

BICAS MG, 31 de MAIO de 2021

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO DE GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA



CÂMARA MUNICIPAL DE BICAS MG – POTENCIA 9,90 KWP

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

JAELSON ALVES BARBOSA

ENGENHEIRO ELETRICISTA

CREA-MG 123898 D

(32) 988846562

projetos@jabatec.com.br

SUMÁRIO

1. OBJETIVO	03
2. NORMAS E CERTIFICAÇÕES	03
3. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO	04
4. DESCRIÇÃO GERAL DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA	04
5. DETALHAMENTO DO SISTEMA	05
5.1 Geração média anual estipulado	04
5.2 Módulos fotovoltaicos	06
5.3 Conversor CC-CA ou Inversor	06
5.4 Sistema de proteção CC-CA	08
5.5 Estrutura de fixação	08
5.6 Cabos e conectores	08
5.7 Serviço de instalação e montagem	08
5.8 Garantia do serviço de instalação e montagem	09
6. ART	09
ANEXOS	
1. ART	
2. Projeção ilustrativa dos painéis solares	
3. Projeção ilustrativa do diagrama de interligação e proteção	

1 – OBEJTIVO

Esse investimento tem por finalidade, gerar economia financeira para a Câmara Municipal de Bicas MG. Investir em geração própria de energia elétrica, através de sistemas fotovoltaicos, tem se mostrado um dos investimentos mais atrativos atuais **do mercado, onde, dependendo do dimensionamento, por oferecer um Payback de 2,5 a 3,5 anos**, com uma taxa interna de retorno próximo dos 18%. Por se tratar de energia limpa, além da grande atratividade econômica, o uso dessa tecnologia evita o desmatamento de árvores, queima de combustível fóssil e contribuiu para a redução da emissão de gás carbônico CO².

Este documento elaborado por profissional devidamente capacitado e habilitado pelo Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), e tem por finalidade a especificação técnica de um sistema de gerador fotovoltaico conectado à rede de baixa tensão, para produção de eletricidade através da conversão de energia solar, de acordo com a Resolução Normativa nº 482/2012 – Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), amparado pelas Normas Técnicas (NBR) afins, de acordo com o Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Módulo 3 – Acesso ao Sistema de Distribuição e de acordo com os critérios exigidos pela CEMIG D.

2 – NORMAS E CERTIFICAÇÕES TÉCNICAS

Os desenhos, equipamentos e materiais do projeto, cumprem as recomendações constantes dos seguintes documentos e normas:

JABATEC – Instalações e Manutenções

- MÓDULO 3 (PRODIST) - Modulo 3 do Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional (PRODIST) – Acesso ao Sistema de Distribuição - Seção 3.7.
- MÓDULO 8 (PRODIST) - Modulo 8 da Resolução Nº 395 de 2009 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão.
- ABNT NBR 5419 – Proteção contra descargas atmosféricas
- ABNT NBR IEC 62116 - Procedimento de ensaio de anti-ilhamento para inversores de sistemas fotovoltaicos conectados á rede elétrica.
- ABNT NBR 16149 – Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 414 - Resolução Nº 414 de 09 de setembro de 2010 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 517 - Resolução Nº 517 de 11 de dezembro de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 482 - Resolução Nº 482 de 17 de abril de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ANEEL RESOLUÇÃO Nº 687 - Resolução Nº 687 de 24 de novembro de 2012 da Agência Nacional de Energia Elétrica.
- ABNT NBR 16150 - Sistemas fotovoltaicos (FV) – Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição – Procedimento de ensaio de conformidade.
- ABNT NBR 16690 – Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos – Requisitos de projeto.
- Certificado NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
- Certificado NR 35 – Trabalho em Altura
- CEMIG - ND-5.1 - Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais

3 - DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA FOTOVOLTAICO

O sistema deverá atender as especificações mínimas descritas nesse documento, a ser composto de geradores fotovoltaicos denominados módulos ou placas fotovoltaicas, conversores CC-CA denominados

inversores, sistema de proteção CC denominados Stringbox, dispositivos de proteção AC (disjuntores e dispositivos de proteção de surto DPS), conforme projeto técnico aprovado pela concessionária.

