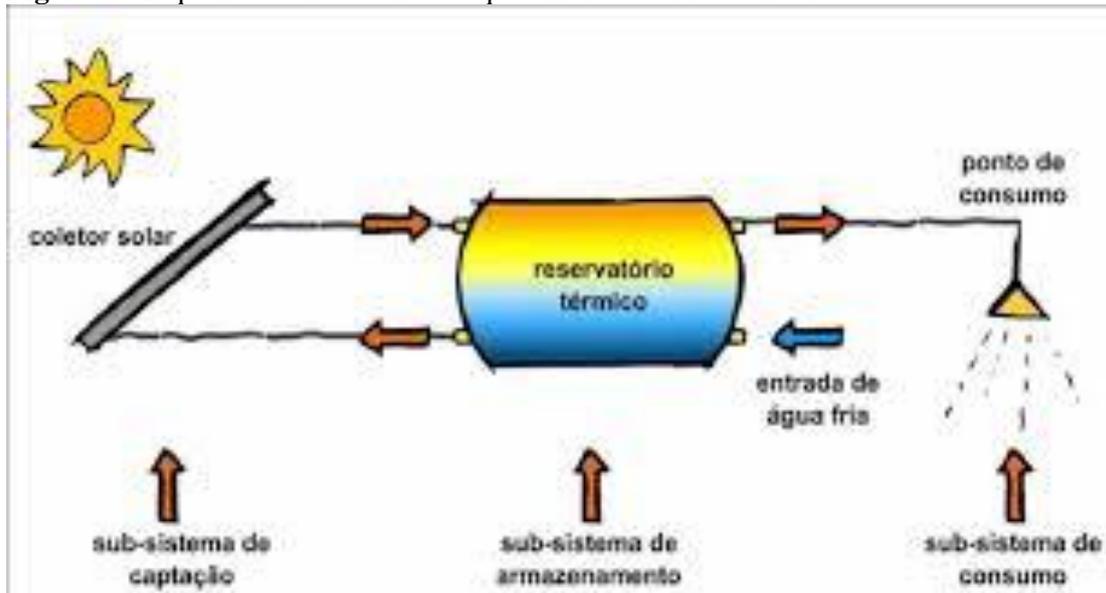
O número de coletores a ser usado numa instalação é dimensionado levando em consideração o tamanho do reservatório térmico, o nível de insolação da região entre outras condições de instalação (SOLETROL, 2017).

2.1.4.2 O Reservatório térmico

O reservatório térmico é responsável por manter quente a água aquecida pelo aquecedor solar. A maioria dos modelos de reservatório térmico vem com sistema de aquecimento auxiliar elétrico, mas pode ser fabricado com sistema auxiliar a gás ou até mesmo sem esse recurso.

Os modelos de reservatórios térmicos variam de 100 a 20 mil litros. O tamanho do reservatório térmico é dimensionado através do consumo de água quente na pior situação, ou seja, no momento em que se tem o maior consumo instantâneo (CAGNA, 2013).

Figura 5 - Esquema de um sistema de aquecimento solar residencial



Fonte: REDE BRASIL, (2008).

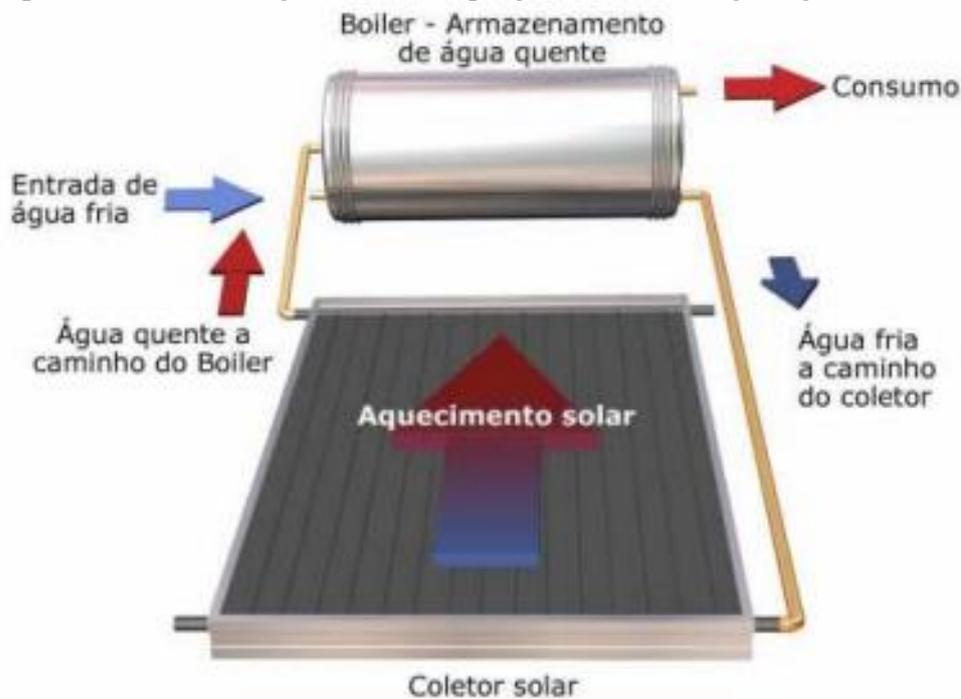
2.1.5 Equipamentos para aquecimento da água

2.1.5.1 Aquecedor plano

É um sistema que possui placas que absorve energia solar e são do tipo plano. Elas são capazes de aquecer a água a uma temperatura de até 70 °C. São instalados em coberturas e sua montagem ocorre a partir de uma tubulação de cobre soldado a uma chapa também de cobre. O topo da superfície de absorção é revestido com placas pintadas com tintas escuras com a finalidade de absorver maior radiação solar incidente.

Assim que a radiação solar atinge esta superfície, é automaticamente convertida em energia térmica (calor). Para minimizar a perda do calor absorvido pela placa, os materiais utilizados são capazes de aguentar muito tempo expostos as condições do meio ambiente. As paredes laterais e traseira do conjunto são isoladas com materiais capazes de resistir a temperaturas superiores a 200 °C. A superfície do conjunto é geralmente de vidro temperado, com baixo teor de óxido de ferro, para que não haja interferência dos raios solares, e também por ele suportar altas temperaturas e grandes variações de temperatura. Como podemos observar na figura 3 um sistema instalado (SOLETROL, 2017).

Figura 6 - Sistema de aquecimento de água por um coletor de placa plana.



Fonte: RODRIGUES, (2007).

2.1.5.2 Aquecedor a vácuo

O sistema possui tubos a vácuo e são fabricados em versões de fluxo direto ou com reservatório acoplado. O envelopamento de sua estrutura dentro de um tubo de vácuo minimiza a perda de calor. Os tubos são compostos de dois tubos de vidro concêntricos que são esféricamente fechados de forma separada em uma extremidade e fundidos na outra. O espaço entre os tubos é esvaziado e fechado hermeticamente, criando um isolamento a vácuo.

No interior dos tubos encontramos três camadas de deposição seletiva de componentes, promovendo absorção plena da luz visível e do infravermelho. São elas: cobre metálico, aço inoxidável e nitrato de alumínio. O tubo de vácuo garante ao coletor grande durabilidade, estabilidade e alto desempenho: alcança temperaturas acima de 100 °C e por isso são utilizados em escala industrial (OLIVEIRA, 2008).

Figura 7 - Sistema de aquecimento de água por tubo a vácuo.



Fonte: SOLARMINAS, (2016).

2.1.6 Sistema fotovoltaico e seus componentes

Um sistema de energia solar fotovoltaico é um sistema capaz de gerar energia elétrica através da radiação solar. Existem vários tipos básicos de sistemas fotovoltaicos dependendo para qual poderá ser sua utilização, temos dois sistemas mais usuais que são: Sistemas Isolados (Off-grid) e Sistemas Conectados à Rede (Grid-tie).

Os Sistemas Isolados são utilizados em locais onde se tem um custo elevado de se conectar a rede elétrica. São utilizados em casas de campo, etc. Já os Sistemas Conectados à rede, complementam a energia elétrica convencional disponível pela concessionária que abastece (CRESESB, 2012).

Um sistema fotovoltaico basicamente possui quatro componentes:

- Painéis solares – Tem a função de “bombeando” de energia para o sistema. Podem ser um ou mais painéis de acordo com a necessidade de energia. São eles que têm a responsabilidade de transformar energia solar em eletricidade.

- Controladores de carga – Funcionam como válvulas para o sistema. Servem para evitar sobrecargas ou descargas na bateria em excesso, aumentando seu desempenho e sua vida útil.
- Inversores – é o componente responsável por transformar os 12 V de corrente contínua (CC) das baterias em 110 ou 220 V de corrente alternada (AC), ou outra tensão desejada. No caso de sistemas conectados, também são responsáveis pela sincronia com a rede elétrica.
- Baterias – Tem a função de armazenamento, pegam toda energia gerada e depois distribui para que o sistema possa ser utilizado quando não há sol.

A diferença desses dois sistemas é que o sistema isolado necessita de baterias e controladores de carga para armazenar a energia gerada e sistemas conectados à rede funcionam somente com painéis e inversores, já que não precisam armazenar energia (CRESESB, 2012).

2.1.6.1 Placa fotovoltaica e seus componentes

Painéis fotovoltaicos são dispositivos capazes de transformar a energia solar em energia elétrica. A sua maior utilização é através de uma associação de módulos em série ou paralelo das células fotovoltaicas. Hoje a célula mais comum dessas placas é a de silício cristalina, chegam a um percentual de utilização de 95% de todas as células solares existentes no mundo. Vem sendo desenvolvidas novas tecnologias para células e módulos solares para que se tenha maior eficiência na geração de energia elétrica (CARVALHO, 2004).

Alguns componentes do sistema:

- Célula fotovoltaica é um material semicondutor que possui em sua superfície estreitos filetes condutores de eletricidade que coletam a energia produzida, esta superfície possui uma camada antireflexiva que ajuda a melhorar a absorção da luz propagada sobre ela.
- Módulo fotovoltaico é a interligação de várias células em série e/ou paralelo para obtenção da tensão e corrente. Por sua vez as células são posicionadas em paralelo em uma estrutura para que se possa fazer sua instalação em lugares de iluminação solar, a mesma

devidamente estará voltada para o sol, pois há um vidro temperado transparente por onde a luz atravessa para chegar às células.

- Pannel fotovoltaico é o composto formado por um conjunto de módulos que se unem em uma só estrutura.

2.1.7 Geração distribuída

É uma geração elétrica próxima do consumidor independente da potência, tecnologia e fonte de energia. Pode trazer uma série de vantagens sobre a geração centralizada tradicional, como, por exemplo, economia dos investimentos em transmissão, redução das perdas nas redes e melhoria da qualidade do serviço de energia elétrica. As tecnologias de geração distribuída têm evoluído para incluir potências cada vez menores.

A geração distribuída tem grande vantagem sobre a geração central, trazendo economia em investimentos de transmissão e reduz as perdas nestes sistemas, melhorando a estabilidade do serviço de energia elétrica (INEE, 2016).

2.2 VIABILIDADE ECONÔMICA

2.2.1 Orçamento

Segundo Padoveze (2004), orçamento pode ser definido como a “expressão monetária e quantitativa de um plano que tem o objetivo de atingir um resultado final traçado pelos responsáveis por sua elaboração e que se tenha a participação de todos os setores da empresa”.

Orçamento é uma ferramenta da gestão financeira da empresa. O orçamento deve concentrar vários objetivos da empresa, sempre buscando um plano de controle dos resultados, para que se tenha como estabelecer e coordenar os objetivos de todas as áreas da empresa para que todos trabalhem em conjunto em busca de resultados positivos.

2.2.2 Taxa de juros

A taxa de juros nada mais é do que um índice utilizado em economia no quesito finanças que tem por objetivo registrar a rentabilidade de uma poupança ou o custo de um crédito.

Na taxa de juros temos a seguinte relação entre o dinheiro e o tempo que é dado para beneficiar o poupador que decidiu investir um crédito em um fundo bancário, ou seja, que se soma ao custo final de uma pessoa ou entidade que decide obter um empréstimo. O cálculo da taxa de juros é realizado em porcentagem e com frequência, e sua aplicação pode ser de forma mensal ou anual. Ou seja, os juros possibilitam que uma pessoa que quer gerar rendimentos a partir de suas poupanças, aplica suas rendas em uma conta bancária, o qual irá render um ganho mensal estabelecido de acordo com a quantidade de dinheiro aplicado e o tempo durante o qual se comprometa a deixar esse montante num prazo fixo. Por outro lado, se uma empresa tem a necessidade de obter dinheiro por empréstimo, o banco ou instituição financeira que fornecer o crédito irá aplicar uma taxa de juros sobre o crédito concedido que dependerá do tempo em que se o tomador se comprometa em devolver e da quantidade que foi tomado se estenda (UCHA, 2015).

Existem dois tipos de indicadores que permitem mensurar a taxa de juros. A taxa de juros nominal ou TIN, que é a porcentagem aplicada na hora de realizar o pagamento dos juros. E a taxa anual equivalente ou TAE, que mede qual é o ganho ao final de um dado ano, de forma padrão.

A taxa de juros vem sendo aplicada em vários tipos de operações financeiras e tem seus valores consideráveis na hora de realizar transações econômicas, tanto para curto, médio e longo prazo, o que acaba elevando os valores finais.

2.2.3 *Payback*

Segundo Mesquita, 2013 *payback* significa “retorno”. É como um indicador usado nas empresas para calcular o período de retorno de investimento inicial de uma determinada aplicação sendo ela qual seja ele estima ao gestor o tempo aproximado que a empresa irá recuperar seu investimento desde sua aplicação inicial. O que significa que nem sempre o retorno do investimento pode ser rápido, pode tanto durar meses como anos.

O *payback* está diretamente ligado a outros indicadores, como:

- ROI (Retorno sobre Investimento): percentual de retorno sobre o investimento inicial;
- VPL (Valor Presente Líquido): valor acumulado do fluxo de caixa, usado para o cálculo exato de *payback*;
- TIR (Taxa Interna de Retorno): taxa de juros para a qual o VPL torna-se zero.

Quando se estimamos algo isso pode nos apresentar vantagens e desvantagem por isso tem que procurar utilizar da forma mais segura sempre, dentre as vantagens temos:

- A fórmula simples, fácil de ser aplicada;
- Apresenta uma ideia do nível de liquidez do negócio e do nível de risco que ele envolve;
- Pode ser útil quando se tem investimento com grande risco;
- Em períodos de baixa no mercado econômico, auxilia como coeficiente de segurança nos negócios.

Mas como todo seu lado bom tem seu lado ruim, temos as desvantagens do indicador:

- O indicador estima valor diferente referente à variação do retorno em vários períodos ao longo do tempo;
- Em investimentos com longa duração, não é muito aconselhado à utilização deste recurso, pois ele leva em consideração retornos de investimento após sua recuperação.

O cálculo do *payback* se dá através de uma fórmula relativamente simples, mas é necessária muita atenção nas variáveis, é de extrema importância citar todos os custos envolvidos, lembrando que no início sempre terá valores negativos, pois às vezes vai algum tempo para que se comesse a ter seu retorno positivo, o que significa que seu *payback* foi alcançado.

2.2.4 Taxa mínima de atratividade

A Taxa mínima de atratividade (TMA) é a taxa de juro que a empresa exige para aceitar um projeto, conhecida também como custo de oportunidade (LAPPONI, 2007).

Lapponi (2007) salienta que “a determinação da taxa requerida de um novo projeto é fundamentada no mercado de capitais e é definida pelo retorno oferecido por outros investimentos disponíveis com risco equivalente ao do novo projeto”.

2.2.5 Taxa interna de retorno

Segundo Borges, 2015 a Taxa Interna de Retorno (TIR) vem do inglês Internal Return Rate (IRR), e é uma fórmula matemática-financeira utilizada para calcular a taxa de desconto que teria um determinado investimento no seu Valor Presente Líquido.

A TIR é um dos indicadores indispensável quando se trata de análises em estudos de viabilidade econômica com variações técnica-econômica ou financeira.

Para o cálculo utilizamos a seguinte Equação (1):

$$VPL = 0 = \text{Investimento Inicial} + \sum_{t=1}^N \frac{F_t}{(1 + TIR)^t}$$

Onde:

VPL: valor presente líquido;

F: fluxo de caixa de cada período;

t: é o período em questão.

Logo temos seu respectivo fluxo de caixa dividido pela TIR elevada ao seu tempo previsto, levando em consideração que os juros são compostos e tem que se igualar a zero.

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

3.1.1 Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um comparativo entre dois sistemas de aquecimento de água para um hospital localizado na cidade de Cascavel, Paraná. O hospital possui 34 leitos e necessita de aquecimento de água em todos eles devido à utilização em banhos, há também utilização de água aquecida e vapor d'água em outros setores de hospital como, por exemplo, na cozinha para cocção dos alimentos, na lavanderia para lavagem e esterilização das vestimentas e roupas de cama.

A pesquisa foi classificada como sendo de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e desenvolvimento baseado em estudo de caso. Foram levantados todos os custos para o aquecimento de água e foi analisado o espaço para instalação dos sistemas na edificação através de inspeção visual (in loco) onde as mesmas serão detalhadas para futura possível instalação dos sistemas. Após a análise da edificação foi feito um estudo de viabilidade econômica para determinação do sistema mais viável que pode ser instalado.

3.1.2 Caracterização da amostra

O estudo de caso foi realizado em um Hospital, representado na Figura 8. O hospital tem uma área de aproximadamente 3.429,46 m², 95 funcionários e 34 leitos. Que está dividido nos seguintes setores, lavanderia, cozinha, farmácia, centro cirúrgico, berçário, espaço café e administrativo.

Figura 8 - Hospital Gênesis.



Fonte: Autor, (2017).

O mesmo encontra-se localizado na Rua Belo Horizonte, nº 2607, Alto Alegre, na cidade de Cascavel, Paraná, a uma latitude aproximada de 24.96°20'86 Sul e longitude de 53.47°99'63 Oeste, na Figura 9 podemos observar o local onde foi realizada a pesquisa para desenvolvimento deste estudo.

Figura 9 - Mapa com a localização do hospital.



Fonte: Google Maps, (2017).

3.1.3 Instrumentos e procedimentos para coleta de dados

A coleta de dados foi realizada de forma visual no próprio local da edificação, realizando visitas técnicas no hospital entre os meses de julho, agosto e setembro de 2017, onde foi levantado o local que mais se adequa para instalação do sistema, e que apresentara o melhor resultado, baseado na orientação do sol por ser de grande importância, bem como a quantificação e identificação da demanda energética com base na fatura da concessionária que fornece energia elétrica para o hospital. As visitas foram realizadas em período integral, de acordo com a disponibilidade do hospital que foi previamente informado.

Para o dimensionamento do sistema de aquecimento solar de água, foi considerada a utilização de coletores solares planos. A quantidade de área de aquecimento foi determinada em função da radiação solar média para a cidade de Cascavel e do volume de água a ser aquecido. O volume a ser aquecido foi baseado em valores apresentados na bibliografia e em estimativas de consumo de água aquecida pelos responsáveis pelo hospital.

O dimensionamento do sistema solar fotovoltaico para geração de energia elétrica associada às resistências para aquecimento de água foi baseado nos dados coletados em software de gestão administrativa de uso do próprio hospital o qual tem todos os registros de consumo de energia elétrica do hospital ao longo dos últimos cinco anos, foi feita uma média de consumo para servir de base para o cálculo da energia necessária a ser gerado pelo sistema fotovoltaico. Também foi necessária a determinação da radiação solar média para a cidade de Cascavel que foi utilizada como base o atlas solarimétrico do Brasil. E também foi coletada a potência de geração e a eficiência dos painéis fotovoltaicos de acordo com o fabricante. Neste sistema considerou-se os aquecedores de passagem para aquecimento da água que utilizam resistências elétricas.

Após o dimensionamento dos sistemas foram realizados orçamentos com empresa especializadas na comercialização e instalação de ambos os sistemas para a determinação dos custos dos sistemas dimensionados.

3.1.4 Análise dos dados

Após o levantamento dos custos foi analisado o sistema mais viável economicamente para atender as necessidades do hospital, foi realizada a respectiva análise por meio da

comparação da taxa interna de retorno (TIR), da taxa de atratividade (TA) e do tempo de retorno do investimento (*Payback* descontado) de cada sistema dimensionado para a determinação do tipo de sistema que mais se adequa para atender a demanda energética para aquecimento de água.

Os orçamentos foram tabulados em uma planilha para a realização da análise de viabilidade econômica dos sistemas para determinação do sistema mais viável para a instalação.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a realização deste estudo foi possível determinar qual o sistema de aquecimento de água mais viável para a referida edificação, o hospital apresentou um consumo energético considerável que possibilitou o retorno do investimento, sendo assim podendo ser classificado como viável economicamente. Por fim concluiu que a estrutura e localização geografia local atendeu as necessidades de instalação do sistema escolhido.

4.1.1 Consumo de Energia Elétrica

Para a análise de viabilidade econômica, foram coletados os dados de consumo de energia do hospital num período de doze meses. O período analisado foi de agosto de 2016 a julho de 2017, utilizando o histórico de consumo. O consumo total neste período foi de 250,546 MWh. Isto gera uma média de consumo mensal para o ano analisado de 20045,52 kWh e uma média diária de 668,18 kWh, considerando um mês com 30 dias. Os dados coletados estão apresentados na Tabela abaixo.

Tabela 1 – Consumo mensal do Hospital.

Mês	Consumo (K W/h)
Ago/16	28494
Set/16	29805
Out/16	26961
Nov/16	32903
Dez/16	34422
Jan/17	35225
Fev/17	40156
Mar/17	37603
Abr/17	35667
Mai/17	27912
Jun/17	33584
Jul/17	33247

Fonte: HOSPITAL GÊNESIS/COPEL, 2017.

Apartir do cálculo dos aquecedores elétricos conforme catálogo do fabricante é possível estimar um consumo de 30% deste valor em cada de mês gasto para aquecimento de água, totalizando $(668,18 \cdot 0,3) = 200,45$ kWh.

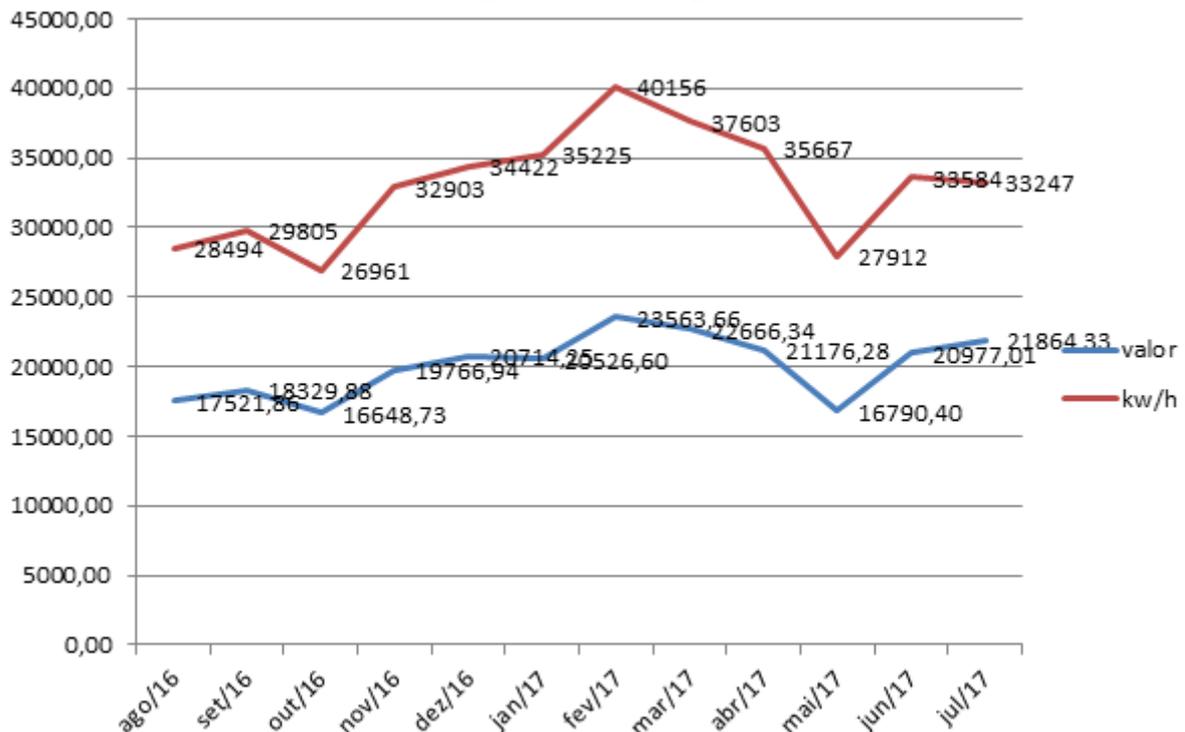
Tabela 2 - Cálculo da resistência do boiler

RESISTÊNCIA BOILER		
Potência (Watts)	Período (Horas)	Total (Watts)
35000	4	4200000

Fonte: Autor, (2017).

Os meses em que há maior consumo de energia elétrica por parte da empresa são janeiro, fevereiro, março e abril. Tais meses apresentam as temperaturas mais altas, e também a duração do dia é maior, refletindo em mais energia gasta, pelo ar condicionado, situação reversa ao que acontece nos meses de maio, junho e julho que temos a temperatura mais amena que conseqüentemente teremos um consumo de energia maior com os aquecedores para manter a temperatura da água. O gráfico da Figura 10 a seguir apresenta a distribuição de energia gasta por mês.

Figura 10 - Gráfico do consumo de energia elétrica ao longo do ano.



Fonte: Autor, (2017).

4.1.2 Dimensionamento dos painéis fotovoltaicos

4.1.2.1 Cálculo da irradiação solar

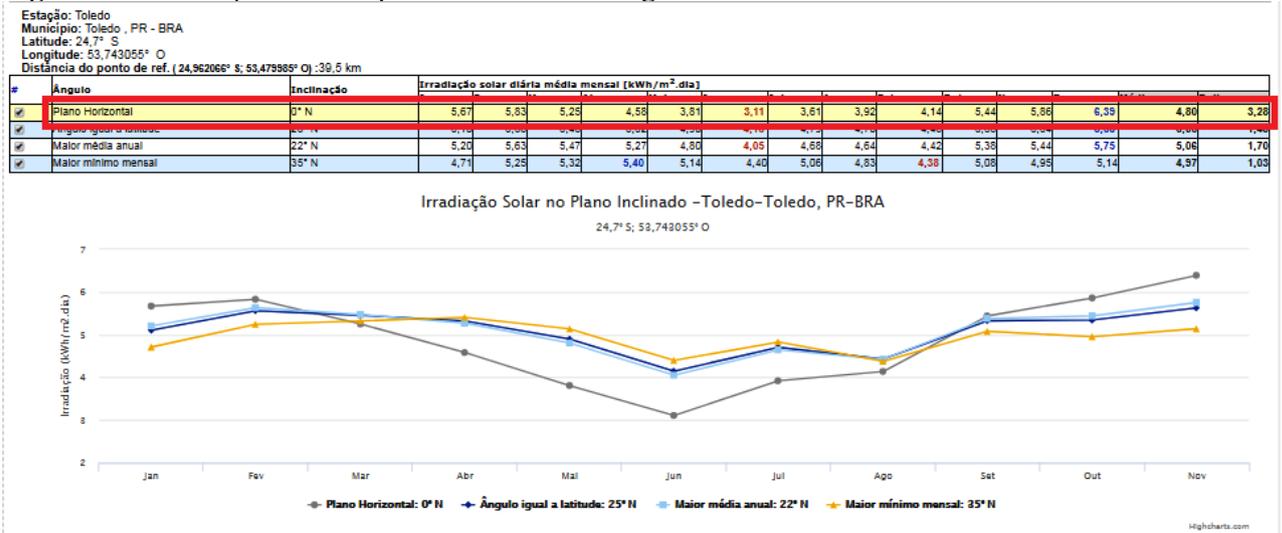
A partir do programa Google Earth, obtivemos uma latitude aproximada de 24.96°20'86 Sul e longitude de 53.47°99'63 Oeste para o Hospital Gênesis, local onde foi realizado o estudo. Pesquisando por esses valores no sistema de dados SunData, encontra-se 3 localidades próximas: Toledo, Guaíra e Campo Mourão. A Figura 11 mostra um à página do site do CRESESB, onde temos que inserir as coordenadas geográficas.

