

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS**  
**ENGENHARIA ELÉTRICA**  
**WELLERSON DE CARVALHO LEITE**

**O PAPEL DO ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR: estudo de caso em  
uma empresa de energia solar fotovoltaica**

**Varginha**  
**2018**

**WELLERSON DE CARVALHO LEITE**

**O PAPEL DO ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR: estudo de caso em  
uma empresa de energia solar fotovoltaica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel sob orientação do Dr. Alessandro Messias Moreira e co-orientação do Prof. Me. Eduardo Henrique Ferroni.

**Varginha**

**2018**

**WELLERSON DE CARVALHO LEITE**

**O PAPEL DO ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR: estudo de caso em  
uma empresa de energia solar fotovoltaica**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Elétrica do Centro Universitário do Sul de Minas como pré-requisito para obtenção do grau de bacharel pela banca examinadora composta pelos membros:

Aprovado em    /    /

---

Prof. Alessandro Messias Moreira

---

Prof. Paulo Roberto Novo

---

Prof. Marcelo Gonçalves

OBS.:

Dedico este trabalho especialmente a meus pais Eliane de Carvalho Leite e Geraldo Ribeiro Leite, a meus amigos, Weliton Corrêa Elisei, Gilmar Tadeu Borssato, Luiz Cláudio Ferreira de Souza, Adriana Matias, Rodrigo Cormanich, Ezequias Roquim, Renan Beneton, Wesley Nogueira, Vinicius Salvador, Pedro Cunha, Michael Petrucci, Henrique Duarte, Georgia Loss, Tatiana Santos, Renato Borges, Matheus Bueno, Lucas Moreira, Larissa Roseno, Elliott Thales, Alex Santos, Juvenal Carvalho, Jonathan Souza, Peter Borza, Palina Bruyek, Ailish McGarry. A vocês todo mérito e glória de minhas conquistas. Por sempre estarem ao meu lado, meu mais profundo e sincero muito obrigado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de desenvolvimento nesta profissão, a minha Coach Eliane Brito por todo carinho dedicado a minha trajetória pessoal e profissional, sem você nada disso seria possível, a meu sócio de empresa e amigo da vida Rafael Beneton, você é o irmão que Deus me deu, ao empresário Igor Santos pelo apoio de sempre mesmo à distância, a meus amigos de faculdade que chegaram por ela e ficaram pra sempre Gustavo Campos, Maria Gabriela Francisco, Carlos Eduardo Pereira, Alander Cunha, Renan Peloso, muito obrigado pelos melhores/piiores anos das nossas vidas, a meus compadres Taty Barreto e Domminic Vitor, meus afilhados Noah e Maya que são uma família abençoada e aos meus pais e amigos que contribuíram para a construção deste se tornando assim, uma bendita e renegada família da qual sem a presença seria completamente impossível tal proposto. Agradecimento especial ao orientador Dr. Alessandro Messias Moreira, e ao co-orientador Me. Eduardo Henrique Ferroni, que acreditaram no meu potencial, e juntos ajudaram na construção deste.

“Para ter um negócio de sucesso, alguém algum dia, teve que ter uma atitude de coragem.”

Peter Drucker

## RESUMO

O presente vislumbra a proposta de trabalho de conclusão de curso, com intuito de, demonstrar os conhecimentos tangíveis ao engenheiro eletricitista, compreendendo toda a técnica aplicável, aliado à importância de ser utilizado em contrapartida, características empreendedoras, elucidando-o com o estudo de caso da empresa integradora de energia solar fotovoltaica, afim de, demonstrar as técnicas empreendedoras e práticas de engenharia elétrica contempladas para constituição da mesma, demonstrando assim o papel do engenheiro eletricitista que opta pelo empreendedorismo.

**Palavras-Chave:** Engenharia Elétrica, Empreendedorismo, Eficiência Energética, Energia Fotovoltaica.

## **ABSTRACT**

*This article presents a proposal for term paper, to graduate in the course of Electrical Engineering at the University Center of the South of Minas, UNIS/MG. This works will be show the tangible knowledge to the electrical engineer, comprising all the applicable technique, together with the importance of being used in counterpart, entrepreneurial characteristics, elucidating it with the study the case of the photovoltaic solar energy integrating company, In'Solar MG Engenharia LTDA - ME, in order to demonstrate the entrepreneurial techniques and electrical engineering practices contemplated in its constitution.*

**Key-Words:** Electrical Engineering, Entrepreneurship, Energy Efficiency, Photovoltaic Energy.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capacidade Fotovoltaica Global por países ou regiões .....	21
Figura 2 – Curva de preço médio dos módulos fotovoltaicos .....	22
Figura 3 – Países e suas instalações adicionadas de acordo com o potencial apresentado .....	23
Figura 4 – Mapa mundial de irradiação solar anual em kWh/m <sup>2</sup> /y .....	24
Figura 5 – Kit Solar Fotovoltaico .....	26
Figura 6 – Fluxo mercantilista solar fotovoltaico.....	27
Figura 7 – Quadro de recurso solar para cidade de Varginha-MG.....	28
Figura 8 – Kit Solar Fotovoltaico. ....	29
Figura 9 – Medidor bidirecional.....	32
Figura 10 – Exemplo de publicidade tradicional - frente. ....	33
Figura 11 – Exemplo de publicidade tradicional - verso.....	33
Figura 12 – Exemplo de publicidade divulgada em redes sociais.....	35
Figura 14 – Destaque de histórico de consumo em fatura de energia elétrica. ....	37
Figura 15 – Proposta de layout para instalação de inversores. ....	40
Figura 16 – Instalação de inversores conforme proposto.....	41
Figura 17 – Cadastro nacional de pessoa jurídica .....	44
Figura 18 – Logomarca.....	45
Figura 19 – Layout para metodologia SWOT .....	48
Figura 20 – Layout para metodologia 5W2H.....	49
Figura 21 – Modelo de pasta para prontuário de instalação fotovoltaica.....	50
Figura 22 – Potência (W) em CA referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018.....	55
Figura 23 – Tensão (V) entre fases referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018.....	55
Figura 24 – Corrente (A) em CA referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018.....	56
Figura 25 – Frequência (HZ) referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018 .....	56
Figura 26 – Tensão (V) em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018 .....	57
Figura 27 – Corrente (A) da string em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018.....	57
Figura 28 – Tensão (V) da string em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018.....	58
Figura 29 – Potência (W) em CA referente a avaria encontrada no dia 11/06/2018.....	58
Figura 30 – Tensão (V) entre fases referentes a avaria encontrada no dia 11/06/2018.....	59
Figura 31 – Corrente (A) em CA referente a avaria encontrada no dia 11/06/2018 .....	59

Figura 32 – Acumulado de energia (KWh) referente a semana do dia 05/06/2018 ao dia 11/06/2018.....	60
Figura 33 – Perspectiva em projeto 3D - vista frontal.....	88
Figura 34 – Execução de projeto - vista frontal.....	88
Figura 35 – Perspectiva em projeto 3D - detalhe .....	89
Figura 36 – Execução de projeto – detalhe.....	89
Figura 37 – Perspectiva em projeto 3D – vista lateral.....	90
Figura 38 – Execução de projeto – vista lateral.....	90

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo da taxa de crescimento da economia mundial/nacional (% a.a.).....	16
Gráfico 2 - O crescimento da geração fotovoltaica instalada no Brasil .....	25
Gráfico 3 – Comparativo orçamentos entregues / orçamentos fechados.....	46
Gráfico 4 – Perspectiva de crescimento 2017/2018 .....	52

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas;

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica;

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica;

CA – Corrente Alternada;

CC – Corrente Contínua;

CONFEA – Conselho Federal de Engenharia e Agronomia;

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia;

DPS – Dispositivo de Proteção contra Surto;

GD – Geração Distribuída;

kWh – Quilo Watt Hora;

kWp – Quilo Watt Pico;

LEAD – Cliente com capacidade de converter o desejo efetivo de consumo da marca ofertada;

PRODIST – Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional;

PV – Fotovoltaico;

SFCR – Sistema Fotovoltaico Conectado a Rede;

SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas;

TCC – Trabalho de Conclusão de Curso;

Wp – Watt Pico.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2 CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS PARA DESENVOLVIMENTO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR.....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 O perfil do engenheiro eletricista .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2 Perfil do profissional empreendedor .....</b>	<b>19</b>
2.2.1 Conjunto de realização .....	19
2.2.2 Conjunto de planejamento .....	20
2.2.3 Conjunto de Poder .....	20
<b>2.3 Análise mundial do setor solar fotovoltaico .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Análise nacional do setor solar fotovoltaico .....</b>	<b>23</b>
<b>2.5 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA À REDE .....</b>	<b>25</b>
<b>3 INTEGRADOR: O ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR.....</b>	<b>27</b>
<b>3.1 Estrutura do setor de integração.....</b>	<b>27</b>
3.1.1 Engenharia .....	30
3.1.2 Instalação .....	31
3.1.3 Operação e Manutenção .....	31
3.1.4 Conexão à Rede .....	32
3.1.5 Marketing .....	33
<b>3.2 Panorama geral do setor de integração .....</b>	<b>35</b>
<b>4 PECULIARIDADES E APLICAÇÕES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA ..</b>	<b>36</b>
<b>4.1 Projeção de usina solar fotovoltaica aplicada para g.d.....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Orçamento.....</b>	<b>37</b>
<b>4.3 Contrato.....</b>	<b>38</b>
<b>4.4 Fases de homologação .....</b>	<b>38</b>
4.4.1 Atribuição para projeto fotovoltaico.....	38
4.4.2 Documentos imprescindíveis para concessão de homologação junto as concessionárias .....	39
4.4.3 Parecer de acesso da concessionária.....	39
4.4.4 Acompanhamento de instalação .....	40
4.4.5 Solicitação de vistoria.....	40

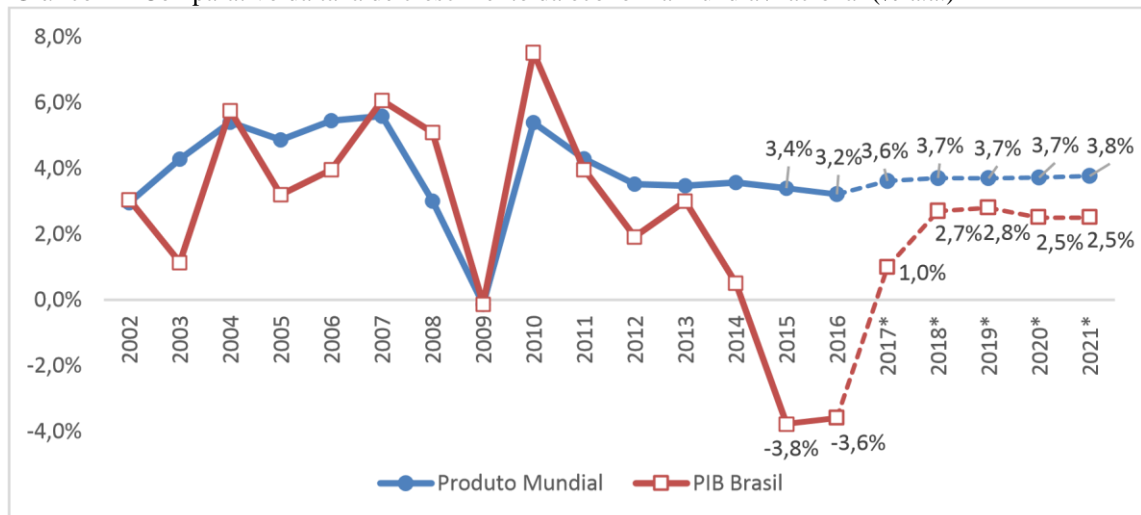
<b>5 ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA SOLAR FOTOVOLTAICA.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1 Descritivo empresarial .....</b>	<b>42</b>
5.1.1 Estrutura fiscal/contábil.....	43
5.1.2 Estrutura de imagem.....	45
<b>5.2 Análise de mercado x captação de cliente .....</b>	<b>46</b>
<b>5.3 Planejamento estratégico .....</b>	<b>47</b>
5.3.1 Método Canvas .....	47
5.3.2 Método SWOT .....	48
5.3.2 Método 5W2H.....	48
<b>5.4 Práticas para conquista e retenção de clientes.....</b>	<b>49</b>
<b>5.5 Práticas aplicadas ao pós-vendas. ....</b>	<b>50</b>
<b>5.6 Posicionamento da marca .....</b>	<b>51</b>
<b>5.7 Principais desafios .....</b>	<b>51</b>
<b>5.8 Próximos passos .....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>53</b>
<b>7 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXO A – GRÁFICOS PARA MONITORAMENTO E ANÁLISE DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA COM A CAPACIDADE DE 17kWp.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO B – SIMULAÇÃO VIA SOFTWARE PARA ESTUDO DE PROJEÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICO:.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO C – EXEMPLO PROPOSTA COMERCIAL SOLAR FOTOVOLTAICA .....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO D – EXEMPLO DE CONTRATO FIRMADO ENTRE PARTES PARTICIPANTES DO PROJETO SOLAR FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>73</b>
<b>ANEXO E – EXEMPLO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TECNICA VOLTADA A PROJETO SOLAR FOTOVOLTAICO .....</b>	<b>82</b>

<b>ANEXO F – EXEMPLO DE RESPOSTA A SOLICITAÇÃO DE ACESSO A REDE DA CONCESSIONÁRIA .....</b>	<b>83</b>
<b>ANEXO G – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, MARCA, ESTABELECIMENTO COMERCIAL E NOME EMPRESARIAL .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO H – DIAGRAMA ELÉTRICO SOLAR FOTOVOLTAICO.....</b>	<b>86</b>
<b>ANEXO I – EXEMPLO DE MÉTODO CANVAS APLICADO .....</b>	<b>87</b>
<b>ANEXO J – PERSPECTIVA E EXECUÇÃO DE PROJETO .....</b>	<b>88</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Após a crise econômica enfrentada no Brasil a partir de 2014, e com agravamento entre 2015 e 2016 conforme pode ser observado na Gráfico 1, o alto índice de desemprego no setor de engenharias em geral, se tornou um grande obstáculo para recém-formados das áreas, em especial de engenharia elétrica, onde as oportunidades se tornaram escassas e com dificuldades inigualáveis para conquista de vagas no mercado de trabalho. Diante deste trágico cenário para o setor, e impulsionado pela alta capacidade cognitiva, somada à oportunidade intrínseca de desenvolvimento, os profissionais da área de engenharia elétrica, possuem em suas mãos grandes ferramentas e habilidades que trabalham como complementos na sua trajetória profissional, tanto tecnicamente quanto na área do empreendedorismo.

Gráfico 1 – Comparativo da taxa de crescimento da economia mundial/nacional (% a.a.)



Fonte: FMI (*World Economic Outlook Database*, out/17) e BACEN (Boletim Focus 29/12/17).

Com estas habilidades desenvolvidas ao longo da graduação em engenharia elétrica, o próximo fator necessário para este empreendedor, é uma área da qual as oportunidades estejam em expansão, num mercado promissor e em constante evolução, para que os desafios profissionais sejam atendidos em níveis satisfatórios para o futuro engenheiro empreendedor em questão.

Diante destes pontos que fundamentam a base do empreendedor engenheiro electricista, explodem no Brasil, micro e pequenas empresas voltadas ao setor solar fotovoltaico, direcionados à GD uma vez que, após a edição da resolução normativa 482/12, todas as regras exigidas pela ANEEL foram estabelecidas, tornando-a assim, uma área bastante atrativa, tanto



para o consumidor final, através da queda constante nos preços do kWp de instalação, quanto para o profissionais da área, através de exigências na formação específica limitada aos engenheiros eletricitas.

O principal motivo para escolha deste tema para TCC, teve como base a estruturação completa de uma empresa solar fotovoltaica, moldada no campus do Centro Universitário do Sul de Minas. Com o intuito de demonstrar o desenvolvimento do mercado solar fotovoltaico nacional, o colocando como importante fonte de recursos (econômico, financeiro e sustentável), toda a técnica e especialização exigida deste profissional, que gerou assim um crescente número de engenheiros eletricitas empreendedores, e por fim, exemplificar através do estudo de caso o empreendimento supracitado.

## **2 CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS PARA DESENVOLVIMENTO DO ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR**

Afim de estruturar um negócio no setor, o engenheiro precisa entender seu papel mediante seus talentos e técnicas, compreender o macro do business ao qual o mesmo pretende empreender e assim conseguir levar seus resultados à superação de expectativas profissionais, pessoais e financeiras.

Com intuito de elucidar tais pontos primordiais, o capítulo 2, visa desmembrar cada um destes pontos, com intuito de melhor entendimento do papel deste engenheiro, utilizando como exemplo o setor do qual contempla o estudo de caso de fechamento do TCC, para juntos os pontos darem sentido ao proposto, e completo entendimento do mesmo.

### **2.1 O perfil do engenheiro eletricitista**

A estrutura curricular do curso de engenharia elétrica, possui como base uma sólida formação em áreas básicas da engenharia, afim de que o egresso no curso consiga ao longo de sua trajetória profissional, acompanhar com extrema clareza e velocidade toda a evolução tecnológica pertinente ao ambiente pelo qual está inserido.

Esta formação também passa por uma forte ênfase humanística, para que o mesmo tenha consciência do seu papel na sociedade sem deixar de lado, pontos chaves que possa desencadear no seu desenvolvimento com responsabilidade, ética e comprometimento para com a sociedade. Por fim, o mesmo possui uma visão ímpar na busca por soluções de problemas com extrema inovação e criatividade despontada através da orientação do corpo discente da universidade.

Logo, conforme amplamente divulgado e constatado no mercado de trabalho, este profissional ocupa cargos em áreas que variam de gestão dos mais diversos setores comerciais e técnicos, industriais, governamentais, passando atualmente a aplicar amplamente para áreas de empreendedorismo, afim de, desenvolver seu crescimento econômico financeiro, dependendo apenas de suas habilidades e de toda capacidade de evolução intrínsecas de sua formação acadêmica e perfil pessoal.

Diante de tais afirmativas e do cenário carente de tratativas de soluções na área de geração de energia, as energias renováveis se tornam um dos seguimentos de maiores e melhores oportunidades para o profissional de engenharia elétrica, uma vez que, trata-se de uma fonte com forte expansão no Brasil, que necessita de alta capacitação técnica do profissional, e

está limitada somente aos graduados e registrados junto ao CREA, como profissional de engenharia elétrica.

## **2.2 Perfil do profissional empreendedor**

Como todo empreendimento, tratar a formação de engenheiro como negócio rentável, tornou-se um dos pontos-chaves de sucesso para os futuros profissionais em geral, em especial aos engenheiros eletricitas, que possuem uma absorção menor no mercado de trabalho, por se tornar uma mão de obra extremamente especializada, altamente reconhecida, porém de aplicação focada aos trabalhos que tangem a formação do mesmo (SILVA; BASSANI, 2007).

Como supracitado, a capacitação e completo entendimento do setor fotovoltaico, faz-se com que o mesmo, se torne na atualidade uma das fontes mais promissoras para a área da engenharia elétrica. Contudo, características empreendedoras tornam-se premissas para quaisquer que sejam os empreendimentos de sucesso, isso inclui as empresas de gestão fotovoltaica, integração de sistemas, aplicabilidades específicas aos comissionamentos, e normativas referentes ao setor, passam por pontos-chaves, dos quais torna-se imprescindível como parte do corpo gestor da empresa a ser constituída.

Segundo UNIDAS (2017) perfil do empreendedor em nível mundial, passa por três critérios fundamentais, dos quais os destaca dos demais:

- a) Conjunto de realização;
- b) Conjunto de planejamento;
- c) Conjunto de poder.

Com tais características, quando aplicada a alta capacidade de raciocínio lógico, trabalho em excelência e perfil dinâmico, já lapidados durante o processo de formação do engenheiro eletricitista, faz com que o mesmo, se destaque ao que tangem as aplicabilidades da engenharia voltadas para gestão de empresas do setor.

### **2.2.1 Conjunto de realização**

O conjunto de realização, é o ponto de partida para que o engenheiro trace suas metas pessoais aplicáveis ao setor.

A busca de oportunidades e iniciativa, faz o engenheiro se enquadrar nas tendências mercadológicas, entendendo o que se espera para o futuro, e o que ele é capaz de assegurar

como fonte de trabalho conciso e resistente, atendendo assim as demandas contratadas para o qual se dispõe (DORNELAS, 2001).

Contudo, faz-se necessário saber correr riscos, com critério e cautela, uma vez que ante tudo, o engenheiro trabalha com o principal artigo que possui, seu nome. Toda e qualquer trajetória de sucesso, só se complementa ao ser atingida por riscos corridos e inerente deles, sucesso não esperado com exatidão, porém extremamente pertinente ao trabalho efetuado mediante suas qualificações adquiridas (CHIAVENATO, 2017).

Com trabalho efetuado em alta qualidade, eficiência, persistência e comprometimento, o profissional de engenharia, torna-se o ponto chave das ações de sucesso, consegue através destes assegurar com exatidão seu perfil no mercado de trabalho, tornando-se referência ao que tange as atividades correlatas à profissão e campo escolhido (DORNELAS, 2001).

### 2.2.2 Conjunto de planejamento

Para o sucesso do empreendimento ao qual se submete o profissional de engenharia, planejamento estratégico, torna-se um dos pontos cruciais, para que o mesmo entenda todo o macro dos negócios ofertados, e assim, se organize antecipando complexidades que o tornam sempre à frente do esperado para o empreendimento a ser desenvolvido.

Parte fundamental do planejamento, acentua pelo completo acesso às informações das quais passam a empresa a ser desenvolvida. Informações estas que são de simples entendimento das tecnologias aplicadas, ou perfis necessários ao funcionamento empresarial, até informações de mercado mundial, tendências futuras e pontos que afetam mesmo que indiretamente o engenheiro empreendedor (CHIAVENATO, 2017).

Diante de informações precisas e desenvolvimento pleno do profissional em destaque, para a continuidade e efetivação dos trabalhos, o profissional necessita da criação de metas precisas, para o trabalho direto sem perda, nem excesso de atividades correlatas ao mesmo.

Por fim, o engenheiro necessita criar um planejamento estratégico e preciso, com intuito de acompanhar se o trabalho efetuado está ao nível esperado do título que possui, e se os resultados estão conforme planejados, se possuem alternativas e oportunidades de melhorias nos processos definidos (CHIAVENATO, 2017).