4 - DESCRIÇÃO GERAL DA DOCUMENTAÇÃO DO SISTEMA

Para microgeração distribuída com potência igual ou inferior a 10 Kw, documentação necessária para homologação do sistema junto à concessionária, deverá ser composta de formulário específico por nível de potência; memorial descritivo do projeto contendo a localização e descrição geral da instalação; Diagrama Unifilar Básico - DUB da instalação, contendo as informações dos elementos, tais como, equipamentos de geração de energia, disjuntores, caixa de medição, painéis de proteção; ART do Responsável Técnico pelo projeto e instalação do sistema de microgeração; Certificado de conformidade do(s) inversor(es) para tensão nominal de conexão com a rede; Dados necessários para registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL: <http://www.aneel.gov.br/scq/>:

5 - DETALHAMENTO DO SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICO

5.1 – Geração Média Anual Estipulada

Para atender à necessidade técnica apresentada em levantamento prévio feito pela Câmara Municipal de Bicas, faz-se necessário que seja um sistema com geração mínima de 9,9 Kwp, gerando uma potência média de acordo com a irradiância da região, conforme informações climáticas coletadas no CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica <http://cresesb.cepel.br>, representada ao longo do ano de acordo com o gráfico abaixo.



Figura 1 – Geração média anual

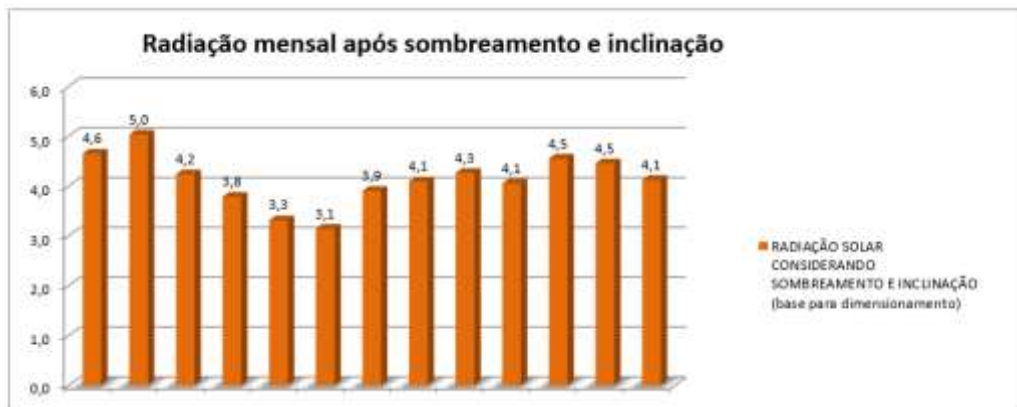


Figura 2 – Irradiação média

Radiação solar	
Janeiro	5,6
Fevereiro	5,9
Março	4,8
Abril	4,2
Mai	3,5
Junho	3,4
Julho	4,3
Agosto	4,5
Setembro	4,9
Outubro	4,7
Novembro	5,5
Dezembro	5,4
Média	4,7

Figura 3 – Radiação solar regional média anual

5.2 – Geradores ou módulos fotovoltaicos

Para garantir a geração mínima solicitada, os geradores fotovoltaicos ou módulos, cujo o objetivo é a conversão da energia solar em eletricidade, possuir garantia mínima contra defeitos de fabricação de 10 anos, com



JABATEC – Instalações e Manutenções

garantia de manutenção de 80% de eficiência em 25 anos, com certificação do Inmetro ou Certificado Internacional validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 67, garantindo as especificações mínimas apresentadas.

Condições Padrões de teste (STC):

- Potência Máxima Pmax: 450Wp
- Tolerância: 3%
- Tensão de circuito aberto (Voc): 50,22VDC
- Tensão de pico (Vmpp): 41,40VDC
- Corrente de curto circuito (Isc): 11,48A
- Corrente de pico (Impp): 10,87A
- Eficiência do módulo: 20,63%
- Tipo de célula: Monocristalino 144 Células
- Dimensões do painel: 2102 x 1040x 40mm
- Peso: 23,50Kg

5.3 – Conversor CC-CA ou Inversor

O(s) inversor(es) solar para conversão CC-CA deverão possuir garantia mínima de 10 anos, sistema de monitoramento remoto via Wi-Fi incluso permitindo a empresa responsável pela instalação do sistema quanto à própria Câmara Municipal monitorarem em tempo real o funcionamento e a geração de energia do sistema via computador ou aplicativo de dispositivo móvel, com certificação do Inmetro ou Certificado Internacional validado pelo Inmetro, com índice de proteção IP 65 garantindo as especificações mínimas apresentadas.