Figura 11 - Programa para cálculo da irradiação solar

The screenshot shows the SunData website interface. At the top, there is a header with the logo of CRESESB (Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito) and logos for PT (Portuguese) and EN (English) languages. Below the header, there is a navigation menu with options: Principal, O Cresesb, Links, and Fale conosco. On the left side, there is a sidebar menu with various categories: Casa Solar Eficiente, Centros de Demonstração do SENAI, Tutorial, Perguntas Frequentes (F.A.Q), Potencial Energético, Publicações, Legislação, Eventos, and Guia de Instituições e Empresas. The main content area is titled 'Potencial Solar - SunData' and includes a description of the program's purpose: 'O programa SunData destina-se ao cálculo da irradiação solar diária média mensal em qualquer ponto do território nacional e constitui-se em uma tentativa do CRESESB de oferecer uma ferramenta de apoio ao dimensionamento de sistemas fotovoltaicos. Foi usado no dimensionamento dos sistemas nas diversas fases do PRODEEM.' Below the description, there are several links: 'Base de Dados de radiação solar incidente (irradiação solar)', 'Busca por Coordenadas', 'Cálculo da Irradiação no plano Inclinado', 'Apresentação dos Dados', and 'Sobre o Sundata'. At the bottom, there is a section for 'Coordenada Geográfica' with input fields for Latitude and Longitude, and a dropdown menu for the hemisphere (Sul). There are also radio buttons for 'Norte' with options for 'graus decimais (00.00°)' and 'graus, minutos e segundos (00°00'00")'. A 'Buscar' button and a 'Limpar' button are also present. A small note at the bottom states: 'Os valores válidos de latitude devem estar na faixa de 12° Norte e 40° Sul e de longitude na faixa de 30° Oeste e 80° Oeste. Ye em contato conosco.'

Fonte: CRESESB (2017).

Após inserir os dados no programa automaticamente ele gera o gráfico de irradiação solar com as radiações solares diárias médias mensais para cada localidade, fornecido pelo programa para uma inclinação de 0°, como podemos observar na Figura 12.

Figura 12 - Irradiação solar no plano inclinado ao longo do ano.

Como não tem a cidade de Cascavel, foi utilizada a cidade de Toledo, pois por ser bem próxima não altera a média anual, que no caso é 4,80 kWh/m².dia.

4.1.2.2 Cálculo da placa fotovoltaica

Com base no consumo médio diário de energia de 200,45 kWh dividimos pela irradiação média anual que é de 4,80 kWh/m².dia, assim conseguimos obter a potência do sistema que é de 41,76 kWp, como pode ser observada na Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Cálculo da potência do sistema fotovoltaico.

Consumo médio diário (kWh)	Irradiação média anual (kWh/m ² .dia)	Potência do Sistema (kWp)
200,45	4,80	41,76

Fonte: Autor, (2017).

Para o dimensionamento dos painéis foram obtidos dados do catálogo do fabricante Canadian, o modelo escolhido para utilização teve como características principais os seguintes dados:

- Dimensões: 1638x982 mm;
- Área: 1,61 m²;

- Capacidade Nominal: 0,19 kWp;
- Eficiência do módulo: 16,47%;
- Inclinação: 21°;
- Orientação: Norte geográfico;

Figura 13 - Painel Solar Fotovoltaico 265Wp - Canadian



Fonte: Canadian Solar, (2016).

Em relação à orientação dos conjuntos, ela deverá ser de modo que maximize a quantidade de radiação captada pela superfície. No hemisfério sul, pois, essa orientação é o Norte geográfico, o qual corresponde ao Norte Magnético da bússola com acréscimo aproximadamente de 14° de leste a oeste. Em relação à inclinação, para sistemas conectados à rede, geralmente é igual à latitude do local de instalação sendo de 10° a 35° aproximadamente.

Para dimensionar a quantidade (n) de painéis para produzir a energia desejada é necessário levar em conta o consumo de energia anual, a radiação solar da região, a eficiência dos equipamentos e a área do módulo fotovoltaico, os quais estão sintetizados na Equação.

Tabela 4 - Cálculo do número de painéis fotovoltaico.

Potência do Sistema (W)	Potência do painel (kWp)	Nº de Painéis
41760,42	265	158

Fonte: Autor, (2017).

$$n = \frac{Ps}{Pp}$$

Onde:

n = número de painéis;

Ps = potência do sistema;

Pp = potência do painel.

Considerando os valores especificados acima, obtemos como resultado da equação o equivalente a 158 painéis fotovoltaicos, como visto na Tabela 4, sendo que estes devem ser instalados na cobertura.

4.1.3 Inversor Solar

Para o dimensionamento dos inversores foi utilizado o critério da potência, sendo que, segundo a norma NBR 15149/2004, os inversores devem estar na faixa de potência de 80 a 120 por cento da potência nominal dos módulos fotovoltaicos.

O motivo da escolha do inversor da marca ABB foi pelos critérios da fábrica, levando em conta a potencia das placas de 41,76 kW foi optado por 1 inversor de 45 kW que pode ser observado na Figura 14, a qualidade dos inversores e a homologação da marca pela equipe técnica da fábrica, o que facilita a aquisição do componente, negociação de preço, assistência técnica e treinamento do corpo técnico e o seu catálogo técnico pode ser consultado.

Figura 14 - Inversor solar de CC para CA



Fonte: ABB, (2009).

O equipamento possui as seguintes características conforme catálogo:

Número da peça: ACS550-01-087A-4

Série: ACS550

Fabricante: ABB

Nosso número de peça: ACS55001087A4

Potência (kW): 45

Corrente (Amps): 87

Dever: torque constante (moderado e pesado)

Rating de IP: 21

Voltagem: 400 / 415V AC

Fases: três fases

Altura (mm): 596

Largura (mm): 203

Profundidade (mm): 262

Peso (kg): 24

4.2 Dimensionamento dos coletores solares

4.2.1 Consumo de água aquecida

Baseado no atendimento mensal de pacientes que gira em torno de 400 atendimentos, e com o auxílio da tabela da norma que pode ser observada na figura 16, verificamos que em cada paciente tem um consumo de 125 litros de água diário, podemos calcular da seguinte forma: (400 x 125 litros por pessoa = 50.000 L), porém o sistema foi dimensionado para pior situação que seria lotação máxima dos 34 leitos em um único dia (34 x 125 litros por pessoa = 4.250 L), com base neste cálculo seguimos o dimensionamento para um reservatório de 5.000 L que seria suficiente.

Tabela 5 - Estimativa de consumo diário de água quente conforme NB-128.

Tipo de Ocupação	Consumo (litros/dia)
Alojamento provisório de obra	24 por pessoa
Casa popular ou rural	36 por pessoa
Residência	45 por pessoa
Apartamento	60 por pessoa
Quartel	45 por pessoa
Escola (internato)	45 por pessoa
Hotel (sem incluir cozinha e lavanderia)	36 por hóspede
Hospital	125 por leito
Restaurante e similares	12 por refeição
Lavanderia	15 por Kgf de roupa seca

Fonte: ABNT Norma Brasileira de Instalação Predial de Água Quente – NB 128

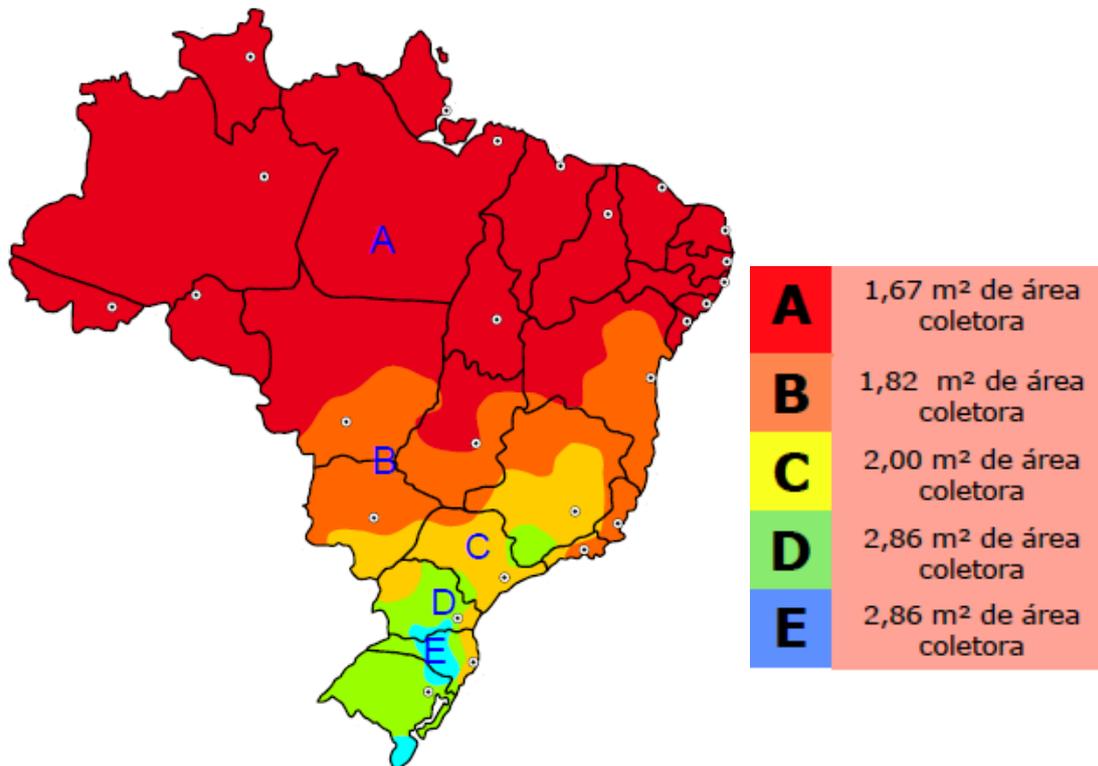
4.2.2 Coletor solar

Para o dimensionamento dos coletores solares, devemos analisar a quantidade de coletores necessários para aquecimento do consumo de água aquecida diária, o qual foi baseado numa área coletora necessária de 50% de eficiência do coletor, como podemos observar na Figura 16, temos a área necessária para aquecer 100 litros de água em cada região do Brasil.

Com base no cálculo do volume de água, verificamos na tabela do fabricante de coletores solares. No mercado há vários modelos, mas o escolhido foi o da marca BOSCH

com área de 2,37 m², com capacidade de 100 litros por dia que pode ser observado na Figura 17.

Figura 15- Mapa de eficiência de energia por região



Fonte: IBAM/PROCEL, (2003).

Portanto, no exemplo acima, em que precisávamos de 5.000 litros de água quente temos: $5000 / 100 = 50,0 \text{ m}^2$ (considerando os coletores de 2,37 m²), $50 / 2,86 = 17,5 \text{ m}^2$. Utilizando o modelo da BOSCH citado acima temos que ($17,5 / 2,37 = 7,4$ coletores), logo 8 coletores. Ou seja, para esse dimensionamento adotaremos 22 coletores de 2,37 m² cada uma, além de um reservatório complementar de 250 litros, para cocção de alimentos e demais consumos.

Figura 16 - Coletor Solar BOSCH



Classificação A INMETRO

É a melhor solução para quem busca inovação, mas não abre mão do custo x benefício. Os coletores solares FCC 220V BOSCH possuem vidro solar semi estruturado e superfície seletiva em cromo negro, garantindo alto rendimento, reduzindo ainda mais os gastos com energia.

FCC 220V BOSCH		
Área do coletor	m ²	2,37
Área de absorção	m ²	2,23
Eficiência*	%	75,5
Altura	mm	2.070
Largura	mm	1.145
Espessura	mm	90
Peso líquido	kg	42

* Ensaio segundo norma Europeia EN 12975-2:2001

Fonte: BOSCH, (2017).

4.3 Análise da viabilidade econômica

Com o passar dos anos vamos percebendo um aumento no estudo das fontes de energia renováveis cada vez mais e seu aproveitamento para geração de uma energia elétrica sustentável e ecologicamente correta acaba sendo aproveitada por países tropicais como Brasil, onde os valores de incidência de radiação solar são muito satisfatórios.

A legislação brasileira nos últimos anos vem promovendo novas normas, técnicas e orientações de como se utilizar os sistemas renováveis e, no caso do fotovoltaico, o incentivo à disseminação dessa fonte alternativa de energia é cada vez mais pertinente em busca de uma fonte não poluente ou que modifique tanto como as fontes de energias existentes hoje em nosso planeta. Aonde o desenvolvimento de projetos piloto vem se configurando como importante ferramenta para o aprimoramento e a consequente assertividade das normas legais.

Verificou-se também o principal objetivo deste estudo “Estudar a viabilidade econômica de dois sistemas de aquecimento de água para um hospital na cidade de Cascavel-PR”, que utiliza tanto a fonte elétrica fotovoltaica e os benefícios dos créditos energéticos, quanto à própria radiação solar incidente.

Já os levantamentos de custos com sistema, taxas de investimentos, índices de atratividade, mostrou-se muito satisfatórios para a análise do investimento. Os orçamentos de

placas fotovoltaica apresentados pela empresa SUPERNOVA de Santo Antônio da Platina-PR em torno de R\$ 196.300,00 reais, tiveram uma análise onde o investimento terá o retorno aproximado de 5 anos e 6 meses e economizará cerca de 1.700.000,00 reais num período de 25 anos. Já a empresa dos coletores solar AQUECEDORES IVAIR de Cascavel propôs um valor de R\$ 64.258,98 reais, com retorno de investimento em 2 anos e 3 meses com uma economia de 240.000,00 reais em 10 anos.

Desta forma, concluindo-se que o sistema fotovoltaico para geração de energia elétrica é muitíssimo viável para o Hospital Gênesis, tendo um investimento maior inicialmente porem tendo um retorno maior futuramente, além de contribuindo para a o meio ambiente.

4.3.1 Orçamentos

Para o comparativo preliminar dos equipamentos necessário para os sistemas de aquecimento de água, foi feito uma cotação entre as empresas que são especializadas nesses serviços, a fim de obter valores, para isso foi encaminhado às empresas a fatura de energia elétrica do último mês (ANEXO A), onde além do consumo, contém outras informações como a localização do imóvel. Desta forma as empresas fizeram o dimensionamento através do consumo médio e também do indice de radiação solar na cidade de Cascavel-Pr, e apresentaram assim os seus orçamentos.

A empresa SUPERNOVA de Santo Antônio da Platina-PR foi a que apresentou o menor orçamento para o sistema fotovoltaico, ficando o custo do equipamento em aproximadamente R\$ 196.300,00 que gerará 6.018 kWh/mês, conforme representado no (ANEXO B).

Também foram realizados orçamentos para os coletores solar e a empresa que apresentou o menor orçamento foram a AQUECEDORES IVAIR, ficando com o valor aproximado do equipamento em R\$ 64.258,98, capaz de aquecer cerca de 5.000 litros de água conforme representado no (ANEXO D).

Outros orçamentos foram solicitados, como pode ser observado nos anexos C, D, E, F, J, porém essas empresas não tiveram um retorno de investimento aceitável, como podemos observar na Tabela 6, e também algumas forneceram orçamentos incompletos ou forneceram o orçamento por telefone e muitas outras não disponibilizaram orçamentos. Na Tabela 7

podemos observar que o orçamento com maior valor foi o escolhido como melhor, devido ao orçamento da outra empresa estar incompleto.

Tabela 6 - Comparativo dos orçamentos das empresas do sistema fotovoltaico.

EMPRESA	POTÊNCIA (Kwp)	GERAÇÃO (KWh/mês)	INVERSORES	PAINÉIS	VALOR (R\$)	ECONOMIA MENSAL	PAYBACK
SUPERNOVA	41,79	6.018	2	151	196.300,00	R\$ 2.587,00	5 anos
SOLAR SOLUÇÕES	43,23	5.931	1	133	196.513,61	R\$ 2.326,20	6 anos
PORTAL SOLAR	50,97	6.000	1	196	214.074,00	R\$ 6.132,53	6 anos
VOLT MAX	46,8	6.133	1	144	223.116,66	R\$ 6.132,53	5 anos
FLESSAK	47,79	6.001	3	177	229.430,83	R\$ 2.280,19	6 anos e 8 meses

Fonte: Autor, (2017).

Tabela 7 - Comparativo dos orçamentos do sistema de coletores solar.

EMPRESA	BOILERS	PAINÉIS	VALOR (R\$)	PAYBACK
AQUECEDORES IVAIR	2 de 2500 litros	38	64.258,98	2 anos e 5 meses
HIDRAUSHOP	5 de 1000 litros	40	41.370,00	2 anos

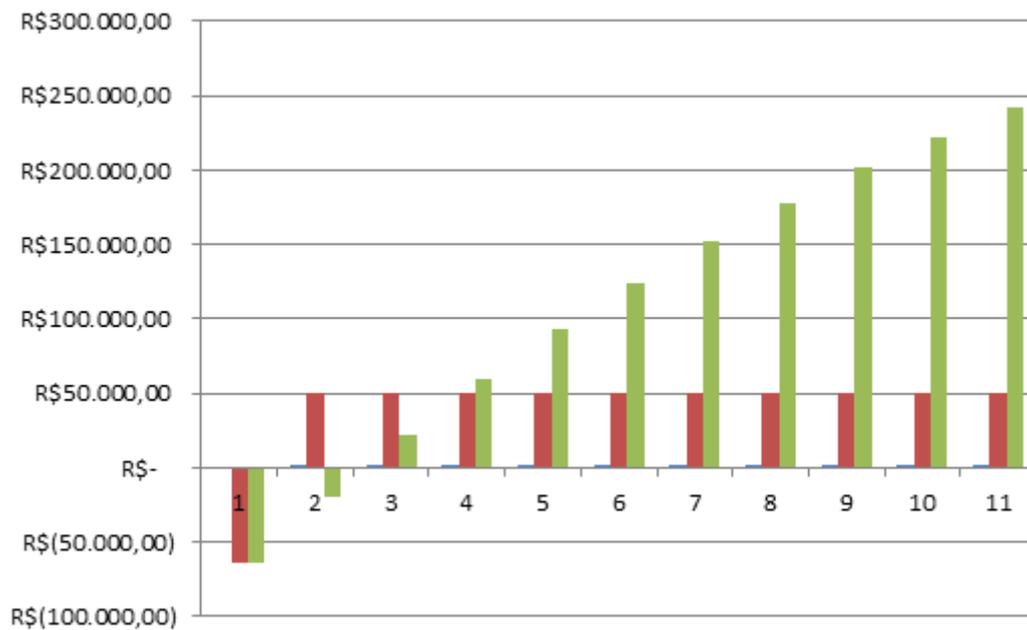
Fonte: Autor, (2017).

Conforme os orçamentos apresentados e o índice de reajustes apresentam-se a Figura 18 que indica o fluxo de caixa do menor orçamento apresentado pelas empresas de coletores solar, o qual foi utilizado uma taxa mínima de atratividade de 10%, foi calculada a taxa interna de retorno de 34,84% e seu valor presente líquido foi de R\$ 22.082,50 reais, isso para um período de 10 anos, mais abaixo conseguimos observar no gráfico da Figura 19 o retorno do investimento.

Figura 17 - Análise de viabilidade do orçamento dos coletores solar.

Ano	Fluxo de Caixa Final	Fluxo de Caixa Acumulado	Fluxo de Caixa Descontado	Fluxo de Caixa Descontado Acumulado
0	- 64.258,98	- 64.258,98	- 64.258,98	- 64.258,98
1	49.749,14	- 14.509,84	45.226,49	- 19.032,49
2	49.749,14	35.239,30	41.114,99	22.082,50
3	49.749,14	84.988,44	37.377,27	59.459,77
4	49.749,14	134.737,58	33.979,33	93.439,10
5	49.749,14	184.486,72	30.890,30	124.329,40
6	49.749,14	234.235,86	28.082,09	152.411,49
7	49.749,14	283.985,00	25.529,18	177.940,67
8	49.749,14	333.734,14	23.208,34	201.149,01
9	49.749,14	383.483,28	21.098,49	222.247,50
10	49.749,14	433.232,42	19.180,45	241.427,95

Fonte: Autor, (2017).

Figura 18 - Gráfico de viabilidade dos coletores solar.

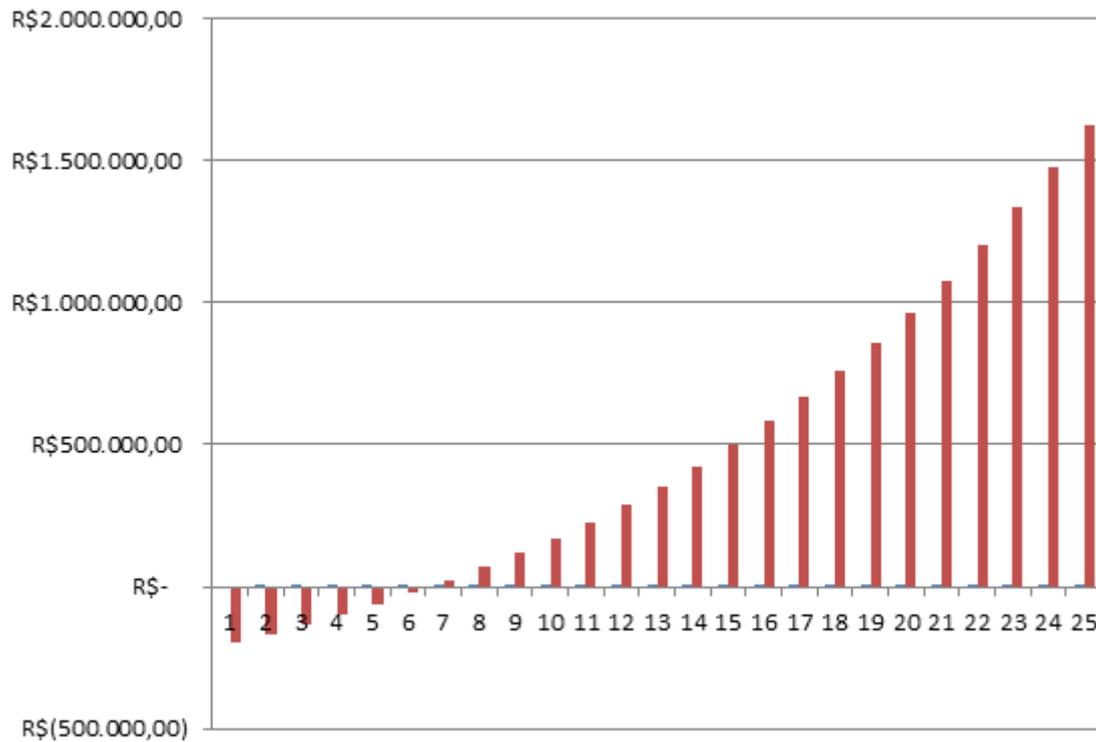
Fonte: Autor, (2017).

Já os orçamentos apresentados e o índice de reajustes, apresenta-se a Figura 20 que indica o fluxo de caixa do menor orçamento e no gráfico da figura 21 conseguimos ver o período de retorno do investimento apresentado pelas empresas de placas fotovoltaica, o qual foi utilizado uma taxa mínima de atratividade de 8%, foi calculado a taxa interna de retorno de 22% e seu valor presente líquido foi de R\$ 449.700,51 reais, isso para um período de 25 anos.

Figura 19 - Análise de viabilidade do orçamento das placas fotovoltaica.

Ano	Geração		Receitas		Despesas			Fluxo de Caixa	
	Geração	Tarifa	Reembolso	CAPEX	OPEX	FC anual	FC Acumulado		
0	-	R\$ 0,43	R\$ -	-R\$ 196.300,00	R\$ -	-R\$ 196.300,00	-R\$ 196.300,00	196.300,00	
1	68.783,52	R\$ 0,46	R\$ 31.943,07	R\$ -	-R\$ 981,50	R\$ 30.961,57	-R\$ 165.338,43	165.338,43	
2	67.063,93	R\$ 0,50	R\$ 33.636,05	R\$ -	-R\$ 1.060,02	R\$ 32.576,03	-R\$ 132.762,40	132.762,40	
3	66.594,48	R\$ 0,54	R\$ 36.072,64	R\$ -	-R\$ 1.144,82	R\$ 34.927,82	-R\$ 97.834,58	97.834,58	
4	66.128,32	R\$ 0,59	R\$ 38.685,75	R\$ -	-R\$ 1.236,41	R\$ 37.449,34	-R\$ 60.385,24	60.385,24	
5	65.665,42	R\$ 0,63	R\$ 41.488,14	R\$ -	-R\$ 1.335,32	R\$ 40.152,82	-R\$ 20.232,42	20.232,42	
6	65.205,77	R\$ 0,68	R\$ 44.493,54	R\$ -	-R\$ 1.442,15	R\$ 43.051,40	R\$ 22.818,98	22.818,98	
7	64.749,33	R\$ 0,74	R\$ 47.716,66	R\$ -	-R\$ 1.557,52	R\$ 46.159,14	R\$ 68.978,12	68.978,12	
8	64.296,08	R\$ 0,80	R\$ 51.173,25	R\$ -	-R\$ 1.682,12	R\$ 49.491,13	R\$ 118.469,25	118.469,25	
9	63.846,01	R\$ 0,86	R\$ 54.880,24	R\$ -	-R\$ 1.816,69	R\$ 53.063,55	R\$ 171.532,80	171.532,80	
10	63.399,09	R\$ 0,93	R\$ 58.855,77	R\$ -	-R\$ 1.962,02	R\$ 56.893,74	R\$ 228.426,54	228.426,54	
11	62.955,29	R\$ 1,00	R\$ 63.119,28	R\$ -	-R\$ 2.118,98	R\$ 61.000,29	R\$ 289.426,84	289.426,84	
12	62.514,61	R\$ 1,08	R\$ 67.691,64	R\$ -	-R\$ 2.288,50	R\$ 65.403,13	R\$ 354.829,97	354.829,97	
13	62.077,00	R\$ 1,17	R\$ 72.595,22	R\$ -	-R\$ 2.471,58	R\$ 70.123,64	R\$ 424.953,61	424.953,61	
14	61.642,46	R\$ 1,26	R\$ 77.854,02	R\$ -	-R\$ 2.669,31	R\$ 75.184,71	R\$ 500.138,31	500.138,31	
15	61.210,97	R\$ 1,36	R\$ 83.493,76	R\$ -	-R\$ 2.882,86	R\$ 80.610,91	R\$ 580.749,22	580.749,22	
16	60.782,49	R\$ 1,47	R\$ 89.542,05	R\$ -	-R\$ 3.113,48	R\$ 86.428,57	R\$ 667.177,79	667.177,79	
17	60.357,01	R\$ 1,59	R\$ 96.028,48	R\$ -	-R\$ 3.362,56	R\$ 92.665,91	R\$ 759.843,70	759.843,70	
18	59.934,51	R\$ 1,72	R\$ 102.984,78	R\$ -	-R\$ 3.631,57	R\$ 99.353,21	R\$ 859.196,91	859.196,91	
19	59.514,97	R\$ 1,86	R\$ 110.445,00	R\$ -	-R\$ 3.922,09	R\$ 106.522,90	R\$ 965.719,82	965.719,82	
20	59.098,37	R\$ 2,00	R\$ 118.445,63	R\$ -	-R\$ 4.235,86	R\$ 114.209,77	R\$ 1.079.929,59	1.079.929,59	
21	58.684,68	R\$ 2,16	R\$ 127.025,83	R\$ -	-R\$ 4.574,73	R\$ 122.451,10	R\$ 1.202.380,69	1.202.380,69	
22	58.273,89	R\$ 2,34	R\$ 136.227,59	R\$ -	-R\$ 4.940,71	R\$ 131.286,88	R\$ 1.333.667,57	1.333.667,57	
23	57.865,97	R\$ 2,52	R\$ 146.095,91	R\$ -	-R\$ 5.335,96	R\$ 140.759,95	R\$ 1.474.427,52	1.474.427,52	
24	57.460,91	R\$ 2,73	R\$ 156.679,10	R\$ -	-R\$ 5.762,84	R\$ 150.916,26	R\$ 1.625.343,77	1.625.343,77	
25	57.058,68	R\$ 2,94	R\$ 168.028,93	R\$ -	-R\$ 6.223,87	R\$ 161.805,06	R\$ 1.787.148,84	1.787.148,84	

Fonte: Autor, (2017).

Figura 20 - Gráfico de viabilidade das placas fotovoltaica.

Fonte: Autor, (2017).

4.3.2 Taxa mínima de atratividade (TMA) e índice de reajuste.

O estudo da viabilidade baseia-se um cálculo utilizando previsões de taxa mínima de atratividade (TMA) e o índice de reajuste anual da poupança. O fluxo de caixa foi baseado no reajuste médio da energia elétrica que é fornecido no próprio site da concessionária que no caso é a Companhia Paranaense de energia elétrica (COPEL).