### 2.2.3 Conjunto de Poder

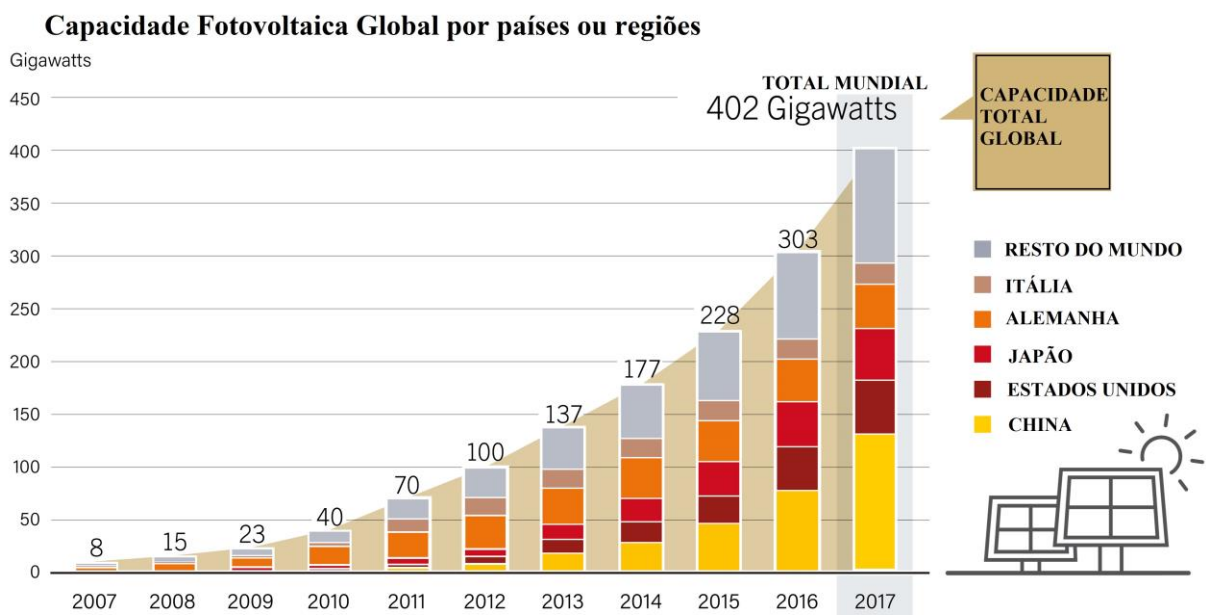
Parte integrante das características profissionais dos engenheiros, o poder de persuasão e a autoconfiança, são pontos dos quais fecham as características de sucesso do engenheiro empreendedor (UNIDAS, 2017).

O profissional que consegue envolver aos clientes, colaboradores e toda a sociedade, de que seu trabalho é extremamente preciso e efetivo, o torna ponto de referência aos demais, uma vez que, fixa além de uma marca, seu nome no mercado, fechando assim, o ciclo de sucesso do empreendedor voltado para engenharia.

### 2.3 Análise mundial do setor solar fotovoltaico

Não é novidade alguma o grande desenvolvimento na última década do mercado solar fotovoltaico. O mesmo vem crescendo a largos passos, conforme Figura 1 devido a alguns pontos extremamente importantes terem se tornado premissa para o comprometimento a inclusão da energia renovável na matriz energética mundial, tais como: a queda nos preços dos equipamentos e serviços inerentes a tecnologia solar fotovoltaica, mudanças climáticas que fizeram com que a mesma se tornasse pauta incansável para órgãos competentes de política e bem estar públicos a nível mundial e a necessidade de independência energética em nível global.

Figura 1 - Capacidade Fotovoltaica Global por países ou regiões



Dentre estes pontos, o de maior destaque, vem do preço do Wp que segundo a Figura 2 exemplifica, caiu drasticamente de aproximadamente 22,00 euros na década de 1980, para atualmente certa de 0,65 centavos de euro, o que demonstra uma queda aproximada de 95,8%. Atualmente o preço do Wp varia entre 0,27 centavos de euro, o que demonstra uma queda de 2014 para 2018, de 58,46%, fomentando assim o setor, com cifras anteriormente não imaginadas. Por fim, estes custos caíram devido ao escalonamento da produção do setor, evolução tecnológica e aquecimento do setor em países como a China que buscaram soluções tecnológicas afim de, sanar toda a complexidade anteriormente existe na cadeia produtiva do mesmo, devido à alta demanda contratada no país (KOLOSZUK, 2018)

Figura 2 – Curva de preço médio dos módulos fotovoltaicos

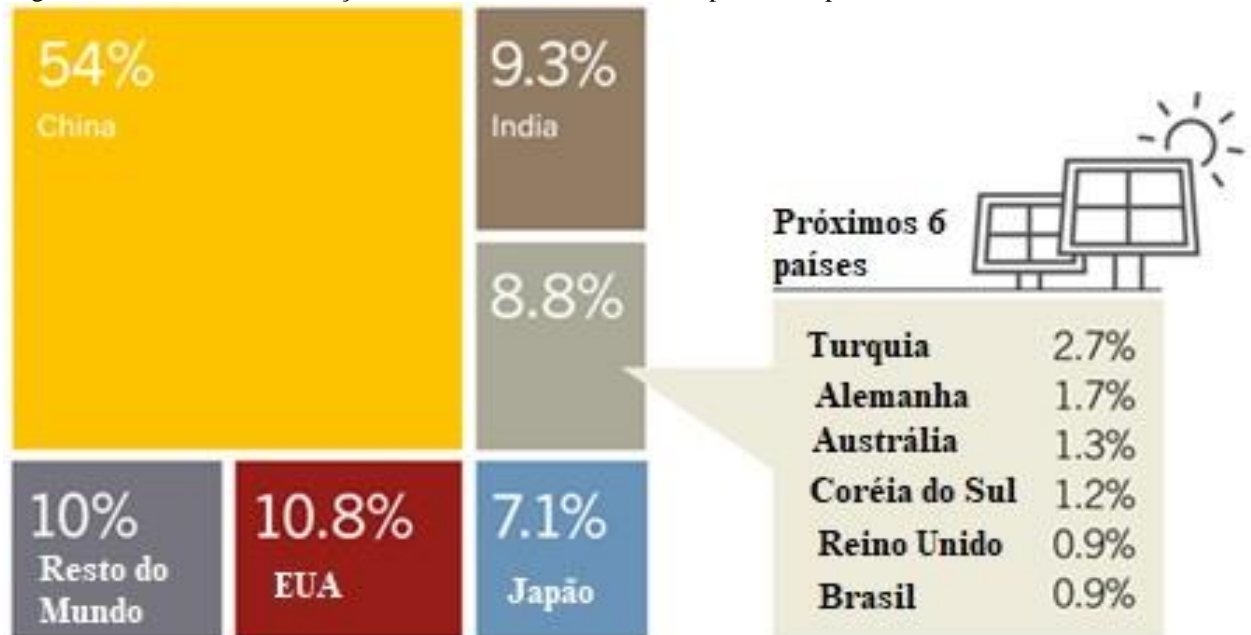


Fonte: Fraunhofer - Instituto de pesquisa solar, (2015).

Após os pontos supracitados, pela primeira vez o Brasil aparece no ranking mundial em instalações fotovoltaicas, ainda que com um número considerado pífio perto dos países de destaque quando comparada a capacidade solarimétrica do país, porém, de grande destaque para os entusiastas da tecnologia. Conforme Figura 3, pode se observar que a China domina a adição da capacidade mundial com aproximadamente 54%, seguida dos Estados Unidos, Índia e Japão.

O Brasil hoje se encontra junto dos 10 maiores instaladores da tecnologia, junto da Turquia, Alemanha, Austrália, Coreia do Sul e Reino Unido, onde juntos somam 8,8% da capacidade de adição utilizada (REN21, 2018).

Figura 3 – Países e suas instalações adicionadas de acordo com o potencial apresentado



Fonte: Relatório de status de energia renovável global, (2018).

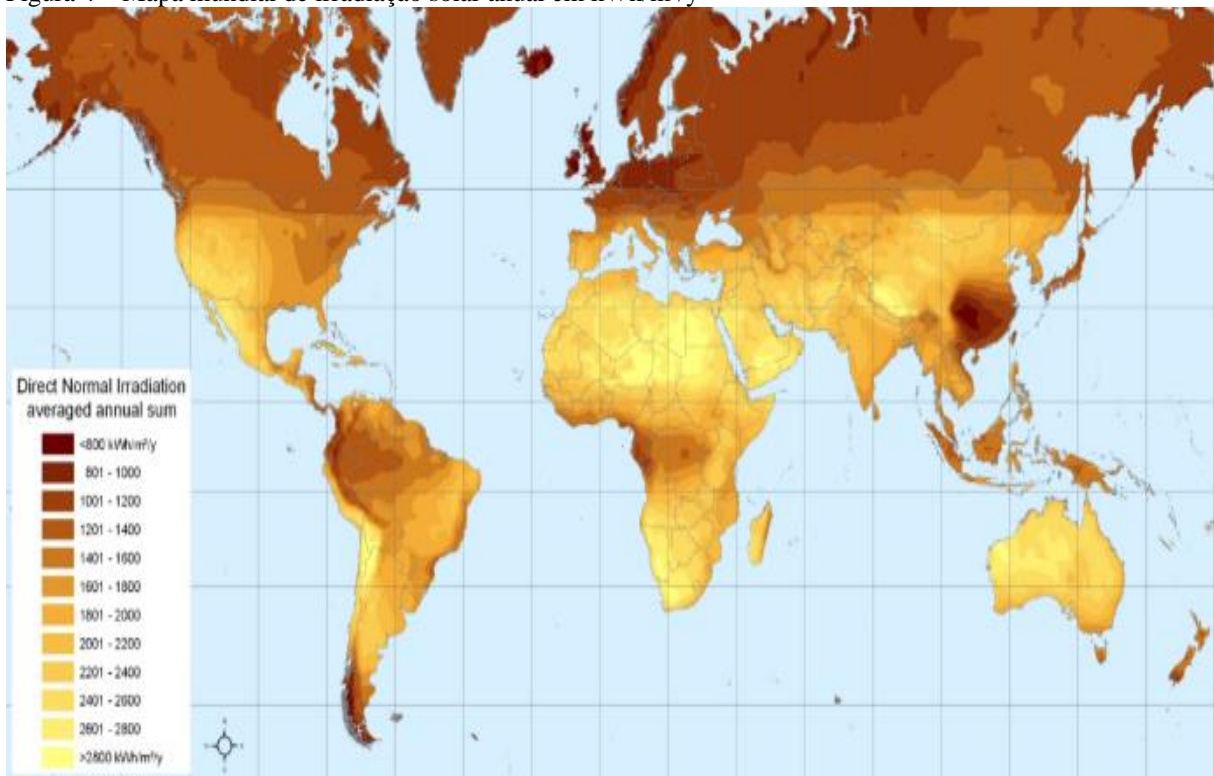
#### 2.4 Análise nacional do setor solar fotovoltaico

No âmbito das discussões empresariais sobre eficiência energética, aprofundada pelo cenário da crise na matriz elétrica brasileira de 2001, em que pequenas empresas tiveram que fechar suas portas e grandes empresas cortaram seus gastos para sobreviver, fez-se crescer o sentimento de preocupação em grandes empresários e investidores, tendo em vista como solução, a geração de sua própria energia destinada às necessidades de suas empresas, visando à utilização de energias renováveis.

Por sua vez, pode-se considerar o cenário brasileiro que varia abruptamente mediante intervenções governamentais para controle de gastos com energia elétrica, fixando elevadas tarifas em função da matriz energética nacional ser basicamente dependente de usinas hidrelétricas, faz-se com que estas alternativas ganhem cada vez mais espaço, viabilizando assim, tais energias como futuras fontes promissoras a serem devidamente aplicadas (VILLALVA, 2016).

De acordo com recentes pesquisas do Atlas Brasileiro de Energia Solar, o fator de radiação nacional incide taxas que variam entre 4.500 Wh/m<sup>2</sup> a 6.300 Wh/m<sup>2</sup>, conforme pode ser observado na Figura 4, os pontos mais escuros, são os de menores capacidades Wh/m<sup>2</sup>, sendo assim, a mesma demonstra o excelente potencial para matriz energética fotovoltaica brasileira. Esses dados por si só, já despontam o Brasil como um dos maiores potenciais mundial no que se refere a geração de energia elétrica fotovoltaica.

Figura 4 – Mapa mundial de irradiação solar anual em kWh/m<sup>2</sup>/y



Fonte: NASA, (2018).

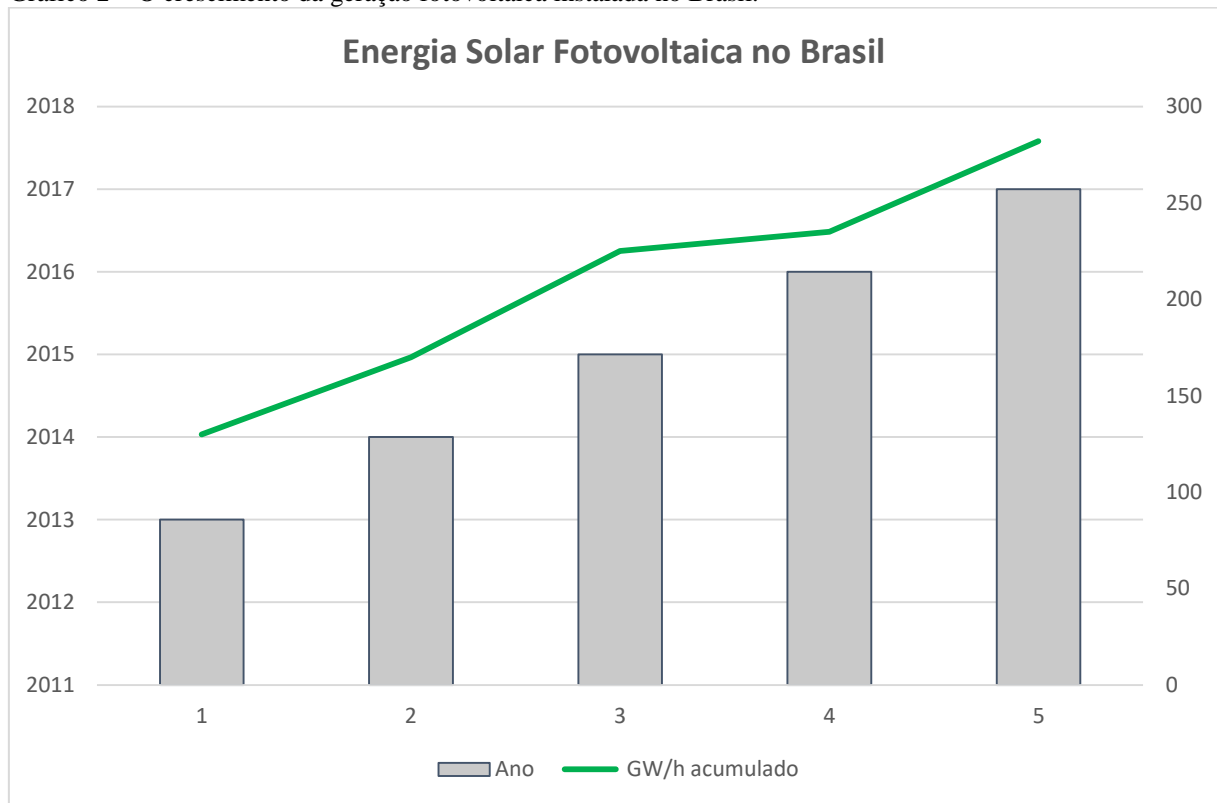
Mediante tamanho potencial, fontes renováveis como a solar fotovoltaica, quebraram as barreiras para a conexão de sistemas à rede de distribuição e vem se tornando cada vez mais rentável para o cliente em todos os nichos, tanto residenciais, quanto empresariais.

Com a possibilidade de conexão à rede, consumidores nacionais, ganharam assim, mais uma arma no combate do desperdício ou má utilização dos recursos solares nacionais, uma vez que em via de comparação, países europeus como a Alemanha, possuem seu melhor índice solarimétrico, nos piores índices do Brasil e ainda assim são majoritários em geração fotovoltaica (VILLALVA, 2016).

Como pode ser observado no Gráfico 2, a energia solar fotovoltaica vem em constante crescente no país por esses motivos supracitados ao longo do Capítulo 2. Com isso o Brasil se tornou um dos expoentes na América do Sul em políticas de inserção da matriz solar fotovoltaica em sua matriz energética nacional, tornando assim a área de maior crescimento do setor, mesmo em tempos de crise. Mediante tamanha perspectiva de crescimento, engenheiros eletricitas vislumbram empreender no setor, uma vez que o mesmo vem se solidificando, tornando-se o melhor setor estrategicamente para empreendimentos que vislumbram políticas de bem-estar social, aliada a aplicabilidade profissional e retorno financeiro compatível com o nível pelo qual o profissional anseia ao longo de sua formação.



Gráfico 2 – O crescimento da geração fotovoltaica instalada no Brasil.



Fonte: Autor/ANEEL, (2017).

## 2.5 ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA À REDE

Afim de entendermos do que se trata a energia solar fotovoltaica, este capítulo visa elucidar o funcionamento da mesma, para que possa ser tratado com melhor conhecimento de causa ao longo do TCC.

Basicamente o sistema fotovoltaico constitui de uma usina composta de módulos solares, inversores e ponto de conexão à rede (este de responsabilidade da concessionária).

Conforme Figura 5, identifica-se os itens que fazem parte do SFCR. O item 1 trata dos módulos (painéis) fotovoltaicos, que é a componente que captura a radiação solar, e através de tratamento fotoelétrico, transforma a energia solar em energia elétrica CC, que por sua vez, é enviada ao inversor (item 2), que trata a energia captada em CC e a transforma para CA, enviando-a assim para o ponto de conexão em um quadro geral (item 3), que está ligado à carga (item 4) e ao relógio bidirecional (item 5), que recebe energia da concessionária e envia o excedente gerado no sistema para a rede da mesma.

Conforme pode ser observado, o SFCR é um sistema de fácil aplicação, podendo ser instalado desde pequenas residências, até a indústrias, desde que possuam espaços dos quais a radiação solar incida diretamente sob os painéis fotovoltaicos do mesmo (VILLALVA, 2016).

Figura 5 – Kit Solar Fotovoltaico

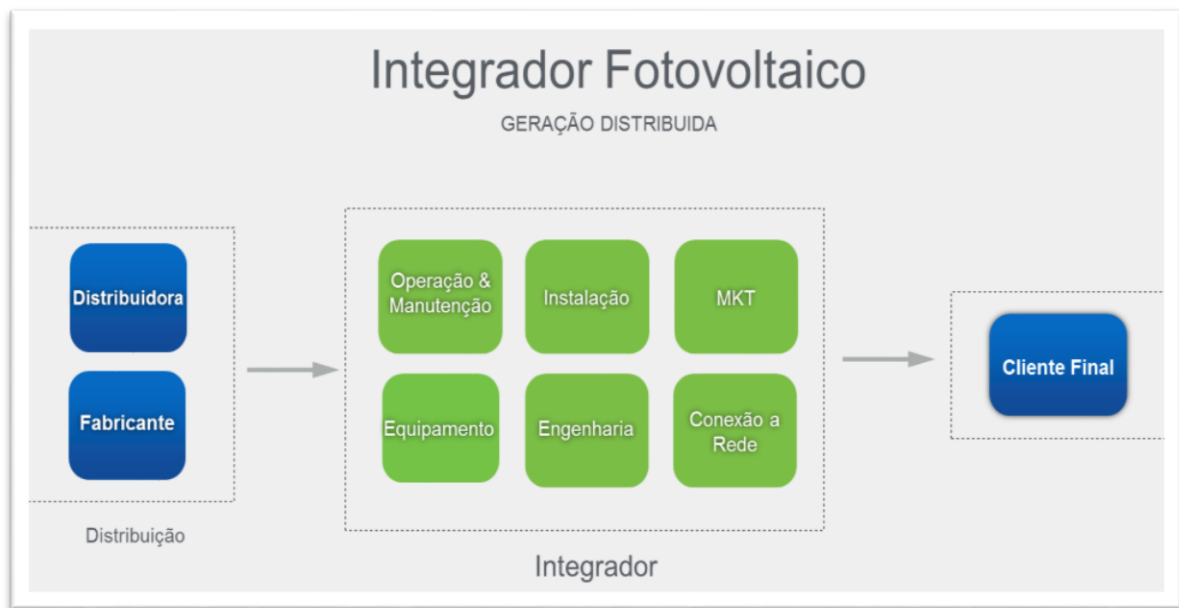


Fonte: In'Solar MG, (2017).

### 3 INTEGRADOR: O ENGENHEIRO ELETRICISTA EMPREENDEDOR

Para entender o papel do engenheiro eletricista empreendedor utilizamos como base o mesmo atuando no ramo solar fotovoltaico, onde faz-se de caráter imprescindível que se percorra através desta nova atribuição, que vem adjetivando os mesmos perante o setor. Ao empreender na área PV, este profissional precisa necessariamente, passar pelo ponto de integração, uma vez que é o setor da cadeia que tem movido toda a “engrenagem” e aplicando diretamente o avanço da tecnologia no Brasil. Conforme pode ser observado na Figura 6, o setor solar se divide em 3 categorias principais: distribuição, integrador e consumidor. Para fins de entendimento, a distribuição é basicamente o fornecimento da matéria prima aplicada aos projetos PV, e o consumidor, é o contratante dos serviços prestados pelos integradores.

Figura 6 – Fluxo mercantilista solar fotovoltaico



Fonte: Greener, (2018).

Cada uma destas categorias, tem suas particularidades, porém faz-se necessário o entendimento por completo em específico do profissional de integração e todas suas atribuições, uma vez que, compreendendo suas habilidades, entende-se o funcionamento geral do setor PV, e mediante tal tratativa elucidada, compreende-se o real papel do engenheiro eletricista empreendedor.

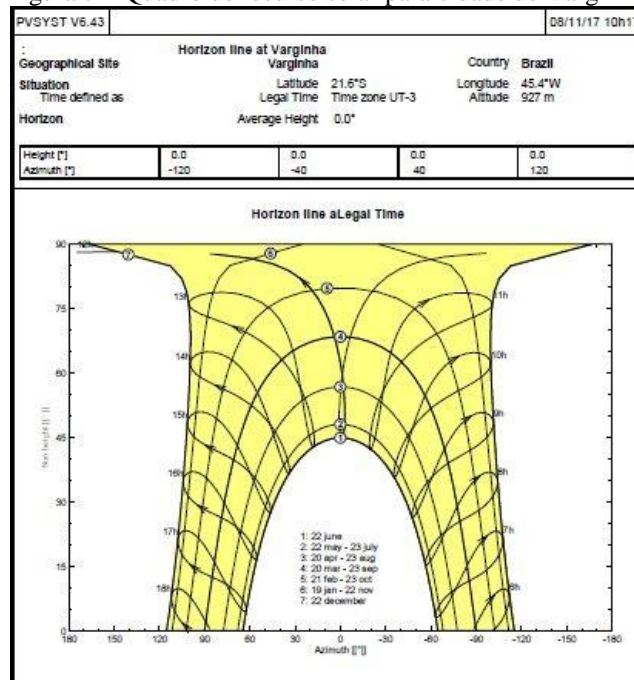
#### 3.1 Estrutura do setor de integração

O setor de integração, conforme visto na Figura 6, basicamente se divide em 6 ramos, considerados interligados e complementados entre si. Para compreender os itens e entender a função de cada um, os próximos tópicos visam explicar de maneira geral cada um destes ramos, e no decorrer do estudo de caso.