Entrada CC no MPPT

- Potência máxima (W): **10640**
- Máxima Tensão de entrada (Vdc): **600**
- Potência Máxima CC do Sistema Fotovoltaico (Wp): **10640**
- Tensão Nominal (Vcc): **360**
- Faixa de Tensão do MPPT (Vcc): **90– 550**
- Faixa de Tensão de Máxima Eficiência (Vcc): **360 – 550**
- Máxima Corrente de Entrada (A): **25 / 12,5**
- Máxima Corrente de Curto-Circuito (A): **30 /15**
- Tensão Mínima para Ligar o LCD (Vcc): **100**
- Tensão de Inicialização (Vcc): **150**
- Número de Rastreadores MPPT: **2/1**
- Quantidade de Strings por Rastreador MPPT: **2**

Saída CA para Rede de Energia

- Potência Máxima (W): **8000**
- Potência Máxima Aparente (VA): **8000**

JABATEC – Instalações e Manutenções

- Faixa de Tensão (Vca): **180 – 280**
- Tensões de Operação (Vca): **220 / 230 / 240**
- Frequência de Rede (Tolerância): **60 / ±5**
- Corrente Nominal (A): **34,8**
- Corrente Alternada Máxima (A): **34,8**
- Corrente CC máxima de Retorno (A): **62,64**
- Corrente de Pico Máxima de Saída (A): **34,8**
- Distorção Harmônica Total (THD): **<2%**
- Fator de Potência (Carga Total): **0,8 Adiantado ~ 0,8 Atrasado**
- Tipo de Conexão com a Rede: **Monofásico**
- Categoria de Sobre Tensão: **III (Saída de Rede CA), II (Entrada dos Módulos CC)**

Eficiência, Proteções e Recursos de Segurança

- Eficiência do MPPT: **99,5%**
- Máxima Eficiência: **98,30%**
- Proteção contra subtensão e Sobretensão: **Sim**
- Proteção de Isolação CC: **Sim**
- Monitoramento da Proteção Contra Falha no Aterramento: **Sim**
- Proteção Contra Falha na Rede: **Sim**
- Monitoramento de Injeção CC: **Sim**
- Monitoramento de Corrente de Retorno: **Sim**
- Proteção Contra Corrente Residual: **Sim**
- Proteção Contra Anti-Ilhamento: **Sim**
- Proteção Contra Sobrecarga: **Sim**
- Proteção Contra Superaquecimento: **Sim**

5.4 – Sistema de proteção CC-CA

O sistema de proteção elétrica (Stringbox) deverá seguir as especificações técnicas exigidas pelo fabricante do inversor e de acordo com o especificado no projeto técnico. O sistema deverá conter chave seccionadora (se necessário), disjuntores de proteção, dispositivo de proteção contra surto (DPS).

5.5 – Estrutura de fixação

A estrutura de fixação dos módulos deverá ser fabricada em alumínio ou aço galvanizado e adequadas para o tipo de telhado em que será instalado. Essa estrutura deverá ter uma garantia mínima do fabricante de 25 anos.

5.6 – Cabos e conectores

JABATEC – Instalações e Manutenções

O cabeamento elétrico para Corrente Contínua CC deverá ser específico para sistema de geração fotovoltaico, respeitando a bitola especificada pelo fabricante do sistema e de acordo com o projeto elétrico.

A cabeamento para a parte Corrente Alternada AC de conexão entre o inversor CC-CA até o ponto de conexão com a rede elétrica deverá respeitar as bitolas especificadas pelo fabricante do inversor e estar de acordo com o projeto elétrico. Esse cabeamento deverá ser instalado em eletrodutos de uma polegada de PVC ou galvanizado, utilizando condutores de acordo com a especificação do projeto elétrico.

Os conectores utilizados para CC deverão ser do tipo plugues MC4 Solar e quando necessário, utilização de terminais para interligação dos componentes de proteção.

5.7 – Serviço de instalação e montagem

A instalação do sistema fotovoltaico deverá seguir as orientações do projeto elétrico definidos previamente.

Deverá ser realizados testes para validação de atuação do sistema Anti-Ilhamento.

As montagens deverão ser realizadas por profissionais capacitados, apresentando os certificados válidos de NR-10 Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade e NR-35 Trabalho em Altura, resguardando a contratante de quaisquer problemas devido a não capacidade técnica dos instaladores.

A instalação do sistema fotovoltaico deverá ser segurado, seguindo as orientações do projeto elétrico definidos previamente

5.8 – Garantia do serviço de instalação e montagem

A instalação e montagem do sistema de geração fotovoltaico deverá ter uma garantia mínima de 1(um) ano após a entrega operacional do sistema.