Através das informações coletadas de reajustes, foi realizado o cálculo da média de reajustes anual realizados pela Copel, chegando ao índice de “8,0%”. Com esta porcentagem foi possível fazer uma previsão para o fluxo de caixa dos próximos anos.

4.3.3 Fluxo de caixa descontado

Com base em orçamentos realizados o valor melhor ofertado de investimento inicial seria de R\$ 196.300,00 reais, para o sistema fotovoltaico, admitindo-se uma taxa média de reajuste de 7,0%, representado no ANEXO B, que representa o retorno do investimento para

os próximos 30 anos. Já para o sistema de coletor solar o investimento inicial seria de R\$ 64.258,98 reais, aplicando uma taxa média de reajuste de 10,0%, representado no ANEXO I, que representa o retorno do investimento para os próximos 10 anos.

O fluxo de caixa descontando demonstra o que o consumidor deixará de pagar a companhia de energia elétrica anualmente durante os próximos anos com a instalação de ambos os sistemas de aquecimento.

4.3.4 Valor presente líquido – (VPL)

Para se verificar a viabilidade dos sistemas, foi calculado o VPL (Valor presente Líquido).

O resultado final é de R\$ 241.427,95 para o menor orçamento dos coletores solar apresentado e de R\$ 449.700,51 para o menor orçamento das placas fotovoltaica apresentado, assim tornando-se viável, pelo cálculo de VLP, o Sistema fotovoltaico. Uma vez que quando o resultado de VPL for maior que zero, o investimento torna-se viável com base no VPL (Valor Presente Líquido).

4.3.5 Taxa interna de retorno – (TIR)

Como outra forma de verificar se seriam viáveis os sistemas, utilizou-se a Taxa interna de Retorno (TIR) como representado no em ambos os sistemas, para os coletores solar foi de 34,84% e para as placas fotovoltaica foi de 22,0%.

4.3.6 Cálculo do *Payback* Descontado

Para verificação do tempo necessário para que o investimento dos sistemas seja recuperado, foi utilizado o cálculo do “*payback*” descontado utilizando as informações da tabela que estão representadas na Figura 18 para os coletores solar e na Figura 20 para as placas fotovoltaica, o Fluxo de Caixa Descontado. Analisando a Figura 18, foi considerado o último ano de Fluxo de Caixa Descontado Negativo para que se pudessem estimar quantos

anos inteiros são necessários, foram também analisados os outros valores de orçamentos nos ANEXOS C, D, E, F, e J.

Sendo assim, estima que o período necessário para que o investimento gasto com o sistema fotovoltaico possa ser totalmente recuperado é, em média, de 5 a 6 anos, e para os coletores solar é em média de 2 anos.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

Diante de todos os dados e fatos expostos ao longo deste estudo, conclui-se que para entender a energia solar por completo é preciso abstrair seus conceitos básicos. Por isso na introdução foi apresentado os seus principais aspectos, tipos de sistemas, componentes utilizados e normas técnicas para conexão do sistema à rede. Em seguida, foram apresentados as principais variáveis econômicas e métodos utilizados em empresas para estudar a viabilidade de um projeto.

Dentre as vantagens apresentadas no trabalho, destaca-se que a energia solar tanto para aquecer ou gerar ajuda a diversificar a matriz energética, reduzindo a dependência do recurso hídrico, o que diminui o risco de escassez de energia em tempos de seca, além de diminuir os danos ambientais.

Em relação aos resultados, o sistema que se mostrou mais viável foi o sistema de placas fotovoltaica, pois possui um maior valor inicialmente porem seu retorno financeiro é vantajoso ao longo dos anos.

Além do mais, para que haja uma expansão da geração fotovoltaica no Brasil são necessárias políticas de incentivos, tais como reduções fiscais, facilitação de importação de equipamentos ligados a fontes de energia renováveis e políticas de financiamentos com baixas taxas de juros. Outro ponto a ser levado em conta, é a necessidade de incentivo às indústrias brasileiras do setor solar, de forma que haja desenvolvimento de novas tecnologias com preços mais baratos, para tornar essa energia competitiva como é no mercado externo.

CAPITULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

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

- a) Realizar a implantação do sistema em um hospital;
- b) Realizar um estudo com outros equipamentos de aquecimento de água;
- c) Fazer um comparativo com os sistemas de aquecimentos solar para água tanto no coletor plano como no tubo a vácuo e bomba de calor.
- d) Pesquisa sobre novas tecnologias de aquecimento de água para hospitais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Brasileira de Normas Técnicas NB-128 – **Instalações Prediais de Água Quente**. ABNT, Rio de Janeiro, 1973.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Perspectivas**. 2011. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em: 25 de maio de 2017.

A.P.C. Guimarães, C.M. Ribeiro, L.E.G. Bastos, L.C.G. Valente, P.C.D. Silva, and R.X.D. Oliveira, “**Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**”, CEPEL - CRESESB, 2004.

BORGES, Leandro. **Conceitos de gestão**. Disponível em: <<http://blog.luz.vc/o-que-e/taxa-interna-de-retorno-tir/>>. Acesso em 05 de março de 2017.

CARVALHO, P. C. M. et al. **The Brazilian experience with a photovoltaic powered reverse osmosis plant**. Progress in Photovoltaics: Research and Application, Sydney, v. 12, n. 5, p. 373-385, 2004.

CAGNA, Thiago. **Diferença entre painel fotovoltaico e painel para aquecimento de água**. Disponível em: <<https://ecohospedagem.com/diferenca-entre-painel-fotovoltaico-e-painel-para-aquecimento-de-agua/>>. Acesso em: 18 de março de 2017.

CRESESB/CEPEL – **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**, Ediouro Gráfica e Editora S.A. Acesso em 06 setembro de 2008 – Rio de Janeiro, RJ.

INEE, Instituto Nacional de Eficiência Energética, **Geração Distribuída**. Disponível em: <http://www.inee.org.br/forum_ger_distrib.asp>. Acesso em: 05 de março de 2017.

LAPONNI, Juan Carlos. **Projetos de Investimento na empresa**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

MAIA, José Luiz Pitanga. Coordenador; KRAUSE, C. B.; RODRIGUES, J. A. P.; MAIA, J. L. P.; PACHECO, L. F. L.; AMÉRICO, M.; TEIXEIRA, P. **Manual de Prédios eficientes em energia elétrica**. IBAM/ELETROBRAS/PROCEL. Rio de Janeiro, 2003.

MESQUITA, Renato. **Payback o que é e como calcular**. Disponível em: <<http://saiadolugar.com.br/payback/>>. Acesso em: 05 de março de 2017.

OCHSNER. **Alta Tecnologia Bombas de Calor**, 2016. Disponível em: <<http://int.ochsner.com/pt/bombas-de-calor/funktionsweise/>>. Acesso em 05 de maio de 2017.

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: 04 junho de 2017.

OLIVEIRA, F. C. Potencial de redução do consumo de energia elétrica pela utilização de aquecedores solares no Estado de Goiás. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.28, n.3, p. 267-279. Acesso em: 30 de julho de 2017.

PADOVEZE, Clóvis Luiz. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil**. São Paulo: Atlas, 2004.

PEREIRA, E. B. et al. **Atlas brasileiro de energia solar**. São José dos Campos: INPE, 2006. Disponível em: <http://ftp.cptec.inpe.br/labren/publ/livros/brazil_solar_atlas_R1.pdf>. Acesso em: 26 de maio de 2017.

PUROHIT, P.; MICHAELAWA, A. CDM potential of solar water heating systems in India. **Solar Energy**, v. 82, n. 9, p. 799-811, 2008.

REDE BRASIL – **Noções iniciais sobre aquecimento solar**. Rede Brasil de Capacitação em Aquecimento Solar. 2008.

RIVELLO, Carol. **Potencia solar no Brasil**. Disponível em: <<http://americadosol.org/potencial-solar-no-brasil/>>. Acesso em 05 de março de 2017.

RODRIGUES, G. **Aquecimento solar de piscinas**. Página da web, 2007. Disponível em: <<http://blogandoasenergias.blogspot.com.br/2007/11/aquecimento-solar-de-piscinas.html>>. Acesso em 20 de maio de 2017.

SOLARGIS, Maps of Global Horizontal Irradiation (GHI), disponível em <<http://solargis.info/doc/free-solar-radiation-maps-GHI>>. Acesso em 21 de maio de 2017.

SUNDATA – **Base de dados sobre radiação solar no Brasil do CRESESB**. Disponível em: <www.cresesb.cepel.br>. Acesso em 15 de agosto de 2017.

SOLETROL – **Aquecedores solares de água**. Disponível em: <<http://www.soletrol.com.br/>>. Acesso em 30 de março de 2017.

TOMALSQUIM, M. T. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003, 515p.

UCHA, Florencia. **Conceito de Taxa de juros**. Disponível em: <<http://queconceito.com.br/taxa-de-juros>>. Acesso em 05 de maio de 2017.

UFPR, **Radiação Solar**. Notas de Física. Disponível em: <<http://fisica.ufpr.br/grimm/aposmeteo/cap2/cap2-7.html>>. Acesso em 05 de março de 2017.

ANEXO A – FATURA DE ENERGIA ELÉTRICA DO HOSPITAL GÊNESIS DE CASCAVEL.



COPEL

Copel Distribuição S.A.
Rua José Izidoro Biazzetto, 15B - Curitiba-PR - 81 200-240
CNPJ 04.368.898/0001-06 - IE: 90.233.073-99 IM: 423.992-4

Página 1 / 1



www.copel.com
0800 643 75 75

CEDIMED CENTRO DE DIAGNOSTICO MEDICO DE CASCAVEL LTDA
R BELO HORIZONTE, 2607 - C PARAGUAI CEDIMED CENTRO DE DIAGNOSTICO
ALTO ALEGRE - CASCAVEL - PR - CEP: 85805-240

81776 01 816 241334
CNPJ 78.675.204/0001-10

Mês de referência
Julho/2017

Nº de Identificação
55043933

Vencimento
10/08/2017

VALOR
R\$ 21.864,33

FAT-01-20175080402050-17
Emitida em 18/07/2017

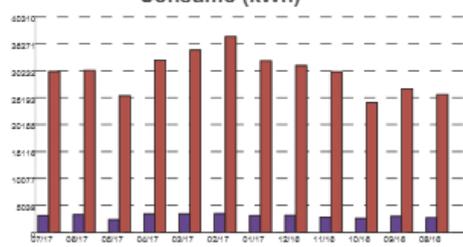
EXTRATO DE FATURAMENTO HOROSSAZONAL - TARIFA HORO-SAZONAL VERDE

Informações Técnicas																			
<p>Mês/Ano Consumo/uso do Sistema: 07/2017</p> <p>Data Provável Aparent 26/07/2017</p> <p>Data Real Lett Atual 15/07/2017</p> <p>Data Real Lett Anterior 15/06/2017</p> <p>Data Provável Prox Lettura 15/08/2017</p>	<p>Comerc/Ativ de Atend Hosp, Exc Pronto-Soc Hos</p> <p>Perdas de Transformação: 2,5%</p> <p>Rel. Transform. Comente: 800/5</p> <p>Rel. Transform. Potencial: 000000/000</p>	<p>EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>SAG 1681HD</td> <td>kW</td> <td>kWh</td> <td>kvarh</td> </tr> <tr> <td>Medidor</td> <td>0029602262</td> <td>0029602262</td> <td>0029602262</td> </tr> <tr> <td>Constante</td> <td>0,19200</td> <td>0,04800</td> <td>0,04800</td> </tr> <tr> <td>Constante Excedente Reativo kW/kWh</td> <td></td> <td></td> <td>0,048</td> </tr> </table>		SAG 1681HD	kW	kWh	kvarh	Medidor	0029602262	0029602262	0029602262	Constante	0,19200	0,04800	0,04800	Constante Excedente Reativo kW/kWh			0,048
SAG 1681HD	kW	kWh	kvarh																
Medidor	0029602262	0029602262	0029602262																
Constante	0,19200	0,04800	0,04800																
Constante Excedente Reativo kW/kWh			0,048																

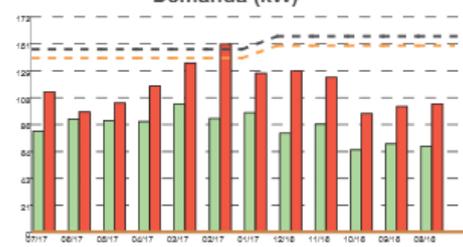
Grandezas e Valores para Faturamento							
Produto	Letura Anterior	Letura Atual	Medido	Contratado	Faturado	Tarifa	Total
ENERGIA ELET CONSUMO PONTA	1838331	1902014	3133,00		3133,00	1,772553	5.553,41
ENERGIA ELET CONSUMO F PONTA	18844677	19456709	30111,00		30111,00	0,432607	13.026,24
ENERGIA REAT EXC F PONTA	20262	20335	3,00		3,00	0,370000	1,11
DEMANDA	491	573	112,76	140,00	112,76	20,613781	2.324,41
DEMANDA ISENTA ICMS					27,24	14,190896	386,56
ENERGIA CONS. B.AMARELA							518,85
ENERGIA ELETRICA CONSUMO	20683008	21358723	33245,00				
ENERGIA REAT EXC PONTA	927	927	0,00				
ENER. REAT. INDUTIVA	7063741	7286197	9960,00				

Indicadores de Qualidade						
Conjunto: OLIMPICO			Mês: 05/2017			
Realizado:	DIC: 0,00	FIC: 0,00	DMIC: 0,00	DICRI: -	EUSD (R\$): 4,591,96	Tensão Contratada: 13200 volts
Limite Mensal:	3,48	2,17	2,52	9,77		Limite Adequado de Tensão: 12280 a 13860 volts
Limite Trimestral:	6,93	4,35				O não cumprimento dos indicadores DIC, FIC, DMIC e DICRI definidos pela ANEEL resulta em compensação financeira ao consumidor pela concessionária no faturamento. É direito do consumidor solicitar a apuração destes indicadores a qualquer tempo.
Limite Anual:	13,86	8,71				

Consumo (kWh)



Demanda (kW)



Mês/Ano	Valor da Fatura	Data de Vencimento	Data de Pagamento	Consumo Ponta	Consumo Fora Pta.	Demanda Ponta	Demanda Fora Pta.	Dem. Cont. Ponta	Dem. Cont. Fora Pta.	Dem. Tol. Ponta	Dem. Tol. Fora Pta.
07/2017	21.864,33	10/08/2017		3133	30111	81,08	112,76	0	140	0	147
08/2017	20.977,01	10/07/2017	10/07/2017	3276	30299	90,92	96,62	0	140	0	147
06/2017	16.790,40	10/08/2017	12/06/2017	2348	25563	89,74	103,21	0	140	0	147
04/2017	21.176,28	10/05/2017	10/05/2017	3437	32214	88,95	117,48	0	140	0	147
03/2017	22.686,34	10/04/2017	10/04/2017	3448	34138	103,12	125,98	0	140	0	147
02/2017	23.583,66	10/03/2017	10/03/2017	3480	38846	91,51	151,14	0	140	0	147
01/2017	20.526,60	10/02/2017	10/02/2017	3095	32090	96,03	127,72	0	150	0	157,5
12/2016	20.714,25	10/01/2017	10/01/2017	3166	31235	79,7	129,49	0	150	0	157,5
11/2016	19.788,94	10/12/2016	12/12/2016	2823	30051	86,78	124,57	0	150	0	157,5
10/2016	16.648,73	10/11/2016	10/11/2016	2839	24295	66,12	95,25	0	150	0	157,5
09/2016	18.329,88	10/10/2016	10/10/2016	2979	28812	71,04	101,15	0	150	0	157,5
08/2016	17.521,86	10/09/2016	12/09/2016	2706	25776	69,07	103,12	0	150	0	157,5

ANEXO B – ORÇAMENTO DA EMPRESA SUPERNOVA DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS 2017.



SISTEMA DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Proposta Técnica Comercial
SC2017116

HOSPITAL GÊNESIS
CASCAVEL, PR

Assis Chateaubriand, 29 de setembro de 2017.

1. SUPERNOVA ELETRICIDADE SOLAR

A **Supernova Eletricidade Solar** é uma empresa especializada em soluções de Energia Solar Fotovoltaica para indústrias, comércios e consumidores residenciais.

Através de inovação e trabalho a **Supernova Eletricidade Solar** se destaca no mercado como a empresa mais conceituada, sempre pensando na frente do nosso tempo e criando novas soluções.

Dessa forma somos fornecedores de grandes clientes. E para isso contamos com uma grande equipe, especializada nas suas áreas, qualificada e pronta para agir.

Nossa estrutura permite que possamos dar garantia de nossas soluções a todos os clientes. Nossa equipe é formada por profissionais com mais de 12 anos de experiência na área de energias.

Nossa missão é entregar confiabilidade, qualidade, seriedade e segurança a todos os clientes, para que assim possamos consagrar cada vez mais nossa marca no Brasil.

Trabalhamos somente com os melhores produtos que o mercado oferece em equipamentos, representando marcas mundialmente reconhecidas pela qualidade como Canadian Solar, ABB e Fronius.

2. NOSSOS DIFERENCIAIS

- A **Supernova Eletricidade Solar** é uma empresa que entrega soluções completas (Turn-key) de sistemas de eletricidade solar para residências, empresas e indústrias;
- Somos especialistas em elétrica e na implantação do sistema em toda sua complexidade;
- Trabalhamos com os melhores produtos do mercado, aprovados pelo INMETRO;
- Nossa equipe de instalação e suporte técnico é a melhor do mercado, qualificada e trabalha atendendo todas as normas de segurança, tanto para trabalhos em altura quanto para elétrica;
- A experiência de nossos profissionais com sistemas elétricos e fotovoltaicos nos permite entregar projetos com maior segurança e mais aderente às necessidades de nossos clientes;
- Nossa equipe de engenharia possui larga experiência em projetos de instalações elétricas de qualquer porte, diferencial fundamental para assegurar a entrega completa de um sistema fotovoltaico;

3. GARANTIA

A garantia dos produtos e serviços se dará conforme segue:

- Garantia de eficiência de geração de energia dos módulos solares: 25 anos
- Garantia dos módulos solares: 10 anos
- Garantia dos inversores: 5 a 7 anos
- Garantia de instalação: 2 anos.

4. ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Funcionamento

A energia solar fotovoltaica é o processo de geração de energia elétrica através da luz do sol, chamado “efeito fotovoltaico”. Este efeito ocorre nas células fotovoltaicas que são acopladas em estruturas reforçadas de vidros laminados, compondo os módulos ou painéis solares. A energia gerada neste processo é utilizada em qualquer aplicação que necessite de energia elétrica.

O sistema solar fotovoltaico pode ser preparado para funcionar de forma isolada ou conectada à rede pública. Seus principais componentes são:

- **Módulos Solares:** são os componentes que captam a luz do sol e a converte em energia elétrica de corrente contínua (DC). Aqui é onde ocorre o efeito fotovoltaico.
- **Estruturas:** são a base de fixação dos módulos solares que poderão ser instalados nos telhados ou no solo. Estes materiais são feitos em materiais que não enferrujam e suportam ventos acima de 150 km/h preservando a segurança da instalação.
- **Inversor Solar:** converte a corrente elétrica de DC para AC para injetar na rede pública ou ser consumida diretamente no local onde será instalado.
- **String box:** equipamento para proteção contra surtos e sobrecargas no sistema.
- **Sistema de monitoramento:** através deste sistema o cliente controla, em tempo real pelo computador ou celular, a energia elétrica produzida pelo seu sistema solar.



Normas CONCESSIONÁRIA

Conforme as regras estabelecidas pela **Resolução ANEEL nº 482/2012**, modificada pela **Resolução Normativa ANEEL nº 687/2015**, é permitido aos consumidores instalar geradores de pequeno porte em suas unidades consumidoras e utilizar o sistema elétrico da **CONCESSIONÁRIA** para injetar o excedente de energia, que será convertido em crédito de energia válido por 60 meses. Estes créditos poderão ser utilizados para abater do consumo da própria unidade consumidora nos meses seguintes ou de outras unidades consumidoras que precisam estar previamente cadastradas para esse fim e atendidas pela mesma distribuidora (CONCESSIONÁRIA), cujo titular seja o mesmo da unidade com sistema de compensação de energia elétrica, possuidor do mesmo Cadastro de Pessoa Física (CPF) ou Cadastro de Pessoa Jurídica (CNPJ) junto ao Ministério da Fazenda. Outra forma para adicionar unidades consumidoras para o abatimento do consumo é através de empreendimento com múltiplas unidades consumidoras ou geração compartilhada.

Vantagens

Além da característica de sustentabilidade, o investimento em energia solar representa uma economia imediata na conta de energia. Suas principais vantagens são:

- É uma fonte limpa, inesgotável e não gera ruído;
- Reduz a emissão de CO2 no planeta;
- Economia imediata;
- É um investimento com retorno garantido;
- Valorização dos produtos de empresas por utilizar energia renovável;
- Valorização do Imóvel;
- Protege o consumidor e as empresas contra o aumento das tarifas;
- Não requer manutenção como outras de fontes de energia renovável;
- Um sistema de energia solar possui vida útil entre 25 e 30 anos.



5. SOLUÇÃO TÉCNICA PRELIMINAR

5.1 LOCAL DE INSTALAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

As fotos abaixo ilustram a instalação de um Sistema Fotovoltaico:



5.2.1 SOLUÇÃO PRELIMINAR

A Solução Técnica Preliminar foi desenvolvida de acordo com a conta de energia recebida e estimativa de consumo após instalação de ar condicionado.

Conforme os dados de irradiação solar do local, projetamos um sistema que gerará **6.018 kWh/mês**, trazendo uma economia mensal de **R\$ 2.587,00** e anual de **R\$ 31.050,00**, baseado na tarifa média da última conta recebida no valor de **R\$ 0,43** (valor FORA PONTA).

QUADRO DE INFORMAÇÕES E SUSTENTABILIDADE	
Local de geração do sistema	CASCADEL, PR
Tipo de sistema	Conectado à rede elétrica
Local de Instalação	Telhado
Área ocupada pela usina	300 m ²
Peso aproximado	15 kg / m ²
Geração mensal média aproximada (kW)	6.018 kWh / mês
Geração anual média aproximada (kW)	72.211 kWh / ano
Economia Mensal (R\$)	R\$ 2.587,00 *
Economia Anual (R\$)	R\$ 31.050,00 *
Emissão de CO2 Evitadas	19,6 Toneladas / ano

*Baseado na tarifa de R\$ 0,59.

COMPOSIÇÃO GERAL DO SISTEMA			
ÍTEM	PRODUTO	UNIDADE	QUANTIDADE
1	MÓDULOS DE 330 Wp - CANADIAN SOLAR	un	151
2	Inversor Solar FRONIUS ou ABB	un	2
3	Estrutura de suporte em Alumínio	cj	1
4	Cabeamento solar especial e Conectores solares	cj	1
5	Fornecimento de equipamentos de proteção do Sistema elétrico e infraestrutura elétrica para a integração do Sistema Fotovoltaico	cj	1
6	Logística, Engenharia, Projeto, Frete e Instalação	un	1

Obs.: Após a contratação do serviço, estes dados deverão ser confirmados através de visita técnica para coleta de dados e análise do sistema elétrico existente.

GRÁFICO DE GERAÇÃO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO EM kWh/mês:

O gráfico abaixo representa a produção mensal de energia prevista do sistema fotovoltaico, de acordo com os índices de irradiação mensal do **SWERA/INPE** (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

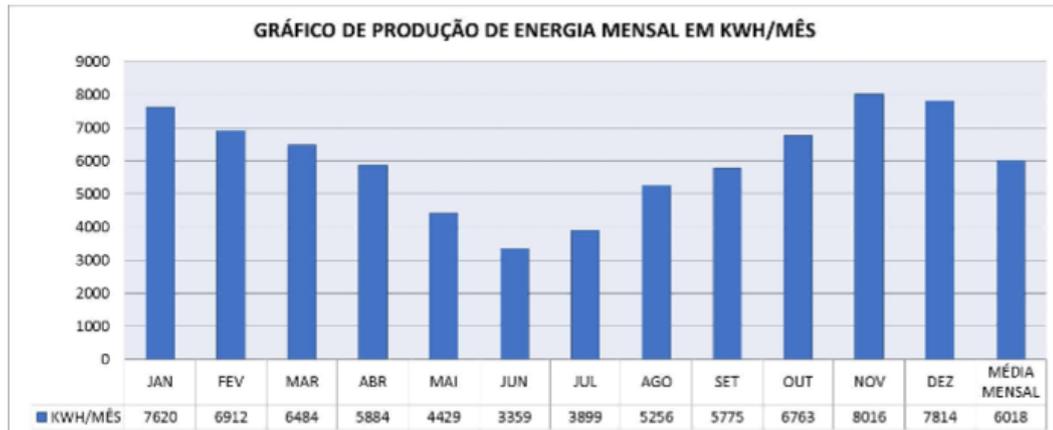
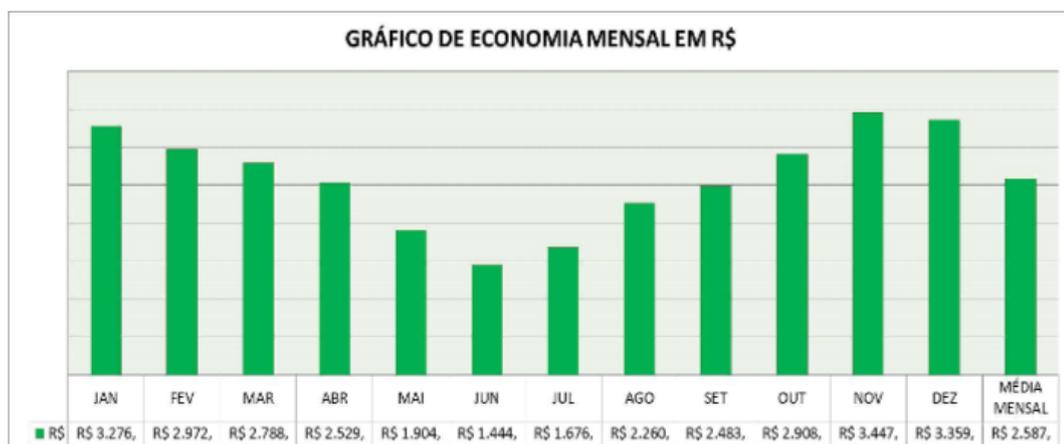


GRÁFICO DE ECONOMIA COM O SISTEMA FOTOVOLTAICO EM R\$/mês:

O gráfico abaixo representa a economia mensal de acordo com a geração de energia, baseado na tarifa de **R\$ 0,43 centavos**.

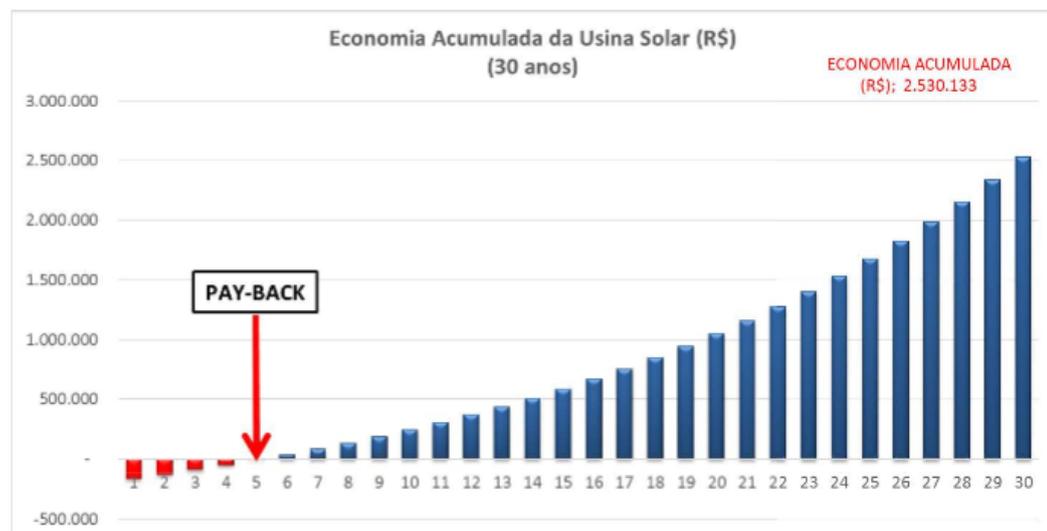


6. RETORNO DO INVESTIMENTO

A simulação do payback abaixo considera reajuste anual das tarifas de energia de 7% e uma perda de eficiência ao longo de 25 anos de no máximo 20%, garantido pela Canadian Solar.