### 3.1.1 Compreensão e detalhamento de projeto solar fotovoltaico

Antes de iniciar o projeto do qual o engenheiro pretende aplicar, o mesmo necessita de um pré conhecimento de projeto solar fotovoltaico, uma vez que, trata-se de um sistema diferenciado, que depende de inúmeras variáveis para seu funcionamento. O primeiro ponto a ser observado pelo engenheiro eletricista, trata-se das condições as quais o mesmo está projetando. Para início das atividades, fatores de fundamental relevância como mapa solarimétrico (Figura 7), condições de plano de instalações (tipos de telhados, lajes ou fixos horizontais) e possíveis áreas de sombreamento, fazem parte do pleno funcionamento do projeto a ser oferecido. Determinadas tais características, faz-se o estudo de viabilidade econômica do projeto, sempre levando em consideração o menor R\$/kWh ao longo da vida útil do sistema.

Figura 7 – Quadro de recurso solar para cidade de Varginha-MG.



Fonte: PVsyst, (2018).

Definidos os pontos bases de projeção, faz-se necessário escolha dos equipamentos solar fotovoltaicos (Figura 8), que fazem parte do conjunto básico do projeto, composto em geral

por: Painéis Fotovoltaicos, Inversores, Stringbox, Cabos CC, Caixa de Conexão CA e Sistemas de fixação.

Figura 8 – Kit Solar Fotovoltaico.



Fonte: O Autor.

Após definidos os itens do sistema, é de fundamental importância que o projeto ao qual será apresentado às concessionárias, esteja de acordo com as normas vigentes no Brasil, e traga todas as informações conforme Resolução Normativa Aneel 482/2012, Seção 3.7 do Módulo 3 – PRODIST e as novas regras de aceitação de inversores, que são as pertinentes ao caso.

### 3.1.2 Equipamentos:

Dentre os itens utilizados para a composição do kit solar fotovoltaico, estão os de fundamental importância para o funcionamento do mesmo: Módulos Fotovoltaicos, Inversores, Stringbox, Sistemas de Fixação, Cabos e Conectores (Figura 8):

- a) Módulos Fotovoltaicos: Compreendido pelo equipamento que capta a irradiação solar, e a converte em corrente contínua. São os itens de onde inicia o processo de geração de energia através do efeito fotovoltaico;

- b) Stringbox: Equipamento compreendido por ponto de conexão entre os módulos fotovoltaicos, e o inversor. Este equipamento é composto por chaves seccionadoras, disjuntores CC, porta fusíveis CC, DPS, e possui como principal função a proteção contra descargas atmosféricas e ou outras avarias do sistema, para que a mesma seja interrompida antes de chegada ao inversor;
- c) Inversores Fotovoltaicos: São os equipamentos considerados “coração” do sistema. O inversor capta a energia em CC proveniente dos módulos, a converte em energia CA, para que sejam utilizadas no imóvel ao qual está disposto o kit solar pretendido;
- d) Sistemas de Fixação: Cada kit possui sua particularidade também com referência ao local do qual será instalado. Para cada tipo de telhado ou local a ser instalado o sistema, existem diferentes tipos de sistemas de fixação, e é ele quem garante o posicionamento e perfeito funcionamento do módulo fotovoltaico. Normalmente os sistemas de fixação são construídos em aço inoxidável, ou alumínio anodizado, para que o mesmo, independente de todas avarias do sistema climático, não percam suas propriedades físicas e químicas, mesmo que sob forte ação do sol, nevoeiros, tempestades, etc.;
- e) Cabos e Conectores: São os itens que fazem a interligação entre módulos fotovoltaicos Stringbox e Inversores. Compostos normalmente de dupla camada de proteção, são preparados para transmissão de energia em CC e suportarem altas temperaturas provenientes da constante exposição ao sol.

### 3.1.3 Engenharia

É o setor que determina todas as características necessárias para o funcionamento do projeto, desde suas características iniciais, até aos ensaios de comissionamentos que garantem o pleno funcionamento do sistema. O profissional que se encontra nesta posição, tem como principal função a projeção, pedido e acompanhamento de status de homologação junto às concessionárias, todo aparato técnico referente ao projeto e acompanhamento nas instalações, e comissionamento para startup. Por ser o setor de fundamental importância inserido no habitat do integrador, este somente pode ser composto por profissionais devidamente registrados ao CREA, e necessariamente para os trabalhos com engenharia fotovoltaica, precisa ter este registro como engenheiro eletricitista.

### 3.1.3 Instalação:

A instalação é a fase do onde os técnicos de campo executam a obra projetada pelo engenheiro eletricista responsável pela mesma. Nesta fase, todo trabalho tem necessariamente que ser acompanhado pelo engenheiro responsável, afim de, garantir que o mesmo está sendo executado sob a cautela das normas existentes no mercado. O técnico necessariamente precisa estar certificado através dos instrumentos que asseguram que o mesmo se encontra capacitado para execuções de serviços em eletricidade (NR-10), altura (NR-35) e espaços confinados (NR-33), de acordo com cada aplicabilidade que varia para cada campo de trabalho.

### 3.1.4 Operação e Manutenção:

Após todo processo de instalação do mesmo, o profissional especialista em sistemas fotovoltaicos, possui a função de operar o sistema a nível de startup, e através de relatórios específicos dos equipamentos, que na maioria dos casos, dar-se-ão através de conexão online via rede wifi, onde são gerados automaticamente os gráficos detalhados para ser feita a análise de satisfação do sistema, afim de, garantir que todo o equipamento se encontra no seu melhor ponto de funcionamento, e caso contrário, encontrar soluções necessárias para manutenções e/ou reestruturação do mesmo. Este monitoramento também serve de base para efeito de tratativas de manutenção remota, uma vez que o mesmo gera em tempo real, todos os dados técnicos pertinentes ao sistema monitorado.

Existem algumas plataformas de monitoramento no mercado, porém para efeito de ilustração, o **Anexo A**, demonstra os gráficos de monitoramento feito através de software, previamente instalado via hardware de monitoramento no inversor da marca Fronius, no modelo SYMO 15.0-3, para um sistema de 17kWp, localizado na cidade de Santana da Vargem-MG. Pode ser observado através dos gráficos, que a geração acompanha o índice geral de irradiação para a localidade, com apenas uma alteração de status para o dia 11/06/2018, onde o mesmo pode ser constatado através de perda de monitoramento e ou perda de entrada de potência externa, que faz com que o mesmo desligue automaticamente o sistema solar fotovoltaico. Diante destes dados, o engenheiro em questão tem por finalidade tomar as medidas cabíveis para entendimento do mesmo, e encontrar assim as soluções pertinentes a cada caso.

### 3.1.5 Conexão à Rede:

Após finalizados todos os procedimentos de projeto, o mesmo ser aceito pela concessionária, instalação, manutenção e operação do sistema projetado, por parte do integrador, entra em processo a contrapartida da concessionária de energia, que possui poder exclusivo de autorização de conexão do sistema PV à rede, da qual disponibiliza no ponto de acesso. A concessionária de posse de todos os documentos previamente enviados no processo de solicitação de acesso, após a instalação do sistema, novamente é acionada, onde através de conferência do sistema implementado, testes dos equipamentos instalados e atestado de itens de segurança implementados (anti-ilhamento por parte dos inversores), concede o direito ou não da conexão do sistema para geração de energia solar fotovoltaica, através da troca e instalação de um relógio medidor bidirecional (Figura 09), do qual a medição trabalha sob o recebimento (energia da concessionária) e injeção (energia proveniente do sistema PV instalado) de energia em seu ponto de conexão. Vale ressaltar que de acordo com a Resolução Normativa Aneel 482/2012, a troca e instalação do relógio medidor bidirecional não possui custos extras para conexão em mini geração distribuída ( $\leq 75\text{kWp}$ ).

Figura 09 – Medidor bidirecional.



Fonte: Nansen, (2018).



### 3.1.6 Marketing:

Este setor trabalha única e exclusivamente na disseminação das informações referentes ao sistema PV, afim de, através de publicidade das mais diversas possíveis como folders (Figuras 10 e 11), sites, rádio e televisão, demonstrar de forma clara, intuitiva, e simplificada, todo o funcionamento e os procedimentos adotados pela concessionária para homologação do mesmo, angariando assim o maior número consumidores possíveis para absorção da tecnologia.

Figura 10 – Exemplo de publicidade tradicional - frente.

**O projeto solar fotovoltaico contempla:**

- ▶ Consultoria ao acesso junto à CEMIG
- ▶ Profissionais com especializações em projetos de usinas solares e sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.
- ▶ Instalação completa do sistema.
- ▶ Equipe com ampla experiência nacional e internacional ao que tange às instalações elétricas em geral.
- ▶ Excedente gera créditos que podem ser utilizados em até 60 meses.
- ▶ Os créditos podem ser divididos em outras unidades consumidoras do mesmo proprietário.

**20anos**  
DE GARANTIA DA PLACA  
5 anos para o investidor, junto aos fabricantes. 2 anos de garantia da instalação por conta da In'SolarMG.

**REDUÇÃO DE ATÉ 95%**  
DA SUA CONTA DE ENERGIA

**ENERGIA LIMPA (SUSTENTÁVEL)**  
Opcional de ser o próprio produtor, será ficar preso as tarifas e bandeiras da concessionária.

**INMETRO**  
Itens regulamentados junto ao INMETRO

**Tipos de geração:**

- ▶ Residencial/Autoconsumo Remoto
- ▶ Compartilhada
- ▶ Condomínios

Rafael Beneton  
☎️ (35) 98706-6871

Wellerson Carvalho  
☎️ (35) 99182-8666

**IN'SOLARMG**  
energia sustentável

Fonte: In'Solar MG, (2017)

Figura 11 – Exemplo de publicidade tradicional – verso.

Como funciona o sistema de energia solar fotovoltaica conectado à rede da distribuidora:

- 1** Painel Solar-Fotovoltaico - Produz energia elétrica em corrente contínua (cc). Os painéis solares, instalados sobre o seu telhado, são conectados em série uns aos outros e então conectados no seu Inversor Solar.
- 2** Inversor Solar - Converte a energia produzida pelos painéis solares em energia elétrica que pode ser usada em sua casa ou empresa (110V, 220V, 380V).
- 3** Quadro de Luz - A energia, depois do inversor solar, vai para o seu "quadro de luz" e é distribuída pela casa toda para o consumo.
- 4** Consumo - A energia solar é usada por utensílios e equipamentos elétricos conectados na tomada e assim reduz o consumo de energia da rede da distribuidora.
- 5** Créditos de Energia Solar - O excesso de energia produzido pelo seu sistema vai para a rede da distribuidora gerando créditos de energia (kwh). Esses créditos são utilizados automaticamente quando você consome a energia da rede da distribuidora (por exemplo: durante a noite).

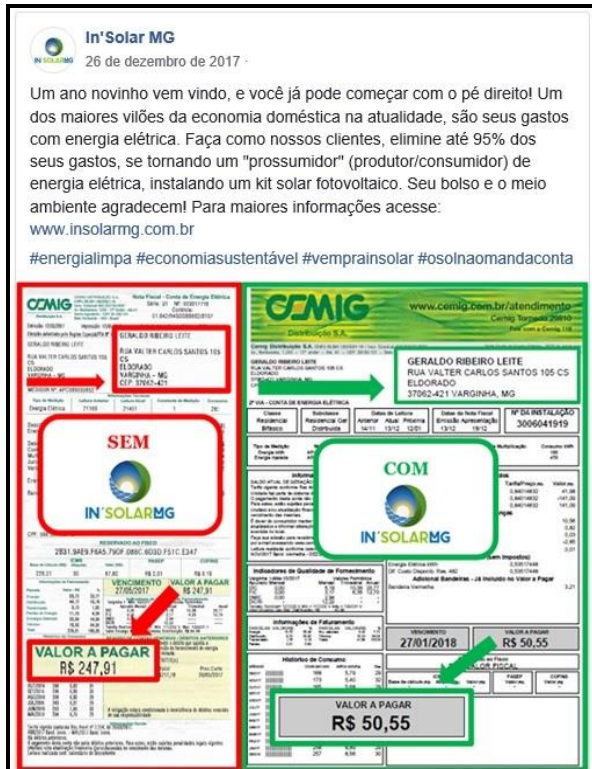
**IN'SOLARMG**  
energia sustentável

www.insolarmg.com.br  
insolarmg@gmail.com

Fonte: In'Solar MG, (2017)

Com o advento das redes sociais, esta se tornou uma das melhores ferramentas da publicidade e marketing para a disseminação da tecnologia na atualidade, devido a seu baixo custo de operação, e altos índices de alcance. As Figuras 12 e 13 ilustram uma publicação divulgada via rede social e seus números.

Figura 12 – Exemplo de publicidade divulgada em redes sociais.



Fonte: In'Solar MG, (2017).

Figura 93 – Painel de resultados de alcance de publicidade.



Fonte: In'Solar MG, (2017).

### 3.2 Panorama geral do setor de integração

Após passar por todos os pontos supracitados, fica claro que muito além da técnica desenvolvida ao longo da graduação e praticada de forma instintiva pelo profissional de engenharia elétrica, ao empreender, o mesmo necessita de desenvolvimento em áreas específicas que passam do simples e notório emprego na habilidade de comunicação, a tarefas complexas de compreensão de mercado geral, publicidade e marketing dos mais diversos tipos.

O que torna o engenheiro electricista, em geral superior na aplicação de tais habilidades, está direcionado a sua capacidade de compreensão e elucidação de temas complexos das mais diversas áreas, para maneiras mais assertivas e simplificadas, com intuito de descomplicar a tecnologia PV, desenvolver sua carta de consumidores, gerando assim, resultados que estão diretamente relacionados aos desempenhos e metas por ele pré-definidas.

## **4 PECULIARIDADES E APLICAÇÕES DO ENGENHEIRO ELETRICISTA**

Alguns pontos já citados anteriormente, nos faz entender alguns dos papéis diretamente relacionados ao engenheiro eletricitista do ponto de vista técnico, porém, além destes, o engenheiro na admissão de um projeto completo, necessita entender pontos dos quais somente o mesmo possui a capacidade legal de se comprometer e assinar assim sua responsabilidade técnica, civil e profissional para com o projeto para o qual será envolvido.

Este capítulo visa explanar com detalhes os pontos pelos quais o projeto PV passa, seus detalhes de homologação, ART, acompanhamento e notificações gerais e legais para o qual o engenheiro deve se atentar no desenvolvimento do mesmo.

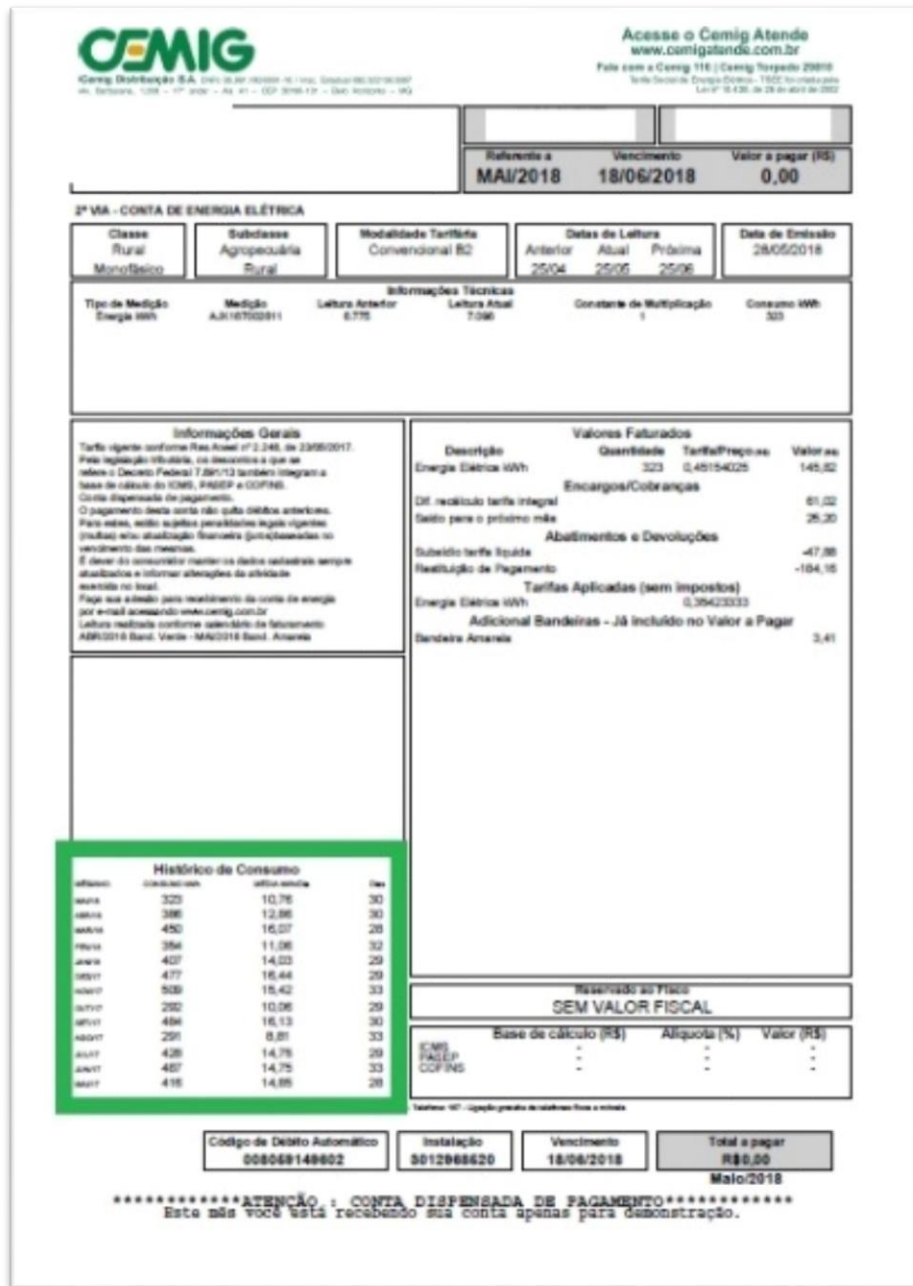
### **4.1 Projeção de usina solar fotovoltaica aplicada para g.d.**

Ao ser solicitado um estudo personalizado para projeto de usina solar, afim de atender as demandas do contratante, o engenheiro inicia o processo, utilizando de referências constantes no consumo de energia elétrica (Figura 14) para o qual o projeto é especificado. A partir deste princípio, o engenheiro projeta geralmente focado no consumo médio anual, uma vez que esta geração proposta, necessita de uma análise de consumo em estimativa média anual, dependendo das variáveis do local, fatores de incidências solarimétricas e características gerais que implicam na geração dependente do local a ser instalado, sombreamento, posição com relação ao norte geográfico, entre outros. (VILLALVA, 2016)

Estes estudos são complementados através de formação específica, em cursos de projetos fotovoltaicos, e ou matérias ministradas ao longo de sua graduação.

De posse destas informações, o engenheiro projetista consegue através de simulações e cálculos em softwares específicos, detalhar e dimensionar a usina **ANEXO B**, afim de, atender as expectativas demandadas.

Figura 14 – Destaque de histórico de consumo em fatura de energia elétrica.



Fonte: CEMIG, (2018).

## 4.2 Orçamento

Uma vez que a usina proposta, possua as suas características técnicas definidas, o próximo item necessário para efetivação de venda e início do processo de homologação dar-se-á, via proposta comercial solar fotovoltaica. É de comum critério adotar itens como: descrição da empresa solicitada, estudo de geração, cálculos de payback, garantias, entre outros. No ANEXO C, encontra-se um exemplo completo de proposta comercial completa, para melhor entendimento do proposto.

### 4.3 Contrato

Com intuito de assegurar todos os detalhes predispostos na proposta comercial apresentada, as empresas utilizam de modelos que variam de carta de aceite do proposto, a contratos completos, com intuito junto aos órgãos competentes e perante as partes envolvidas no projeto, assegurar que todos os detalhes serão atendidos conforme solicitado. No **ANEXO D**, segue um modelo de contrato utilizado pela empresa In'Solar MG.

### 4.4 Fases de homologação

Nesta Fase, fica dividida em quais atribuições o engenheiro necessita ter para que possa ser homologado seu projeto, todos os documentos necessários para habilitação da homologação do sistema, assim como quais são as contrapartidas e respostas vindas da concessionária.

#### 4.4.1 Atribuição para projeto fotovoltaico

No caso de projeção de geração de energia, esta é concedida somente a Engenheiros Eletricistas e Engenheiros de Energia, conforme a resolução nº 1.076, de 5 DE JULHO DE 2016 do CONFEA:

Eng. Eletricista:

Art. 8º – Compete ao ENGENHEIRO ELETRICISTA ou ao ENGENHEIRO ELETRICISTA, MODALIDADE ELETROTÉCNICA:

I – o desempenho das atividades 01 a 18 do artigo 1º desta Resolução, **referentes à geração**, transmissão, distribuição e utilização da energia elétrica; equipamentos, materiais e máquinas elétricas; sistemas de medição e controle elétricos; seus serviços afins e correlatos.

Eng. de Energia:

Art. 2º Compete ao engenheiro de energia o desempenho das atividades 1 a 18 do art. 5º, §1º, da Resolução nº 1.073, de 19 de abril de 2016, **referentes a geração e conversão de energia**, equipamentos, dispositivos e componentes para geração e conversão de energia, gestão em recursos energéticos, eficiência energética e desenvolvimento e aplicação de tecnologias relativas aos processos de transformação, de conversão e de armazenamento de energia.

Como todo projeto PV é considerado um projeto de geração de energia elétrica e conforme as resoluções supracitadas, fica delimitado a estes profissionais as atribuições legais para assinatura de responsabilidade técnica (**ANEXO E**), voltadas ao mesmo.

#### 4.4.2 Documentos imprescindíveis para concessão de homologação junto as concessionárias

Para início de processo de homologação voltada a micro geração, sob orientação do engenheiro responsável pela projeção, posse de registro junto a concessionária solicitada e assinaturas do projeto (**ANEXO H**), seguindo as orientações definidas resolução 482/12 da ANEEL, o processo de homologação somente dar-se-á, mediante apresentação dos seguintes documentos:

- a) Formulário de compensação (Modelo definido pela concessionaria);
- b) Diagrama Unifilar;
- c) Memorial descritivo (Modelo definido pela concessionaria);
- d) ART assinada e recolhida;
- e) Formulário de registro dos inversores;
- f) Formulário de registro de GD (Modelo definido pela concessionaria);
- g) Projeto elétrico das instalações e conexões.