6 – ART



JABATEC – Instalações e Manutenções

Esse documento foi elaborado pelo engenheiro Jaelson Alves Barbosa CREA MG 123898D, baseado nas normas vigentes no Brasil e de acordo com a concessionária local (CEMIG) de acordo com as normas informadas no item 2.

A ART MG20210317572 de concepção desse documento segue em anexo.

ANEXOS:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210317572

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

JAELSON ALVES BARBOSA

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **1406149535**

Registro: **MG0000123898D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **CÂMARA MUNICIPAL DE BICAS**

CPF/CNPJ: **04.240.938/0001-30**

PRAÇA RAUL SOARES

Nº: **49**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BICAS**

UF: **MG**

CEP: **36600000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **31/05/2021**

Valor: **R\$ 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Público**

Ação Institucional: **Orgão Público**

3. Dados da Obra/Serviço

PRAÇA RAUL SOARES

Nº: **49**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **BICAS**

UF: **MG**

CEP: **36600000**

Data de Início: **31/05/2021**

Previsão de término: **31/08/2021**

Coordenadas Geográficas: **-21.717519, -43.062540**

Finalidade: **OUTROS**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **CÂMARA MUNICIPAL DE BICAS**

CPF/CNPJ: **04.240.938/0001-30**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
2004 - Concepção		
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > CONVERSÃO DE ENERGIA > DE CONVERSÃO DE ENERGIA > #11.2.1.1 - SISTEMAS DE CONVERSÃO DE ENERGIA	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > CONVERSÃO DE ENERGIA > DE CONVERSÃO DE ENERGIA > #11.2.1.2 - EQUIPAMENTOS DE CONVERSÃO DE ENERGIA	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS > #11.4.11 - DE PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA > #11.9.1.5 - SOLAR	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA > #11.9.26.4 - POR AUTOGERAÇÃO	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > SISTEMAS DE ENERGIA ELÉTRICA > #11.9.28 - DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA	9,00	kw
38 - Especificação > ELETROTÉCNICA > INSTALAÇÕES ELÉTRICAS > DE LIGAÇÃO INDIVIDUAL DE REDE DE ENERGIA > #11.10.10.3 - EM BAIXA TENSÃO PARA FINS RESIDENCIAIS E COMERCIAIS	9,00	kw

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

5. Observações

Projeto para especificação técnica para processo licitatório da Câmara Municipal de Bicas de um sistema de geração distribuída de energia fotovoltaica conectada à rede de 9 Kw

6. Declarações

- A Resolução nº 1.094/17, CONFEA, instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

CEJF - Clube de Engenharia de Juiz de Fora

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 74xcd
 Impresso em: 31/05/2021 às 14:29:37 por: , ip: 45.165.220.2