Não estão sendo considerados aumentos referentes às bandeiras tarifárias **Amarela e Vermelha**.

O sistema se pagará no **5º ano**, trazendo economia de mais de **R\$ 2,5 milhões de reais** ao longo de **30 anos**.



Obs.: Importante ressaltar que ainda que a energia injetada na rede seja superior ao consumo, será devido o pagamento referente à tarifa mínima obrigatória.

Vantagens das Práticas Sustentáveis:

- Melhoria da imagem junto à sociedade e comunidade em geral.
- Economia imediata e valorização do imóvel.
- Melhoria nas condições ambientais do planeta.
- Fonte de energia totalmente limpa e renovável.

7. PREÇO DO SISTEMA

Para atender as condições técnicas descritas nesta proposta, estimamos que o investimento necessário para a implantação do Sistema Fotovoltaico será de **R\$ 196.300,00** (cento e noventa e seis mil e trezentos reais), incluso impostos, projeto à concessionária de energia e implantação completa.

ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO SISTEMA FOTOVOLTAICO				
POTÊNCIA SISTEMA (Wp)	49075	INVESTIMENTO INICIAL (R\$)		R\$ 196.300,00
PRODUÇÃO ANUAL kWh/ano	72.211	AJUSTE ANUAL DA TARIFA (%)		7,0%
PRODUÇÃO 25 ANOS GigaWatts	1,95	TARIFA MÉDIA		R\$ 0,430
RETORNO DO INVESTIMENTO (ano)	PRODUÇÃO ANUAL (kWh/ano)	TARIFA MÉDIA COBRADA PELA CONCESSIONÁRIA POR kWh (R\$)	ECONOMIA GERADA PELO SISTEMA (R\$)	ECONOMIA ACUMULADA (R\$)
1	71.706	R\$ 0,46010	32.992	- 163.308
2	71.204	R\$ 0,49231	35.054	- 128.254
3	70.705	R\$ 0,52677	37.245	- 91.009
4	70.210	R\$ 0,56364	39.573	- 51.435
5	69.719	R\$ 0,60310	42.047	- 9.388
6	69.231	R\$ 0,64531	44.676	35.287
7	68.746	R\$ 0,69049	47.468	82.756
8	68.265	R\$ 0,73882	50.435	133.191
9	67.787	R\$ 0,79054	53.588	186.779
10	67.313	R\$ 0,84588	56.938	243.717
11	66.841	R\$ 0,90509	60.497	304.215
12	66.373	R\$ 0,96844	64.279	368.493
13	65.909	R\$ 1,03623	68.297	436.790
14	65.448	R\$ 1,10877	72.566	509.357
15	64.989	R\$ 1,18638	77.102	586.459
16	64.534	R\$ 1,26943	81.922	668.381
17	64.083	R\$ 1,35829	87.043	755.424
18	63.634	R\$ 1,45337	92.484	847.908
19	63.189	R\$ 1,55511	98.265	946.173
20	62.746	R\$ 1,66396	104.408	1.050.581
21	62.307	R\$ 1,78044	110.934	1.161.515
22	61.871	R\$ 1,90507	117.869	1.279.384
23	61.438	R\$ 2,03843	125.237	1.404.621
24	61.008	R\$ 2,18112	133.065	1.537.686
25	60.581	R\$ 2,33380	141.383	1.679.069
26	60.157	R\$ 2,49716	150.221	1.829.290
27	59.736	R\$ 2,67196	159.611	1.988.901
28	59.317	R\$ 2,85900	169.589	2.158.490
29	58.902	R\$ 3,05913	180.190	2.338.680
30	58.490	R\$ 3,27327	191.453	2.530.133

8. CONDIÇÕES GERAIS

- Auxiliamos na identificação dos melhores locais para instalação dos equipamentos, porém as obras civis no local da instalação e retrofit no sistema elétrico existente não estão incluídas no escopo desta proposta;
- A contagem do prazo médio de entrega dos equipamentos se dará após a aprovação do pedido;
- Os prazos de entrega dos produtos deverão ser confirmados após a fase de apresentação da proposta final;
- Custos de frete estão incluídos nesta proposta;
- O sistema está preparado para ser aterrado às estruturas existentes de aterramento da edificação;
- A Supernova Eletricidade Solar não poderá ser responsabilizada por eventuais atrasos no comissionamento do sistema fotovoltaico em função de obras civis no local de instalação ou por atrasos causados pela concessionária;
- Para preservar a segurança e integridade de nossos profissionais e das pessoas presentes no local de instalação do sistema, os trabalhos serão realizados somente em condições climáticas favoráveis. A Supernova Eletricidade Solar se compromete a agendar com antecedência as possíveis datas de instalação do sistema.

9. PRAZO ESTIMADO

Após confirmada a intenção de contratação do sistema estimamos que todo o processo levará em média 3 meses, considerando as seguintes macro etapas, porém a montagem do sistema é feita em até 15 dias. Abaixo é descrito o processo de implantação do sistema:

- Visita técnica para confirmação dos dados técnicos;
- Projeto técnico, memorial descritivo, parecer de acesso à CONCESSIONÁRIA, documentos e ART;
- Entrada do projeto na concessionária;
- Entrega dos materiais e organização da equipe técnica;
- Fixação das estruturas e instalação dos painéis solares;
- Comissionamento e start-up do sistema junto ao cliente.

10. SUPORTE TÉCNICO

A **Supernova Eletricidade Solar** possui equipe qualificada de suporte técnico onde nós estaremos junto com nossos clientes por toda a vida útil do sistema. Nossa equipe técnica atende todos os nossos clientes com profissionalismo e qualidade, garantindo o bom funcionamento do sistema fotovoltaico realizando manutenções periódicas e de acordo com a necessidade do cliente.



R. Tiradentes, 97, Centro
Santo Antônio da Platina – PR
CEP: 86430-000
Tel: (43) 3141-1754
CNPJ: 26.706.528/0001-74

11. VALIDADE DA PROPOSTA

Esta proposta é válida até 20 de outubro de 2017.

Os preços poderão sofrer variações após este período, em função de variações cambiais ou alterações de taxas ou tributos fiscais. Quaisquer alterações nos valores serão apresentados e discutidos previamente.

Gostaríamos de agradecer pela oportunidade apresentada e nos colocamos a disposição para sanar eventuais dúvidas que se façam necessárias.

Atenciosamente,



Giuliandrio S. Morais

Engenharia / Projeto

Tel: (43) 3141-1754 | (43) 9 9970-0249

Whatsapp: (11) 9 5889-1849

contato@supernovaesolar.com.br

<https://www.supernovaesolar.com.br>

ANEXO C: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA SOLAR SOLUÇÕES 2017.



Londrina, segunda-feira, 2 de outubro de 2017

Centro de Diagnostico Fone: Não Informado Projeto: SOL-CVL-43,23-936-2017_R00
Cascavel - PR

Assunto: Kit Gerador Solar Fotovoltaico com potência de **43,23 Kwp**

Prezados,

Submetemos à apreciação de V. Sas. nossa proposta para realização do projeto executivo e instalação de gerador de energia fotovoltaica residencial.

Nesta oportunidade, agradecemos a consulta de V. Sas. e permanecemos à disposição para quaisquer esclarecimentos adicionais.
Atenciosamente,

Julio Ribeiro Greca
Engenheiro de Projetos
Antonio Furlanetto Neto
Engenheiro de implantação
Guilherme Golin Abrão
Engenheiro de implantação



1 PROPOSTA TÉCNICA

1.1 Escopo dos Serviços

1.1.1 -Elaboração de projeto executivo de gerador fotovoltaico com potência máxima de **43,23 kwp** com capacidade média de **5930,64 kWh mês.**

1.1.2 – Homologação do Sistema Gerador Fotovoltaico junto a concessionária de energia local.

1.1.3A -Montagem de um sistema composto **133** placas fotovoltaicas com potência de **325 W** cada, ocupando uma área de **266 m².**

1.1.4 Instalação e configuração de **1** inversores de frequência com potência de: **40000 W.**

1.1.5 -Instalação de **1** string box para conexão dos painéis solares;

1.1.6 - Testes e comissionamento completo do sistema;

1.1.7 - Emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) junto ao CREA;

2 PREMISSAS

2.1 Estabelecimento com consumo **6.000,00** kw/h mês (média);

2.2 Estabelecimento com padrão de entrada **Trifásico**

2.3 No cronograma considera-se os prazos da **NTC-905200** da concessionária **COPEL** para homologação junto a concessionária de energia local e quaisquer atrasos decorrentes da concessionária não serão responsabilidade da **SOLAR SOLUÇÕES.**

2.4 Conexão ao sistema de aterramento existente

2.5 Sistema de fixação padrão, ou seja utilizando a inclinação do telhado existente

2.6 No dimensionamento foi considerado telhado com visada para norte geográfico.

2.7 O sistema proposto visando atender a resolução 482 da ANEEL a solução proposta possui sistema **ANTI ILHAMENTO**, evitando assim realimentação da rede elétrica da concessionária no caso da falta de energia, todavia a aplicabilidade do sistema de proteção acarretará suspensão do sistema solar de energia enquanto perdurar a falta de energia no sistema da concessionária local.



3 PROPOSTA COMERCIAL

3.1 Premissas Comerciais

3.1.1 Os preços incluem todas as despesas envolvidas no projeto, abrangendo salários, impostos e encargos sociais;

3.1.2 Na necessidade de adequações na infraestrutura elétrica entre telhado e sala de painéis deverá ser realizado aditivo específico;

3.1.3 Solicitações de mudanças no projeto que alterem o objetivo desta proposta deverão ser tratadas em aditivo específico;

3.1.4 Todos os documentos gerados pela concessionária de energia serão enviados em arquivos eletrônicos, via "e-mail", em arquivos PDF;

3.2 Fornecimento

3.2.1 Equipamentos:

133	Unidade(s) do painel fotovoltaico	325W	da marca CANADIAN SOLAR
1	Unidade(s) do inversor de tensão	REFUSOL	40000 Watts
1	Unidade de monitoramento via internet		
1	Kit para fixação dos painéis		



4 COMPARATIVO:

4.1 GERAÇÃO SOLAR (kWh) X CONSUMO (kWh)

O gerador fotovoltaico proposto suprirá o consumo total em até **98,84%**

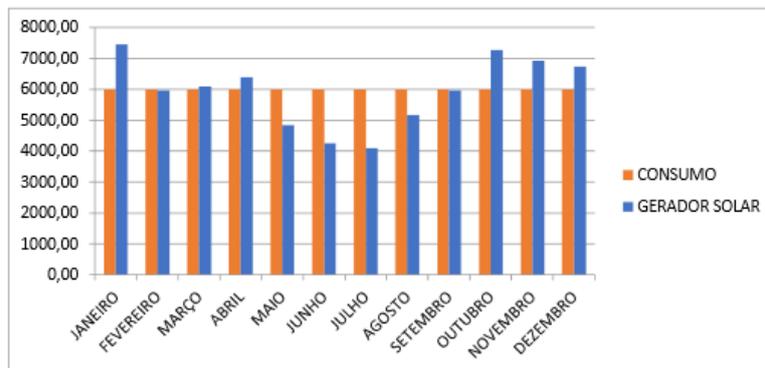


TABELA COMPARATIVA (KWH)

kWh	GERADOR SOLAR	CONSUMO
JANEIRO	7447,48	6000,00
FEVEREIRO	5969,81	6000,00
MARÇO	6093,40	6000,00
ABRIL	6383,56	6000,00
MAIO	4846,77	6000,00
JUNHO	4255,70	6000,00
JULHO	4099,88	6000,00
AGOSTO	5174,55	6000,00
SETEMBRO	5968,30	6000,00
OUTUBRO	7272,31	6000,00
NOVEMBRO	6915,52	6000,00
DEZEMBRO	6740,35	6000,00
MÉDIA	5930,64	6000,00

FGA ENGENHARIA E CONSTRUÇÕES LTDA ME

Av. Ayrton Senna da Silva 300, Sala 1007- Gleba Palhano – Londrina – PR – Brasil – CEP 86050-460 – Fone/Fax: 0055-43-4102-0322

Av. Gastão Vidigal 965, Sl B – Vila Matilde – Ourinhos – SP – Brasil – CEP 19901-010 – Fone/Fax: 0055-14-2034-0442

Rua Gerson França - 4-6B - Centro - Bauru - SP - Brasil - CEP 17015-200 - Fone/Fax: 0055-14-3243-9998

<http://www.solarsolucoes.com.br> - contato@solarsolucoes.com.br



6 - PREÇO E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

VALOR À VISTA		R\$ 196.513,61
OPÇÕES DE PARCELAMENTO*		
VALOR DE ENTRADA		R\$ 0,00
Parcelas		Valor
12x		R\$ 18.615,73
24x		R\$ 10.531,16
36x		R\$ 7.984,35

* Parcelamento realizado pelo Santander Financiamentos

7 - PRAZO DE EXECUÇÃO:

7.1 – Os Serviços de montagem e implantação serão executados conforme cronograma a ser acordado previamente entre as partes, respeitando o período estimado apresentado nesta proposta em até 10 dias, e estando o local em condições, áreas liberadas, equipamentos e materiais disponíveis, do contrário haverá atrasos equivalentes. Em caso de ociosidade da equipe, o valor supracitado será revisto.

7.2 – Todo o serviço a ser executado está declarado no item “1.1 – Escopo dos Serviços”, e qualquer solicitação de serviço que não conste no item citado, será objeto de apresentação de proposta adicional.

8 – ATUALIZAÇÃO FINANCEIRA:

8.1 - Os valores ora propostos estão dentro da situação econômica atual, qualquer alteração nas regras vigentes, salariais ou comerciais, serão analisadas visando restabelecer o equilíbrio econômico financeiro dos preços.

8.2 – Os custos envolvidos nesta proposta poderão ser reavaliados após confirmação das normas e procedimentos de segurança do cliente e/ou liberação de pacotes de trabalhos e/ou áreas liberadas.



9 –VALIDADE

9.1 – Ressalvando ocorrências extraordinárias de cunho econômico, trabalhista ou fiscal, alteração de legislação ou fatos outros que não os correntes no país e/ou exterior, até esta data, apresente proposta é válida por 5 dias após sua emissão ou enquanto durarem os estoques; vencido este prazo e, na iminência de nova consulta a SOLAR SOLUÇÕES é reservado o direito da revisão das condições comerciais até então oferecidas.

10 –TERMOS

10.1 Condições gerais de garantia:

- a- Os inversores tem garantia contra defeitos de fabricação de: **5 anos**
- b- Módulos FV possuem garantia de 10 anos contra defeitos de fabricação e garantia de 25 anos em desempenho na geração de energia (80% de eficiência) fornecidos pelo fabricante dos módulos.
- c- Instalação com garantia de 12 meses, quando comprovado imperícia dos instaladores.

11 –CONFIDENCIALIDADE

O cliente se compromete a manter sigilo e não divulgar a terceiros qualquer informação técnica ou comercial contida nestes documentos SOL-CVL-43,23-936-2017_R00 bem como não usar a solução de projeto aqui sugerida caso não haja a concretização desta proposta. Certos de sua costumeira atenção, ficamos à disposição para eventuais esclarecimentos adicionais que se fizerem necessários.

Atenciosamente,
SOLAR SOLUÇÕES ENGENHARIA

ANEXO D: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA VOLT MAX 2017.



Proposta nº VM-SFV-SB-0211

De: **Volt Max Engenharia e Energia Solar & Solar Brasil**
 Fone: (11) 2597-9538 / (11) 5641-4615 / (11) 96717-2258 / (11) 99668-4897
 E-mail: comercial@voltmaxengenharia.com.br
 alessandraberto@solarbrasil.com.br

PROPOSTA TECNICA COMERCIAL

Data 02/10/2017

Projeto Sistema Fotovoltaico
 Empresa Hospital Genesis
 A/C Leandro
 Fone (45) 03036-1029
 e-mail compras2@genesishospital.com.br

Prezado(s),

Apresentamos nossa proposta técnica comercial para fornecimento dos materiais e/ou serviços abaixo discriminados, em atendimento a vossa solicitação.

Certos que eventuais dúvidas ou esclarecimentos poderão ser dirimidos a qualquer momento entrando em contato conosco.

Atenciosamente,

Luis Claudio Araujo

Luis Claudio Araujo

Diretor

Volt Max Engenharia e Energia Solar

Alessandra Berto

Alessandra Berto

Diretora Comercial

Solar Brasil





INTRODUÇÃO

A Volt Max Engenharia & Energia Solar desenvolve soluções, serviços de engenharia, instalações, consultoria e capacitação técnica nas áreas de Energia Solar Fotovoltaica e Energia Convencional a partir de profissionais experientes que atuam no mercado a mais de 20 anos.

Com experiência nos segmentos residenciais, prediais e industriais é capaz de elaborar soluções específicas para situações diferenciadas com rapidez e eficiência.

No campo da Energia Solar atuamos desde a consultoria nos estudos de viabilidade de implantação e retorno financeiro até a implantação, passando pelo gerenciamento do projeto junto as concessionárias e finalizando com a execução atendendo a todas as normas brasileiras e internacionais.

"Não surgimos para fazer mais do mesmo, nascemos para criar projetos e instalações eficientes com custo reduzido, aplicando as técnicas mais recentes de engenharia a serviço dos seus clientes."

Desde 1985 a Solar Brasil distribui equipamentos de energia solar fotovoltaica das melhores marcas internacionais para todo o Brasil, objetivando a melhora da qualidade de vida através do consumo consciente da energia.

A Solar Brasil empresa prioriza a responsabilidade social, fornecendo sistemas de energia solar fotovoltaica a comunidades isoladas, e ribeirinhas.

A Solar Brasil é pioneira no mercado brasileiro fotovoltaico, com distribuição de equipamentos para mais de 50.000 projetos espelhado pelo Brasil, e atualmente conta com aproximadamente 2000 revendedores / instaladores, nossa equipe comercial está sempre em busca de soluções adequadas às diversas aplicações, fornecendo produtos de qualidade que se encaixam às necessidades de nossos clientes.

MISSÃO

Ser a referência no mercado de Energia Solar Fotovoltaica, Engenharia Elétrica, Consultoria e Construção entregando as melhores soluções, com rapidez, qualidade, confiabilidade e custos reduzidos.

VALORES

- ☞ Segurança
- ☞ Sustentabilidade
- ☞ Excelência
- ☞ Transparência
- ☞ Ousadia
- ☞ Pontualidade

INFORMAÇÕES SOBRE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS

As soluções em Energia Solar Fotovoltaica são fontes de energia limpa e renovável, de fácil instalação e que permitem expansão modular com total liberdade de escolha do local de instalação dos sistemas desde que respeitada algumas particularidades. Os Sistemas Fotovoltaicos apresentam índices de baixa manutenção, são silenciosos, autônomos e totalmente confiáveis. Seguem todas as normas brasileiras e internacionais.

Os módulos oferecidos possuem certificação do INMETRO.

Para a adequada avaliação do projeto proposto, destacamos que conforme a legislação vigente aplicável a plantas de energia renováveis abaixo de 5MW temos:

A Resolução Normativa da ANEEL N° 482 de 17 de Abril de 2012 que estabelece as condições para o acesso a Microgeração e Minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e define o sistema de compensação de energia elétrica. Significa dizer que a instalação fotovoltaica a ser instalada pode ser conectada à rede e "exportar" continuamente a energia gerada para a concessionária local. O energia entregue à rede medida entrará no sistema de compensação através de créditos os quais serão utilizados no abatimento no montante de energia consumida, e o cliente irá pagar somente a diferença. Assim, é importante levar em consideração esse fato para comparação dos custos efetivos.

A Resolução Normativa da ANEEL n° 687 de 24 de Novembro de 2015 e que entrou em vigor a partir de 1 de Março de 2016, estabelece algumas mudanças na Resolução Normativa N° 482 ampliando os valores a serem instalados bem como instituindo o sistema de compensação para condomínios e a possibilidade de montagem de sistemas remotos.



Entenda um pouco mais sobre a Energia Fotovoltaica ou "Energia Solar" !!!



E ainda:



Você pode reduzir na sua conta em até **80% do consumo de Energia = Economia**.
E ainda você não sente o impacto do aumento da Tarifa de Energia e nem a entrada das Bandeiras Tarifárias.

Estudos indicam que os **imóveis que receberam Painéis Fotovoltaicos valorizaram 4%** em função do valor agregado dos painéis, redução de despesas e pelo visual diferenciado.



Os Painéis Fotovoltaicos são equipamentos resistentes com **vida útil estimada em mais de 30 ANOS !!!!** E requerem pouca manutenção.



Produtos:

Objetivando a melhor relação custo x benefício e a excelência da qualidade técnica de nossos projetos nos reservamos ao direito de aplicar em nossas soluções somente produtos de alta qualidade e primeira linha. Todos devidamente certificados, registrados e homologados nos órgãos nacionais e/ou internacionais. Seguem exemplos:





Preços:



Objeto Sistema Fotovoltaico 46,8 kWp

TABELA DE PREÇOS DOS MATERIAIS E OU SERVIÇOS OFERECIDOS				
Item	Qtde	Descrição	Preço Unit.	TOTAL
1	1	GERADOR DE ENERGIA SOLAR TELHA COLONIAL CENTRIUM ENERGY GEF-46800RSCO 46,8 KWP TRIFASICO 380V PAINEL 325W STRING BOX	R\$ 169.245,37	R\$ 169.245,37
2	1	MATERIAL PARA INSTALAÇÃO ENTRE O SISTEMA E O PONTO DE CONEXÃO ATÉ 64 kWp (max. 30m) - (ELETRODUTOS, CABOS, TERMINAIS, MISCELANEAS DIVERSAS)	R\$ 17.627,29	R\$ 17.627,29
3	1	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO SISTEMAS ATÉ 64 kWp	R\$ 35.222,55	R\$ 35.222,55
4	1	PROJETO ELÉTRICO, ART E INTERMEDIÇÃO JUNTO A CONCESSIONÁRIA LOCAL	R\$ 1.021,54	R\$ 1.021,54
VALOR TOTAL COM OS IMPOSTOS INCLUSOS (IPI + ICMS)			R\$	223.116,75

* Empresa optante pelo Simples Nacional

Observações:

A cotação é válida para uma taxa cambial de R\$ 3,16/USD até o final do estoque.

Oferta válida para aquisição total da proposta, não sendo aceito a compra parcial de nenhum dos itens.

O valor apresentado para execução de serviços está sujeito à variação de valores, sendo necessária uma visita técnica para avaliação devido a complexidade e possíveis interferências no local de instalação.

Nosso modelo de fornecimento está previsto na forma "Turnkey", ou seja, a instalação montada e operando. Para isso estamos prevendo o seguinte escopo de fornecimento:

- 1) Estudos e Projetos detalhados da parte fotovoltaica do projeto;
- 2) Projeto elétrico de conexão a rede;
- 3) Projeto da instalação e fixação dos módulos fotovoltaicos;
- 4) Memorial descritivo do Sistema;
- 5) Assessoria junto a concessionária local;
- 6) Materiais em geral para instalação;
- 7) ART - Anotação de Responsabilidade Técnica;
- 8) Testes em campo;

Exclusões do escopo de fornecimento:

- 1) Serviços de operação do sistema local ou remoto;
- 2) Estudos de impactos ambientais, engenharia ambiental ou interferência eletromagnética;
- 3) Sondagem, investigação do solo, em casos de fornecimento de estruturas metálicas fixadas em solo;
- 4) Pesquisa e trabalho topográfico;
- 5) Conexão / Ligação à rede pública;
- 6) Análises de engenharia estrutural em lajes, telhados ou qualquer outra superfície onde sejam instalados o sistema;
- 7) Reparos, reforços e / ou melhorias no telhado ou laje existente;
- 8) Reparos e/ou reforços em instalações elétricas existentes ou em instalação civil.

Garantias:

- Inversores RefuSol: 5 anos de garantia.
- Painel Canadian: A garantia são de 10 anos contra defeitos de fabricação e 25 anos de garantia de até 80% da eficiência.
- Para as instalações elétricas executadas a garantia será de 01 ano.
- Para demais produtos serão repassadas as garantias dos fabricantes.

CONDIÇÕES DE PAGAMENTO: À Combinar
 PRAZO DE ENTREGA: À Combinar
 VALIDADE DA PROPOSTA: 12/10/2017
 LOCAL DE ENTREGA: CIF - Cascavel *



Aceite da Proposta

Razão Social: _____

CNPJ: _____

Insc. Est.: _____

Nome: _____

Função: _____

CPF e RG: _____

Estamos cientes que os serviços e/ou materiais contratados correspondem ao descrito na presente proposta da Volt Max Engenharia e Energia Solar LTDA - EPP, declarando neste ato o aceite ao referido termo.

Data:

Assinatura

RELATORIO ECONOMICO

**SISTEMA FOTOVOLTAICO DE
46,8 kWp**

**SITUADO NA CIDADE DE
CASCAVEL**

CLIENTE:

Hospital Genesis

85801-020 - Cascavel -Paraná

DATA

04/10/2017

TÉCNICO RESPONSÁVEL

*Engº Fábio Carvalho
CREA 5061038630*





Análise econômica

Análise das condições econômicas para a instalação de um sistema de produção de eletricidade através da conversão fotovoltaica nomeado Gerador Fotovoltaico de Energia a ser instalado na cidade de Cascavel para uma potência nominal de 46,8 kWp e energia produzida no primeiro ano de 73.590,4 kWh.

A análise de custo

Os custos para a construção do sistema estão listados abaixo:

Resumo (ICMS incluído)

Custo total do sistema:	R\$ 223.116,66
Custo específico:	R\$/kWp 4.767,45

Para os custos iniciais de construção são adicionados os custos de manutenção anuais e extraordinárias:

Os custos anuais

Descrição	%	Valor R\$
Manutenção	0,5	1.115,58
Total		1.115,58

Os custos extraordinários

Descrição	Ano	Valor R\$
Troca Inversor	10	38.990,00
Total		38.990,00

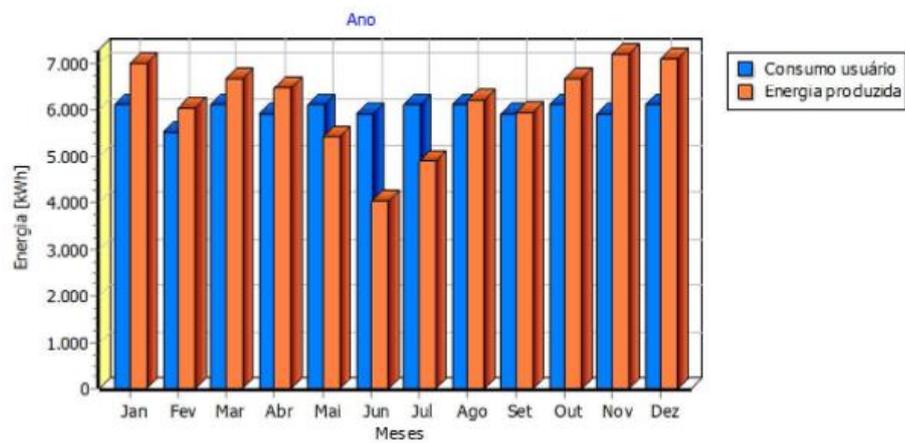


Financiamento

Financiado com recursos próprios.

Consumo de energia da unidade consumidora

Consumo de energia da unidade consumidora anual:	72.000 kWh
Consumo simultâneo de energia produzida:	72.000 kWh
Energia introduzida:	1.590,4 kWh
Energia comprada:	0 kWh





Retorno financeiro

A simulação do desempenho econômico do sistema no período de cálculo é feito considerando os seguintes parâmetros:

Degradação anual do sistema devido ao envelhecimento:	0,8 %
Taxa de inflação anual / reajuste tarifário:	10 %
Taxa de juros ativo:	0 %
Taxa de juros passivo:	-

Retorno sobre o investimento feito pelo sistema fotovoltaico:

Consumo simultâneo de energia produzida:	72.000 kWh
Data fim análise:	30/11/2042
Economia de consumo:	R\$ 2.860.885,73
Economia para a compensação:	R\$ 4.189,62
Juros ativo:	R\$ 0,00
Outras receitas:	R\$ 0,00
Custos anuais a deduzir:	R\$ 161.257,96
Total:	R\$ 2.703.817,39
Capital investido:	R\$ 223.116,66
Fluxo de caixa acumulado:	R\$ 2.480.700,73
Custos extraordinários	R\$ 38.990,00
Período de amortização (anos):	7
Montante após anos 26:	R\$ 2.703.817,39
Taxa composta de retorno:	10,071 %
Taxa de desconto:	2 %
VPL:	R\$ 1.678.795,80
TIR:	19,83 %

No cálculo do segundo ano e seguintes são considerados o coeficiente de degradação do sistema, a taxa de inflação e a taxa de juros ativo do capital acumulado.