Em se tratando de outras modalidades de solicitação de parecer de acesso (mini geração, ou geração de médio/grande porte), as concessionárias podem fazer exigências mais específicas como o estudo de seletividade dos relés, análise térmica das instalações, relatório de comissionamento, entre outros, dos quais não cabem no estudo deste.

#### 4.4.3 Parecer de acesso da concessionária

Mediante solicitação completa, contendo todos os documentos necessários no ato da solicitação, fica sob responsabilidade da concessionária, emitir o parecer de acesso (**ANEXO F**), contemplando os dados da solicitação, e se por ventura o mesmo vir a ser negado, com as devidas explicações para que seja ajustada a solicitação. Esta solicitação pode ser feita para novas conexões, conexões sem necessidades de obra da concessionária, e conexões com obras da concessionária. Quando se faz necessárias obras referentes à concessionária, os prazos para adequação e liberação da mesma são alterados, respeitando regimento interno decorrente de todo processo burocrático necessário para tais trabalhos específicos (CEMIG, 2018). Todos os prazos de resposta do sistema, estão vinculados à ANEEL que fiscaliza e garante que o sistema está aberto para todos os solicitantes, desde que os mesmos, façam o pedido sob as normas vigentes.

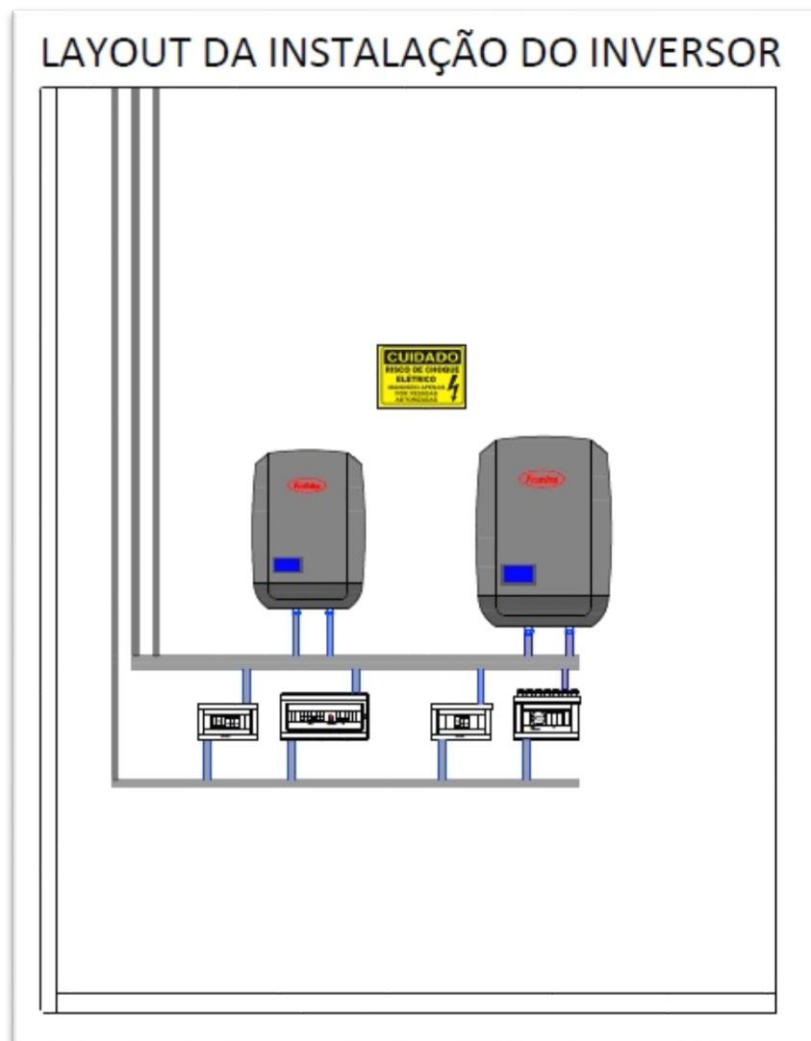
#### 4.4.4 Acompanhamento de instalação

Faz parte também das atribuições do engenheiro, o devido acompanhamento da mesma, conforme previamente assinada via ART (**ANEXO E**), e todo o material humano, civil e estrutural está sob sua responsabilidade, conforme sanções estipuladas via CREA/CONFEA. Inclui-se também toda a exigência de cumprimento do projeto no processo de instalação (Figuras 15 e 16), comissionamento, startup e garantia de funcionamento do sistema instalado.

#### 4.4.5 Solicitação de vistoria

Por fim, após a solicitação de conexão liberada para o ponto solicitado, o contratado tem o prazo máximo de 180 dias para solicitação de vistoria. A solicitação de vistoria já foi explicada anteriormente no item 3.5.1 deste.

Figura 15 – Proposta de layout para instalação de inversores.



Fonte: (O Autor)



Figura 106 – Instalação de inversores conforme proposto.



Fonte: In'Solar MG, (2017).

## 5 ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA SOLAR FOTOVOLTAICA

Afim de aliar todo o referencial teórico à prática, este TCC traz através do estudo de caso de uma empresa de energia solar fotovoltaica, afim de entender como o engenheiro eletricista se consolida através do empreendedorismo, e assim fixa seu papel na sociedade ao qual está inserido. A empresa foi consolidada aos moldes aplicados junto às leis trabalhistas, fiscais e econômicas do modelo nacional, onde os mesmos não serão amplamente explanados por este, uma vez que possui alta complexidade e torna fora do assunto inerente ao qual este é proposto. Vale ressaltar, que todos os dados inseridos neste, foram previamente autorizados pelos sócios fundadores da empresa, conforme pode ser observado na minuta de autorização de divulgação de direitos de uso da marca (**Anexo G**).

### 5.1 Descritivo empresarial

Fundada no dia 16 de maio de 2017, a empresa In'Solar MG, possui o início de suas atividades consolidadas a partir desta, porém sua trajetória se inicia pouco antes. Os fundadores após entendimento pleno do ramo de atividade (setor de integração para energia solar fotovoltaica), envolvendo assim toda a parte estrutural/organizacional da mesma, da técnica pela tecnologia exigida, e vislumbrando a ascendência da tecnologia no mercado nacional, fizeram desta uma opção de mercado futuro, observando as necessidades regionais, assim como as tendências mundiais, e aplicando as mesmas com intuito de inserção da tecnologia cada vez maior e simplificada possível.

A empresa possui seu tripé de princípios de valores pautada nos seguintes critérios:

- a) Missão: Tornar na tecnologia solar fotovoltaica mais acessível, através de iniciativas que visam desmistificar a tecnologia e inseri-la na comunidade brasileira.
- b) Visão: Tornarmos a maior empresa do ramo solar fotovoltaico do Brasil com competências que trazem o mais alto padrão internacional para o mercado nacional.
- c) Valores: Ética, comprometimento, transparência, perspicácia e extremo preparo técnico para com nossos clientes internos e externos.

Com seus sócios especialistas em ramos distintos, sendo um focado em projetos elétricos de rede de distribuição, e outro em montagem técnica de equipamentos elétrico/eletrônicos, a empresa se pautou na experiência por eles adquiridas ao longo de suas carreiras no setor privado, na especialização em projetos fotovoltaicos por eles adquiridas, e

no tripé dos princípios que geram assim valores para seus clientes, fornecedores e sociedade como um todo, fechando assim o ciclo necessário para desenvolvimento das atividades por ela proposta.

#### 5.1.1 Estrutura fiscal/contábil

Com a alta carga tributária adotada pelo Brasil, as micro e pequenas empresas possuem uma alternativa para que as mesmas consigam reduzir seus custos com encargos, assim tornar-se mais competitiva, o chamado enquadramento de Simples Nacional.

Neste enquadramento somente microempreendedores individuais, microempresas e empresas de pequeno e médio porte podem aderir ao sistema. Ele visa, dependendo da atividade da empresa, a união de impostos como:

- a) Imposto de Renda Pessoa Jurídica (IRPJ);
- b) Contribuição Social sobre o Lucro Líquido (CSLL);
- c) Contribuição para o Programa de Integração e de Formação do Patrimônio do Servidor Público (PIS/Pasep);
- d) Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social (Cofins);
- e) Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI);
- f) Imposto sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestação de serviços de transporte interestadual, intermunicipal e os de comunicação (ICMS);
- g) Imposto sobre serviços de qualquer natureza (ISS);
- h) Contribuição Previdenciária Patronal (CPP).

O intuito deste, visa facilitar os tramites contábeis, desonerando assim as enquadradas no sistema, para que possam, na medida do tangível, se estruturar e manter regularizada junto ao governo federal toda sua constituição de acordo com as normas e regimes fiscais tributários nacionais.

Durante o enquadramento e abertura do CNPJ, parte importante para que a empresa esteja enquadrada nos ramos de atividade fins corretos, são as chamadas Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), da qual se trata de uma série classificação, com códigos que identificam as atividades propostas pela empresa, tanto no registro de atividade principal, quanto no registro de atividade secundário, afim de, facilitar a gestão tributária e controle total sob ações fraudulentas. Vale ressaltar que para enquadramento da empresa no Simples Nacional, faz-se necessário a confirmação de que a CNAE pretendida está apta a ser estabelecida junto ao mesmo.

A empresa In'Solar MG, foi constituída como microempresa (Figura 17), possui enquadramento no Simples Nacional, este fundamentalmente ocorreu, pelo simples fato de enquadrar a empresa para um faturamento anual de R\$4,8 milhões.

Seu quadro de atividade para atuação na área solar fotovoltaica foi determinado da seguinte forma:

- a) Principal: 71.12-0-00 - Serviços de engenharia;
- b) Secundárias: 42.21-9-02 - Construção de estações e redes de distribuição de energia elétrica, 42.21-9-03 - Manutenção de redes de distribuição de energia elétrica; 43.21-5-00 - Instalação e manutenção elétrica; 43.22-3-01 - Instalações hidráulicas, sanitárias e de gás; 47.42-3-00 - Comércio varejista de material elétrico; 71.19-7-01 - Serviços de cartografia, topografia e geodésia.

Com isso, a empresa se enquadra perfeitamente nos pontos tantos pelos quais ela atua, quanto nos futuros empreendimentos e setores pelos quais a empresa possa vir a flutuar.

Figura 117 – Cadastro nacional de pessoa jurídica

 <b>REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL</b> <b>CADASTRO NACIONAL DA PESSOA JURÍDICA</b>			
NÚMERO DE INSCRIÇÃO <b>27.742.322/0001-62</b> <b>MATRIZ</b>		<b>COMPROVANTE DE INSCRIÇÃO E DE SITUAÇÃO CADASTRAL</b>	
DATA DE ABERTURA <b>16/05/2017</b>			
NOME EMPRESARIAL <b>IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA</b>			
TÍTULO DO ESTABELECIMENTO (NOME DE FANTASIA) <b>INSOLAR MG</b>			PORTE <b>ME</b>
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE ECONÔMICA PRINCIPAL <b>71.12-0-00 - Serviços de engenharia</b>			
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS SECUNDÁRIAS <b>42.21-9-02 - Construção de estações e redes de distribuição de energia elétrica</b> <b>42.21-9-03 - Manutenção de redes de distribuição de energia elétrica</b> <b>43.21-5-00 - Instalação e manutenção elétrica</b> <b>43.22-3-01 - Instalações hidráulicas, sanitárias e de gás</b> <b>47.42-3-00 - Comércio varejista de material elétrico</b> <b>71.19-7-01 - Serviços de cartografia, topografia e geodésia</b>			
CÓDIGO E DESCRIÇÃO DA NATUREZA JURÍDICA <b>206-2 - Sociedade Empresária Limitada</b>			
LOGRADOURO <b>R SAO JUDAS TADEU</b>		NÚMERO <b>102</b>	COMPLEMENTO
CEP <b>37.018-530</b>	BAIRRO/DISTRITO <b>VILA BARCELONA</b>	MUNICÍPIO <b>VARGINHA</b>	UF <b>MG</b>
ENDEREÇO ELETRÔNICO <b>PRHCONTABIL@HOTMAIL.COM</b>		TELEFONE <b>(35) 3214-6997</b>	
ENTE FEDERATIVO RESPONSÁVEL (EFR) *****			
SITUAÇÃO CADASTRAL <b>ATIVA</b>		DATA DA SITUAÇÃO CADASTRAL <b>16/05/2017</b>	
MOTIVO DE SITUAÇÃO CADASTRAL			
SITUAÇÃO ESPECIAL *****		DATA DA SITUAÇÃO ESPECIAL *****	

Fonte: In'Solar MG, (2017).

### 5.1.2 Estrutura de imagem

Por sua vez, agora com seus fundadores especialistas em projetos fotovoltaicos, a empresa inicia suas atividades voltadas ao público geral no mês de junho de 2017, tendo seu projeto piloto implementado/homologado no mês de julho do mesmo ano.

Com seu showroom implementado, observando as tendências de marketing digital e também por meio de mídias tradicionais, a empresa inicia sua estratégia de divulgação, com uma logomarca que possui a fonte geradora de energia (sol), o conversor de energia (painel fotovoltaico) e o verde que remete a sustentabilidade, trazendo assim o impacto necessário que remete a tecnologia solar fotovoltaica, sem deixar de aliar o projeto à sustentabilidade, ganhando assim o apelo pelo qual a procura da tecnologia tem sido cada vez mais inserida nos meios dos quais ela atua (Figura 18).

Pautada nos nichos de maior procura pela tecnologia e de maior necessidade de geração de energia, como casas de alto padrão de consumo, comércios e fazendas em gerais, porém, sem deixar de atender aos consumidores que estavam por si só curiosos, para entender melhor o funcionamento do sistema, a empresa a esta altura busca a efetivação da marca no setor, para que a imagem da mesma esteja sempre aliada a sustentabilidade, eficiência e alto padrão de tecnologia.

Figura 128 – Logomarca.



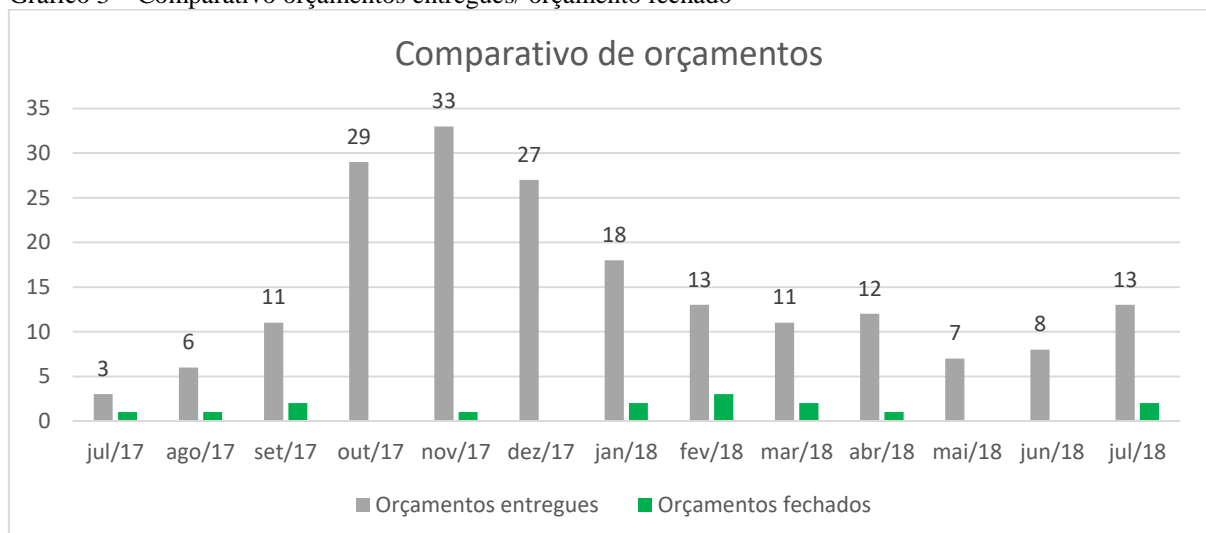
Fonte: In'Solar, (2017).

## 5.2 Análise de mercado x captação de cliente

Observando o setor na região do sul de minas, a empresa é organizada com intuito de dar uma tratativa diferenciada à tecnologia, das quais eram praticadas por outras do mesmo ramo. Com os custos consideráveis dos itens primordiais para a construção de usinas, a tecnologia tem por si só, um grande agravante comercial, o alto custo de implementação. Após observar todo o mercado regional, pontos cruciais para fixação da marca foram tomados, tais como isenção de margens de lucro sob custo de material a ser implementado em contrapartida a exigência de materiais consolidados no mercado mundial, afim de manter a marca respaldada por excelência não só na prestação dos serviços, mas como nas garantias dos equipamentos dos quais compõem as usinas por ela implementada, demonstrando assim seu ponto estratégico conforme necessidade exigida pelo perfil estratégico do empreendedor (CHIAVENATO, 2017), que visa atingir seu cliente somando tais características com seus valores citados no Cap. 5.1, otimizando assim sua captação de LEAD.

Com isso a empresa mantém sua estratégia pautada em clientes que entendem a necessidade de um serviço de excelência em prestabilidade de produtos e serviços, evitando demandas demasiadamente desgastantes que compõe a geração de orçamentos e visitas técnicas, sem grandes perspectivas de retorno em vendas. Vale observar conforme Gráfico 3 que os meses subsequentes com baixo nível de efetividade de venda, dá-se pelo motivo da agravante crise financeira passada pelo Brasil, e incertezas políticas das quais deixam o cliente sobre uma cautela maior em todos aspectos que envolvem investimentos em alto nível financeiro e retorno a médio longo prazo.

Gráfico 3 – Comparativo orçamentos entregues/ orçamento fechado



Fonte: In'Solar MG, (2018).

### 5.3 Planejamento estratégico

Com esse pré planejamento em mente, o próximo e fundamental passo para a empresa é a criação e análise estratégica, utilizando métodos como CANVAS, SWOT, 5W2H, entre outras ferramentas que visam jogar no papel as estratégias para melhor compreensão, tanto dos talentos, das necessidades e desafios, quanto das fraquezas internas, fatores externos que influenciam nos rendimentos da mesma, com comparativos junto aos concorrentes entendendo seus diferenciais, visando trabalho eficiente sob as demandas necessárias, com intuito de crescimento sólido compreendendo assim todos os métodos, ações, objetos de conhecimento estratégico e aplicáveis para o tal.

Tais ferramentas são importantes passos para construção robusta da estratégia e para solidificação do comprometimento para com o desenvolvimento do empreendimento de todos os aspectos, o que não é diferente quanto aplicado as microempresas voltadas ao setor solar fotovoltaico.

#### 5.3.1 Método Canvas

Este método possui grande aplicabilidade em novos modelos de negócios, ou em aprimoramento de negócios já existentes (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2011), e baseia-se no esboço estrutural, afim de, desenvolver através de um planejamento estratégico, todo o mapa da empresa, com intuito de trabalhar com foco no produto e serviço ofertado, estruturando assim, o conceito ao qual se consolida o proposto (**ANEXO I**).

Através do método Canvas, a In'Solar MG, conseguiu compreender quais são seus pontos estratégicos como os canais por onde os clientes são consolidados, as atividades das quais ela apresenta como solução, suas parcerias para sucesso pretendido, suas fontes de receita e de custos, maximizando as fontes de rendas e minimizando os fatores de desperdícios e percas de rentabilidades gerais.

Em geral somente através dele o início das atividades foram construídas com sólido expertise e determinação das metas sem percursos distorcidos dos esperados, ajudando-os a entender como a empresa tem sua base estruturada, quais são os componentes que influenciam diretamente para o alcance das metas e quais os recursos precisam ser trabalhados para pleno desenvolvimento das atividades fins da empresa.

### 5.3.2 Método SWOT

A Figura 19, exemplifica uma das práticas que podem ser aplicadas, a metodologia SWOT, que no Brasil também ficou conhecida como FOFA (Força, Oportunidade, Fraqueza, Ameaças), da qual demonstra quais os pontos a empresa têm que se fortalecer, aprimorar, melhor oportunizar, assim como suas fraquezas e ameaças, problemas de caráter interno e externo, para com este amplo entendimento basear suas estratégias. O método SWOT, pode também ser utilizado em projetos futuros e toda tratativa de tomada de decisão interna, para trabalhar com riscos menores, e maior índice de assertividade, conhecendo assim o negócio como um todo.

Figura 139 – Layout para metodologia SWOT

		FATORES INTERNOS	
		FORÇAS	FRAQUEZAS
FATORES EXTERNOS		OPORTUNIDADES	ESTRATÉGIA DE ATAQUE
		AMEAÇAS	EVITE ESTRATÉGIAS
		REFORÇO DE ESTRATÉGIA	

Fonte: In'Solar, (2018).

### 5.3.2 Método 5W2H

Com o planejamento estratégico em mente, uma das ferramentas que ajudam a cumprir com o proposto trata-se da 5W2H. Esta ferramenta está baseada em 5 perguntas vindas do inglês e possui os seguintes questionamentos:



- a) Who? (Quem?);
- b) What? (O quê?);
- c) Where? (Onde?);
- d) When? (Quando?);
- e) Why? (Por que?);
- f) How? (Como?).

Ela sempre é utilizada quando uma estratégia precisa ser posta em prática, afim de estabelecimento de tarefas, metas, prazos estão em questão conforme pode ser observado na Figura 20

Figura 20 – Layout para metodologia 5W2H

Objetivo:	
Ponto:	Detalhes:
What - O que farei?	
Why - Por que fazer?	
Where - Onde Fazer?	
Who - Quem fará?	
When - Quando faremos?	
How - Como faremos?	
How much - Quanto vai custar?	

Fonte: In'Solar MG, (2017).

Para a In'Solar MG, é aplicada, quando qualquer grande ação precisa ser tomada em caráter de exclusividade, para que prazos, pessoas e o objeto em si, estejam comprometidos diretamente para o êxito do proposto.

#### 5.4 Práticas para conquista e retenção de clientes

Como uma das tarefas mais árduas no mundo do empreendedorismo passa pelo crivo de conquistar a confiança do cliente e assim torna-lo fiel à marca, e em se tratando de uma empresa que possui foco em serviços de engenharia, a venda torna-se mais complexa, por se tratar de um bem de serviço não facilmente palpável quando comparado com outros produtos em geral.

A In'Solar MG, trata seus clientes com maior requinte de contato, no intuito de antes mesmo do projeto aprovado para construção, demonstrar seus talentos em projeção voltados para a engenharia de execução, tornando uma perspectiva de venda mais sólida através de tratativas que visam dar uma melhor ideia do projeto tanto na fase de orçamento (**ANEXO C**), quanto através de projeções em 3D conforme **ANEXO J**.