www.crea-mg.org.br

crea-mg@crea-mg.org.br

Tel: 0312732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20210317572

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

BICAS, 31 de MAIO de 2021
 Local data

JAELSON ALVES BARBOSA - CPF: 872.160.436-34

CÂMARA MUNICIPAL DE BICAS - CNPJ: 04.240.938/0001-30

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

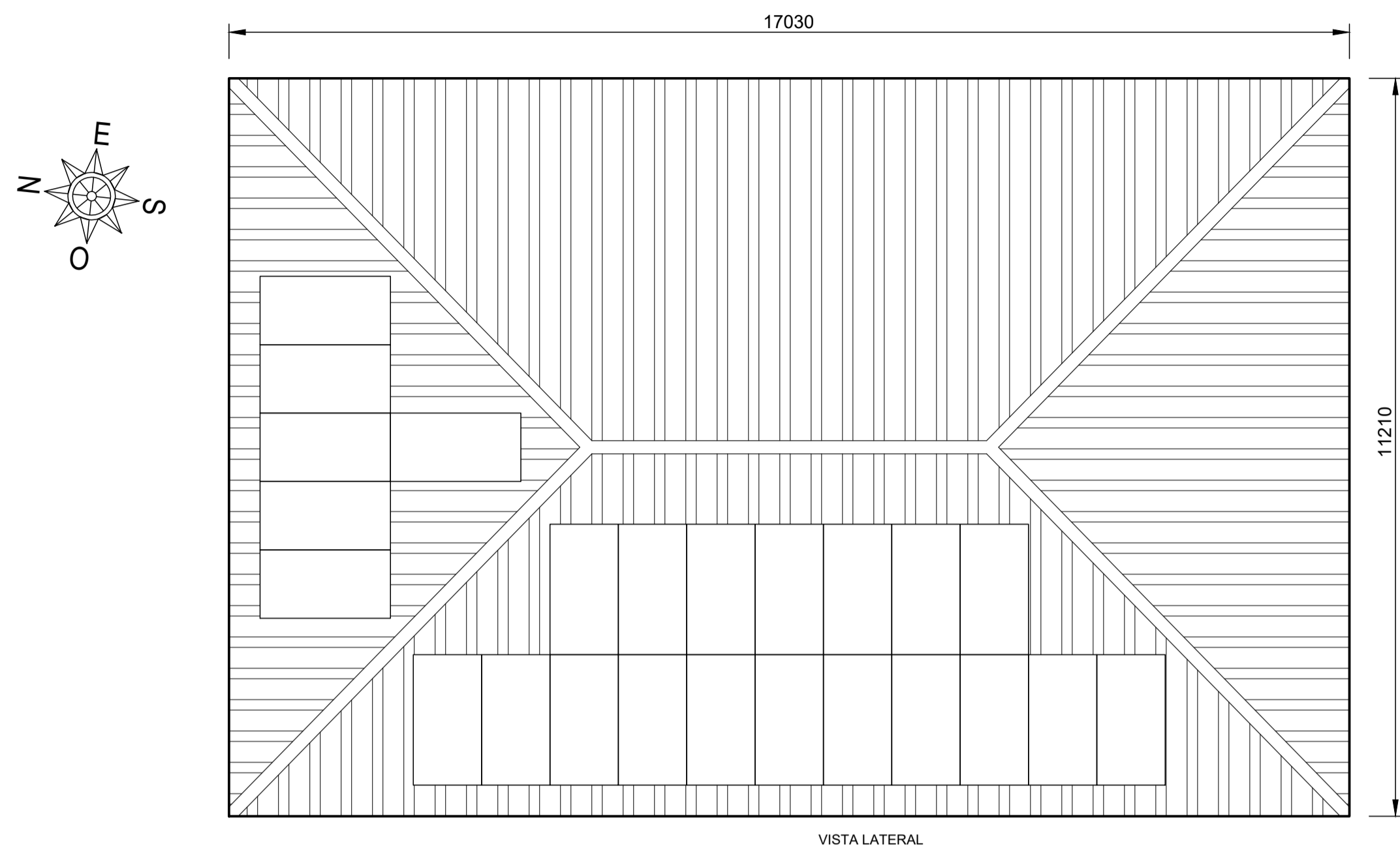
Valor da ART: **R\$ 88,78** Registrada em: **31/05/2021** Valor pago: **R\$ 88,78** Nosso Número: **8594808744**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 74xcd
 Impresso em: 31/05/2021 às 14:29:39 por: , ip: 45.165.220.2