Os detalhes dos cálculos a 31 dezembro 2017:

Economia de consumo:

Energia autoconsumida:	6.928,4 kWh *
Tarifa de autoconsumo:	0,3836 R\$/kWh +
Acréscimo bandeiras tarifárias:	173,20 R\$ =
Total:	2.830,93 R\$

Economia para a compensação:

Energia compensada:	-813,29 kWh *
Tarifa de compra:	0,2877 R\$/kWh +
Acréscimo bandeiras tarifárias:	-15,21 R\$ =
Total:	-249,19 R\$

Custos anuais:

Custos anuais:	94,75 R\$ +
Custo de disponibilidade:	0,00 R\$ =
Total:	94,75 R\$



Tabela de análise econômica para o período de observação:

Ano	2017	2018	2019	2020	2021
Energia produzida [kWh]	7.081,4	73.533,8	72.944,9	72.568,6	71.767,6
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	6.928,4	72.000,0	72.000,0	72.000,0	71.767,6
Crédito de consumos acumulados [kWh]	966,3	2.870,9	3.815,6	4.384,1	4.151,5
Receita [R\$]	2.581,74	33.005,86	36.454,51	40.100,20	44.079,01
Economia cons. simult. [R\$]	2.830,93	33.073,42	36.384,36	40.023,23	43.888,23
Economia para a compensação [R\$]	-249,19	-67,56	70,15	76,97	190,78
Juros ativos [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saídas [R\$]	94,75	1.270,64	1.397,70	1.538,30	1.702,61
Custos anuais [R\$]	94,75	1.270,64	1.397,70	1.538,30	1.702,61
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela financiamento [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de juros [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxo de caixa [R\$]	2.486,99	31.735,22	35.056,81	38.561,90	42.376,40
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	-220.629,67	-188.894,45	-153.837,64	-115.275,74	-72.899,34
Capital próprio [R\$]	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66
Montante (economia) [R\$]	2.486,99	34.222,21	69.279,02	107.840,92	150.217,32
Taxa de rendimento composta [%]	-98,885	-60,836	-32,284	-16,620	-7,607
VPL [R\$]	-220.678,43	-190.175,53	-157.140,72	-121.515,48	-83.133,87
TIR [%]	-98,89	-61,73	-36,90	-20,90	-10,28



Ano	2022	2023	2024	2025	2026
Energia produzida [kWh]	71.178,9	70.590,1	70.206,8	69.412,8	68.823,7
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	71.178,9	70.590,1	70.206,8	69.412,8	68.823,7
Crédito de consumos acumulados [kWh]	3.330,2	1.920,1	1.775,6	1.558,6	1.391,0
Receita [R\$]	48.387,21	53.117,70	57.316,06	62.376,62	67.984,39
Economia cons. simult. [R\$]	47.880,44	52.233,61	57.142,63	62.149,67	67.783,82
Economia para a compensação [R\$]	506,77	884,09	173,43	226,95	200,57
Juros ativos [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saídas [R\$]	1.890,39	2.062,31	2.173,95	2.391,34	41.620,48
Custos anuais [R\$]	1.890,39	2.062,31	2.173,95	2.391,34	2.630,48
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	38.990,00
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela financiamento [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de juros [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxo de caixa [R\$]	46.496,82	51.055,39	55.142,11	59.985,28	26.363,91
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	-26.402,52	24.652,87	79.794,98	139.780,26	166.144,17
Capital próprio [R\$]	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66
Montante (economia) [R\$]	196.714,14	247.769,53	302.911,64	362.896,92	389.260,83
Taxa de rendimento composta [%]	-2,077	1,508	3,896	5,553	5,723
VPL [R\$]	-41.846,03	2.600,76	49.664,02	99.857,02	121.484,61
TIR [%]	-2,97	2,25	6,04	8,88	9,83



Ano	2027	2028	2029	2030	2031
Energia produzida [kWh]	68.235,3	67.845,1	67.057,7	66.469,0	65.880,4
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	68.235,3	67.845,1	67.057,7	66.469,0	65.880,4
Crédito de consumos acumulados [kWh]	1.223,7	1.105,7	929,7	815,5	701,3
Receita [R\$]	74.133,56	81.021,41	88.136,17	96.020,55	104.672,96
Economia cons. simult. [R\$]	73.925,94	80.847,84	87.904,85	95.848,81	104.499,56
Economia para a compensação [R\$]	207,62	173,57	231,32	171,74	173,40
Juros ativos [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saídas [R\$]	2.893,53	3.182,88	3.580,36	4.103,27	4.556,73
Custos anuais [R\$]	2.893,53	3.182,88	3.580,36	4.103,27	4.556,73
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela financiamento [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de juros [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxo de caixa [R\$]	71.240,03	77.838,53	84.555,81	91.917,28	100.116,23
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	237.384,20	315.222,73	399.778,54	491.695,82	591.812,05
Capital próprio [R\$]	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66
Montante (economia) [R\$]	460.500,86	538.339,39	622.895,20	714.812,48	814.928,71
Taxa de rendimento composta [%]	6,809	7,616	8,218	8,672	9,020
VPL [R\$]	178.780,33	240.155,48	305.519,88	375.181,69	449.569,52
TIR [%]	11,78	13,30	14,51	15,48	16,27



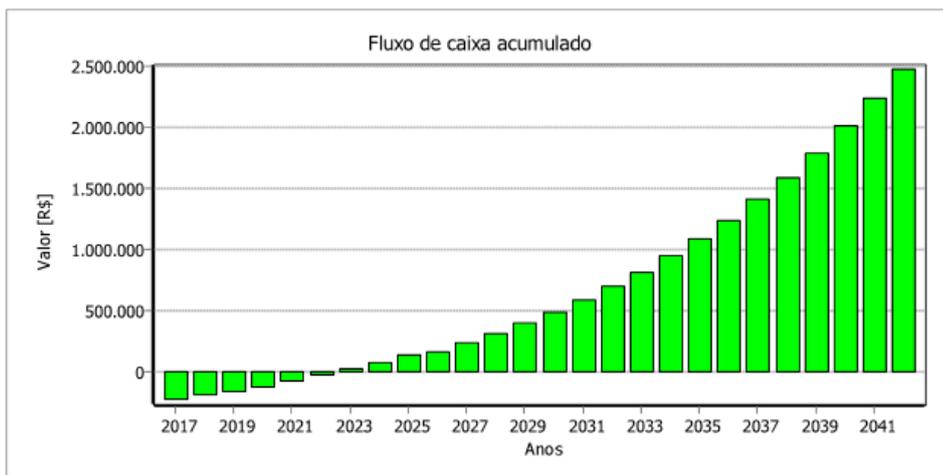
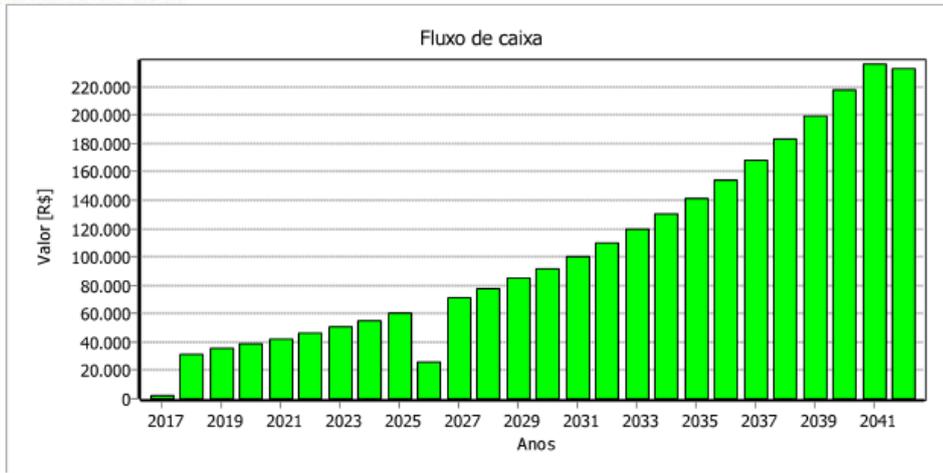
Ano	2032	2033	2034	2035	2036
Energia produzida [kWh]	65.483,3	64.702,8	64.114,1	63.525,5	63.121,3
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	65.483,3	64.702,8	64.114,1	63.525,5	63.121,3
Crédito de consumos acumulados [kWh]	620,0	472,9	358,7	244,5	163,2
Receita [R\$]	114.382,87	124.403,21	135.534,42	147.721,51	161.388,58
Economia cons. simult. [R\$]	114.248,57	124.182,36	135.357,57	147.526,91	161.236,13
Economia para a compensação [R\$]	134,30	220,85	176,85	194,60	152,45
Juros ativos [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saídas [R\$]	4.964,42	5.319,51	5.736,28	6.447,55	7.179,62
Custos anuais [R\$]	4.964,42	5.319,51	5.736,28	6.447,55	7.179,62
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela financiamento [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de juros [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxo de caixa [R\$]	109.418,45	119.083,70	129.798,14	141.273,96	154.208,96
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	701.230,50	820.314,20	950.112,34	1.091.386,30	1.245.595,26
Capital próprio [R\$]	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66
Montante (economia) [R\$]	924.347,16	1.043.430,86	1.173.229,00	1.314.502,96	1.468.711,92
Taxa de rendimento composta [%]	9,290	9,498	9,660	9,784	9,880
VPL [R\$]	529.274,93	614.320,05	705.199,44	802.174,23	905.952,44
TIR [%]	16,92	17,47	17,93	18,31	18,64

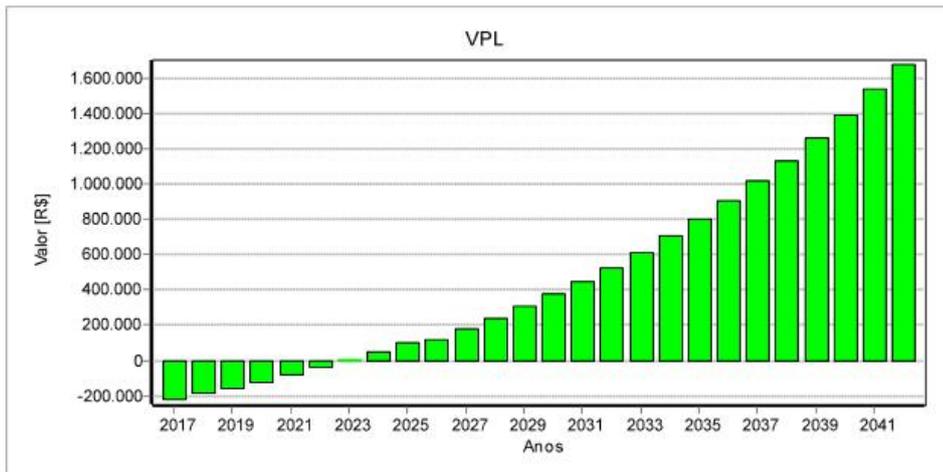
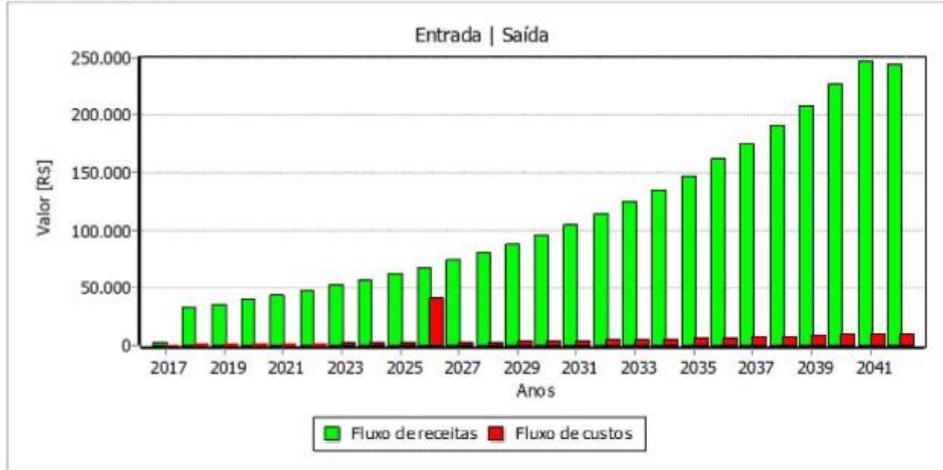


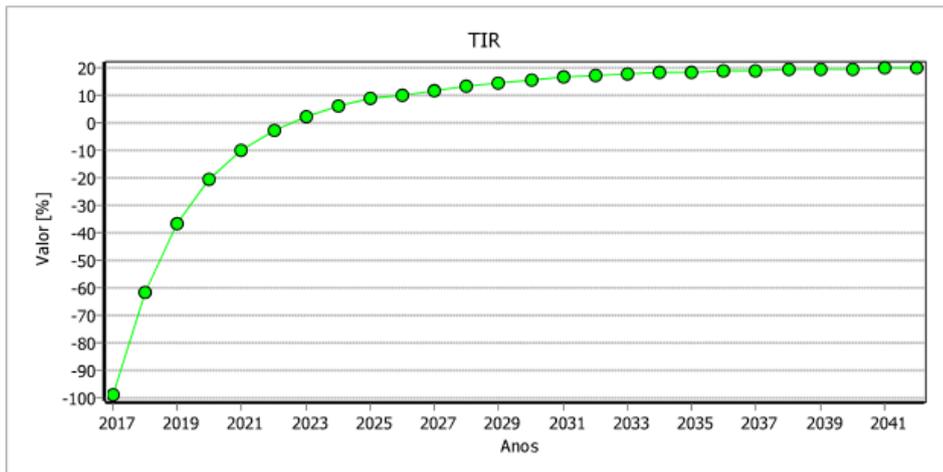
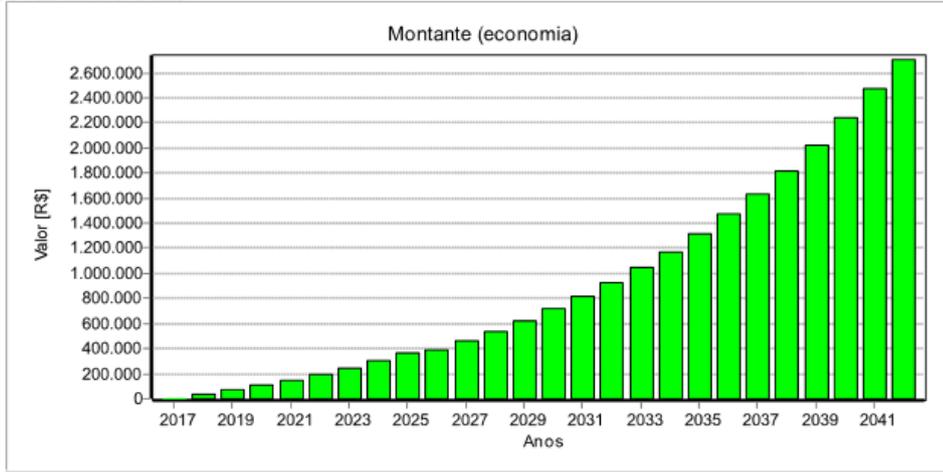
Ano	2037	2038	2039	2040	2041
Energia produzida [kWh]	62.347,9	61.759,5	61.170,5	60.759,7	59.993,2
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	62.347,9	61.759,5	61.170,5	60.759,7	59.993,2
Crédito de consumos acumulados [kWh]	16,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Receita [R\$]	175.501,89	190.939,38	207.992,14	227.239,85	246.826,18
Economia cons. simult. [R\$]	175.198,59	190.902,85	207.992,12	227.239,74	246.826,18
Economia para a compensação [R\$]	303,30	36,53	0,02	0,11	0,00
Juros ativos [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Saídas [R\$]	7.776,81	8.255,57	9.081,13	9.989,24	10.988,17
Custos anuais [R\$]	7.776,81	8.255,57	9.081,13	9.989,24	10.988,17
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Parcela financiamento [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxa de juros [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Capital [R\$]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Fluxo de caixa [R\$]	167.725,08	182.683,81	198.911,01	217.250,61	235.838,01
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	1.413.320,34	1.596.004,15	1.794.915,16	2.012.165,77	2.248.003,78
Capital próprio [R\$]	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66	223.116,66
Montante (economia) [R\$]	1.636.437,00	1.819.120,81	2.018.031,82	2.235.282,43	2.471.120,44
Taxa de rendimento composta [%]	9,953	10,008	10,048	10,078	10,097
VPL [R\$]	1.016.613,39	1.134.780,41	1.260.921,00	1.395.990,38	1.539.740,92
TIR [%]	18,92	19,16	19,37	19,55	19,71

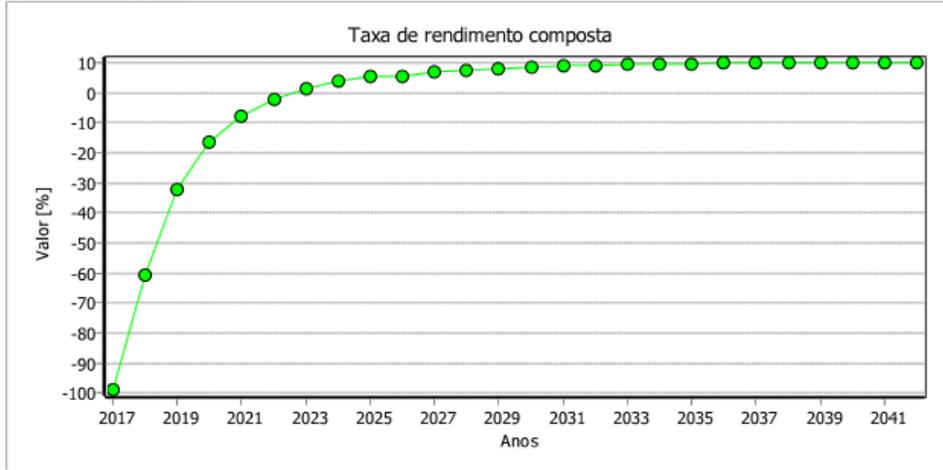


Ano	2042				
Energia produzida [kWh]	53.739,2				
Consumo simultâneo da energia pr. [kWh]	53.739,2				
Crédito de consumos acumulados [kWh]	0,0				
Receita [R\$]	243.757,37				
Economia cons. simult. [R\$]	243.757,37				
Economia para a compensação [R\$]	0,00				
Juros ativos [R\$]	0,00				
Saídas [R\$]	11.060,42				
Custos anuais [R\$]	11.060,42				
Despesas extraordinárias [R\$]	0,00				
Juros sobre o descoberto [R\$]	0,00				
Parcela financiamento [R\$]	0,00				
Taxa de juros [R\$]	0,00				
Capital [R\$]	0,00				
Fluxo de caixa [R\$]	232.696,95				
Fluxo de caixa acumulado [R\$]	2.480.700,73				
Capital próprio [R\$]	223.116,66				
Montante (economia) [R\$]	2.703.817,39				
Taxa de rendimento composta [%]	10,071				
VPL [R\$]	1.678.795,80				
TIR [%]	19,83				









ANEXO E: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICAS DA EMPRESA PORTAL SOLAR 2017.



FICHA TÉCNICA DO SEU SISTEMA GERADOR

Para atender a sua demanda de eletricidade, o seu sistema gerador de energia solar fotovoltaica precisa ter uma potência de:

50,97

kWp. (ou potência instalada)

O preço médio de um gerador fotovoltaico deste tamanho varia no mercado de:

R\$ 214.074,00

até

R\$ 254.850,00

Quantidade de placas fotovoltaicas:

196

de 260 Watts

Produção anual de energia

72000

kWh/ano aproximadamente

Área mínima ocupada pelo sistema:

407,79

metros quadrados aprox.

Peso médio por metro quadrado:

15

kilograma / metro quadrado

Geração mensal de energia:

6000

kWh/mes aproximadamente



ATENÇÃO: os valores aqui citados vão variar, para mais ou menos, de acordo com a complexidade da sua instalação. (por exemplo: altura do telhado, distância, rede local, etc). O cálculo de produção de energia baseia-se na radiação solar da região selecionada. Diversos fatores como inclinação dos painéis fotovoltaicos, sombras ou outro tipo de interferência podem influenciar na produção de energia do seu sistema.

ANEXO F: ORÇAMENTO DAS PLACAS FOTOVOLTAICA DA EMPRESA FLESSAK 2017.



www.flessak.com.br
(046) 3520 1060

FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

CNPJ 77.804.599/0001 - 40 Insc. Est. 32.100794 - 58
Av. Duque de Caxias, 282 Bairro Alvorada
85601 - 190 Francisco Beltrão Paraná



Francisco Beltrão, 06 de outubro de 2017.

Proposta nº 17.386.0

A/C: Genesis Hospital – Cascavel / PR

Ref.: Proposta fornecimento Equipamentos para sistema de Microgeração solar fotovoltaica – 47,79 kWp.

I - ESCOPO DE FORNECIMENTO:

Sistema de Gerador Solar Fotovoltaico (Smart Grid).

- **Módulos Fotovoltaicos.**

Para o projeto em questão é considerado o fornecimento de módulos de 270Wp, que serão conectados eletricamente, formando grupos em série e paralelo, a fim de se atingirem os requisitos de tensão e corrente de cada um dos inversores.





www.flessak.com.br
(046) 3520 1060

FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

CNPJ 77.804.599/0001 - 40
Av. Duque de Caxias, 282
85601 - 190

Insc. Est. 32.100794 - 58
Bairro Alvorada
Francisco Beltrão
Paraná



- Inversor On-Grid Trifásico 380V

INVERSOR ON-GRID TRIFÁSICO



ST 12000 TL
ST 20000 TL

**Garantia de 5 anos
e manual em
português**

NOSSOS INVERSORES SÃO AJUSTADOS DE ACORDO COM AS NORMAS BRASILEIRAS

CARACTERÍSTICAS

- Patente própria na topologia sem transformador
- Entrada MPPT adequada para vasta faixa de tensão
- Design compacto
- Display multilinguístico

FLEXIBILIDADE

- Proteção IP65
- Fácil instalação e manutenção
- Tecnologia Wifi

CONFIABILIDADE E SEGURANÇA

- Proteção totalmente automatizada
- Tempo de Anti-ilhamento e Reconexão conforme exigido pelas normas brasileiras
- Proteção de curto-circuito, sobrecarga, sobretensão, subtensão, sobrecorrente e inversão de polaridade

**2 ENTRADAS
MPPT**

**COM
Wifi**





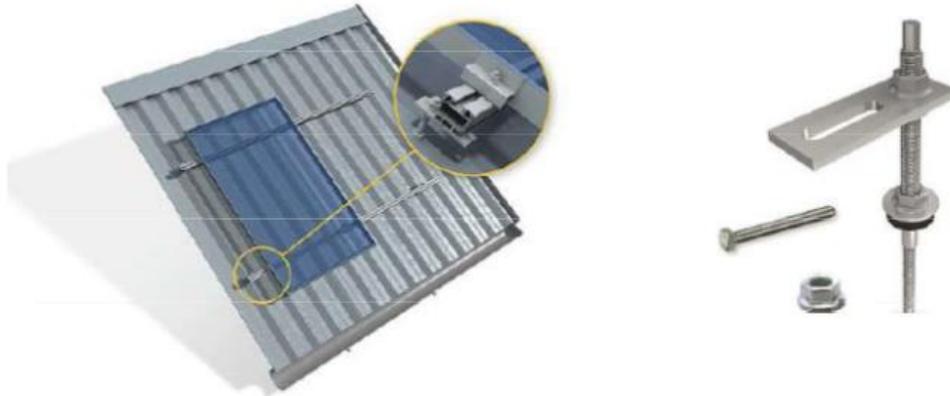
FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

CNPJ 77.804.599/0001 - 40
Av. Duque de Caxias, 282
85601 - 190

Insc. Est. 32.100794 - 58
Bairro Alvorada
Francisco Beltrão
Paraná



- Estrutura metálica:
- ✓ Estrutura metálica para telhado metálico / fibrocimento :



- Composição do Kit Gerador Fotovoltaico proposto:
- ✓ **Gerador fotovoltaico de 47,79 kWp:**
 - 02 x Inversor fotovoltaico trifásico SF 12000TL;
 - 01 x Inversor fotovoltaico trifásico SF 20000TL;
 - 177 x Módulos de silício poli cristalino de 270 Wp;
 - 177 x Conjunto de estrutura metálica;
 - Cabo SOLAR # 6mm² (cor Preto);
 - Cabo SOLAR # 6mm² (cor Vermelho);
 - 10 x Conectores MC4 Macho/Fêmea
 - 10 x DPS CC
 - 10 x Disjuntor CC
 - 03 x Disjuntor CA


FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

 CNPJ 77.804.599/0001 - 40
 Av. Duque de Caxias, 282
 85601 - 190

 Insc. Est. 32.100794 - 58
 Bairro Alvorada
 Francisco Beltrão
 Paraná


II - CONDIÇÕES COMERCIAIS

- Custo do Kit

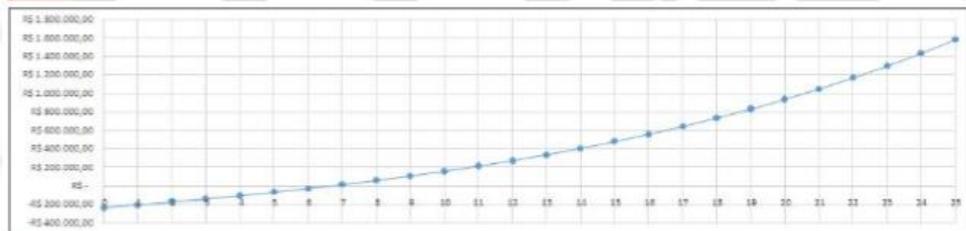
Descrição	Qtde	Valor Total
Equipamentos Gerador Solar 47,79 kWp + Projeto e Instalação	1	229.430,83
Total Previsto para Equipamentos deste Projeto		229.430,83

(Duzentos e vinte e nova mil, quatrocentos e trinta reais e oitenta e três)

Os preços apresentados nesta proposta são válidos para as quantidades e especificações indicadas, diretamente vinculadas ao cumprimento dos eventos financeiros previstos nas condições de pagamento.

Estimativa de geração solar com o sistema proposto **6.001 kWh** (média) por mês, desde que instalado voltado para o Norte e com inclinação conforme a latitude do local (condição ideal).

FLUXO DE CAIXA PARA ESTE PROJETO



Retorno do investimento para este projeto estimado em **6 anos e 08 meses**.

COMPARATIVO DE VIABILIDADE	CADERNETA DE POUPANÇA		ENERGIA SOLAR	
	Poupança	R\$ 229.430,83	Energia gerada	6.001 kWh/mês
	Juros	0,55% ao mês	Tarifa	R\$ 0,38 /kWh
	Rendimento	R\$ 1.261,87 mensal	Economia	R\$ 2.280,19 mensal

* A economia gerada pelo sistema de microgeração solar é **81%** melhor que o investimento deste capital na Poupança.*

III – REAJUSTE DE PREÇOS:

Na hipótese de ocorrerem variações significativas nos custos dos insumos e da mão-de-obra, reservamo-nos o direito de apresentar nova base de preço, com o objetivo de restabelecer o equilíbrio econômico/financeiro do fornecimento. É caracterizado desequilíbrio econômico-financeiro variação positiva do valor das parcelas não pagas, a partir da data de fechamento do negócio superior a 5%, conforme CDI (Certidão de Depósito Interbancário).

IV – CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

Evento	Tempo	Descrição	Parcela
G-01	1 Dias	Assinatura do contrato	R\$ 21.914,04
G-02	7 dias	Pedido Material	R\$ 92.801,38
G-03	30 Dias do pedido		R\$ 46.400,69
G-04	45 dias do pedido	Comissionamento	R\$ 21.914,04



FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

CNPJ 77.804.599/0001 - 40
Av. Duque de Caxias, 282
85601 - 190

Insc. Est. 32.100794 - 58
Bairro Alvorada
Francisco Beltrão
Paraná



G-05 60 Dias do pedido R\$ 46.400,69

- ♦ Para o pagamento das parcelas será emitida fatura proforma com vencimento em cinco dias úteis a partir da emissão da mesma.
- ♦ Ocorrendo atraso de pagamento, seja de parcela principal e/ou de reajuste, os valores em atraso serão atualizados financeiramente pela variação da CDI e acrescidos de juros de mora de 2% (dois por cento) ao mês, pelo período em atraso.
- ♦ A FLESSAK não será responsável pelo ressarcimento de danos indiretos, tais como lucros cessantes, perdas de receita, perdas de produção, custo de capital ou quaisquer outros danos emergentes ou consequentes.