Logo, com essa perspectiva o cliente tende a se sentir mais confortável com o investimento sugerido, entendendo melhor a dimensão do seu projeto e conseqüentemente, vislumbra a execução do mesmo, tornando as chances de fechamento com a empresa amplamente considerável.

### 5.5 Práticas aplicadas ao pós-vendas.

Como o intuito da empresa é de se tornar uma das maiores do seu seguimento, uma das tratativas que visam atingir esse objetivo, passa impreterivelmente pelo pós-vendas. Este vem se tornando não só para a In'Solar MG, como para boa parte de empresas do seguimento, o carro chefe em se tratando de perpetuação da marca como um todo.

Inicialmente, a empresa possui atendimento pessoal e de fácil relacionamento que passa tanto por meios tradicionais, como por contatos diretos aplicados via correspondências eletrônicas, aplicativos de smartphones e gestão de geração de energia (**ANEXO A**), afim de o cliente sempre ter acesso as informações e contato direto para com os responsáveis pela mesma.

Através do prontuário de instalações fotovoltaicas (Figura 21), o cliente possui todo aparato para encontrar os dados necessários para possíveis tratativas de acesso as garantias, não só durante o tempo de mesma junto a In'Solar MG, mas como ao longo da vida útil dos equipamentos, que giram em torno de 25 anos.

Figura 21 – Modelo de pasta para prontuário de instalação fotovoltaica



Fonte: In'Solar MG, (2017).

## 5.6 Posicionamento da marca

Com toda a habilidade conferida ao corpo técnico e empresarial da In'Solar MG, na atualidade, ela se conceitua como uma empresa sólida, com perspectivas futuras de grandes expectativas, e refinado corpo de cliente e parceiros, que traz para a mesma, o crescimento exponencial para o qual ela vem trabalhando diariamente.

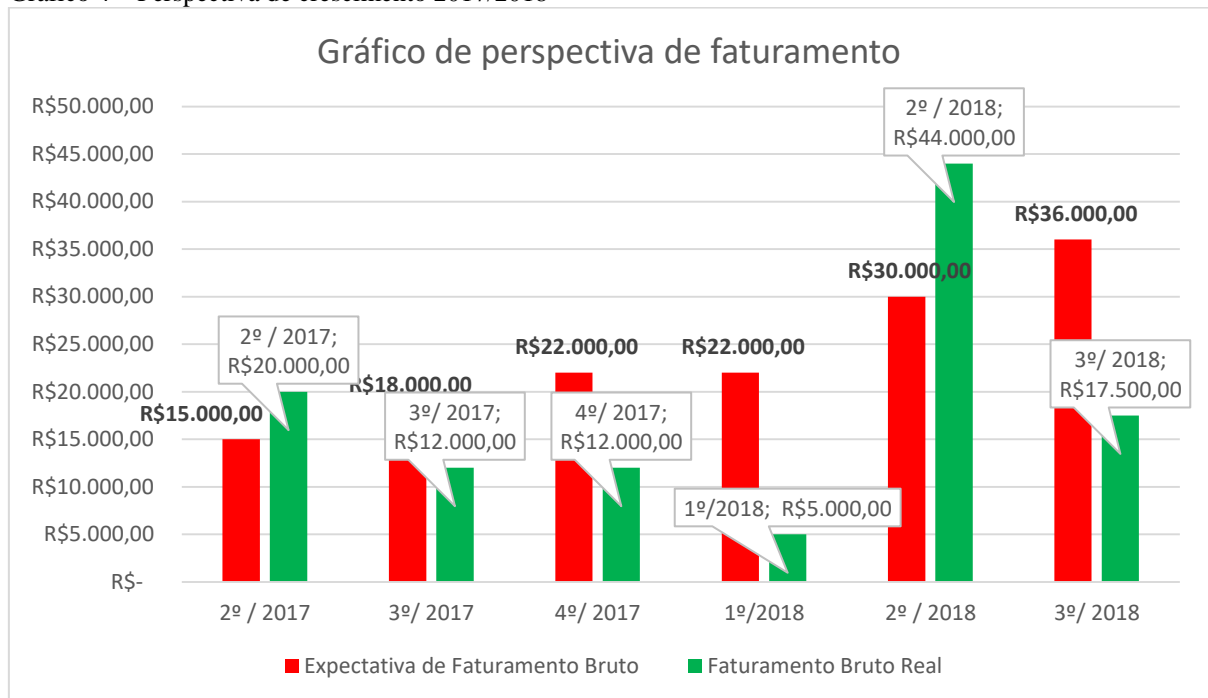
Na atualidade, ela é a empresa de Varginha – MG, exclusiva para energia solar fotovoltaica, com maior número de kWp em homologações junto a CEMIG. Com nenhuma reprova em projetos homologados e acidentes diversos, somado ao fato de seu tripé de posicionamento contar com itens como transparência e perspicácia, que faz dos clientes, sua prioridade ímpar. Sem nenhuma ressalva negativa por parte dos mesmos, com feedbacks sempre tendendo a excelência, a rede de LEAD da empresa, vem em crescimento exponencial, demonstrando assim, como habilidades de empreendedorismo, somadas a extrema técnica em engenharia, criam juntos um forte elo para construção positiva das mais variadas metas.

## 5.7 Principais desafios

Com metas audaciosas, todo o corpo da empresa é focado na retenção de excelência em prestabilidade e conseqüentemente em ampliação da empresa no mercado regional. Na atualidade, conseguir se manter intacta sem agravamento de dívidas, e com crescimento exponencial, é seu principal desafio. No Gráfico 4, pode-se observar em números, trimestralmente, desde o início das atividades da empresa no 2º trimestre de 2017, até o fechamento do 3º trimestre de 2018, o que comprova um crescimento mesmo em momento de crise, porém, com o atual cenário político econômico do Brasil, este tendeu-se a estagnar ao longo de 2018, único e exclusivamente pelo fato da regional sul de minas, ser uma área de com foco econômico agropecuário, que teve números relativamente inferiores aos esperados ao longo dos dois últimos anos.

Porém, as metas propostas para 2018 já foram atendidas, antes mesmo do fim deste, o que significa que o planejamento está estruturado e com retorno positivo, a empresa encontra-se em fase de crescimento sólido, e a tendência é de que para os próximos 5 anos, possuem expectativas positivas de serem atendidas. Em contrapartida, em comparado com o crescimento da tecnologia no mercado nacional (Greener, 2018), a mesma teve crescimento inferior ao esperado, que giraria em torno de 300% para 2018.

Gráfico 4 – Perspectiva de crescimento 2017/2018



Fonte: In'Solar MG, (2018).

## 5.8 Próximos passos

Com intuito de continuar no seguimento, sem deixar de inovar e sempre se atualizar, a empresa já possui em planejamento futuro, tratativas que visam além de fixar sua marca no mercado regional, a ampla expansão da mesma através de venda de franquias, lojas de materiais solar fotovoltaicos tanto física, quanto eletrônica, e a criação de empreendimentos que passam da integração voltadas a microgeração, para integrações de maior porte como minigeração e geração fotovoltaica.

Contudo, para que os objetivos possam ser palpáveis, a empresa se resguarda no que se refere a questão de revelar detalhes dos mesmos, afim de manter o sigilo para garantir melhores oportunidades de negócios futuros.

## 6 CONCLUSÃO

Conclui-se então, que mesmo enfrentando todo agravamento de crise pelo qual o Brasil passa nos últimos anos, toda burocracia respaldada pelas práticas aplicadas no governo tanto em esferas municipais, estaduais e federais, quanto dos órgãos que fiscalizam e autorizam suas práticas como CREA/CONFEA, entre outros, quando o engenheiro eletricista se blinda com as tratativas que passam tanto da extrema técnica ao qual foi desenvolvida em sua graduação, quanto nas práticas inovadoras da gestão de negócios, o empreendedorismo vem como um forte aliado para que o mesmo se mantenha no mercado de trabalho atual, não dependendo exclusivamente das organizações pelas quais usualmente os mesmos visam como oportunidades.

Contudo, para que o mesmo consiga traçar seus objetivos de forma clara, faz-se necessário que muito além de toda a técnica aplicável, este possua consigo características primordiais que vão de extrema resiliência, intervencionismo no modos operandi, reestruturação de escalas básicas de ofertas de serviços, e constante inovação, para que assim, o mesmo consiga direta ou indiretamente fixar seu legado ao qual se propõe e independente de quaisquer adversidades pelas quais possa vir passar, superar seus desafios internos e externos sempre utilizando de sua extrema racionalidade, mas com o tato aprimorado na construção de relações sólidas tanto com relação a seus trabalhos executados, como com seus parceiros e clientes que são os principais impactados.

## 7 REFERÊNCIAS

CEMIG. CEMIG. **Site de normas internas da cemig**, 22 mar. 2018. Disponível em: <<https://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/Clientes/Documents/Normas%20T%C3%A9cnicas/ND.5.30.pdf>>.

CHIAVENATO, I. **Empreendedorismo: dando asas ao espírito empreendedor: empreendedorismo e viabilidade de novas empresas : um guia eficiente para iniciar e tocar seu próprio negócio**. São Paulo: Saraiva, 2017.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo, transformando idéias em negócios**. São Paulo: Campus, 2001.

INPE. [http://www.inpe.br/webelat/ABNT\\_NBR5419\\_Ng/](http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/), Outubro 2017. Disponível em: <[http://www.inpe.br/webelat/ABNT\\_NBR5419\\_Ng/](http://www.inpe.br/webelat/ABNT_NBR5419_Ng/)>.

KOLOSZUK, R. A aceleração da energia solar fotovoltaica no mundo, São Paulo, n. 145, 2018.

NANSEN. Nansen TSI, 07 jun. 2018. Disponível em: <<http://www.nansen.com.br/nsxi,1,20>>. OHMINI. OHMINI, Tecnologia Aplicada à Indústria e Pesquisa. **OHMINI**, 2013. Disponível em: <<http://www.ohmini.com.br/produtos.php?id=114>>. Acesso em: 17 Outubro 2016.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation: Inovação Em Modelos De Negócios**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2011.

PINHO, J. T. **Pinho Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL - CRESEB, 2014.

REN21. **Renewable Global Status Report**. Paris. 2018. (2018).

SEBRAE. Sebrae. **Sebrae**. Disponível em: <[https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos\\_pesquisas/pesquisa-gem-empreendedorismo-no-brasil-e-no-mundodestaque9,5ed713074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD](https://m.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/estudos_pesquisas/pesquisa-gem-empreendedorismo-no-brasil-e-no-mundodestaque9,5ed713074c0a3410VgnVCM1000003b74010aRCRD)>. Acesso em: 12 Abril 2018.

SICES. Monitoramento Solar. **Site de monitoramento da Sices**, 12 jun. 2018. Disponível em: <<https://monitoramento.sicesolar.com.br/>>.

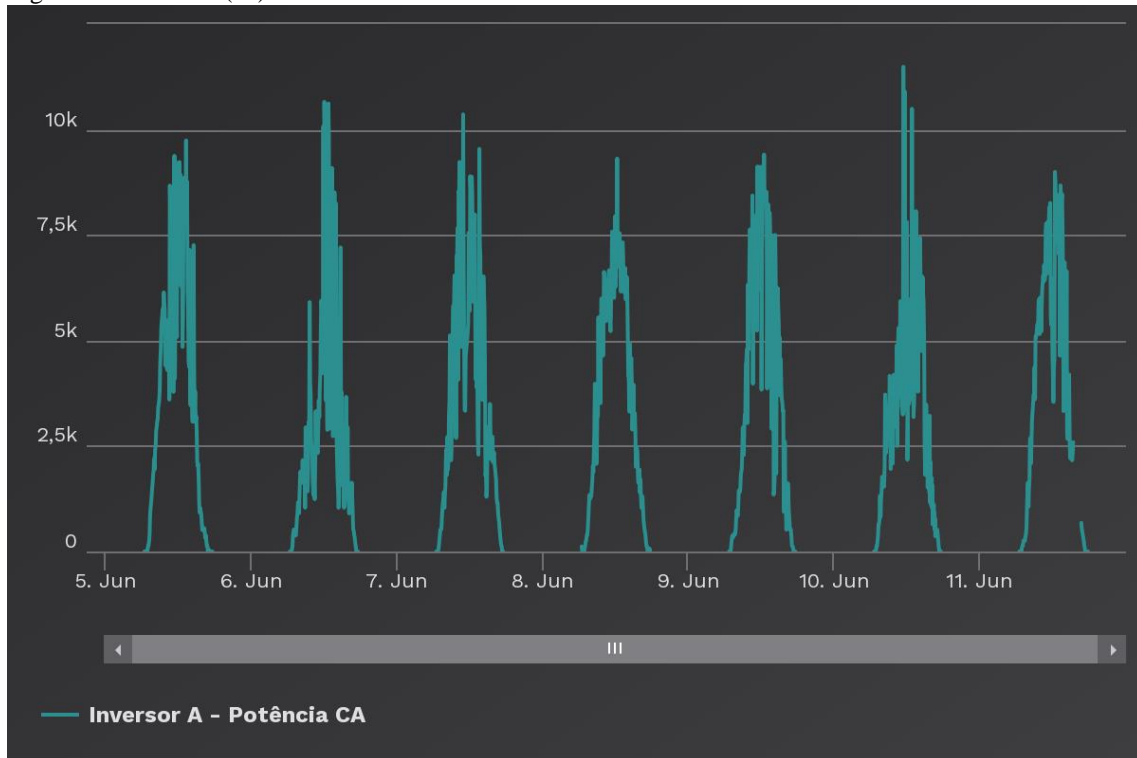
SILVA, L. F.; BASSANI, C. L. **Evolucionismo: a face oculta do empreendedorismo**. Vitória: [s.n.], 2007.

UNIDAS, O. D. N. EMPRETEC SEBRAE MINAS. **EMPRETEC**, 08 nov. 2017. Disponível em: <<http://www.empretecsebraeminas.com.br/>>.

VILLALVA, M. G. **Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e aplicações - Sistemas Isolados e Conectados à Rede**. São Paulo: Érica / saraiva, 2016.

## ANEXO A – GRÁFICOS PARA MONITORAMENTO E ANÁLISE DE UM SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA COM A CAPACIDADE DE 17kWp:

Figura 22: Potência (W) em CA referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



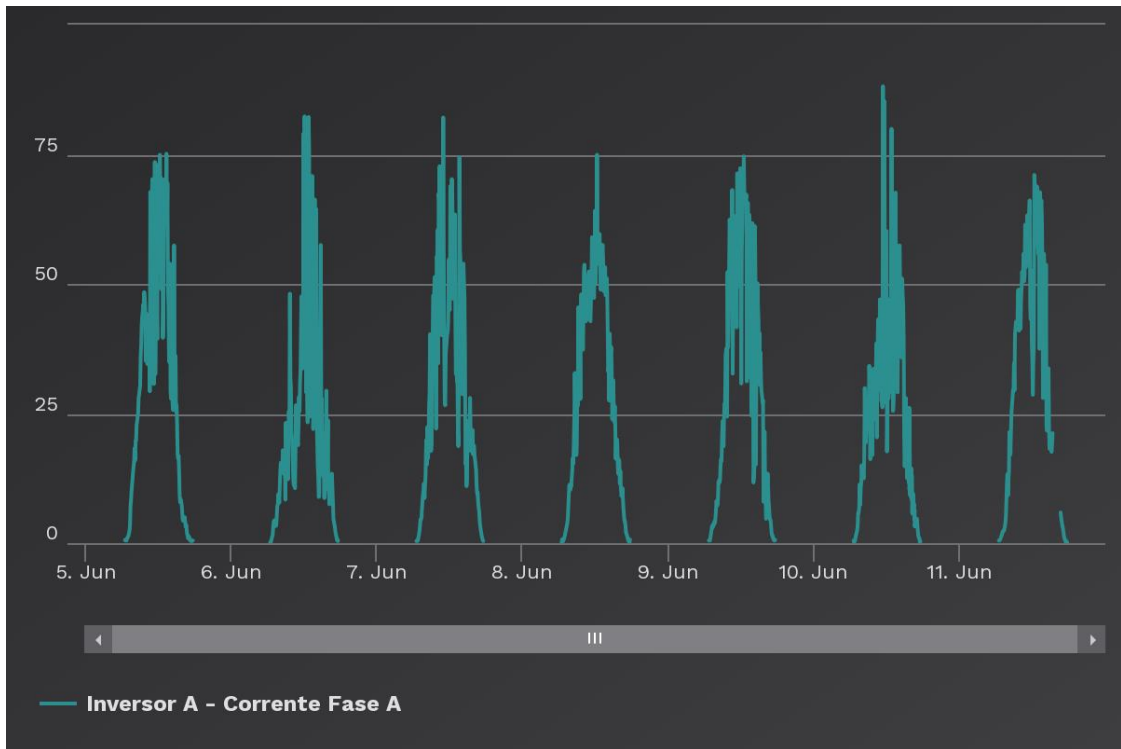
Fonte: Sices, (2018).

Figura 23: Tensão (V) entre fases referentes a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



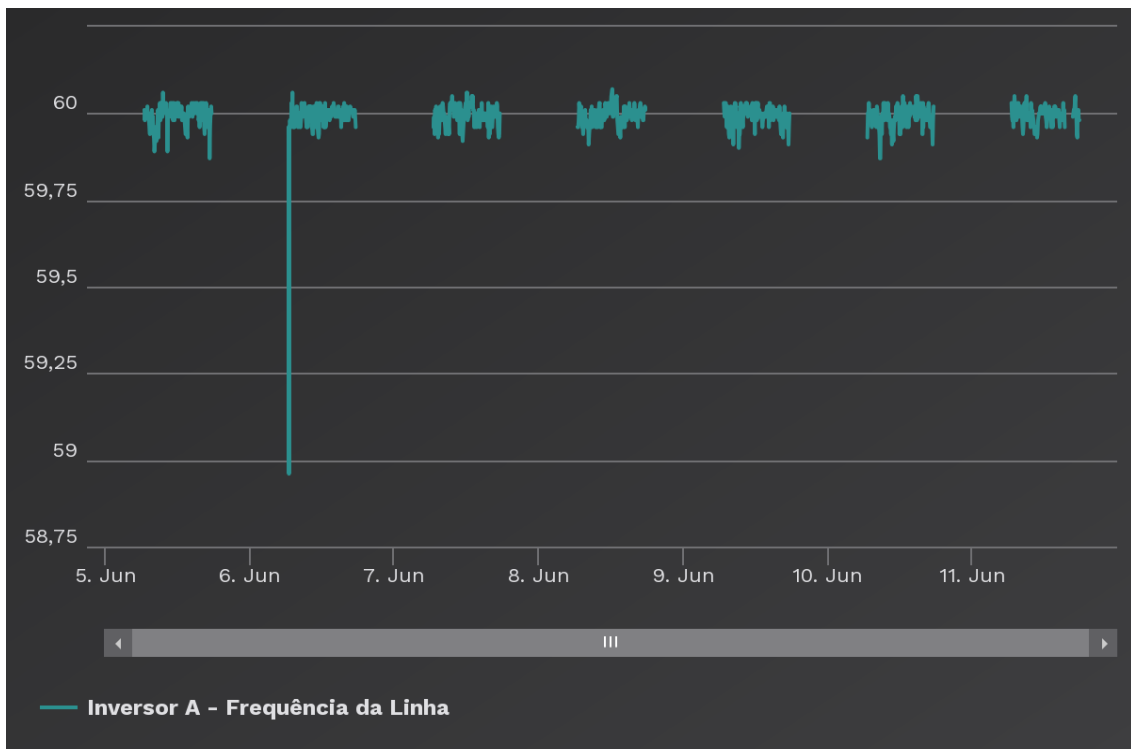
Fonte: Sices, (2018).

Figura 24: Corrente (A) em CA referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



Fonte: Sices, (2018).

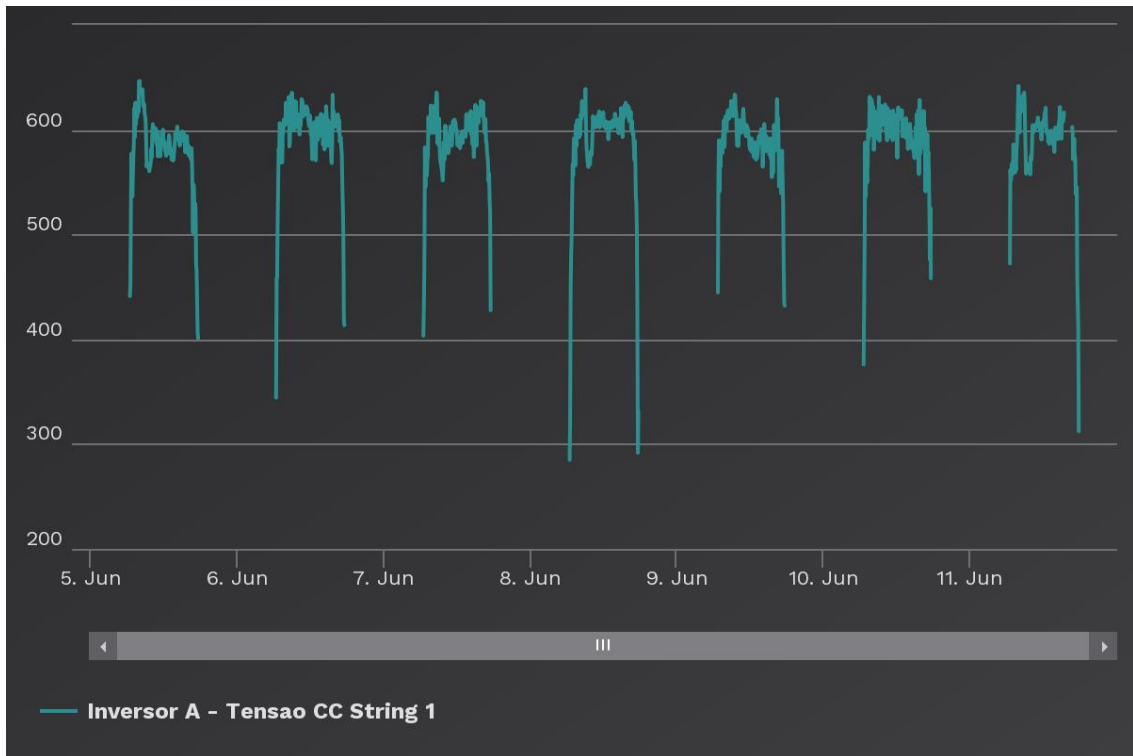
Figura 145: Frequência (HZ) referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



Fonte: Sices, (2018).