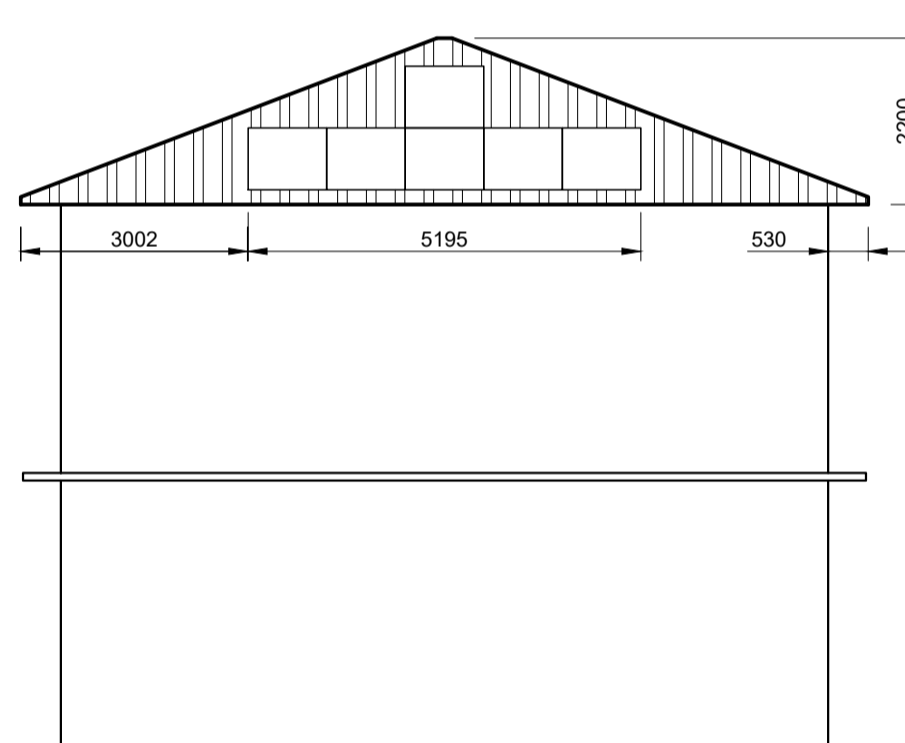
PROPOSTA 1 - ARRANJO EM RETRATO

A VISTA SUPERIOR

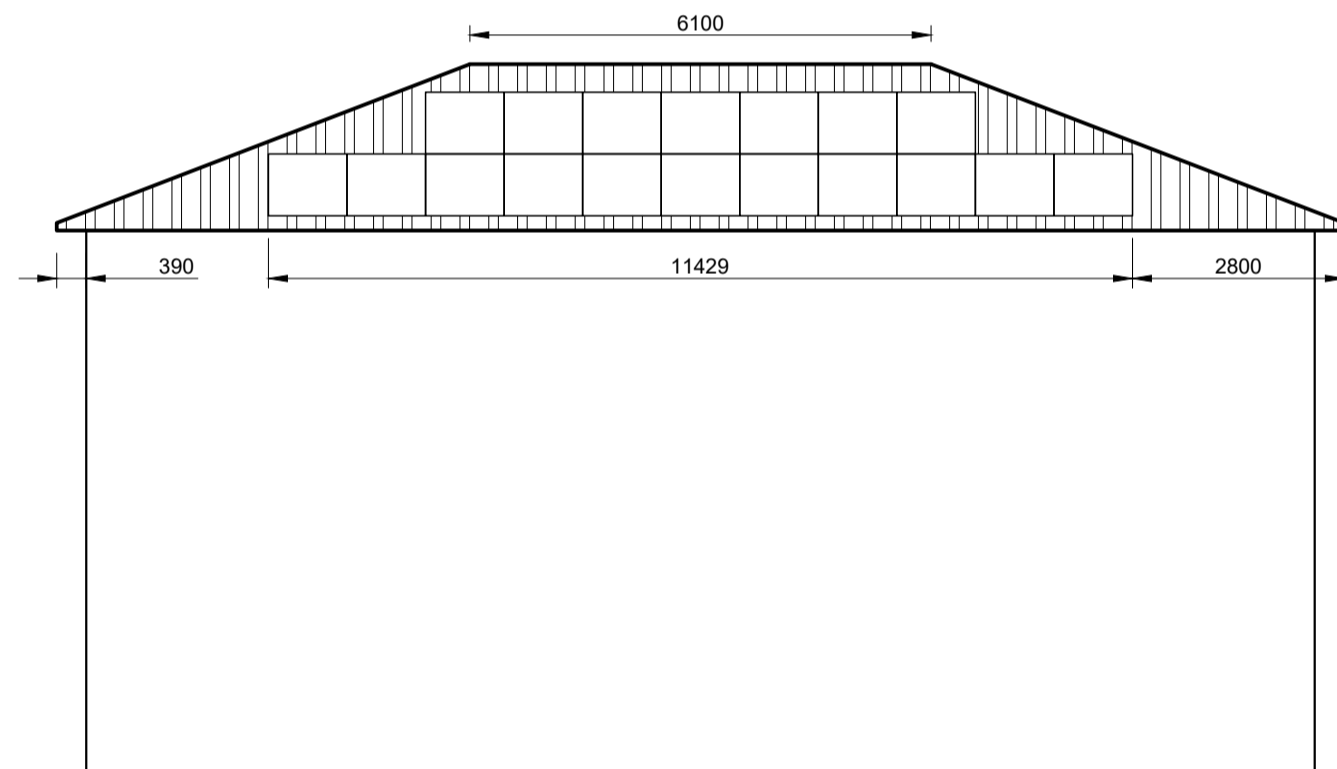