V – ITENS EXCLUSOS DESTA PROPOSTA:

- 1- Materiais para adequação das instalações elétricas internas do cliente, visando adequar as mesmas para interligação dos equipamentos de microgeração solar;
- 2- Projeto de regularização de ligação dos equipamentos junto a concessionária;
- 3- Banco automático para correção do fator de potência do consumidor;
- 4- Adequação da entrada de energia (localização, sistema de proteção, etc) para atendimento de normas vigentes pela concessionária.

Obs: Estes itens excluídos descritos acima serão objeto de proposta complementar a ser enviada pela Flessak ao cliente, após a aquisição dos equipamentos descritos nesta proposta e visita ao local das instalações.

Obs: Estes itens excluídos descritos acima serão objeto de proposta complementar a ser enviada pela Flessak ao cliente (caso necessário), durante a realização das instalações.

VI - DATA BASE DA PROPOSTA: 06/10/2017.

VII – PRAZOS: Entrega 60 dias posto no endereço na Flessak.

VIII – VALIDADE DA PROPOSTA: 5 dias

IX – TERMO DE GARANTIA:

Descrição	Tipo	Garantia
Módulos solares	Garantia contra defeitos de fabricação	12 anos
	Garantia de 80% potência de saída	25 anos
Inversores	Defeitos de fabricação	5 anos

X – OBSERVAÇÕES COMERCIAIS:

- Para serviços não relacionados com o escopo descrito acima serão cobradas as taxas, conforme as vigentes na data da solicitação;
- Despesas que se façam necessárias por motivos alheios à Flessak serão repassadas ao cliente, tais como falta de liberação da concessionária/ANEEL/outra órgão competente para conexão/testes finais, etc.
- O Cliente deverá indicar interlocutor que canalizará todas as providências necessárias ao bom andamento dos trabalhos. Todas as negociações deverão ser conduzidas preferencialmente pelos interlocutores indicados por parte da FLESSAK e cliente.



FLESSAK ELETRO INDUSTRIAL S/A.

CNPJ 77.804.599/0001 - 40
Av. Duque de Caxias, 282
85601 - 190

Insc. Est. 32.100794 - 58
Bairro Alvorada
Francisco Beltrão
Paraná



- Outros materiais necessários para instalação desde equipamento não fazem parte desta proposta.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Lucas Mazzon".

Lucas Mazzon Flessak
Dépto. Energias Renováveis
Flessak Eletro Industrial S/A.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "José Augusto Lasta".

José Augusto Lasta
Comercial Interno
Flessak Eletro Industrial S/A.

A large, light gray watermark of the FLETHAK logo, featuring the word "FLETHAK" in a bold, stylized font with a red lightning bolt graphic to the left. A registered trademark symbol (®) is located to the right of the word.

ANEXO G: CATÁLOGO DA PLACA FOTOVOLTAICA DA EMPRESA CANADIAN SOLAR.



QUARTECH CS6P-260 | 265 | 270P

Canadian Solar's new Quartech modules have significantly raised the standard of module efficiency in the solar industry. They introduced innovative four busbar cell technology, which demonstrates higher power output and higher system reliability. Worldwide, our customers have embraced this next generation of modules for their excellent performance, superior reliability and enhanced value.



*Black frame product can be provided upon request.

NEW TECHNOLOGY

- Reduces cell series resistance
- Reduces stress between cell interconnectors
- Improves module conversion efficiency
- Improves product reliability

KEY FEATURES

-  **Higher energy yield**
 - Outstanding performance at low irradiance
 - Maximum energy yield at low NOCT
 - Improved energy production through reduced cell series resistance
-  **Increased system reliability**
 - Long-term system reliability with IP67 junction box
 - Enhanced system reliability in extreme temperature environment with special cell level stress release technology
-  **Extra value to customers**
 - Positive power tolerance of up to 5 W
 - Stronger 40 mm robust frame to hold snow load up to 5400 Pa and wind load up to 2400 Pa
 - Anti-glare project evaluation
 - Salt mist, ammonia and blowing sand resistance apply to seaside, farm and desert environments*

-  **25 years linear power output warranty**
-  **10 years product warranty on materials and workmanship**

MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES*

ISO 9001:2008 / Quality management system
 ISO/TS 16949:2009 / The automotive industry quality management system
 ISO 14001:2004 / Standards for environmental management system
 OHSAS 18001:2007 / International standards for occupational health & safety

PRODUCT CERTIFICATES*

IEC 61215/IEC 61730: VDE/MCS/CE / JET/SII/CEC AU/INMETRO/CQC
 UL 1703 / IEC 61215 performance: CEC listed (US) / FSEC (US Florida)
 UL 1703: CSA / IEC 61701 ED2: VDE / IEC 62716: VDE / IEC 60068-2-68: SGS
 Take-e-way / UNI 9177 Reaction to Fire: Class 1

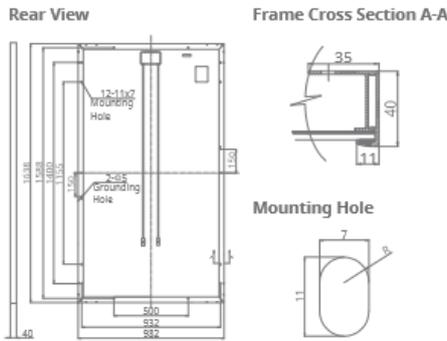


CANADIAN SOLAR INC. is committed to providing high quality solar products, solar system solutions and services to customers around the world. As a leading manufacturer of solar modules and PV project developer with over 14 GW of premium quality modules deployed around the world since 2001, Canadian Solar Inc. (NASDAQ: CSIQ) is one of the most bankable solar companies worldwide.

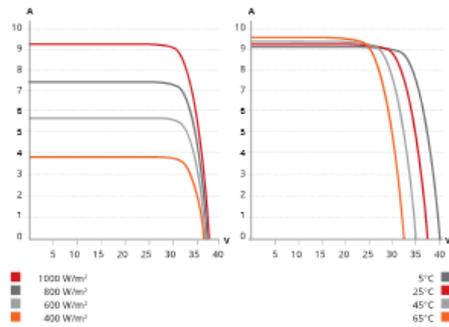
CANADIAN SOLAR INC.

545 Speedvale Avenue West, Guelph, Ontario N1K 1E6, Canada, www.canadiansolar.com, support@canadiansolar.com

ENGINEERING DRAWING (mm)



CS6P-265P / I-V CURVES



ELECTRICAL DATA / STC*

CS6P	260P	265P	270P
Nominal Max. Power (Pmax)	260 W	265 W	270 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	30.4 V	30.6 V	30.8 V
Opt. Operating Current (Imp)	8.56 A	8.66 A	8.75 A
Open Circuit Voltage (Voc)	37.5 V	37.7 V	37.9 V
Short Circuit Current (Isc)	9.12 A	9.23 A	9.32 A
Module Efficiency	16.16 %	16.47 %	16.79 %
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C		
Max. System Voltage	1000 V (IEC) or 1000 V (UL)		
Module Fire Performance	TYPE 1 (UL 1703) or CLASS C (IEC61730)		
Max. Series Fuse Rating	15 A		
Application Classification	Class A		
Power Tolerance	0 ~ + 5 W		

* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m², spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.

ELECTRICAL DATA / NOCT*

CS6P	260P	265P	270P
Nominal Max. Power (Pmax)	189 W	192 W	196 W
Opt. Operating Voltage (Vmp)	27.7 V	27.9 V	28.1 V
Opt. Operating Current (Imp)	6.80 A	6.88 A	6.97 A
Open Circuit Voltage (Voc)	34.5 V	34.7 V	34.8 V
Short Circuit Current (Isc)	7.39 A	7.48 A	7.55 A

* Under Nominal Operating Cell Temperature (NOCT), irradiance of 800 W/m², spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

PERFORMANCE AT LOW IRRADIANCE

Industry leading performance at low irradiance, average relative efficiency of 96.5 % from an irradiance of 1000 W/m² to 200 W/m² (AM 1.5, 25°C).

The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to on-going innovation, research and product enhancement, Canadian Solar Inc. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

Caution: For professional use only. The installation and handling of PV modules requires professional skills and should only be performed by qualified professionals. Please read the safety and installation instructions before using the modules.

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Poly-crystalline, 6 inch
Cell Arrangement	60 (6×10)
Dimensions	1638×982×40 mm (64.5×38.7×1.57 in)
Weight	18 kg (39.7 lbs)
Front Cover	3.2 mm tempered glass
Frame Material	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP67, 3 diodes
Cable	4 mm² (IEC) or 4 mm² & 12AWG 1000 V (UL), 1000 mm (39.4 in) (650 mm (25.6 in) is optional)
Connectors	Friends PV2a (IEC), Friends PV2b (IEC / UL)
Standard	26 pieces, 515 kg (1135.4 lbs)
Packaging	(quantity & weight per pallet)
Module Pieces per Container	728 pieces (40' HQ)

TEMPERATURE CHARACTERISTICS

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.41 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.31 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.053 % / °C
Nominal Operating Cell Temperature	45±2 °C

PARTNER SECTION



Scan this QR-code to discover solar projects built with this module



ANEXO H: CATÁLOGO DO INVERSOR DE FREQUÊNCIA ACS550 DA EMPRESA ABB.

ACS550

User's Manual
ACS550-01 Drives (0.75...160 kW)
ACS550-U1 Drives (1...200 hp)



ABB

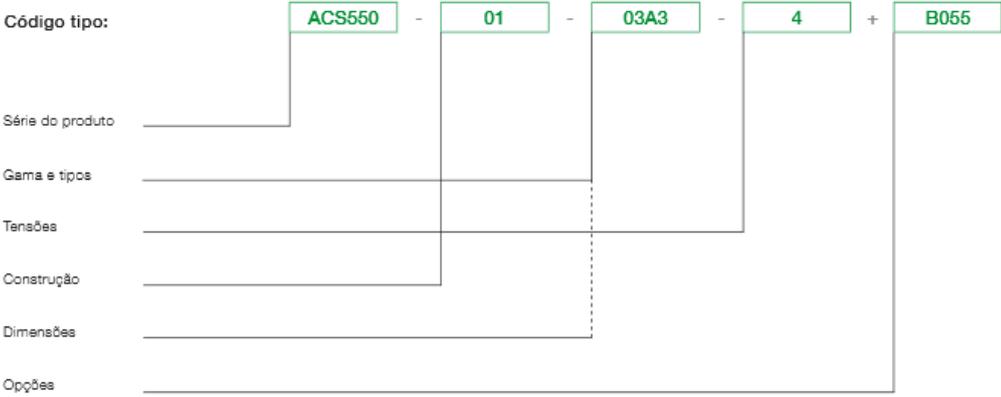


Conversores de frequência de baixa tensão

Conversores de frequência standard ABB ACS550 0,75 a 355 kW / 1 a 500 hp Catálogo

Seleção e pedido do conversor de frequência

É possível construir o seu próprio código de pedido usando o código tipo chave abaixo ou contacte o departamento comercial da ABB local e informe o que pretende. Para mais informações, use a página 3 como uma secção de referência.



Conteúdos

Conversores de frequência standard da ABB, ACS550

Conversores de frequência standard da ABB	4
Características, vantagens e benefícios	4
Dados técnicos	5
Gamas, tipos, tensões e construção	6
Dimensões	7
Compatibilidade electromagnética	7
Consola de programação assistente	8
Opções	8
Opções	8
Como seleccionar as opções	8
Consola de programação básica	8
Módulo opcional de extensão de saídas a relé	9
Módulo plug-in de fieldbus	9
Ferramenta FlashDrop	10
Adaptador Ethernet SREA-01	10
DriveWindow Light	10
Unidades de travagem e choppers	11
Reactância de saída	11
Refrigeração e fusíveis	12
Refrigeração	12
Ligações de fusíveis	12
Ligações de controlo	13
Serviços	14

Conversores de frequência standard da ABB

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Conversores de frequência standard da ABB

Os conversores de frequência standard da ABB são fáceis de comprar, instalar, configurar e usar, representando uma poupança de tempo considerável. Estão disponíveis através de uma rede de parceiros ABB, resultando daí o uso termo standard. Os conversores de frequência possuem interfaces de utilizador e de processo comuns com fieldbuses, ferramentas comuns de dimensionamento, comissionamento, manutenção e peças de reserva comuns.

Aplicações

Os conversores de frequência standard da ABB podem ser usados numa vasta gama de indústrias. As aplicações típicas incluem bombas, ventiladores e uso de binário constante, como transportadores. Os conversores de frequência standard da ABB são ideais para situações onde é requerida

simplicidade de instalação, comissionamento e utilização e onde não é necessária customização ou engenharia especial de produto.

Características principais

- Ferramenta FlashDrop
- Uso intuitivo com consola de programação assistente
- Bobina de oscilação para maior redução de harmónicas
- Controlo vectorial
- Placas revestidas para ambientes mais exigentes
- Filtro EMC categoria C2 (1º ambiente) integrado como standard
- Sistema fieldbus flexível com Modbus integrado e diversos adaptadores internos de fieldbus instaláveis
- Aprovações UL, cUL, CE, C-Tick e GOST R
- Conformidade RoHS

Característica	Vantagem	Benefícios
Contadores de eficiência energética	Diversos contadores que exibem a energia poupada (kWh), emissões dióxido de carbono (CO ₂) e custo em moeda local.	Apresentam o impacto directo na factura energética e ajudam a controlar os gastos operacionais (OPEX).
Analizador de carga	O analisador de carga guarda dados de processo, como os valores de corrente e binário, que podem ser usados para analisar o processo e dimensionamento do conversor e do motor.	Dimensionamento optimizado do conversor de frequência, motor e processo.
Ferramenta FlashDrop	Ajuste e comissionamento do conversor de frequência mais rápido e mais fácil	Patenteado, rápido, seguro e um método de parametrização eficaz e sem consumo de electricidade
Consola de programação assistente	Duas teclas "soft", cuja função muda segundo o estado da consola Função de ajuda integrada através de tecla dedicada Relógio em tempo real, que permite o seguimento de falhas e o ajuste de parâmetros para activar a várias horas do dia Menu de parâmetros alterados	Comissionamento fácil Ajuste rápido Configuração mais fácil Diagnóstico rápido de falhas Acesso rápido a alterações recentes de parâmetros
Assistentes de comissionamento	Controlador PID, relógio, assistente de comunicações em série, optimizador do conversor, assistente de arranque	Ajuste fácil de parâmetros
Assistente de manutenção	Monitorização da energia consumida (kWh), horas de operação ou rotação do motor	Manutenção preventiva do conversor de frequência, motor ou aplicação em funcionamento
Características intuitivas	Optimização de ruído Aumenta a frequência de comutação do conversor de frequência quando a temperatura do mesmo é reduzida Ventoinha de refrigeração controlada: o conversor é arrefecido apenas quando necessário	Redução considerável do ruído do motor Redução do ruído do inversor e melhoria da eficiência energética
Reactância	Reactância variável de auto-inductância com standard, patente ABB. Ajusta a inductância à carga do motor reduzido as harmónicas	Redução das emissões de distorção harmónica total (THD) até 25%
Controlo vectorial	Controlo do desempenho do motor melhorado	Permite uma vasta gama de aplicações
Filtro EMC integrado	Filtros RFI categoria C2 (1º ambiente) e categoria C3 (2º ambiente) como standard	Não requer filtros externos adicionais
Chopper de travagem	Integrado até aos 11 kW	Custo reduzido
Conectividade	Modbus integrado usando EIA-485 Simples de instalar. Ligação fácil de cabos Ligação fácil a sistemas fieldbus externos através de E/S múltiplas e opções de plug-in	Custo reduzido Tempo de instalação reduzido Ligações seguras de cabos
Esquema de montagem	Fornecido separadamente com a unidade	Marcação rápida e fácil dos furos dos parafusos de montagem na superfície de instalação
Conformidade RoHS	O ACS550 cumpre com a Directiva RoHS 2002/95/CE da EU de restrição ao uso de determinadas substâncias perigosas	Produto amigo do ambiente

Dados técnicos

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Alimentação de rede		Ligações de controlo programáveis	
Gama de tensão e potência	trifásico, 380 a 480 V, +10/-15%, 0,75 a 355 kW trifásico, 208 a 240 V, +10/-15%, 0,75 a 75 kW Auto-identificação da linha de entrada	2 entradas analógicas	
Frequência	48 a 63 Hz	Sinal de tensão	0 (2) a 10 V, $R_T > 312 \text{ k}\Omega$ terminal único
Factor potência	0,98	Sinal de corrente	0 (4) a 20 mA, $R_T = 100 \Omega$ terminal único
Ligação motor		Valor ref potenciômetro	10 V \pm 2% max. 10 mA, $R < 10 \text{ k}\Omega$
Tensão	trifásico, de 0 a U_{dseuV}	Atraso máximo	
Frequência	0 a 500 Hz	Resolução	12 a 32 ms
Capacidade contínua de carga (binário constante à temperatura ambiente máxima de 40 °C)	Corrente nominal de saída I_{2N}	Precisão	0,1% \pm 1%
Capacidade de sobrecarga (à temperatura ambiente máxima de 40 °C)	Em uso normal $1,1 \times I_{2N}$ durante 1 minuto cada 10 minutos Em uso pesado $1,5 \times I_{2N}$ durante 1 minuto cada 10 minutos Sempre $1,8 \times I_{2N}$ durante 2 segundos cada 60 segundos	2 saídas analógicas	0 (4) a 20 mA, carga $< 500 \Omega$
Frequência de comutação	Por defeito 4 kHz 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz, 8 kHz, 12 kHz	Precisão	\pm 3%
Seleccionável		Tensão auxiliar	24 V CC \pm 10%, max. 250 mA
Tempo aceleração	0,1 a 1800 s	6 entradas digitais	12 a 24 V CC com alimentação interna ou externa, PNP e NPN
Tempo desaceleração	0,1 a 1800 s	Impedância entrada	2,4 k Ω
Controlo velocidade		Atraso máximo	5 ms \pm 1 ms
Malha aberta	20% do escorregamento nominal do motor	3 saídas a relé	
Malha fechada	0,1% da velocidade nominal do motor	Tensão comutação máxima	250 V CA/30 V CC
Malha aberta	$< 1\%$ s com 100% passo de binário	Corrente comutação máxima	6 A/30 V CC; 1500 V A/230 V CA
Malha fechada	0,5% s com 100% passo de binário	Corrente contínua máxima	2 A rms
Controlo de Binário		Comunicação série	
Malha aberta	$< 10 \text{ ms}$ com binário nominal	EIA-485	Protocolo Modbus
Malha fechada	$< 10 \text{ ms}$ com binário nominal	Conformidade do produto	
Malha aberta	\pm 5% com binário nominal	Directiva de Baixa Tensão 2006/95/EC	
Malha fechada	\pm 2% com binário nominal	Directiva Maquinaria 2006/42/EC	
Limites ambientais		Directiva EMC 2004/108/EC	
Temperatura ambiente	-15 a 50 °C	Sistema de garantia de aualidade ISO 9001	
Altitude	Corrente nominal disponível de 0 a 1000 m	Sistema ambiental ISO 14001	
Corrente de saída	reduzida em 1% por 100m acima 1000 a 2000 m	Aprovações UL, cUL, CE, C-Tick e GOST R	
Humidade relativa	5 a 95%, condensação não permitida	Conformidade RoHS	
Grau de protecção	IP21 ou IP54 ($\leq 160 \text{ kW}$)		
Cor da caixa	NCS 1502-Y, RAL 9002, PMS 420 C		
Níveis contaminação	IEC 721-3-3		
Transporte	Poeira condutora não permitida		
Armazenagem	Classe 1C2 (gases químicos), Classe 1S2 (partículas sólidas), Classe 2C2 (gases químicos),		
Operação	Classe 2S2 (partículas sólidas) Classe 3C2 (gases químicos), Classe 3S2 (partículas sólidas)		

Gamas, tipos, tensões e construção

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Código tipo

O código tipo do conversor de frequência (apresentado acima e na coluna 7 das tabelas no lado direito) identifica a unidade pela construção, gama de corrente e de tensão. Depois de seleccionando o código tipo, o tamanho do chassis (coluna 8) pode ser usado para determinar as dimensões dos conversores de frequência, apresentadas na página seguinte.

Construção

O "01" no código tipo (apresentado acima) varia dependendo da forma de montagem do conversor de frequência e da gama de potência.

01 = montagem mural

02 = sem suporte

Tensões

O ACS550 está disponível em duas gamas de tensão:

4 = 380 e 480 V

2 = 208 e 240 V

Inserir um "4" ou um "2", dependendo da tensão seleccionada, no código tipo apresentado acima.

Tensão de alimentação trifásica, 380 a 480 V

Unidades de montagem mural

Gamas						Código tipo	Tam de chassis
Uso normal			Uso pesado				
P_N kW	P_N hp	I_{2N} A	P_{hd} kW	P_{hd} hp	I_{2hd} A		
1,1	1,5	3,3	0,75	1	2,4	ACS550-01-03A3-4	R1
1,5	2	4,1	1,1	1,5	3,3	ACS550-01-04A1-4	R1
2,2	3	5,4	1,5	2	4,1	ACS550-01-05A4-4	R1
3	4	6,9	2,2	3	5,4	ACS550-01-06A9-4	R1
4	5,4	8,8	3	4	6,9	ACS550-01-08A8-4	R1
5,5	7,5	11,9	4	5,4	8,8	ACS550-01-012A-4	R1
7,5	10	15,4	5,5	7,5	11,9	ACS550-01-015A-4	R2
11	15	23	7,5	10	15,4	ACS550-01-023A-4	R2
15	20	31	11	15	23	ACS550-01-031A-4	R3
18,5	25	38	15	20	31	ACS550-01-038A-4	R3
22	30	45	18,5	25	38	ACS550-01-045A-4	R3
30	40	59	22	30	45	ACS550-01-059A-4	R4
37	50	72	30	40	59	ACS550-01-072A-4	R4
45	60	87	37	60	72	ACS550-01-087A-4	R4
55	100	125	45	75	96	ACS550-01-125A-4	R5
75	125	157	55	100	125	ACS550-01-157A-4	R6
90	150	180	75	125	156	ACS550-01-180A-4	R6
110	150	205	90	125	162	ACS550-01-195A-4	R6
132	200	246	110	150	192	ACS550-01-246A-4	R6
160	200	290	132	200	246	ACS550-01-290A-4	R6

Unidades sem suporte

200	300	388	160	250	302	ACS550-02-368A-4	R8
250	400	486	200	350	414	ACS550-02-486A-4	R8
280	450	526	250	400	477	ACS550-02-526A-4	R8
315	500	602	280	450	515	ACS550-02-602A-4	R8
355	500	645	315	600	590	ACS550-02-645A-4	R8

Tensão de alimentação trifásica, 208 a 240 V

Unidades de montagem mural

Gamas						Código tipo	Tam de chassis
Uso normal			Uso pesado				
P_N kW	P_N hp	I_{2N} A	P_{hd} kW	P_{hd} hp	I_{2hd} A		
0,75	1,0	4,6	0,75	0,8	3,5	ACS550-01-04A6-2	R1
1,1	1,5	6,6	0,75	1,0	4,6	ACS550-01-06A6-2	R1
1,5	2,0	7,5	1,1	1,5	6,8	ACS550-01-07A5-2	R1
2,2	3,0	11,8	1,5	2,0	7,5	ACS550-01-012A-2	R1
4,0	5,0	16,7	3,0	3,0	11,8	ACS550-01-017A-2	R1
5,5	7,5	24,2	4,0	5,0	16,7	ACS550-01-024A-2	R2
7,5	10,0	30,8	5,5	7,5	24,2	ACS550-01-031A-2	R2
11,0	15,0	46,2	7,5	10,0	30,8	ACS550-01-046A-2	R3
15,0	20,0	59,4	11,0	15,0	46,2	ACS550-01-059A-2	R3
18,5	25,0	74,8	15,0	20,0	59,4	ACS550-01-075A-2	R4
22,0	30,0	88,0	18,5	25,0	74,8	ACS550-01-088A-2	R4
30,0	40,0	114	22,0	30,0	88,0	ACS550-01-114A-2	R4
37,0	50,0	143	30,0	40	114	ACS550-01-143A-2	R6
45,0	60,0	178	37,0	50	150	ACS550-01-178A-2	R6
55,0	75,0	221	45,0	60	178	ACS550-01-221A-2	R6
75,0	100	248	55,0	75	192	ACS550-01-248A-2	R6

Uso normal vs uso pesado. Para a maioria das aplicações de bombagem, ventilação e transportadores, seleccionar os valores em "Uso normal". Para requisitos de elevada sobrecarga, seleccionar os valores em "Uso pesado". Em caso de dúvida contactar a ABB local ou o distribuidor de conversores de frequência.

P_N para kW = Potência típica do motor em 400 V em uso normal

P_N para hp = Potência típica do motor em 480 V em uso normal

P_{hd} para kW = Potência típica do motor em 400 V em uso pesado

P_{hd} para hp = Potência típica do motor em 480 V em uso pesado

Dimensões

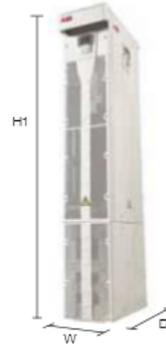
ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Montagem mural



H1 - Altura com caixa de ligação de cabos
H2 - Altura sem caixa de ligação de cabos
W - Largura
D - Profundidade

Assentamento ao solo



Unidades de montagem mural

Tam de Chassis	Dimensões e pesos				IP54 / UL tipo 12 ²⁾				
	IP21 / UL tipo 1								
	H1	H2	W	D	Peso	H	W	D	Peso
	mm	mm	mm	mm	kg	mm	mm	mm	kg
R1	369	330	125	212	6,5	461	213	234	8
R2	469	430	125	222	9	561	213	245	11
R3	583	490	203	231	16	629	257	254	17
R4	689	596	203	262	24	760	257	284	26
R5	736	602	265	286	34	775	369	309	42
R6	888 ¹⁾	700	302	400	69	924 ²⁾	410	423	86

¹⁾ ACS550-x1-246A-4 e ACS550-01-290A-4: 979 mm

²⁾ UL Tipo 12 não disponível para o ACS550-01-290A-4

³⁾ ACS550-01-290A-4 : 1119 mm

Assentamento ao solo

R8	2024	n/a	347 ¹⁾	617 ¹⁾	230
----	------	-----	-------------------	-------------------	-----

¹⁾ As dimensões aplicam-se a uma montagem em prateleira. Em montagens tipo plana, a largura e a profundidade mudam de posição.
n/a = não aplicável

Compatibilidade electromagnética

A norma de produto EMC (EN 61800-3 + Emenda A11(2000)) abrange os requisitos específicos EMC fixados para conversores de frequência (testados com motor e cabo) dentro da UE. A nova revisão da norma de produto 61800-3 (2004) pode ser aplicada a partir de agora, mas no máximo a partir de 1 de Outubro de 2007. As normas EMC como EN 55011, ou EN 61000-6-3/4, são aplicadas a equipamentos e sistemas industriais e residenciais com conversores de

frequência no interior. As unidades em conformidade com os requisitos da EN 61800-3 estão sempre em conformidade com as categorias comparáveis na EN 55011 e EN 61000-6-3/4, mas não necessariamente vice-versa. A EN 55011 e a EN 61000-6-3/4 não especificam o comprimento do cabo nem requer que um motor seja ligado como uma carga. Os limites de emissão são comparáveis segundo a tabela seguinte, com as normas EMC.

EMC segundo a EN61800-3

1º ambiente, distribuição sem restrições para tamanhos de chassis R3, R4 com 75 m de cabos de motor e para tamanhos de chassis R1, R2, R5, R6 com 100 m de cabos de motor como standard.

2º ambiente, distribuição sem restrições para tamanhos de chassis R1 a R4 com 300 m de cabos de motor e para tamanhos de chassis R5 a R8 com 100 m de cabos de motor como standard.

Estes comprimentos de cabo são apenas para finalidades EMC. Os comprimentos operacionais de cabo estão disponíveis na tabela de selecção da reactância de saída na página 11.

Para comprimentos superiores do cabo de motor, estão disponíveis sob pedido filtros externos EMC.