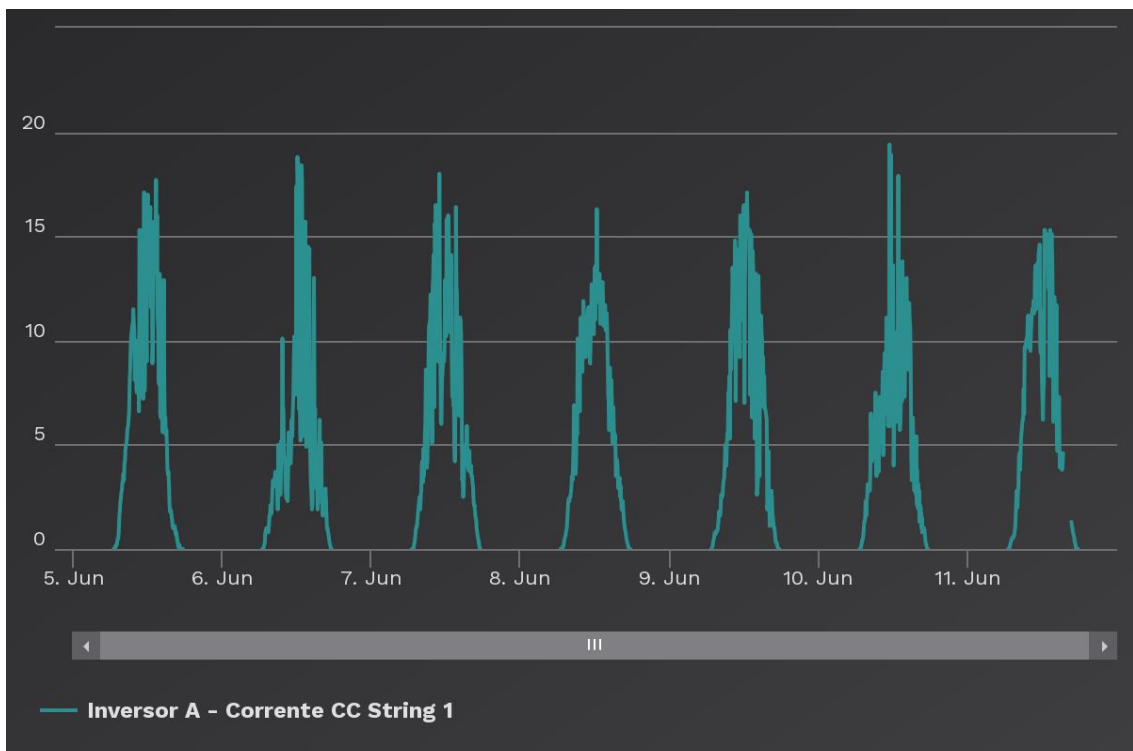


Figura 156: Tensão (V) em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



Fonte: Sices, (2018).

Figura 167: Corrente (A) da string em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



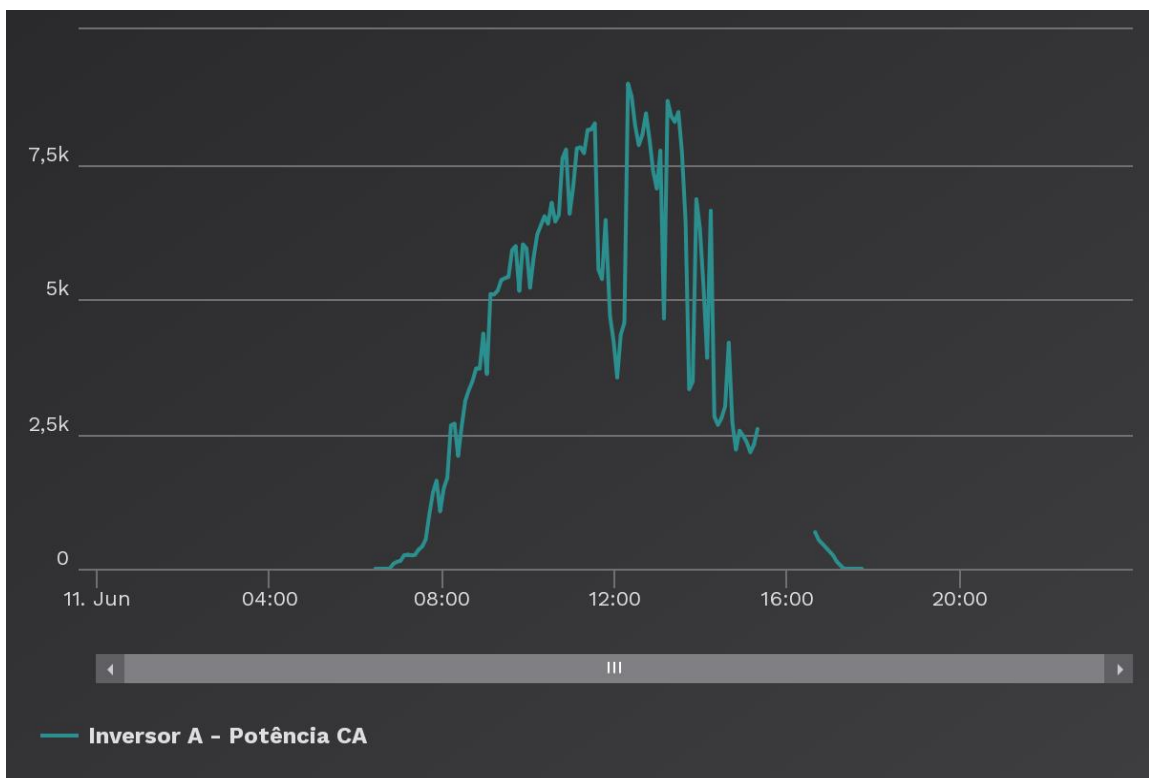
Fonte: (SICES, 2018)

Figura 178: Tensão (V) da string em CC referente a semana do dia 05/06/2018 a 11/06/2018



Fonte: (SICES, 2018)

Figura 189: Potência (W) em CA referente a avaria encontrada no dia 11/06/2018



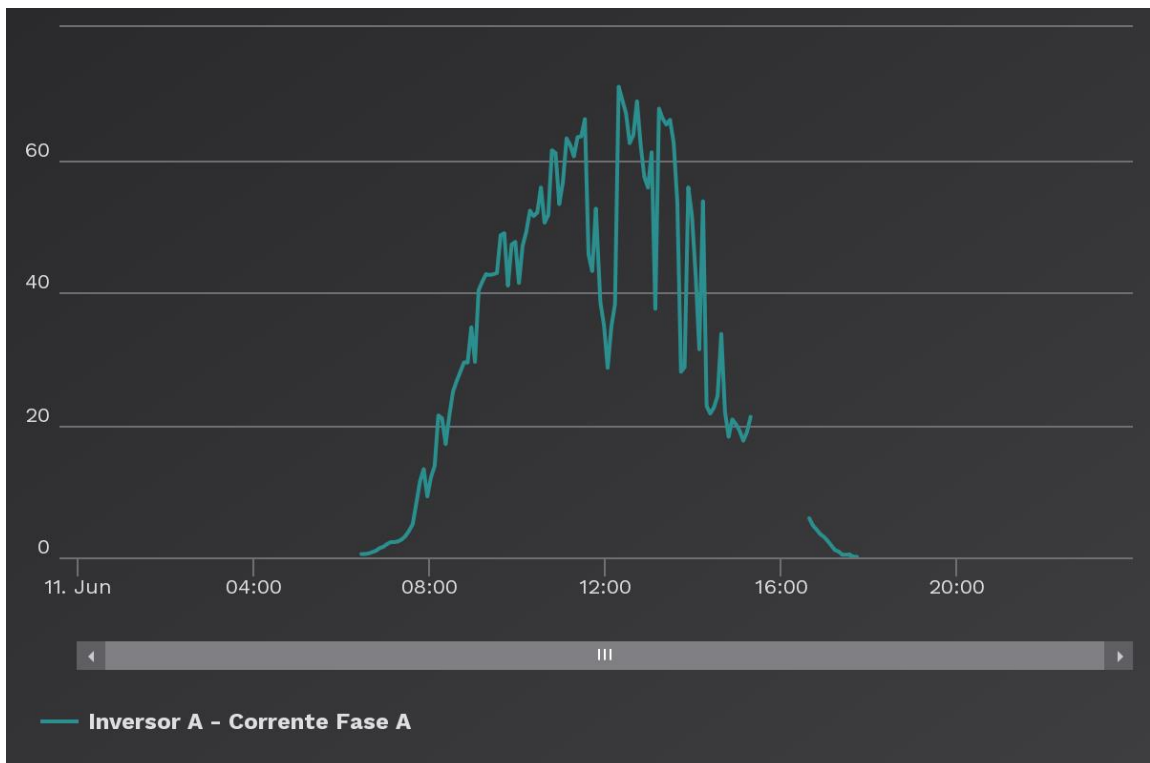
Fonte: Sices, (2018).

Figura 30: Tensão (V) entre fases referentes a avaria encontrada no dia 11/06/2018



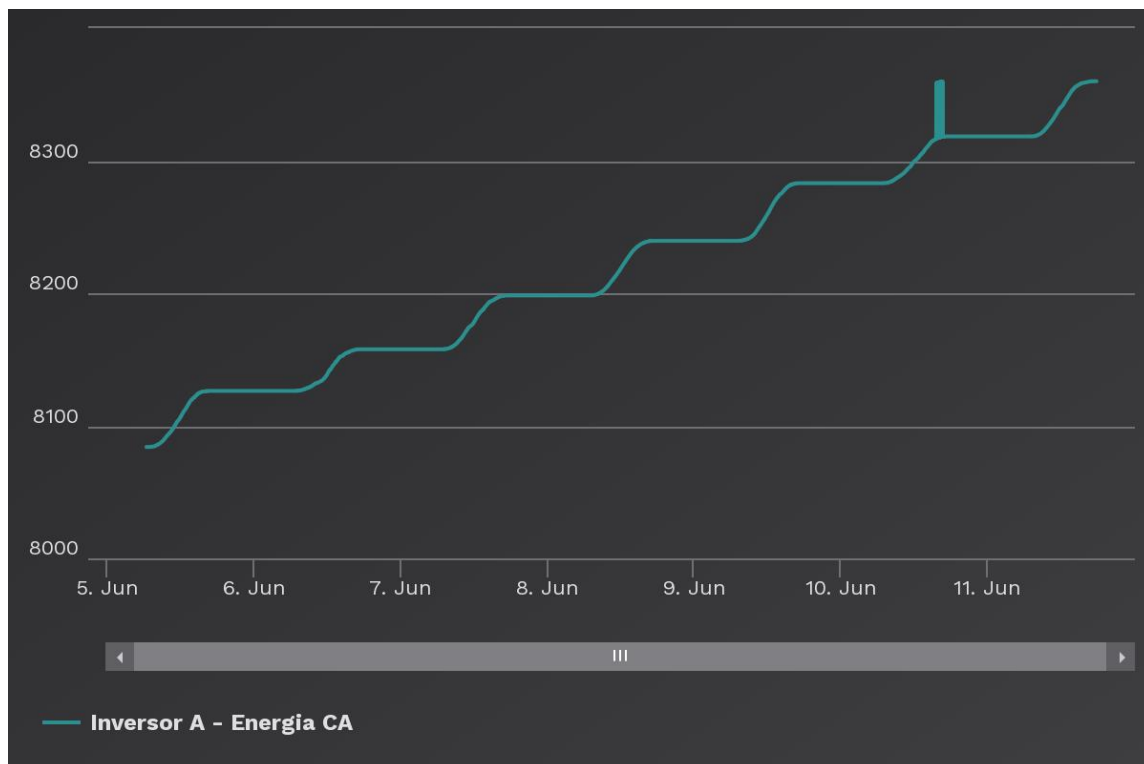
Fonte: Sices, (2018).

Figura 3119: Corrente (A) em CA referente a avaria encontrada no dia 11/06/2018



Fonte: Sices, (2018).

Figura 3220: Acumulado de energia (KWh) referente a semana do dia 05/06/2018 ao dia 11/06/2018



Fonte: Sices, (2018).

## ANEXO B – SIMULAÇÃO VIA SOFTWARE PARA ESTUDO DE PROJEÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICO:

PVSYST V6.43	03/11/18	Page 1/3
<b>Grid-Connected System: Simulation parameters</b>		
<b>Project :</b> Grid-Connected Project at Varginha		
<b>Geographical Site</b>		
<b>Situation</b>	Latitude	21.6°S
Time defined as	Legal Time	Time zone UT-3
	Longitude	45.4°W
	Altitude	927 m
	Albedo	0.20
<b>Meteo data:</b>	<b>Varginha</b>	Meteonorm 7.1 (1900-1900), Sat=100% - Synthetic
<b>Simulation variant :</b> New simulation variant		
	Simulation date	07/08/17 23h58
<b>Simulation parameters</b>		
<b>Collector Plane Orientation</b>	Tilt	22°
	Azimuth	17°
<b>Models used</b>	Transposition	Perez
	Diffuse	Perez, Meteonorm
<b>Horizon</b>	Free Horizon	
<b>Near Shadings</b>	No Shadings	
<b>PV Array Characteristics</b>		
<b>PV module</b>	Si-poly	Model <b>CS6P - 270P</b>
<small>Original PVSyst database</small>	Manufacturer	Canadian Solar Inc.
Number of PV modules	In series	19 modules
Total number of PV modules	Nb. modules	19
Array global power	Nominal (STC)	<b>5.13 kWp</b>
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	517 V
Total area	Module area	<b>30.6 m²</b>
	In parallel	1 strings
	Unit Nom. Power	270 Wp
	At operating cond.	4567 Wp (50°C)
	I mpp	8.8 A
	Cell area	27.7 m²
<b>Inverter</b>		
<small>Original PVSyst database</small>	Model	<b>Primo 5.0-1</b>
Characteristics	Manufacturer	Fronius International
	Operating Voltage	80-800 V
	Unit Nom. Power	5.00 kWac
Inverter pack	Nb. of inverters	1 units
	Total Power	5.0 kWac
<b>PV Array loss factors</b>		
Thermal Loss factor	Uc (const)	20.0 W/m²K
	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Global array res.	1001 mOhm
Module Quality Loss	Loss Fraction	1.5 % at STC
Module Mismatch Losses	Loss Fraction	-0.5 %
Incidence effect, user defined profile	Loss Fraction	1.0 % at MPP
	10°	20°
	30°	40°
	50°	60°
	70°	80°
	90°	
	1.00	1.00
	1.00	0.99
	0.99	0.95
	0.89	0.70
	0.00	0.00
<b>User's needs :</b>	Unlimited load (grid)	

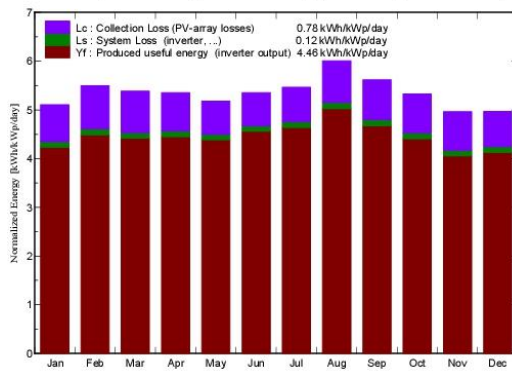
### Grid-Connected System: Main results

**Project :** Grid-Connected Project at Varginha  
**Simulation variant :** New simulation variant

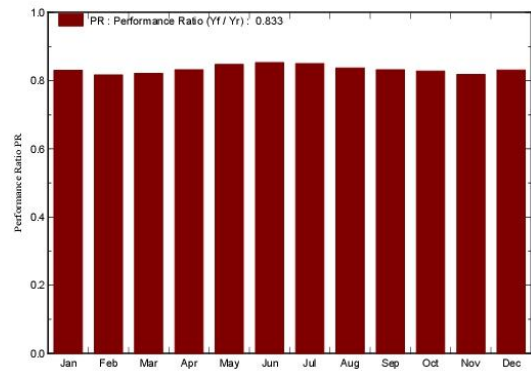
<b>Main system parameters</b>		<b>System type</b>	<b>Grid-Connected</b>
PV Field Orientation		tilt	22°
PV modules		Model	CS6P - 270P
PV Array		Nb. of modules	19
Inverter		Model	Primo 5.0-1
User's needs		Unlimited load (grid)	
		azimuth	17°
		Pnom	270 Wp
		Pnom total	<b>5.13 kWp</b>
		Pnom	5.00 kW ac

<b>Main simulation results</b>		<b>Produced Energy</b>	<b>8.34 MWh/year</b>	<b>Specific prod.</b>	<b>1626 kWh/kWp/year</b>
System Production		<b>Performance Ratio PR</b>	<b>83.3 %</b>		

**Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 5.13 kWp**



**Performance Ratio PR**



#### New simulation variant Balances and main results

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>T Amb</b> °C	<b>GlobInc</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>GlobEff</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>EArray</b> MWh	<b>E_Grid</b> MWh	<b>EffArrR</b> %	<b>EffSysR</b> %
<b>January</b>	173.2	22.71	158.2	153.0	0.692	0.674	14.31	13.93
<b>February</b>	160.6	23.04	153.9	149.5	0.662	0.645	14.08	13.71
<b>March</b>	160.0	22.81	166.8	162.5	0.721	0.703	14.15	13.78
<b>April</b>	141.8	21.28	160.5	156.8	0.703	0.685	14.33	13.96
<b>May</b>	130.2	18.65	160.5	156.9	0.715	0.698	14.58	14.22
<b>June</b>	122.4	17.63	160.5	157.0	0.719	0.702	14.67	14.31
<b>July</b>	133.2	17.13	169.3	165.6	0.756	0.738	14.61	14.26
<b>August</b>	157.0	18.71	186.2	182.4	0.819	0.799	14.40	14.04
<b>September</b>	157.7	19.33	168.5	164.5	0.738	0.719	14.34	13.96
<b>October</b>	166.6	21.55	165.1	160.0	0.720	0.701	14.27	13.89
<b>November</b>	160.4	21.28	148.8	144.0	0.642	0.624	14.12	13.73
<b>December</b>	168.9	22.23	154.0	148.8	0.675	0.656	14.34	13.95
<b>Year</b>	1831.8	20.51	1952.3	1901.0	8.563	8.343	14.35	13.98

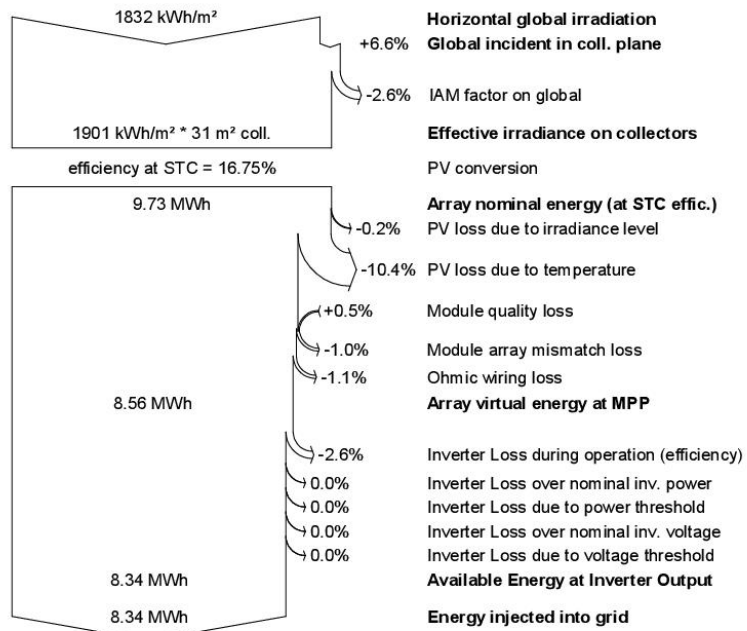
Legends:	GlobHor Horizontal global irradiation	EArray Effective energy at the output of the array
	T Amb Ambient Temperature	E_Grid Energy injected into grid
	GlobInc Global incident in coll. plane	EffArrR Effic. Eout array / rough area
	GlobEff Effective Global, corr. for IAM and shadings	EffSysR Effic. Eout system / rough area

### Grid-Connected System: Loss diagram

**Project :** Grid-Connected Project at Varginha  
**Simulation variant :** New simulation variant

<b>Main system parameters</b>	System type	<b>Grid-Connected</b>	
PV Field Orientation	tilt	22°	azimuth 17°
PV modules	Model	CS6P - 270P	Pnom 270 Wp
PV Array	Nb. of modules	19	Pnom total <b>5.13 kWp</b>
Inverter	Model	Primo 5.0-1	Pnom 5.00 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

#### Loss diagram over the whole year



**ANEXO C – EXEMPLO PROPOSTA COMERCIAL SOLAR FOTOVOLTAICA**

In'Solar MG – Energia Sustentável

CNPJ: 27.742.322/0001-62

Endereço: Rua Valter Carlos Santo, 105, Eldorado

Varginha – MG.

CREA: 074545/D



**IN'SOLARMG**  
energia sustentável

**Proposta Comercial**

Cliente:xxxxxxxxx

Projeto: SFCR-xxxxxxxx-5,11kWp

Local: Varginha/ MG

25/05/2018



## **Histórico Organizacional:**

### **1.0- In'Solar MG**

Empresa situada na cidade de Varginha – MG, que tem como objetivo a otimização da utilização de energias renováveis, através da energia fotovoltaica (solar), trazendo assim para um amplo público, o acesso direto à projetos e instalações que contam com a mais alta tecnologia mundial, confirmando assim, seu compromisso com a excelência da qual se presta ao mesmo.

### **1.1- Quem somos?**

Nosso corpo técnico, conta a mais qualificada mão de obra, no que se refere à projetos e instalações elétricas em geral, e especialização em Projeto e dimensionamento de usinas solares e sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.

### **1.2-Equipamentos e soluções:**

Nosso corpo técnico, tem como prioridade trazer a tranquilidade junto ao nosso cliente, principalmente nos aspectos técnicos e qualidade do material a ser utilizado nos projetos In'Solar MG. Contamos com parceiros em vendas de equipamentos, que se despontam no mercado nacional, principalmente nos cuidados custo x benefício, para juntos destes, obtermos um resultado que busca superar as expectativas dos mesmos. Vale ressaltar que só trabalhamos com equipamentos certificados, principalmente via INMETRO, e quando possível, que os mesmos tenham certificações internacionais, para que seu projeto seja aprovado sem ressalvas, e garantirmos assim suas características intrínsecas para pleno funcionamento.

## 2.0- Objeto:

Implementação de SFCR - Sistema Fotovoltaico Conectado à Rede (On-grid) com potência instalada de 5,11kWp (quilo-Watt pico) para atender o consumo de 1 ponto localizado na cidade de Varginha/MG.