VISTA LATERAL

B VISTA FRONTAL

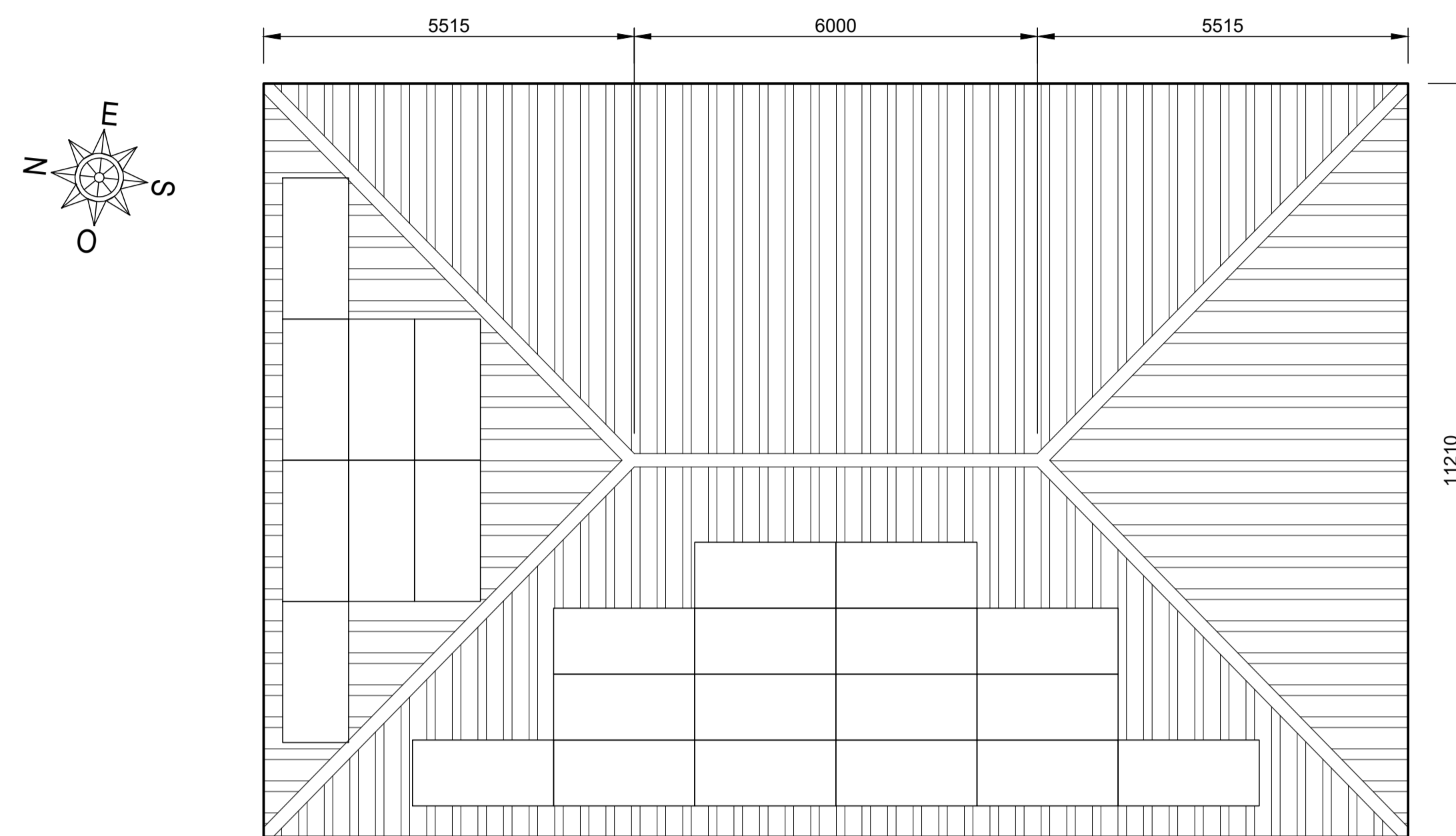


C VISTA LATERAL