Normas EMC em geral

EN 61800-3/A11 (2000), norma de produto	EN 61800-3 (2004), norma de produto	EN 55011, norma da família do produto para equipamento industrial, científico e médico (ISM)
1º ambiente, distribuição sem restrições	Categoria C1	Grupo 1 Classe B
1º ambiente, distribuição com restrições	Categoria C2	Grupo 1 Classe A
2º ambiente, distribuição sem restrições	Categoria C3	Grupo 2 Classe A
2º ambiente, distribuição com restrições	Categoria C4	Não aplicável

Consola de programação assistente

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

A consola de programação assistente, entregue como standard, apresenta um visor alfanumérico multilingue para programação fácil do conversor de frequência. A consola de programação tem vários assistentes e uma função de ajuda integrada para ajudar o utilizador. Inclui um relógio de tempo real, que pode ser usado durante o histórico de falhas e no controlo do conversor de frequência, como arranque/paragem. A consola de programação pode ser usada para copiar parâmetros para backup ou para descarregar os mesmos para outra unidade. O grande visor gráfico e as teclas soft facilitam extremamente a navegação.



Opções Interfaces de controlo

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Kits de montagem da consola

Para montar a consola de programação no exterior das estruturas maiores, estão disponíveis dois kits de montagem da consola. É possível uma instalação eficaz e de baixo custo com o kit ACS/H-CP-EXT, enquanto o kit OPMP-01 oferece uma solução mais simples, incluindo uma plataforma para a consola que permite remover a mesma da mesma forma que do painel de montagem do próprio conversor. Os kits incluem todo o hardware necessário, incluindo 3 m de extensão de cabo e instruções de instalação.



Como seleccionar as opções

As opções apresentadas na tabela estão disponíveis para a gama ACS550. A maioria das mesmas tem associado o código de opção de 4 dígitos, que é apresentado na tabela. É este código que substitui o B055 no código tipo acima. As opções externas requerem uma linha de pedido em separado e um número de material ou código tipo separado.

Consola de programação básica

A consola de programação básica apresenta um visor numérico com uma linha. Pode ser usada para controlar o conversor, ajustar os valores dos parâmetros ou copiar os mesmos de um conversor de frequência para outro.



Opções disponíveis

Classe de protecção		
B055	IP54	
Consola de programação		
0J400	Se não for necessária consola de programação	
J404	Consola básica	ACS-CP-C
-11	Kit montagem da consola	ACS/H-CP-EXT
-11	Suporte do kit montagem da consola	OPMP-01
Opções E/S ¹⁾		
L511	Extensão de saída a relé	OREL-01
Opção de controlo ²⁾		
-11	Encoder	OTAC-01
Fieldbus ³⁾		
K451	DeviceNet	RDNA-01
K452	LonWorks	RLON-01
K454	Profibus DP	RPBA-01
K457	CANopen	RCAN-01
K462	ControlNet	RCNA-01
-11	CC-Link	RCCL-01
-11	Modbus TCP	RETA-01 e RETA-02
-11	Ethernet/IP	RETA-01
-11	PROFINET IO	RETA-02
-11	PowerLink	REPL-01
-11	EtherCAT	RECA-01
Ferramentas		
-11	FlashDrop	MFDT-01
-11	DriveWindow Light	DriveWindow Light
Monitorização remota		
-11	Adaptador Ethernet	SREA-01

¹⁾ Pedido com um código de material separado.

²⁾ Uma ranhura disponível para relé ou encoder.

³⁾ Uma ranhura disponível para adaptador fieldbus. Modbus integrado como standard.

Opções

Opções plug-in

ACS550 - 01 - 03A3 - 4 + B055

Ferramenta FlashDrop

O ACS550 tem um interface para uma ferramenta FlashDrop. A FlashDrop é uma ferramenta portátil, rápida e fácil de utilizar para selecção e configuração de parâmetros de um conversor de frequência que não necessita de estar alimentado. O utilizador pode ocultar cada parâmetro / grupo do ecrã do conversor de frequência, para proteger a unidade e a maquinaria ligada. Para mais informações sobre a ferramenta FlashDrop, consulte a página 10.

Módulo opcional de extensão de saída a relé

Esta opção plug-in oferece três saídas a relé adicionais. Estas podem ser usadas, por exemplo, em funções de controlo ou em diversas funções de supervisão de bombas e ventiladores. Todos os relés podem ser programados para ligar/desligar usando o relógio da consola de programação assistente. Em alternativa, o fieldbus pode ser usado para controlar qualquer componente externo no sistema.

Módulo opcional de feedback de encoder

Os conversores de frequência standard podem acomodar um módulo de encoder. Usar um encoder para velocidade de feedback é uma forma directa de aumentar o controlo do motor em muitas aplicações.

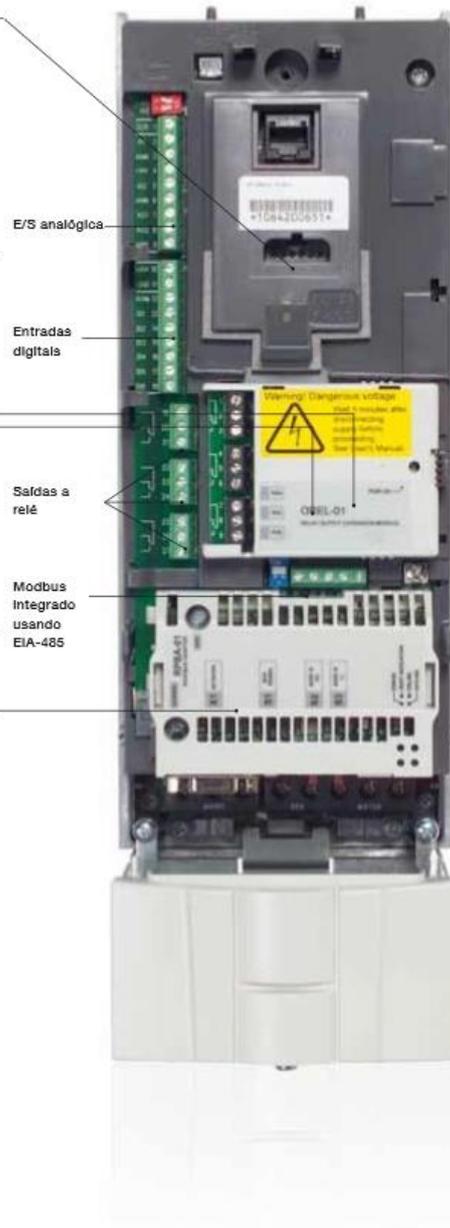
Módulo plug-in fieldbus

As opções plug-in fieldbus oferecem conectividade aos grandes sistemas de automação. Um único par torcido evita grandes quantidades de cablagem convencional, reduzido assim o custo e aumentando a fiabilidade do sistema.

O ACS550 suporta as seguintes opções de fieldbus:

- DeviceNet
- LONWorks®
- PROFIBUS DP
- CANopen
- ControlNet
- CC-Link
- Modbus TCP
- Ethernet/IP
- PROFINET IO
- PowerLink
- EtherCAT

Sobre os códigos tipo consultar a página 8



Opções

Opções externas

Ferramenta FlashDrop

A FlashDrop é uma ferramenta portátil, rápida e fácil de utilizar para selecção e configuração de parâmetros. O utilizador pode ocultar uma selecção de parâmetros para proteger a máquina, apresentando apenas os parâmetros necessários para a aplicação. A ferramenta pode copiar parâmetros entre dois conversores ou entre um PC e um conversor de frequência. Tudo isto pode ser efectuado sem uma ligação de potência ao conversor de frequência. O interface para o FlashDrop está disponível em unidades de montagem mural.

DrivePM

O DrivePM (gestor de parâmetros do conversor de frequência) é uma ferramenta para criar, editar e copiar conjuntos de parâmetros para a ferramenta FlashDrop. O utilizador pode ocultar cada parâmetro/grupo, o que significa que o utilizador do conversor de frequência não pode ver o parâmetro/grupo.

Requisitos DrivePM requirements

- Sistemas operativos: Windows NT/2000/XP/Vista

O pacote FlashDrop inclui:

- Ferramenta FlashDrop
- Software DrivePM (CD-rom)
- Manual do utilizador (cópia em papel e PDF)
- Cabo RS232 para ligação entre o PC e ferramenta FlashDrop
- Carregador do bateria



Adaptador Ethernet SREA-01

O adaptador Ethernet SREA-01 com acesso de monitorização remoto pode enviar dados de processamento, registos de dados e mensagens de eventos de forma independente, sem um PLC ou um computador dedicado no site. Tem um servidor web interno para configuração e acesso ao conversor de frequência.

DriveWindow Light

O DriveWindow Light é uma ferramenta fácil de usar para configuração e manutenção de conversores de frequência ACS550. Pode ser usado em modo offline, o que possibilita o ajuste de parâmetros no escritório mesmo antes de se deslocar ao site. O browser de parâmetros permite visualizar, editar e guardar parâmetros. A característica de comparação de parâmetros permite comparar valores de parâmetros entre o conversor de frequência e o ficheiro. Com o subconjunto de parâmetros é possível criar os seus próprios conjuntos de parâmetros. O controlo do conversor de frequência é naturalmente uma das características do DriveWindow Light. Com esta ferramenta de software, é possível monitorizar até quatro sinais em simultâneo. Isto pode ser feito em formato gráfico e numérico. Qualquer sinal pode ser configurado para parar a monitorização a um nível predefinido.

Wizards de arranque

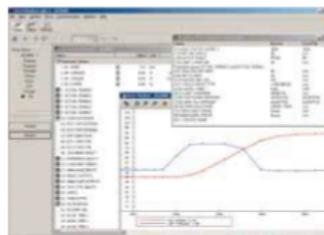
Os wizards de arranque facilitam a configuração de parâmetros. Basta iniciar o wizard, seleccionar o assistente apropriado, por ex. para ajustar saídas analógicas e todos os parâmetros relacionados com esta função são apresentados em conjunto com fotos de ajuda.

Características principais

- Editar, guardar e descarregar parâmetros
- Monitorização gráfica e numérica de sinais
- Controlo do conversor de frequência
- Wizards de arranque

Requisitos do DriveWindow Light

- Sistemas operativos: Windows NT/2000/XP/Vista

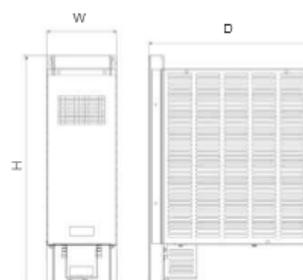


Opções

Opções externas

Unidades de travagem e choppers

Os tamanhos de chassis R1 e R2 são entregues com choppers de travagem integrados como standard. Outras unidades podem usar unidades de travagem de tamanho compacto que incluem chopper e resistência de travagem. Para mais informações consultar o guia de instalação e arranque das unidades de travagem ACS-BRK.



Dados técnicos das unidades de travagem

Tensão de entrada do conversor de frequência	Resistência ohm	Saída contínua W	Saída max. 20 s W	Código tipo da unidade de travagem
200 a 240 V CA	32	2000	4500	ACS-BRK-C
380 a 480 V CA			12000	
200 a 240 V CA	10,5	7000	14000	ACS-BRK-D
380 A 480 V CA			42000	

Reactâncias de saída

As reactâncias de saída são usadas quando são necessários cabos de motor de comprimento superior ao normal. O cabo pode ser 1.5 vezes o comprimento de cabo standard, como abaixo.

Dimensões

Largura (W) mm	Altura (H) mm	Profund (D) mm	Peso kg	Código tipo da unidade de travagem
150	500	347	7,5	ACS-BRK-C
270	600	450	20,5	ACS-BRK-D

Código tipo	Tam de chassis	Corrente nominal I_{IN} A	Código tipo da reactância de saída ¹⁾	Corrente térmica da reactância I A	Comprimento max. do cabo sem reactância ²⁾ m	Comprimento max. do cabo com reactância ²⁾ m
$U_N = 380$ a 480 V (380, 400, 415, 440, 460, 480 V)						
ACS550-01-03A3-4	R1	3,3	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-04A1-4	R1	4,1	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-05A4-4	R1	5,4	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-06A9-4	R1	6,9	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-08A8-4	R1	8,8	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-012A-4	R1	11,9	NOCH-0016-6X	19	100	150
ACS550-01-015A-4	R2	15,4	NOCH-0016-6X	19	200	250
ACS550-01-023A-4	R2	23	NOCH-0030-6X	41	200	250
ACS550-01-031A-4	R3	31	NOCH-0030-6X	41	200	250
ACS550-01-038A-4	R3	38	NOCH-0030-6X	41	200	250
ACS550-01-045A-4	R3	45	NOCH-0070-6X	112	200	300
ACS550-01-059A-4	R4	59	NOCH-0070-6X	112	200	300
ACS550-01-072A-4	R4	72	NOCH-0070-6X	112	200	300
ACS550-01-087A-4	R4	87	NOCH-0070-6X	112	300	300
ACS550-01-125A-4	R5	125	NOCH-0120-6X	157	300	300
ACS550-01-157A-4	R6	157	FOCH-0260-70	289	300	300
ACS550-01-180A-4	R6	180	FOCH-0260-70	289	300	300
ACS550-01-195A-4	R6	205	FOCH-0260-70	289	300	300
ACS550-01-246A-4	R6	246	FOCH-0260-70	289	300	300
ACS550-01-290A-4	R6	290	FOCH-0320-50	445	300	300
ACS550-02-368A-4	R8	368	FOCH-0320-50	445	300	300
ACS550-02-486A-4	R8	486	FOCH-0610-70	720	300	300
ACS550-02-526A-4	R8	526	FOCH-0610-70	720	300	300
ACS550-02-602A-4	R8	602	FOCH-0610-70	720	300	300
ACS550-02-645A-4	R8	645	FOCH-0610-70	720	300	300

¹⁾ O último dígito do tipo de bobina de saída define o grau de protecção;

X significa 2 = IP22 ou 5 = IP54, 0 = IP00

²⁾ Comprimentos de cabo de acordo com a frequência de comutação 4 kHz

³⁾ Frequência de comutação máxima a ser usada com o filtro du/dt é 4 kHz

Nota

Uma reactância de saída não melhora o desempenho EMC do conversor de frequência.

Para cumprir os requisitos EMC locais use filtragem RFI suficiente.

Para mais informação consulte o Guia técnico do ACS550.

Refrigeração e fusíveis

Refrigeração

O ACS550 está equipado com ventoinhas de refrigeração. O ar de refrigeração deve ser livre de materiais corrosivos e não deve estar acima da temperatura ambiente máxima de 40 °C (50 °C com desclassificação). Sobre os limites ambientais específicos, ver a página 5.

Fluxo de ar de refrigeração, unidades de 380 a 480 V

Código tipo	Dissipação calor		Fluxo de ar	
	W	BTU/Hr	m ² /h	ft ² /min
ACS550-01-03A3-4	40	137	44	26
ACS550-01-04A1-4	52	178	44	26
ACS550-01-05A4-4	73	249	44	26
ACS550-01-06A9-4	97	331	44	26
ACS550-01-08A8-4	127	434	44	26
ACS550-01-012A-4	172	587	44	26
ACS550-01-015A-4	232	792	88	52
ACS550-01-023A-4	337	1151	88	52
ACS550-01-031A-4	457	1561	134	79
ACS550-01-038A-4	562	1919	134	79
ACS550-01-045A-4	667	2278	134	79
ACS550-01-059A-4	907	3098	280	165
ACS550-01-072A-4	1120	3825	280	165
ACS550-01-087A-4	1440	4918	280	165
ACS550-01-125A-4	1940	6625	350	205
ACS550-01-157A-4	2310	7889	405	238
ACS550-01-180A-4	2810	9597	405	238
ACS550-01-195A-4	3050	10416	405	238
ACS550-01-246A-4	3260	11134	405	238
ACS550-01-290A-4	3850	13125	405	238
ACS550-02-368A-4	6850	23394	1220	718
ACS550-02-486A-4	7850	26809	1220	718
ACS550-02-526A-4	7600	25955	1220	718
ACS550-02-602A-4	8100	27663	1220	718
ACS550-02-645A-4	9100	31078	1220	718

Fluxo de ar de refrigeração, unidades de 208 a 240 V

Código tipo	Chassis	Dissipação calor		Fluxo de ar	
		W	BTU/Hr	m ² /h	ft ² /min
ACS550-01-04A6-2	R1	55	189	44	26
ACS550-01-06A6-2	R1	73	249	44	26
ACS550-01-07A5-2	R1	81	276	44	26
ACS550-01-012A-2	R1	118	404	44	26
ACS550-01-017A-2	R1	161	551	44	26
ACS550-01-024A-2	R2	227	776	88	52
ACS550-01-031A-2	R2	285	973	88	52
ACS550-01-046A-2	R3	420	1434	134	79
ACS550-01-059A-2	R3	536	1829	134	79
ACS550-01-075A-2	R4	671	2290	280	165
ACS550-01-088A-2	R4	786	2685	280	165
ACS550-01-114A-2	R4	1014	3463	280	165
ACS550-01-143A-2	R6	1268	4331	405	238
ACS550-01-178A-2	R6	1575	5379	405	238
ACS550-01-221A-2	R6	1952	6666	405	238
ACS550-01-248A-2	R6	2189	7474	405	238

Requisitos de espaço livre

Tipo de caixa	Espaço acima mm	Espaço abaixo mm	Espaço à esq/ direita, mm
Montagem mural	200	200	0
Sem suporte	200	0	0

Ligações de fusíveis

Podem ser usados fusíveis standard com os conversores de frequência standard da ABB. Sobre as ligações dos fusíveis de entrada, consulte as tabelas abaixo.

Fusíveis de protecção de entrada recomendados, unidades 380 a 480 V

Código tipo	Chassis	Fusíveis IEC		Fusíveis UL	
		A	Tipo fusível ¹	A	Tipo fusível
ACS550-01-03A3-4	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-04A1-4	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-05A4-4	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-06A9-4	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-08A8-4	R1	10	gG	15	UL Classe T
ACS550-01-012A-4	R1	16	gG	15	UL Classe T
ACS550-01-015A-4	R2	16	gG	20	UL Classe T
ACS550-01-023A-4	R2	25	gG	30	UL Classe T
ACS550-01-031A-4	R3	35	gG	40	UL Classe T
ACS550-01-038A-4	R3	50	gG	50	UL Classe T
ACS550-01-045A-4	R3	50	gG	60	UL Classe T
ACS550-01-059A-4	R4	63	gG	80	UL Classe T
ACS550-01-072A-4	R4	80	gG	90	UL Classe T
ACS550-01-087A-4	R4	125	gG	125	UL Classe T
ACS550-01-125A-4	R5	160	gG	175	UL Classe T
ACS550-01-157A-4	R6	200	gG	200	UL Classe T
ACS550-01-180A-4	R6	250	gG	250	UL Classe T
ACS550-01-195A-4	R6	250	gG	250	UL Classe T
ACS550-01-246A-4	R6	250	gG	250	UL Classe T
ACS550-01-290A-4	R6	315	gG	315	UL Classe T
ACS550-02-368A-4	R8	400	gG	400	UL Classe T
ACS550-02-486A-4	R8	500	gG	500	UL Classe T
ACS550-02-526A-4	R8	630	gG	630	UL Classe T
ACS550-02-602A-4	R8	630	gG	630	UL Classe T
ACS550-02-645A-4	R8	800	gG	800	UL Classe T

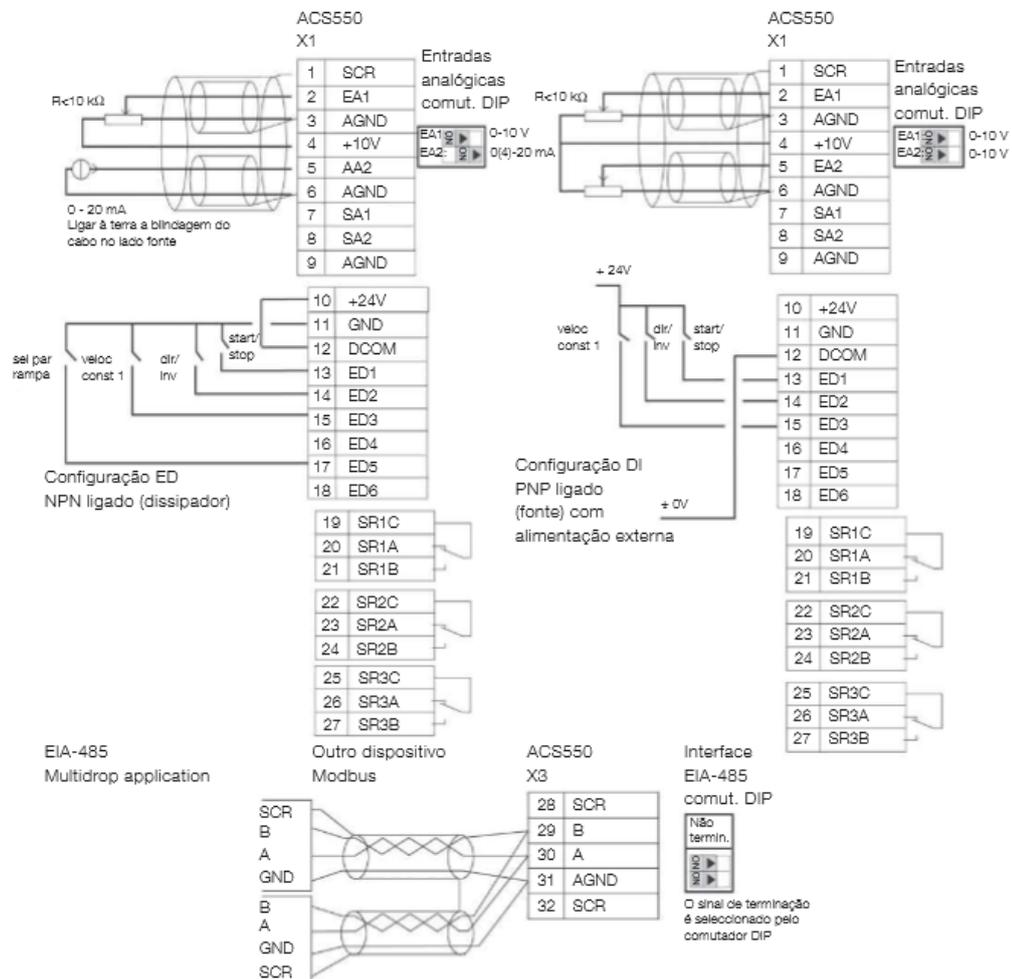
Fusíveis de protecção de entrada recomendados, unidades 208 a 240 V

Código tipo	Chassis	Fusíveis IEC		Fusíveis UL	
		A	Tipo fusível ¹	A	Tipo fusível
ACS550-01-04A6-2	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-06A6-2	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-07A5-2	R1	10	gG	10	UL Classe T
ACS550-01-012A-2	R1	16	gG	15	UL Classe T
ACS550-01-017A-2	R1	25	gG	25	UL Classe T
ACS550-01-024A-2	R2	25	gG	30	UL Classe T
ACS550-01-031A-2	R2	40	gG	40	UL Classe T
ACS550-01-046A-2	R3	63	gG	60	UL Classe T
ACS550-01-059A-2	R3	63	gG	80	UL Classe T
ACS550-01-075A-2	R4	80	gG	100	UL Classe T
ACS550-01-088A-2	R4	100	gG	110	UL Classe T
ACS550-01-114A-2	R4	125	gG	150	UL Classe T
ACS550-01-143A-2	R6	200	gG	200	UL Classe T
ACS550-01-178A-2	R6	250	gG	250	UL Classe T
ACS550-01-221A-2	R6	315	gG	300	UL Classe T
ACS550-01-248A-2	R6	315	gG	350	UL Classe T

¹ De acordo com a norma IEC-60269

Ligações de controlo

Estas ligações são apenas apresentadas como exemplos.
 Consulte o Manual do Utilizador do ACS550, no capítulo de instalações, para informação mais detalhada.



Serviços



Todas as indústrias enfrentam um objectivo comum: maximizar a sua saída de produção ao custo mais baixo possível, mantendo a qualidade mais elevada dos produtos finais. Um dos objectivos chave da ABB é maximizar o tempo operacional dos processos dos seus clientes assegurando um ciclo de vida óptimo de todos os produtos ABB, de uma forma eficiente, segura e a baixo custo.

Os serviços oferecidos pelos conversores de frequência de baixa tensão da ABB percorrem toda a cadeia de valor, desde o momento em que um cliente faz a primeira consulta até ao momento da eliminação e reciclagem do conversor de frequência. Ao longo da cadeia de valor, a ABB disponibiliza formação e aprendizagem, apoio técnico e contratos. Tudo isto apoiado por uma das mais extensas redes globais de vendas e de serviços.

Maximização do retorno do investimento

No seio dos serviços da ABB está o modelo de gestão do ciclo de vida do conversor de frequência. Todos os serviços disponíveis para os conversores de frequência de baixa tensão da ABB são planeados de acordo com este modelo. Para os clientes é fácil ver quais os serviços que estão disponíveis em cada fase.

Os calendários específicos de manutenção dos conversores de frequência são também baseados neste modelo de quatro fases. Assim, um cliente sabe exactamente a duração das peças de reserva além de outras acções de manutenção relacionadas. O modelo ajuda ainda ao cliente na decisão de actualizações, modificações e substituições.

A gestão profissional do ciclo de vida do conversor de frequência maximiza o retorno de qualquer investimento em conversores de frequência de baixa tensão da ABB.

Modelo de gestão do ciclo de vida dos conversores de frequência da ABB



A ABB segue o modelo de quatro fases para gestão dos ciclos de vida dos conversores de frequência, o que melhora a qualidade do serviço ao cliente e a eficiência do mesmo.

Exemplos dos serviços do ciclo de vida são: selecção e dimensionamento, instalação e comissionamento, manutenção preventiva e correctiva, serviços remotos, serviços de peças de reserva, formação e aprendizagem, apoio técnico, actualização e modificação, substituição e reciclagem.

Contactos

ABB, S.A.
Discrete Automation and Motion
Drives & Motors

Quinta da Fonte, Edifício Plaza I
2774-002 Paço de Arcos,
Tel. +351 214 256 000
Fax. +351 214 256 247

Rua Aldeia Nova
4455-413 Peralta,
Tel. +351 229 992 500
Fax. +351 229 992 572

Estrada de Eiras, 126 r/c
3020-199 Coimbra
Tel: +351 239 495 258
Fax: +351 239 495 260

E-mail: drives.info@pt.abb.com

© Copyright 2010 ABB. Todos os direitos reservados.
Especificações sujeitas a alterações sem aviso prévio.

3AFE68286401 REV M PT 6.9.2010

www.abb.pt/drives

Power and productivity
for a better world™ 

ANEXO I: ORÇAMENTO DOS COLETORES SOLAR DA EMPRESA AQUECEDORES IVAIR 2017.



Software de Análise de Projeto e Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

Nome da Obra: **hospital genesis** Tipo de Instalação: **HOSPITAL**
 Cliente: **hospital genesis** N° Orçamento: **210**
 Local: **cascavel** Estado: **PR** Contato: **Éder**
 Fone: E-mail:

Conforme solicitado, segue abaixo a análise de projeto e viabilidade do sistema de aquecimento SOLIS.

1.0 Demanda de Água Quente Diária

Pontos de consumo de água quente:

- Ducha: **50** litros/pessoa
 Lavatório:
 Cozinha:
 Lavanderia:

Característica do local da instalação:

N° de leitos:..... **100**
 Taxa de ocupação do hospital:..... **100%**

Possui caldeira/geradora de água quente ?

Não

CONSUMO ESTIMADO DE ÁGUA QUENTE DIÁRIO		
Etapas	Memorial de Cálculo	Volume
Volume Máximo de Água Quente (VMC)	$VMC = (N^{\circ} \text{ leitos} \times \text{Consumo/leito}) + (N^{\circ} \text{ de refeições/dia} \times \text{Consumo/refeição}) + (\text{Kg de roupa/dia} \times \text{Consumo/kg de roupa}) =$	5.000 Litros
Volume Médio de Água Quente (VMAQ)	$VMAQ = VMC \times \text{Taxa Ocupação do Hospital} =$	5.000 Litros
Volume de Água Quente Dimensionado (VAQD)	$VAQD = VMAQ =$	5.000 Litros
	Volume de Água Quente Recomendado=	5.000 Litros

Referências: Norma NBR 15.569 e procedimentos de dimensionamento Solis.

O consumo estimado de água quente diário é baseado na temperatura de armazenagem.