O sistema On-grid é um sistema que capta energia solar através dos painéis fotovoltaicos (1), energia essa, captada em CC (corrente contínua), onde a mesma segue para um inversor de frequência (2), equipamento do qual a energia CC captada dos painéis é transformada em energia CA (corrente alternada), e assim, preparada para ser utilizada em seus equipamentos eletro/eletrônicos. Após o inversor tratar essa energia, a mesma é enviada para seu quadro de distribuição (3), disponibilizando assim a energia tratada para uso do seu domicílio (4) e/ou retorno a rede (5). Quando gerado energia em excesso do seu sistema, o mesmo através do relógio bidirecional (instalado pela CEMIG), retorna esta energia, gerando assim créditos na sua conta, para uso nos 60 meses subsequentes, conforme Resolução Normativa da Aneel n.482/2012.



### 3.0- Escopo do Projeto:

O projeto In'Solar MG contempla:

- Projeto Elétrico Fotovoltaico e emissão de ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) por engenheiro responsável;
- Fornecimento de Equipamentos eletrônicos e material completo de infraestrutura;
- Frete de todos os equipamentos/materiais;
- Instalação do sistema fotovoltaico e emissão de ART-Instalação;
- Comissionamento e Startup do Sistema Fotovoltaico;
- Processo de homologação/liberação do projeto fotovoltaico junto à concessionária de energia local;
- Garantia de equipamentos e instalação junto à In'Solar MG, fornecedores e fabricantes.

Obs: Todas as obras eventualmente necessárias e não descritas por este, fica a cargo do cliente. Exemplo: Obras civis, arquitetônicas, e/ou relacionadas.

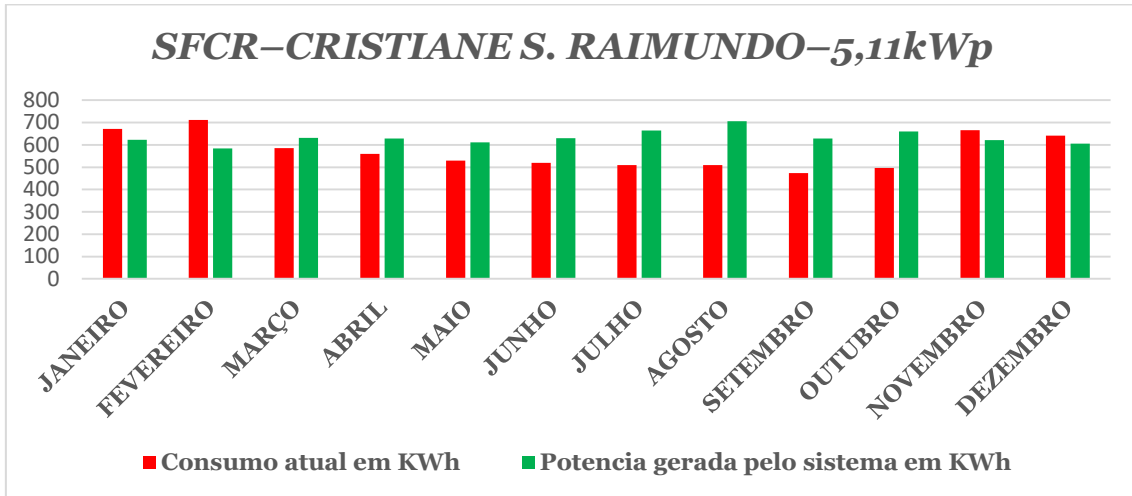
**FAZ-SE NECESSÁRIO PARA INSTALAÇÃO DO KIT, UMA ÁREA APROXIMADA DE 28M<sup>2</sup>, EM TELHADO COLONIAL.**

### 4.0- Histórico de Consumo do Cliente / Estimativa de Geração On Grid:

Mês	Consumo atual em kWh	Potência gerada pelo sistema em kWh
JANEIRO	671	623
FEVEREIRO	712	584
MARÇO	585	632
ABRIL	560	628
MAIO	530	612
JUNHO	520	630
JULHO	509	665
AGOSTO	510	706
SETEMBRO	474	629
OUTUBRO	496	660
NOVEMBRO	666	621
DEZEMBRO	642	606

Obs: As informações do histórico de consumo, foram obtidas através de conta previamente enviada, estimando o gasto com referência entre 2017 e 2018. Os dados de estimativa foram obtidos através de software específico para dimensionamento de Usinas Fotovoltaicas.

### 5.0- Gráfico Comparativo Consumo atual X Produção do SFCR:



Obs: Os dados sugeridos são uma estimativa, podendo variar de acordo com o índice de incidência de radiação solar in loco. A energia produzida em excesso, será computada como bônus para meses subsequentes e/ou para imóveis dos quais seja do mesmo proprietário, conforme Resolução Normativa da Aneel n.482/2012.

### 6.0- Orçamento:

Produto	Quantidade	Valor
Kit Solar Completo composto de: 14Módulos Solar CANADIAN SOLAR 144CELLS 365W MONO-SI; 1 Inversor ABB UNO DM 4.6, Monitoramento Wi-Fi; Itens gerais para instalação ( STRINGBOX, cabos, conectores, suportes, etc).	1	R\$ 20.126,88
SEGURO SOLAR RISCO ENGENHARIA, PROJETO E INSTALAÇÃO.	1	R\$ 401,44
Frete	1	R\$ 583,00
Mão de Obra completa para instalação do sistema 5,11KWp	1	R\$ 3.421,88
Elaboração de Projeto/Consultoria ao acesso junto à Cemig + impostos	1	R\$ 1.948,11

**Total do SFCR**

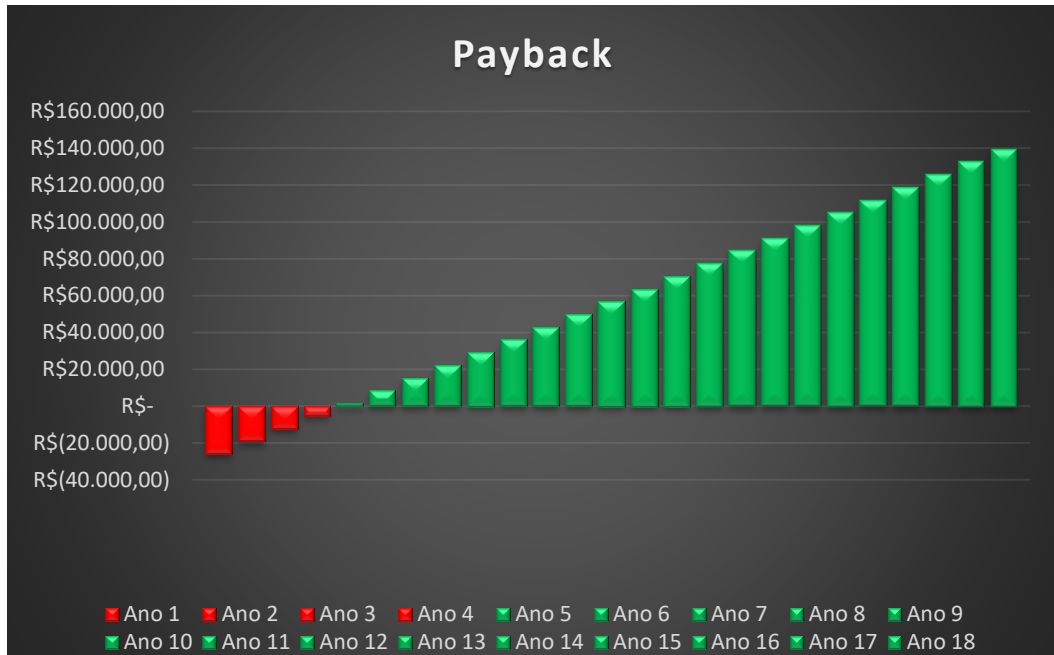
**R\$ 26.481,31**

Obs: Emissão de NF-e como único item "GERADOR FOTOVOLTAICO" conforme Convênio CONFAZ 101/97, que concede isenção do ICMS nas operações com equipamentos e componentes para o aproveitamento das energias solar e eólica.

Emissão de NF-e Como mão de obra de serviços de engenharia junto a In'Solar MG.

**7.0- Análise do Investimento:**

O gráfico seguinte, se refere ao investimento e cálculo médio de retorno do mesmo, sem levar em consideração eventuais aumentos de tarifas energéticas, incluindo taxas de cobranças diferentes com relação às mudanças de bandeiras tarifárias. Observe que todo valor do investimento tem previsão de retorno em 4 anos.



Análise do retorno financeiro, demonstra que a mesma, se paga em média de 4 anos, e após este, possui os seguintes acumulados em termos de lucro:

Acumulado Financeiro	
5 anos	R\$ 1.600,00
10 anos	R\$ 36.100,00
25 anos	R\$ 139.600,00

**8.0- Garantias:**

Inversores FRONIUS	Módulo FV CANADIAN	String Box	Estrutura Alumínio	Componentes	Mão de Obra (In'Solar)
5 anos (Primeiros 24 meses direto Sices Brasil)	10 anos (Primeiros 24 meses direto com a Sices Brasil), após com a Fabricante.	12 meses	12 anos	12 meses	12 meses

Seguro Solar Risco de Engenharia/Proteção: COBERTURA SICES SOLAR ALL RISK DO SISTEMA SOLAR FV INSTALADO POR 1 ANO, APÓS 60 DIAS NFE SICES. APOLICE EMITIDA AO CLIENTE FINAL CPF OU CNPJ, O PREMIO ABAIXO COBRE O VALOR DOS EQUIPAMENTOS SICES + 50% CONTRA DANOS DE CAUSA

EXTERNA, DANOS ELETRICOS, ROUBO OU FURTO, VENDEVAL, GRANIZO, RAI0, INCENDIO OU EXPLOSÕES E DEMAIS PREVISTAS EM APOLICE. **Observação:** Nos primeiros 12/24/36 meses a garantia será atendida diretamente pela SICES BRASIL, após este prazo o processo para efeito de garantia deverá ser direto com o Fabricante.

### **9.0 – Prazo de execução e entrega:**

**MATERIAIS:** A entrega dos Sistema Fotovoltaico e estruturas de fixação tem prazo de 20 dias a contar do pagamento.

**PROJETO:** A elaboração do projeto inicia logo após assinatura do contrato e tem prazo de 10 dias;

**INSTALAÇÃO:** A instalação das estruturas metálicas e do sistema fotovoltaico tem prazo de 20 dias;

\*considerando condições climatológicas favoráveis à instalação.

**PRAZO GLOBAL:** O prazo total desde a assinatura do contrato até a conexão do sistema à rede elétrica pode chegar a 60 dias.

### **10.0 – Validade da Proposta:**

A validade da proposta, é de **10 dias** a contar da data de entrega do orçamento. Em caso de **mudança de mês**, o valor dos equipamentos para instalação pode ser alterado de acordo com a tabela do fornecedor.

### **11.0 – Financiamento:**

A In'Solar, possui acordo comercial exclusivo junto ao financiador para obtenção de linha de crédito, que varia de acordo com o perfil de cada cliente. Fica a cargo da In'Solar essa conexão cliente banco conforme necessidade do mesmo. As linhas variam entre Produtores Rurais, CNPJ, e linha de credito comum, ficando assim a cargo do financiador a obtenção de valores melhores condizentes com a realidade de cada cliente. Para maiores informações, basta entrar em contato com a In'Solar.

### **12.0- In'Solar Sustentável:**

A energia gerada pelo seu sistema Fotovoltaico, substituirá, parte da energia que seria consumida da rede. Devido ao fato, da não emissão de gases do efeito estufa, é mais limpa e sustentável do que outras fontes de energias tradicionais, como termoelétricas, hidrelétricas, nucleares, etc.

Observe a atuação do seu sistema, ao que tange os benefícios ambientais em 30 ANOS:



**Você deixará de emitir 1730 tCO<sub>2</sub>**

**Equivalentes a não utilização de  
346 carros**



**Preservando também 1590 árvores**

**Responsáveis In'Solar MG:****ABCDEFGHIJKLMN**OP – Engenheiro Eletricista

Crea: MG216327/D

**Rafael Beneton Damasceno** – Sócio/Proprietário, Projetista Fotovoltaico.

Crea: MG162797/TD

**Wellerson de Carvalho Leite** – Sócio/Proprietário, Técnico de instalações Fotovoltaicas.

Crea: MG222925/TD

**Contato:** [insolarmg@gmail.com](mailto:insolarmg@gmail.com)[www.insolarmg.com.br](http://www.insolarmg.com.br)**IN'SOLARMG**  
energia sustentável

*“Para ter um negócio de sucesso, alguém, algum dia, teve que tomar uma atitude de coragem.”*

*Peter Drucker*



**ANEXO D – EXEMPLO DE CONTRATO FIRMADO ENTRE PARTES  
PARTICIPANTES DO PROJETO SOLAR FOTOVOLTAICO**

**I. CONTRATO DE INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS**

Pelo presente instrumento, de um lado:

Como **CONTRATADA: IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA.**, com sede na Rua São Judas Tadeu, 102, Bairro: Vila Barcelona, na cidade de Varginha/MG, CEP:37018-530, inscrita sob CNPJ sob o nº: 27.742.322/0001-62, por seus representantes legais, WELLERSON DE CARVALHO LEITE, brasileiro, solteiro, empresário, portadora da cédula de identidade RG nº - e do CPF nº -, e RAFAEL BENETON DAMASCENO, brasileiro, solteiro, empresário, portadora da cédula de identidade RG nº MG-16.275.424 e do CPF nº 107.530.866-62.

E do outro como **CONTRATANTE: -**, sito à -. Brasileiro, agricultor portador da cédula de identidade RG nº - e do CPF: -.

CONTRATANTE e CONTRATADA quando referidas em conjunto serão denominadas **PARTES**.

**CONSIDERANDO que:**

- 1) A CONTRATADA irá instalar, no -, de propriedade da CONTRATANTE uma usina de micro geração de energia, mediante a pré aquisição de equipamentos (Módulos fotovoltaicos, inversores e componentes adicionais) por parte da mesma, a instalação para a CONTRATANTE – conforme a normatização da ANEEL nº 482 e 687 – que trata da Geração Distribuída no Brasil. Dessa maneira, as condições comerciais (ora firmadas entre as Partes) são parte integrante desse CONTRATO.

As PARTES têm entre si, justa e contratada, a celebração do presente **Contrato de Instalação de Equipamentos** (doravante denominado CONTRATO) para o fornecimento, instalação e manutenção da Central Geradora de energia que se regerá

pelas disposições legais e regulamentares aplicáveis (em especial as Leis: **lei 9.427, de 26 de dezembro de 1996, da Lei nº 10.848, de 15 de março de 2004, pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004, pelas Resoluções Normativas da ANEEL nº 414/2010, 482/2012 e 687/2015**); de acordo com as seguintes cláusulas e condições:

A. CLÁUSULA 1ª – DO OBJETO

1.1 - O CONTRATO tem por objeto estabelecer os termos e as condições gerais que regularão a instalação dos equipamentos (abaixo elencados) mais a pela CONTRATADA – mediante a entrega da Usina Microgeração de Energia, para a CONTRATANTE.

1.1.1- **Equipamentos:** 72 módulos fotovoltaicos – Canadian Solar CS6U-330-POLY 72 células POLICRISTALINO, 02 inversor FRONIUS PRIMO 8.2-1, estruturas metálicas em alumínio, PARA FIXAÇÃO EM LAJE PLANA.

1.1.2- O sistema de microgeração compreende: gerador solar 23,76 kWp; conectado ao sistema de distribuição através do quadro geral de distribuição DE SUA PROPRIEDADE, em estrutura de LAJE FIXA.

1.1.3 A instalação ocorrerá no seguinte endereço: -.

1.2 - A CONTRATADA será a responsável pela Instalação da micro geradora de energia, cabendo-lhe, às suas expensas, projetar, construir, segurar, manter e realizar todas as operações e atividades correlatas que possam ser necessárias ao bom e fiel cumprimento de suas obrigações assumidas neste CONTRATO, e de acordo com as normas legais,

bem como:

- a) Implantar e manter ajustes de proteção e controle necessários a otimização do sistema elétrico da micro geradora de Energia, respeitados os limites técnicos;
- b) Operar as unidades geradoras no modo de controle automático de frequência na faixa de 60 Hz;
- c) Disponibilizar o processo de Parecer de Acesso e assinatura do Acordo Operativo junto à Distribuidora Local, ora responsável pela conexão da micro geradora à rede de energia.
- d) Informar e orientar a Acessante sobre as regras das Resoluções Normativas da ANEEL sobre geração distribuída: REN 414/2010, 482/2012 e 687/2015.

1.3- Para os Módulos fotovoltaicos: Canadian Solar CS6U-330-POLY 72 células POLICRISTALINO – Certificação INMETRO, o prazo de Garantia será de 10 anos (contra defeito de fabricação), sendo de 25 anos eficiência mínima 80%. O Inversor: FRONIUS PRIMO 8.2-1 (NBR 16149/ABNT) e terá garantia de 05 anos após o registro no site da FRONIUS e a estrutura de fixação terá garantia de 12 meses contra corrosão em ambiente de classe C3. (GARANTIA DOS FABRICANTES) e 2 anos de garantia dos serviços de instalação dos equipamentos (GARANTIA DO CONTRATADO).

#### B. CLÁUSULA 2ª – DO PRAZO DE VIGÊNCIA

2.1- O presente CONTRATO será estabelecido pelo período de 12 meses, assegurada à ambas as PARTES negociar prazo maior ou menor, conforme a complexidade dos serviços, mediante termo aditivo.

#### C. CLÁUSULA 3ª – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES

3.1- Todas as atividades, operações e processos previstos neste CONTRATO, independentemente de sua definição e tratamento neste instrumento, deverão ser realizados conforme o previsto na legislação aplicável à matéria, em regulamentação da ANEEL, neste CONTRATO, na convenção de comercialização, nos procedimentos de distribuição e nos procedimentos de rede específicos.

3.2 - As exigências operacionais para a disponibilização da ENERGIA CONTRATADA, com potência associada, deverão ser atendidas pela CONTRATADA conforme as condições e padrões estabelecidos em procedimentos de rede e procedimentos de distribuição – perante a CEMIG DISTRIBUIÇÃO S.A.

3.2.1 Para o caso de sistemas que se conectam a rede por meio de inversores, a CONTRATADA deverá apresentar à CONTRATANTE os certificados que atestem que os inversores foram aprovados conforme as normas técnicas brasileiras e internacionais sobre o assunto (ABNT), e também o número de registro da concessão do Inmetro para o modelo e a tensão nominal de conexão constantes na solicitação de acesso, de forma a atender aos requisitos de segurança e qualidade estabelecidos na Resolução ANEEL 414/2010.

#### D. CLÁUSULA 4ª – DO PREÇO DOS SERVIÇOS

4.1- Para fins de entrega da Usina e o fornecimento das placas fotovoltaicas – a CONTRATANTE pagará á CONTRATADA o valor (global dos serviços) de -

#### 4.2 - A Forma de Pagamento:

4.2.1- Será pago em parcela única, via Banco do Brasil, sob os dados: **AGÊNCIA: -, CONTA: -, BANCO -.**

#### E. CLÁUSULA 5ª – DA MORA NO PAGAMENTO

5.1 - Fica caracterizada a mora quando a CONTRATANTE deixar de liquidar qualquer dos pagamentos até a data de seu vencimento.

5.2 - No caso de mora, incidirão sobre a parcela em atraso, corrigida monetariamente até a data do pagamento, os seguintes acréscimos: a) multa de 2% (dois por cento); e

b) juros de mora de 1% (um por cento) ao mês, calculados *pro rata die*.

5.3 - Os acréscimos previstos nas alíneas “a” e “b” anteriores incidirão sobre o valor das parcelas em atraso, mensalmente atualizadas pela variação *pro rata die* do IPCA, relativo ao mês anterior.

#### F. CLÁUSULA 6ª – DAS DECLARAÇÕES E GARANTIAS

6.1 - Cada uma das PARTES expressamente declara e garante à outra PARTE o quanto segue:

- (i) detém todas as autorizações legais, governamentais e regulatórias necessárias para celebrar e implementar o CONTRATO;
- (ii) obteve todas as autorizações internas societárias necessárias à celebração e cumprimento de suas obrigações nos termos deste CONTRATO;
- (iii) a celebração deste CONTRATO não viola quaisquer contratos, obrigações, decisões administrativas e judiciais de que a PARTE é parte ou que seja a ela oponente;
- (iv) as obrigações assumidas neste CONTRATO são legais, válidas e exequíveis, de acordo com os respectivos termos e condições;
- (v) é titular de todas as autorizações legais, governamentais e regulatórias necessárias para o desempenho de suas atividades;
- (vi) todas as informações fornecidas por uma PARTE à outra PARTE são completas e exatas, sejam elas contidas em informações escritas, relatórios, correspondências e quaisquer outros instrumentos, escritos ou eletrônicos;

(vii) não faz uso de trabalho infantil na execução de quaisquer de suas atividades; e  
(viii) manterão válidas todas as declarações e garantias listadas nas alíneas acima e na sub cláusula 6.2 seguinte, durante todo o prazo de vigência deste CONTRATO.

6.2 - Em complemento às declarações e garantias acima referidas, cada uma das PARTES expressamente declara e garante à outra PARTE que inexistem, nesta data, qualquer ação, investigação ou procedimento administrativo ou judicial instituído contra a PARTE que afete ou possa afetar a disponibilização, venda ou compra da ENERGIA CONTRATADA, com potência associada.

6.3 - A CONTRATADA declara e garante que o PREÇO DE VENDA é suficiente e abrange todos os custos, insumos, tributos, despesas e demais custos decorrentes do cumprimento de obrigações legais, necessárias à execução deste CONTRATO.

#### G. CLÁUSULA 7ª – DA RESPONSABILIDADE E DA MULTA RESCISÓRIA

7.1 - A PARTE que, por sua ação ou omissão, der causa à rescisão do CONTRATO por incorrer nas hipóteses de descumprimento das cláusulas contratuais ficará obrigada a pagar à outra PARTE uma penalidade de multa rescisória de caráter compensatório, de valor equivalente ao valor global deste Contrato.

7.2 - A PARTE inadimplente deverá, no prazo máximo de 5 (cinco) dias úteis contados da data em que ocorrer a rescisão, efetuar o pagamento do valor estipulado na subcláusula 6.1, acrescido de juros à taxa estipulada na subcláusula 5.2.b, calculados entre a data de cálculo da multa e das perdas e danos, retro referidas, e a data do efetivo pagamento.

7.3 - A responsabilidade de cada uma das PARTES no âmbito deste CONTRATO estará, em qualquer hipótese, limitada aos montantes dos danos a que der causa, inclusive os danos morais ou qualquer outra modalidade de indenização dessa mesma natureza.

## H. CLÁUSULA 8ª – DO CASO FORTUITO OU FORÇA MAIOR

8.1 - Caso alguma das PARTES não possa cumprir qualquer de suas obrigações, por motivo de caso fortuito ou força maior, nos termos do disposto no art. 393 do Código Civil Brasileiro, o presente CONTRATO permanecerá em vigor, mas a PARTE afetada pelo evento não responderá pelas consequências do não cumprimento das obrigações durante o tempo de duração do evento e proporcionalmente aos seus efeitos.

8.2 - A PARTE afetada por evento que caracterize caso fortuito ou força maior dará notícia à outra, no máximo em 48 (quarenta e oito) horas, das circunstâncias do evento, detalhando sua natureza, a expectativa de tempo para que possa cumprir a obrigação atingida e outras informações que sejam pertinentes, comprometendo-se a manter a outra PARTE informada enquanto durar o evento.

8.3 - Para fins deste contrato um evento de caso fortuito ou força maior não incluem:

- (i) Problemas e/ou dificuldades econômico-financeiras de qualquer das PARTES;
- (ii) Alteração das condições de mercado;
- (iii) Sob nenhuma circunstância, eventos que resultem do descumprimento por qualquer Parte de obrigações contratuais ou de leis, normas, regulamentos, decretos ou demais exigências legais;
- (iv) Eventos para os quais as PARTES tenham concorrido com culpa ou dolo;
- (v) Qualquer ação de qualquer autoridade governamental que qualquer das PARTES pudesse ter evitado se tivesse cumprido a lei;
- (vi) A ocorrência de perturbações nos sistemas de geração, de transmissão ou de distribuição, salvo se expressamente reconhecida como tal pelo ONS e/ou pela ANEEL.

## I. CLÁUSULA 9ª – DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

9.1 - No caso de reestruturação societária (cisão, fusão, incorporação, criação de subsidiária) ou criação de nova empresa pertencente ao mesmo grupo econômico de

qualquer das PARTES, fica prévia e expressamente autorizada a sub-rogação dos direitos e das obrigações decorrentes deste CONTRATO, pela(s) empresa(s) resultante(s) do processo de reestruturação, nas proporções de energia e potência associada a serem alocadas às novas empresas, se for o caso, respeitadas todas as condições pactuadas no presente, notadamente os prazos e o preço deste Contrato.

9.2 - A cessão de direitos e obrigações contidas neste CONTRATO, por uma das PARTES, deverá ser precedida de anuência expressa da outra PARTE.

9.3 - Este CONTRATO não poderá ser alterado, nem haver renúncia às suas disposições, exceto por meio de aditamento escrito firmado pelas PARTES, observado o disposto na legislação aplicável.

9.4 - Nenhum atraso ou tolerância, por qualquer das PARTES, relativamente ao exercício de qualquer direito, poder, privilégio ou recurso contido neste CONTRATO, será tido como passível de prejudicar tal direito, poder, privilégio ou recurso, nem será interpretado como renúncia dos mesmos ou novação das obrigações.

9.5 - Qualquer aviso ou outra comunicação de uma PARTE à outra a respeito deste CONTRATO será feita por escrito, em língua portuguesa, e poderá ser entregue ou enviada por correio registrado, fac-símile ou meio eletrônico, em qualquer caso com prova formal do seu recebimento, nos endereços por elas mencionados no preâmbulo do presente instrumento, ou para os endereços que venham a indicar expressamente.

9.6 - Os avisos e comunicações de que trata o caput desta cláusula deverão ser encaminhados aos endereços e representantes abaixo indicados:

**CONTRATANTE:**

J. Nome:

Telefone:

E-mail: n/a

**CONTRATADA:**

Nome: IN SOLAR MG ENGENHARIA

LTDA

Telefone: ( 35 ) 99182-8666

E-mail: [insolarmg@gmail.com](mailto:insolarmg@gmail.com)

9.7 - Se qualquer uma das PARTES modificar seu endereço deverá comunicar imediatamente à outra, sob pena de que a comunicação enviada na forma, número e no endereço, físico ou eletrônico, previsto nesta cláusula seja tida e aceita como válida, inclusive para todos os fins de pagamento, citação inicial, notificação, intimação e/ou ciência originados de atos administrativos ou judiciais, consoante este Contrato.

9.8 - A CONTRATADA está autorizada a comunicar em seu material informativo (site, folder e outros meios) que vendeu energia elétrica FOTOVOLTAICA para a CONTRATANTE, ficando vedado divulgar quaisquer informações relativas aos valores e quantidades envolvidos.

9.9 - Na hipótese de qualquer das disposições previstas neste CONTRATO virem a ser declarada: ilegal, inválida ou inexequível, as disposições remanescentes não serão afetadas, permanecendo em plena vigência e aplicação. À ocorrência da hipótese aqui prevista, as PARTES se obrigam, desde já, a buscar uma disposição que a substitua e que atenda aos objetivos da disposição considerada ilegal, inválida ou inexequível, e que mantenham, tanto quanto possível, em todas as circunstâncias, o equilíbrio dos interesses comerciais das PARTES.

9.10 - Este CONTRATO reflete todos os acordos e entendimentos ajustados, inclusive os anteriores firmados entre as PARTES com respeito ao seu objeto. Cada uma das PARTES reconhece e confirma que não celebra este CONTRATO com base em qualquer declaração, garantia ou outro comprometimento da outra PARTE que não esteja plenamente refletido nas disposições deste CONTRATO.

9.11 - Este CONTRATO é reconhecido pelas PARTES como título executivo, na forma do Artigo 585, inciso II, do Código de Processo Civil Brasileiro, para efeito de cobrança dos valores devidos, inclusive decorrentes de multas nele previstas.

9.12 - Este CONTRATO será regido e interpretado, em todos os seus aspectos, de acordo com as leis brasileiras.

#### K. CLAUSULA 10ª – FORO

10.1. Observado o disposto na Cláusula 9ª, fica eleito o **Foro da Comarca da Cidade de VARGINHA – Estado de MG**, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja, para a finalidade específica de adoção de eventuais medidas coercitivas ou cautelares entendidas como necessárias.



E, por estarem assim justas e contratadas, as PARTES celebram o presente instrumento em duas vias de igual teor.

Varginha, 06 de JUNHO de 2018.

---

L. CONTRATANTE: -

CPF: -

---

M. CONTRATADA: IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA

REPRESENTANTE LEGAL: RAFAEL BENETON DAMASCENO

CPF: -

---

N. CONTRATADA: IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA

REPRESENTANTE LEGAL: WELLERSON DE CARVALHO LEITE

CPF: -

**ANEXO E – EXEMPLO DE ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TECNICA  
VOLTADA A PROJETO SOLAR FOTOVOLTAICO**



**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

Via do Contratante  
Página 1/1

**CREA-MG**

**ART de Obra ou Serviço**

---

**1. Responsável Técnico**

Título profissional:  
**ENGENHEIRO ELETRICISTA;**

Empresa contratada:  
**IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA**

RNP: 1416420908

Registro: 04.0.0000216327

Registro: 74545

---

**2. Dados do Contrato**

Contratante: [REDACTED]

Logradouro: [REDACTED]

Cidade: **VARGINHA**

Contrato: [REDACTED]

Valor: [REDACTED]

Bairro: [REDACTED]

UF: **MG**

Celebrado em: **17/04/2018**

Tipo de contratante: **PESSOA FÍSICA**

CPF: [REDACTED]

Nº: [REDACTED]

CEP: [REDACTED]

---

**3. Dados da Obra/Serviço**

Logradouro: [REDACTED]

Complemento: [REDACTED]

Cidade: **VARGINHA**

Data de início: **27/04/2018** Previsão de término: **27/05/2018**

Finalidade: [REDACTED]

Proprietário: [REDACTED]

Bairro: [REDACTED]

UF: **MG**

Nº: [REDACTED]

CEP: [REDACTED]

CPF: 450.008.326-04

---

4 Atividade Técnica	Quantidade:	Unidade:
<b>1 - EXECUÇÃO</b>		
PROJETO, GERAÇÃO, TRANSF., TRANSMISSÃO E UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA,	23,76	kW
GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		
INSTALAÇÃO/MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO, GERAÇÃO, TRANSF., TRANSMISSÃO E	23,76	kW
UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA, GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA		

---

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

---

**5 Observações**

**PROJETO ELÉTRICO E INSTALAÇÃO DE SISTEMA GERADOR FOTOVOLTAICO CONECTADO À REDE, COM POTÊNCIA DE 23,76 kW.**

**6 Declarações**

**7. Entidade de Classe**

**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

---

**8 Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*Varginha, 18 de abril de 2018*

*[Assinatura]*

[REDACTED] RNP: [REDACTED]

[REDACTED] CPF: [REDACTED]

**9 Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confira.org.br](http://www.confira.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ 858.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: ELÉTRICO, ELÉTRICO,

---

Valor da ART: **82,94** Registrada em: **17/04/2018** Valor Pago: **82,94**

 **CREA-MG**

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Nosso Número: **000000004361287**

**ANEXO F – EXEMPLO DE RESPOSTA A SOLICITAÇÃO DE ACESSO A REDE DA  
CONCESSIONÁRIA**

**CEMIG** NOME DO CLIENTE  
Distribuição S.A. ENDEREÇO DO CLIENTE

Nossa

Referência: 3071064565  
Sua

Data:  
16.01.2018

Referência:

Assunto: Parecer de Acesso Sem Obras

Prezado Senhor (a),

Analizamos sua solicitação para a conexão da Geração Distribuída da instalação 3013310840, endereço Rua Aristides Paiva 250, Vila Paiva, 37018-620 Varginha, MG, ao sistema de distribuição da Cemig, cujos resultados transcrevemos a seguir:

A definição da conexão para Geração Distribuída de acordo com o critério de menor custo global **foi liberada para o mesmo ponto de entrada da unidade consumidora**, que deverá ser adequado conforme estabelecido na Norma de Distribuição 5.30 (caso a unidade consumidora seja atendida em BT - Baixa Tensão) ou na Norma de Distribuição 5.31 (caso a unidade consumidora seja atendida em MT - Média Tensão).

As obras de adequações do padrão de entrada serão de responsabilidade do acessante, conforme regulamentação vigente.

Não haverá obras de responsabilidade da Cemig.

A liberação para a conexão da unidade da Geração Distribuída e a compensação da energia gerada fica condicionada à adequação do padrão de entrada da unidade consumidora e, adicionalmente, da celebração do Acordo Operativo, quando se tratar de minigeração.

A Cemig, de posse do Relacionamento Operacional (se a solicitação for para Microgeração Distribuída) ou do Acordo Operativo (se a solicitação for para Minigeração Distribuída), realizará a vistoria do padrão de entrada e dos equipamentos informados no Formulário de Solicitação de Acesso. Se a vistoria for aprovada, será realizada a liberação de conexão da Geração Distribuída. Caso contrário, serão solicitadas as correções necessárias nas instalações, equipamentos e/ou adequações realizadas.

A validade deste Parecer de Acesso é de 120 dias. Caso o pedido de conexão da Geração Distribuída não tenha sido realizado dentro deste prazo, os procedimentos para nova Solicitação de Acesso deverão ser reiniciados.

As normas regulatórias citadas nesta comunicação poderão ser acessadas no site abaixo:

[http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/corporativo/Paginas/micro\\_minigeracao.asp](http://www.cemig.com.br/pt-br/atendimento/corporativo/Paginas/micro_minigeracao.asp) x

Esclarecimentos adicionais podem ser obtidos através dos seguintes canais de atendimento:

Rede Cemig Fácil de Atendimento, através do portal [www.cemigatende.com.br](http://www.cemigatende.com.br), Facebook

Cemig Autoatendimento ou pelo telefone 0800 721 0167.

Atenciosamente,

Cemig Distribuição S.A.

**ANEXO G – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE USO DE IMAGEM, MARCA,  
ESTABELECIMENTO COMERCIAL E NOME EMPRESARIAL**

Eu, RAFAEL BENETON DAMASCENO, portador da Cédula de Identidade RG nº MG.16.275-424, inscrito(a) no CPF sob o nº 107.530.866-62, e WELLERSON DE CARVALHO LEITE, portador da Cédula de Identidade RG nº MG.15.020-291, inscrito(a) no CPF sob o nº 08499575676, ambos representantes legais da empresa IN'SOLAR MG, razão social IN SOLAR MG ENGENHARIA LTDA-ME, nome de fantasia INSOLAR MG, inscrita no CNPJ sob nº 27.742.322/0001-62, localizada na Rua SÃO JUDAS TADEU nº 105, VILA BARCELONA, no município de VARGINHA/MG, autorizo expressamente o uso da marca IN'SOLAR MG, da imagem e do nome empresarial do meu estabelecimento empresarial, projetos e dados, em caráter gratuito, definitivo e exclusivo, por prazo indeterminado, pelo AUTOR DESTA, para exposição de detalhes da marca, assim como seus dados aqui expostos. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo inclusive a licença a terceiros, de forma direta ou indireta, bem como a inserção em materiais de divulgação interna e externa, inclusive em mídias eletrônicas e outras que existam ou venham a existir no futuro, para veiculação/distribuição em território nacional e internacional, por prazo indeterminado. Por esta ser a expressão da minha vontade, declaro que autorizo o uso acima descrito, sem que nada haja a ser reclamado a título de contraprestação.

VARGINHA, 09 de novembro, de 2018.

---

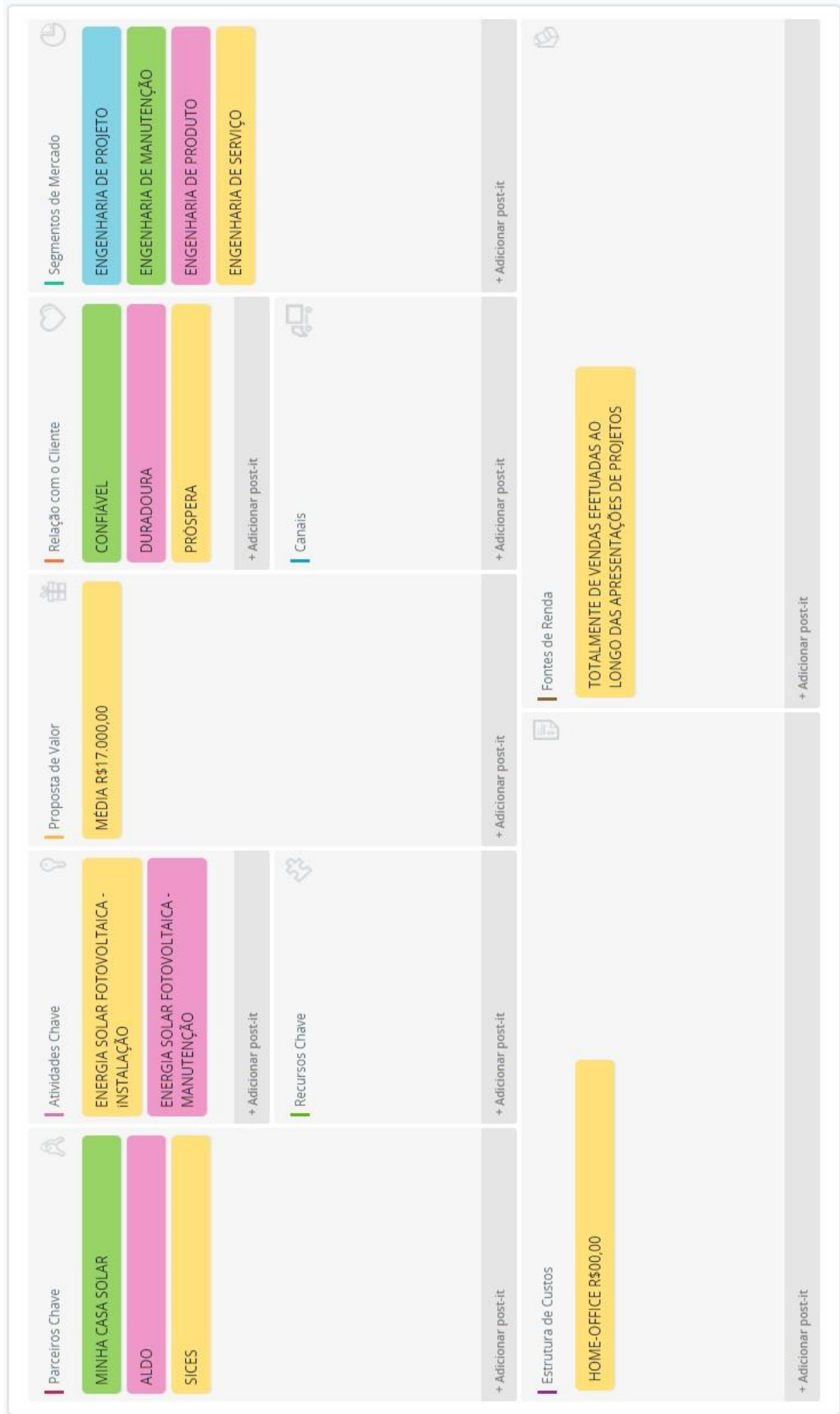
Rafael Beneton Damasceno

---

Wellerson de Carvalho Leite

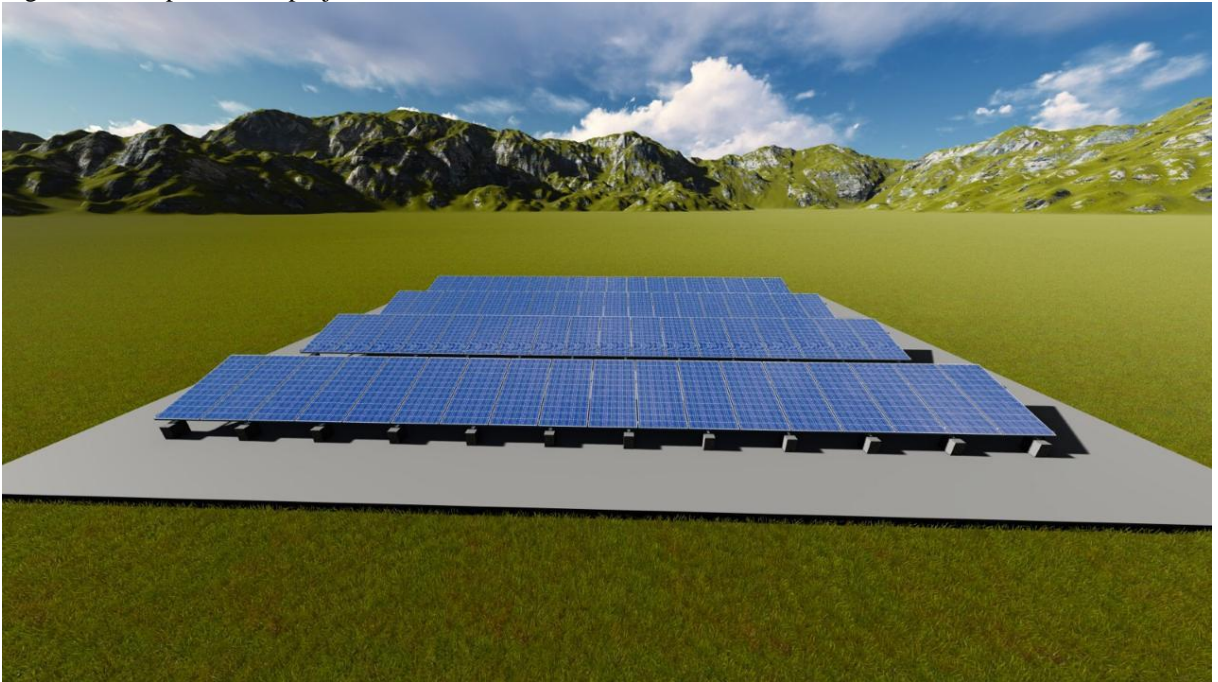


**ANEXO I – EXEMPLO DE MÉTODO CANVAS APLICADO**



## ANEXO J – PERSPECTIVA E EXECUÇÃO DE PROJETO

Figura 33: Perspectiva em projeto 3D - vista frontal



Fonte: In'Solar, (2018).

Figura 34: Execução de projeto - vista frontal



Fonte: In'Solar, (2018).



Figura 35: Perspectiva em projeto 3D - detalhe



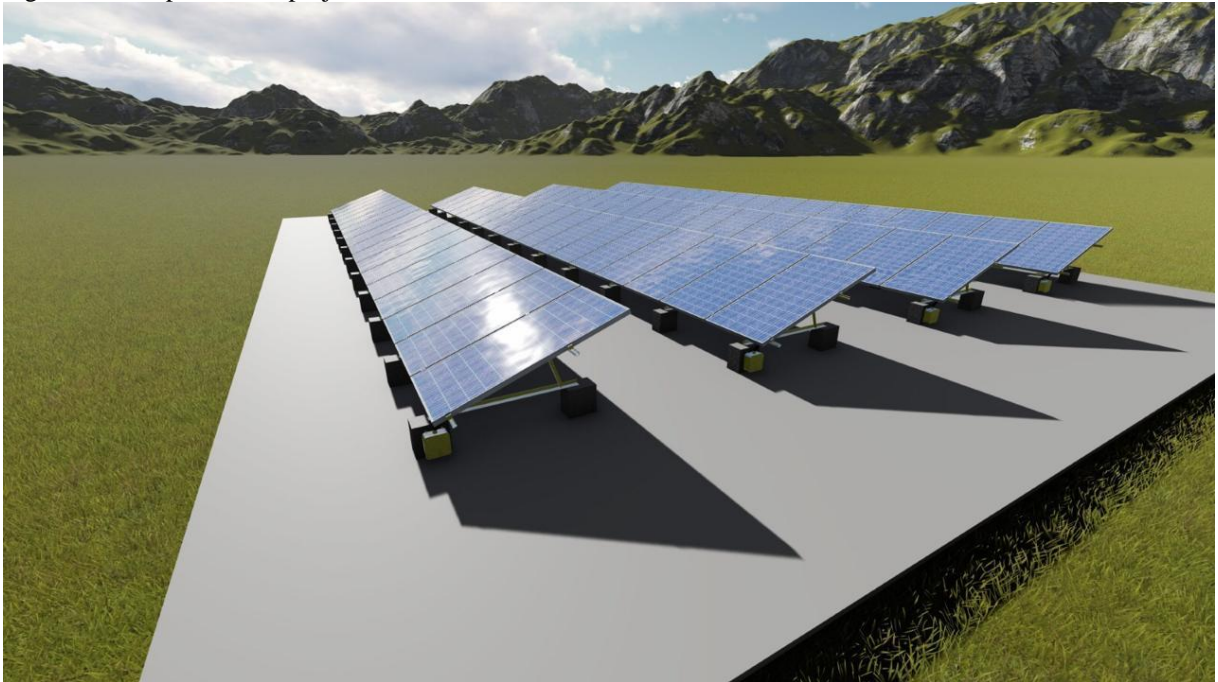
Fonte: In'Solar, (2018).

Figura 36: Execução de projeto – detalhe.



Fonte: In'Solar, (2018).

Figura 37: Perspectiva em projeto 3D – vista lateral.



Fonte: In'Solar, (2018).

Figura 38: Execução de projeto – vista lateral.



Fonte: In'Solar, (2018).