2.0 Área Coletora e Fração Solar

Considerações:

Cidade Referência:..... **Cascavel** Coletor solar modelo: **MeuSol 200V**
 Temperatura média ambiente: **21,3 °C** Dimensões:..... **2,00m X 1,00m**
 Temperatura de armazenagem: **55 °C** Área do coletor:..... **2,00 m²**
 Temperatura de consumo: **45 °C**
 Orientação do local do coletor: **Norte Geográfico**
 Inclinação do coletor: **20 °**



Software de Análise de Projeto e Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

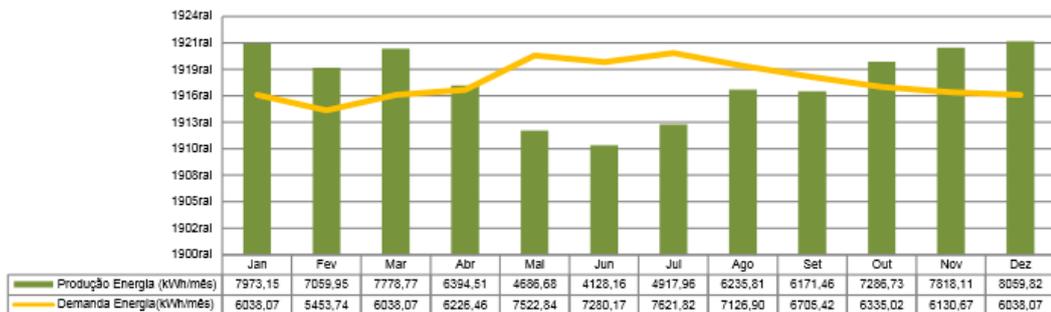
DIMENSIONAMENTO - N° DE COLETORES		
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Demanda Energética Mensal (Li)	$Li = [(VADQ \times Cp \times \Delta T \times 30 \text{ dias}) + \text{Perdas térmicas}] / 3600 \text{ KJ} / \text{kWh}$	6.543,10 kWh/mês
Produção Média Mensal de Energia por Coletor (PMMECol)	PMMECol = ***Produção estimada de energia em média mensal por coletor	172,17 kWh/mês
N° de Coletores Dimensionados (NCD)	$NCD = Li / PMMECol$	38,00 Coletores
N° de Coletores Recomendados (NCR)	Número de melhor balanceamento hidráulico e espaço disponível =	38 Coletores
Área Coletora (AC)	Área coletora equivalente	76,00 m²
Fração solar média anual		68,2%

* 4,18KJ/kg°C calor específico água a pressão constante. ** Ganho temperatura: Tempo Armazenagem - Tempo Ambiente.

***Produção de energia mensal do coletor solar em condições de trabalho considerando o posicionamento dos coletores (inclinação e orientação) e características climatólogicas do local de instalação.

Fonte dados climatológicos: INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Fonte dados térmicos coletor solar: INMETRO.

Gráfico Demanda Energia X Produção Energia



3.0 Aquecimento Auxiliar

Considerações:

Opção: **Aquecedor passagem**

Potência Nominal: **48.000,00 Kcal/h** Eficiência: **84%**

Ganho de Temperatura: **30,0 °C**

Tempo de recuperação: **3,00 Horas**



Software de Análise de Projeto e Viabilidade Sistema de Aquecimento Solar

DIMENSIONAMENTO – AQUECIMENTO AUXILIAR		
Etapas	Memorial de Cálculo	Resultado
Volume Crítico (VC)	$VC = \text{Volume Máximo de Água Quente}$	5000 Litros
Potência do Sistema de Apoio (PSA)	$PSA = (\text{Volume de Apoio} / \text{N}^\circ \text{ de Horas Críticas}) \times \text{Ganho de Temperatura}$	50000 Kcal/h
Número Dimensionado (ND)	$\text{Potência do Sistema de Apoio} / (\text{Potência} \times \text{Eficiência})$	1,24 Unidades
Número Recomendado (NR)	Número recomendado	1 Unidades

Referências: Procedimentos de dimensionamento SOU.B.

* 4,18KJ/kg°C calor específico água a pressão constante.

4.0 Economia

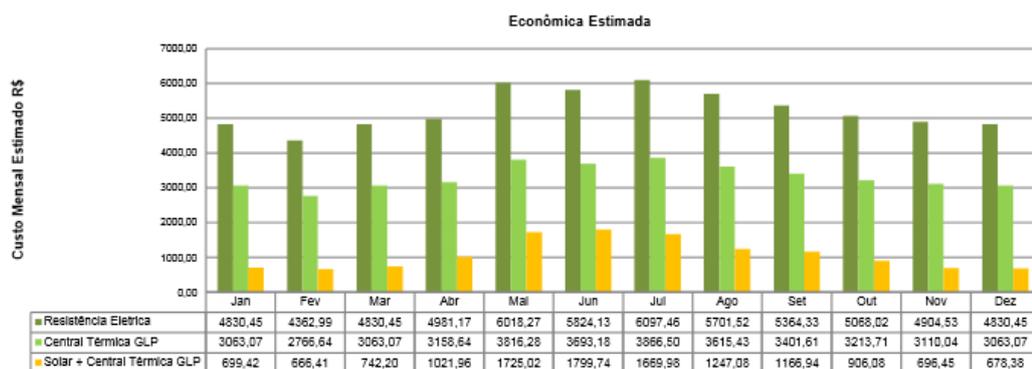
Sistema de aquecimento convencional: **Resistência Elétrica**

Custo do combustível: 0,80 R\$/kWh

Sistema de aquecimento novo : **Central Térmica GLP**

Custo do combustível: 5,50 R\$/kg Rendimento térmico: 84,0%

ECONOMIA ANUAL ESTIMADA		
Opções	Memorial de Cálculo	Resultado
Resistência Elétrica	$\text{Demanda Anual de Energia} \times \text{Custo do Combustível} =$	R\$ 62.813,79
Central Térmica GLP	$\text{Demanda Anual de Energia} \times \text{Custo do Combustível} =$	R\$ 39.831,24
Solar + Central Térmica GLP	$\text{Demanda Anual de Energia} \times \text{Custo do Combustível} \times (1 - \text{Fração Solar}) =$	R\$ 13.019,65
Economia Anual Estimada		R\$ 49.794,14 79,3%



Fonte de dados climatológicos: INMET.

Todos os cálculos apresentados levam em conta todas as considerações indicadas acima.



**Software de Análise de Projeto e Viabilidade
Sistema de Aquecimento Solar**

5.0 Análise de Emissões

6.0 Dimensionamento da tubulação do sistema de solar e do apoio

7.0 Considerações Finais

- No dimensionamento do volume de água quente considerou-se vazão máxima nas duchas de 15 litro/min , tempo de banho de 10 minutos e relação de 1 parte de água quente para 1 parte de água fria na mistura para o banho

-

Sem mais para o momento, nos colocamos a disposição para esclarecimento de eventuais dúvidas e aguardamos retorno para consolidação do investimento.

Atenciosamente,

Éder
Cliente

SOLIS Ind. e Com. de Aquecedor Solar Ltda

Iri Comercio de Aquecedores Ltda (45) 3306-2593

NPJ.:16.948.935/0001-34 IE.: 9060940450

Rua Recife 2741 - Coqueiral - Cascavel/PR

ORÇAMENTO...: 3681

Atendente(a)....: 3 - Marco Aurelio

Cliente.....: 2090 - Cedimed - Centro de Diagnostico Médico de Cascavel Ltda

Fone.: (45) 3036-1000

Endereco.....: Rua Belo Horizonte, 2607 - Alto Alegre - Cascavel

Codigo	Descricao da Mercadoria	UND	Qtde	Vl. Total
570	COLETOR SOLAR A VACUO AP30 TUBOS EC	UN	10,000	55050,00
358	UNIAO R R 109 X 1"	UN	24,000	912,00
267	REGISTRO GAVETA DOCOL 1"	UN	8,000	288,00
309	VALVULA ELIMINADORA DE AR 1/2	UN	2,000	190,00
1	REFIL SOLDA MAP	UN	2,000	170,00
1	ESTANHO	UN	2,000	120,00
1	LIXA	UN	4,000	10,00
1	PASTA PARA SOLDA	UN	3,000	48,00
229	CONECTOR FEMEA 502 28X1"	UN	8,000	108,80
233	REDUCAO 506 28X22MM	UN	16,000	99,20
232	CONECTOR MACHO 503 28X1"	UN	8,000	97,28
252	TUBO COBRE 28MM CLASSE E	UN	5,000	600,00
143	MAO DE OBRA COM ART	UN	1,000	6500,00
422	CABO MANGA 4 VIAS	UN	15,000	65,70

Total dos Produtos = 64258,98 |
+ Valor do Frete = 0,00 |
- Descontos = 0,00 |
Vl. do Orçamento = 64258,98 |

Telefone(s) para contato...: (45) 3306-2593 - (45) 9971-4912

Cascavel 11/05/2017 17:52

Iri Comercio de Aquecedores Ltda (45) 3306-2593

NPJ.:16.948.935/0001-34 IE.: 9060940450

Rua Recife 2741 - Coqueiral - Cascavel/PR

ORCAMENTO...: 3680

Atendente(a)....: 3 - Marco Aurelio

Cliente.....: 2090 - Cedimed - Centro de Diagnostico Médico de Cascavel Ltda

Fone.: (45) 3036-1000

Endereco.....: Rua Belo Horizonte, 2607 - Alto Alegre - Cascavel

Codigo	Descricao da Mercadoria	UND	Qtde	Vl. Total
465	COLETOR SOLAR SOLIS 2,00X1,00M POLA	UN	38,000	60800,00
234	UNIAO 509X22	UN	16,000	320,00
225	LUVA 501X22	UN	64,000	531,20
268	REGISTRO GAVETA DOCOL 3/4"	UN	23,000	667,00
309	VALVULA ELIMINADORA DE AR 1/2	UN	8,000	760,00
1	REFIL SOLDA MAP	UN	3,000	255,00
1	ESTANHO	UN	4,000	240,00
1	LIXA	UN	8,000	20,80
1	PASTA PARA SOLDA	UN	4,000	48,00
231	CONECTOR MACHO 503 22X3/4"	UN	46,000	391,00
228	CONECTOR FEMEA 502 22 x 3/4	UN	40,000	328,80
251	TUBO COBRE 22MM CLASSE E	UN	8,000	960,00
143	MAO DE OBRA COM ART	UN	1,000	5500,00
422	CABO MANGA 4 VIAS	UN	25,000	87,50

Total dos Produtos = 70909,30 |
+ Valor do Frete = 0,00 |
- Descontos = 0,00 |
Vl. do orçamento = 70909,30 |

Telefone(s) para contato...: (45) 3306-2593 - (45) 9971-4912

Cascavel 11/05/2017 16:35

ANEXO J: ORÇAMENTO DOS COLETORES SOLAR DA EMPRESA HIDRAUSHOP 2017.

Hospital Genesis - Compras - Leandro

De: Hidraushop Materiais Hidráulicos e Aquecedores - Ariane Souza
<vendasbrasil.9@hidraushop.com.br>
Enviado em: quarta-feira, 9 de agosto de 2017 16:18
Para: compras2@genesishospital.com.br
Assunto: PROPOSTA - HIDRAUSHOP AQUECEDOR SOLAR DE ÁGUA



São Manuel, 9 de agosto de 2017.

LEANDRO LOPES

Prezado Senhor,

Agradecemos por seu interesse em nossos produtos.

Esta proposta apresenta produtos e soluções da Hidraushop dimensionados exclusivamente para sua residência.

Um sistema de aquecimento solar para uso residencial é composto basicamente de um ou mais reservatórios térmicos (R.T.s) e coletores solares (placas), podendo ainda ser complementado com alguns acessórios opcionais.

Apresentamos a seguir orçamento dos produtos fornecidos pela Hidraushop com base nas informações recebidas em sua solicitação, conforme transcritas no final desta proposta.

Nesta proposta você também encontrará [informações detalhadas](#) dos produtos e ainda poderá conhecer os [diferenciais da Hidraushop](#).

PRODUTOS HIDRAUSHOP

Quant.	Unid.	Descrição	Valor Unitário	Subtotal
5	UN	Reservatório Térmico de Nível Soletrol Max Inox 1000 litros	2.842,00	14.210,00

40	UN	 Coletor Solar Soletrol Max 2,00 m² Vertical	679,00	27.160,00
Total dos produtos na promoção				41.370,00

LEGENDAS:

 Produtos e acessórios fornecidos diretamente pela Hidraushop.

Condições comerciais para produtos Hidraushop:

- Cartão de Crédito em 5 vezes iguais

Garantia:

Conforme condições gerais expressas no Certificado de Garantia Legal e Contratual do fabricante em cada produto:

- Conjunto composto de reservatórios térmicos em inox e coletores solares com vidro liso da linha Soletrol Max: 03 (Três) anos;
- Reservatórios térmicos em inox ou termoplástico e Coletores solares adquiridos separadamente: 02 (dois) anos;
- Aquecedores Solares Compactos Soletrol Special, Solarmax ou Solquent: 02 (dois) anos;
- Sistema Atenuante de Congelamento por Válvula ou por circulação (bombeamento), Controladores Digitais de Temperatura, Registro Misturador Solar (inserido nos conjuntos ou como acessório avulso) e Válvula de desnível negativo (bloqueadora de fluxo reverso): Somente garantia legal de 03 (três) meses;

Detalhes Técnicos : Temperatura de aquecimento da água em média anual de 55º C.

Instalação: Materiais e serviços de instalação exclusivamente por conta do cliente.

Entrega e Frete: Entrega entre 30 e 45 dias com frete por conta do cliente.

Validade da Proposta: 15/08/2017

Proposta:

Observações: **ACOMPANHA CONTROLADOR DIGITAL DE TEMPERATURA EASY *SEM CUSTO*.**

Ariane Souza - Consultoria de Vendas

Hidraushop Materiais Hidráulicos e Aquecedores

(14) 3812.2037

vendas@hidraushop.com.br

Veja abaixo mais detalhes dos produtos apresentados nesta proposta:

Reservatório Térmico de Nível Soletrol Max Inox 1000 litros



imagem ilustrativa

Os Reservatórios Térmicos Soletrol Max combinam perfeitamente com coletores solares da linha Soletrol Max, proporcionando uma solução de aquecimento solar de alta eficiência, durabilidade e design surpreendente.

O produto tem capacidade para armazenamento de 1000 litros de água quente e suporta pressões de até 5 m.c.a. (metros de coluna d'água). Seu corpo interno é fabricado com aço inoxidável e proporciona ótima resistência à corrosão, em função do tipo de água existente no local de instalação.

Para isolar o corpo interno do reservatório térmico de sua capa externa de alumínio corrugado, e garantir sua extraordinária eficiência, possui isolamento térmico de alta eficiência, feito de poliuretano sem CFC, o que não poderia ser diferente em um produto que tem por concepção preservar a natureza.

Os reservatórios térmicos Soletrol Max contam com os exclusivos pés de sustentação em termoplástico, que possuem design diferenciado e estão imunes à corrosão, além de garantirem melhor apoio e facilitarem o transporte e a instalação junto ao telhado.

Este reservatório se adapta a diversas situações de instalação e, com o uso de tecnologias exclusivas e patenteadas da Soletrol, possibilita sua instalação em nível com a caixa d'água, o que viabiliza a utilização de aquecedores solares em residências com telhados com pouca altura de cumeeira.

Em sistemas de aquecimento solar é muito importante que se tenha um sistema complementar de aquecimento para os dias de chuva ou muito nublados, em que a intensidade dos raios solares não é suficiente para aquecer a água. Nesse sentido, os reservatórios térmicos Soletrol Max vêm equipados com sistema de aquecimento complementar elétrico, que com acessórios apropriados (opcionais, não inclusos no produto) permite que você monitore a temperatura da água em seu interior e acione, de modo automático ou manual, o uso da resistência elétrica.

[Conheça mais detalhes deste produto](#)

Coletor Solar Soletrol Max 2,00 m² Vertical



imagem ilustrativa

A primeira vista este produto se destaca por seu impressionante design, que reflete toda sua modernidade e tecnologia do produto, que é desenvolvido com materiais nobres, como o cobre e o alumínio.

Esta linha de coletores solares é produzida através de um processo altamente automatizado, que possibilita grande capacidade de produção e perfeita e padronização.

A composição da caixa externa na forma de perfis estruturados, com poucas partes móveis, dá ao produto, além de um excelente visual, uma melhor resistência mecânica, que ajuda a evitar danos no produto no transporte e na instalação, por exemplo.

Um sistema de fechamento, com cantoneiras termoplásticas diferencia este produto de outros do mercado,

pois este processo, que é patenteado e exclusivo da Soletrol, permite a montagem do coletor sem a utilização de rebites ou parafusos, garantindo assim sua vedação total, e consequentemente sua durabilidade.

No interior do coletor solar Soletrol Max, temos aletas de captação, feitas em alumínio e revestidas de pintura especial que aumenta a absorção dos raios solares.

Nas aletas está fixada a tubulação interna do coletor, que é feita de cobre, material que tem alta capacidade de condução de calor.

Entre o conjunto de tubulação mais as aletas e a parte inferior da caixa do coletor, temos um isolamento térmico de alta eficiência, feito de poliuretano sem CFC, o que não poderia ser diferente em um produto que tem por concepção preservar a natureza.

Na parte superior do coletor solar Soletrol Max, está a cobertura de vidros lisos, vedados com borracha de silicone para prover uma boa performance do produto, boa vedação e proteção contra a água da chuva e poeira.

Este produto é testado e aprovado pelo INMETRO e carrega também o selo PROCEL, que é conferido aos equipamentos que apresentam os melhores índices de eficiência energética do mercado.

[Conheça mais detalhes deste produto](#)

Hidraushop - Em qualquer parte do Brasil, tudo em material hidráulico para você

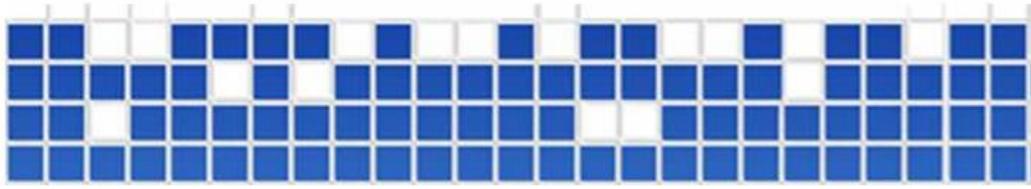
A Hidraushop ao longo de seus 20 anos de atividade especializou-se em hidráulica para água quente, aquecedores e acessórios para instalação de aquecedores. Nossa empresa tem um grande catálogo de produtos de qualidade dos melhores fornecedores para sua obra. Seja qual for o porte da obra e complexidade das instalações, temos sempre profissionais treinados para lhe atender e prover informações valiosas para sua decisão de compra. A Hidraushop tem estreito relacionamento com profissionais da construção civil e está sempre atenta nas novidades do mercado.

Conheça alguns fornecedores da Hidraushop

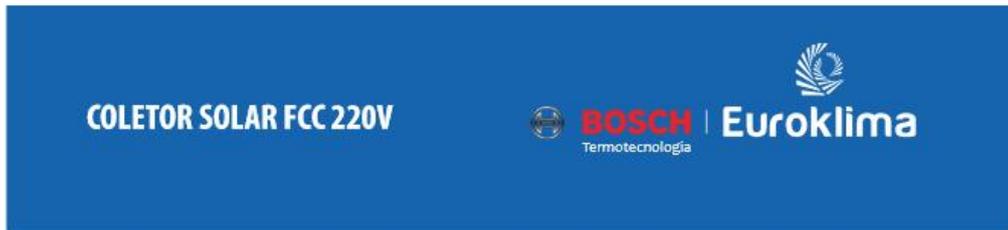


Informações recebidas em sua solicitação de orçamento

- Cidade (Obra): Cascavel
- Estado (Obra): PR



ANEXO K: CATÁLOGO DO COLETOR SOLAR DA EMPRESA BOSCH.



**Classificação A
INMETRO**

É a melhor solução para quem busca inovação, mas não abre mão do custo x benefício. Os coletores solares FCC 220V BOSCH possuem vidro solar semi estruturado e superfície seletiva em cromo negro, garantindo alto rendimento, reduzindo ainda mais os gastos com energia.



FCC 220V BOSCH		
Área do coletor	m ²	2,37
Área de absorção	m ²	2,23
Eficiência*	%	75,5
Altura	mm	2.070
Largura	mm	1.145
Espessura	mm	90
Peso líquido	kg	42

* Ensaio segundo norma Europeia EN 12975-2:2001



- Coletor plano FCC 220V BOSCH
- Coletor plano com boa relação preço / rendimento
- Cor da moldura: preto
- Vidro: especial solar
- Coletores para instalação vertical
- Superfície absorvedora Seletiva - Cromo negro sobre Níquel

KITS DE INSTALAÇÃO

Telhados inclinados

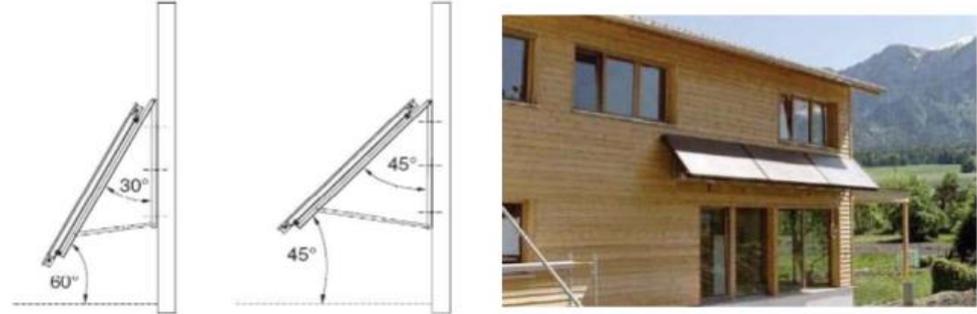


Superfícies planas

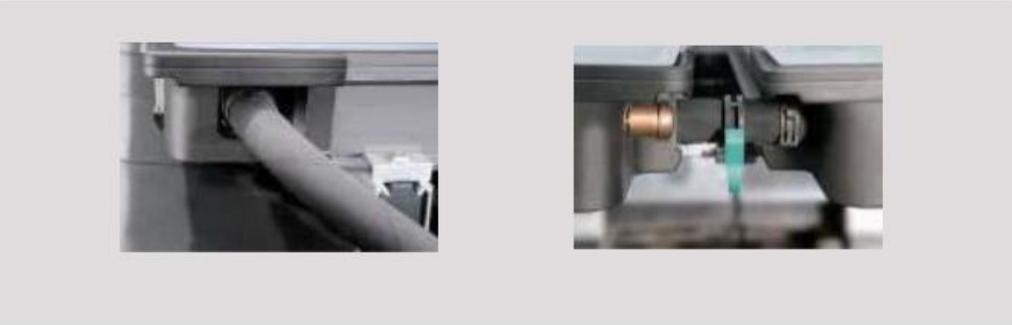


COLETOR SOLAR FCC 220V

 **BOSCH** | Euroklima
Termotecnologia



CONEXÕES HIDRÁULICAS



COLETOR SOLAR FCC 220V

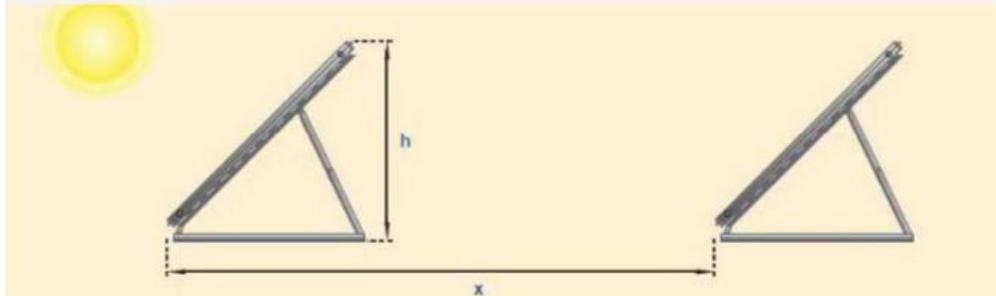


BOSCH
Termotecnologia



Euroklima

Distância entre painéis

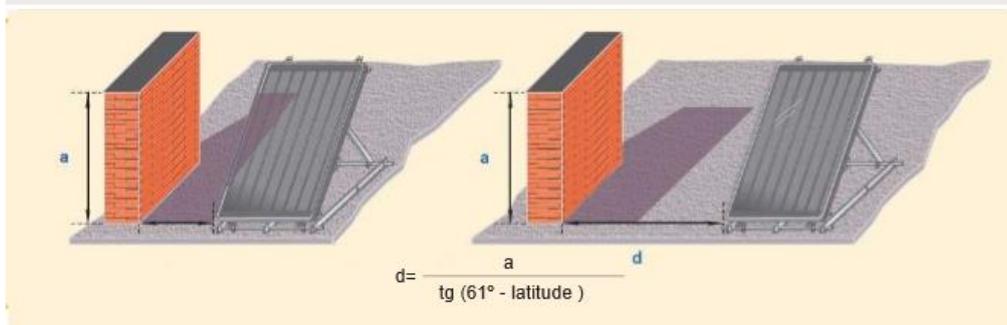


Distâncias entre painéis:

Ângulo	Espaço Livre em X
60°	5,44
55°	5,14
50°	4,81
45°	4,44
40°	4,04
35°	3,60
30°	3,14
25°	2,65



Distâncias entre painéis e obstáculos:



COLETOR SOLAR FCC 220V**PLANEJAMENTO:**

- Determinação da área total de coletores solares:
- A área total de coletores solares necessária depende:
- Da capacidade do depósito de acumulação.
- Espaço disponível no telhado.
- Orientação do telhado.
- Inclinação do telhado.
- Do local – intensidade da radiação solar.



Regra Geral para AQS:
100 litros = 1 m² de coletor

COLETOR SOLAR FCC 220V



BOSCH
Termotecnologia

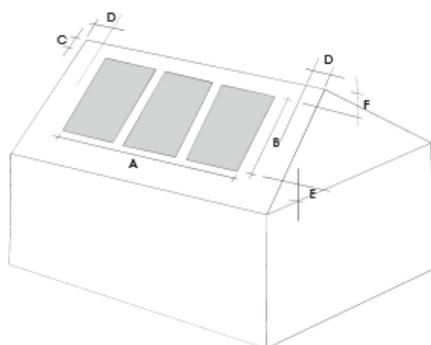


Euroklima

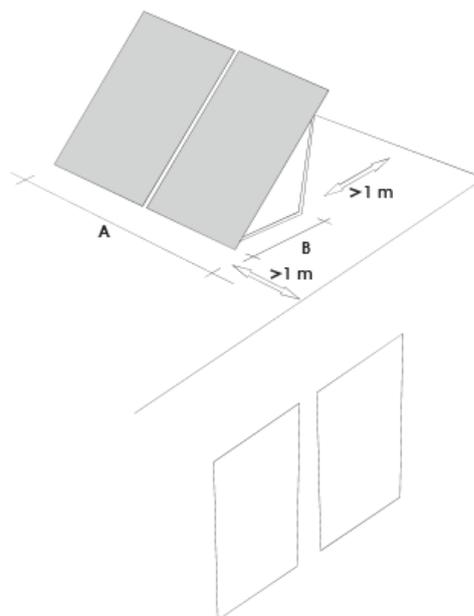
ESPAÇO NECESSÁRIO DE MONTAGEM

Para realizar o projeto de instalação de painéis solares sobre telhado inclinado é necessário conhecer as dimensões aproximadas que os painéis ocupam sobre o telhado:

- Medida A e B:** Superfície necessária para o campo de coletores.
Medida C: Pelo menos duas filas de telhas até à cumeeira ou chaminé. Em especial nas telhas colocadas molhadas existe o risco de danificar o trabalho.
Medida D: Saliência do telhado, inclusivamente a espessura da fachada.
Medida E: Pelo menos, 30 cm para a instalação dos cabos de ligação no sótão.
Medida F: Pelo menos, 40 cm para a instalação dos cabos de ligação no sótão, em cima (no caso de uma instalação de dispositivo de purga deve-se ainda prever espaço suplementar suficiente na zona de impulsão).



Nº de Coletores	MEDIDA A	MEDIDA B
2	2.32 m	2.07 m
3	3.49 m	2.07 m
4	4.66 m	2.07 m
5	5.83 m	2.07 m
6	7.06 m	2.07 m
7	8.17 m	2.07 m
8	9.34 m	2.07 m
9	10.51 m	2.07 m
10	11.68 m	2.07 m



Para Instalação

Para realizar o projeto de instalação de painéis solares sobre telhado plano é necessário conhecer as dimensões aproximadas que os painéis ocupam sobre o telhado:

COLETOR SOLAR FCC 220V



BOSCH
Termotecnologia



Euroklima

SISTEMA DE AQUECIMENTO SOLAR

DESNÍVEIS PARA FUNCIONAMENTO EM TERMOSSIFÃO E BAIXA PRESSÃO
(até 5,0 m entre o topo do reservatório de água fria e o topo do reservatório de água quente)