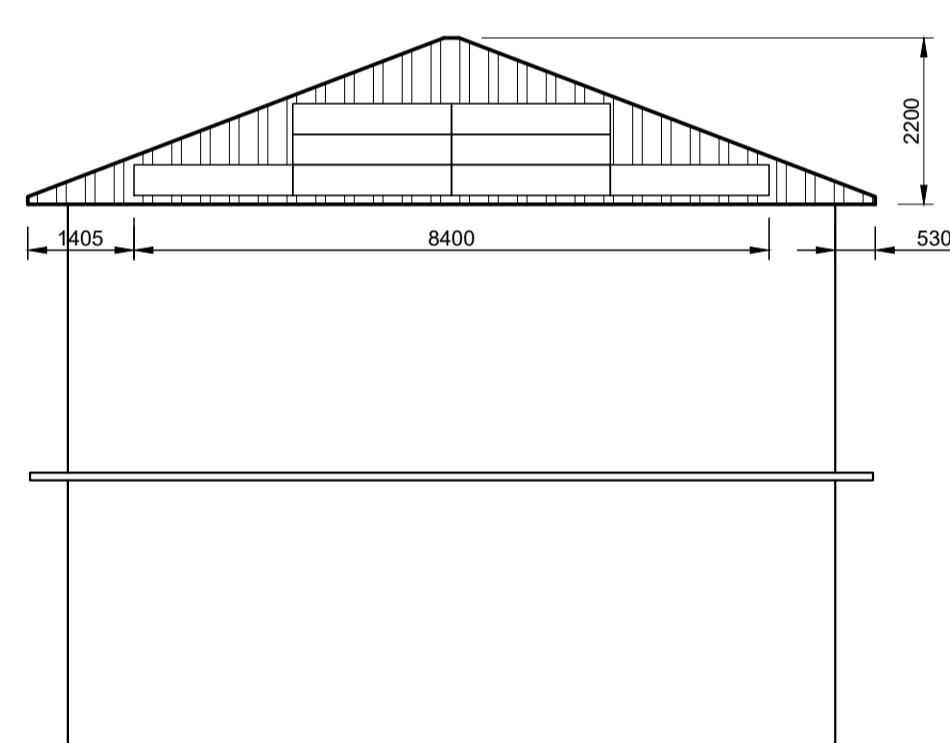


PROPOSTA 2 - ARRANJO EM PAISAGEM

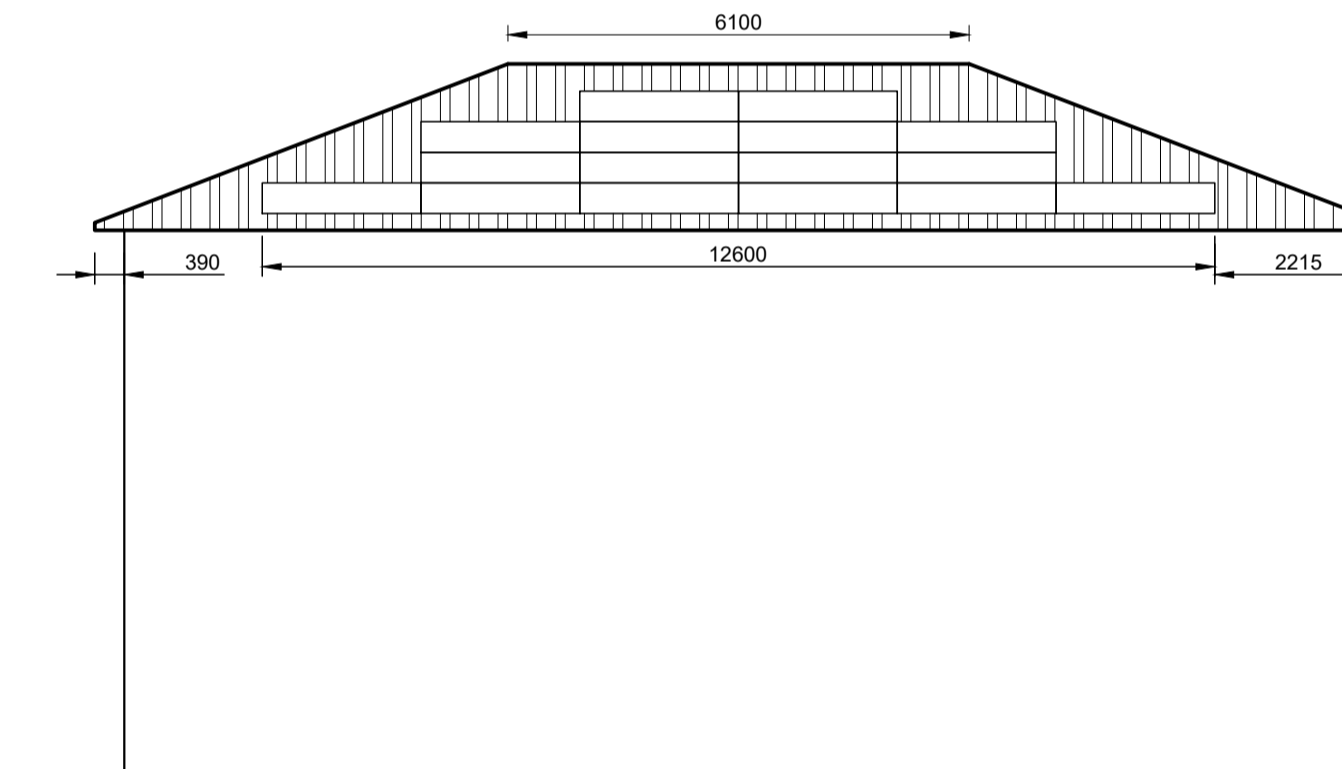
D VISTA SUPERIOR



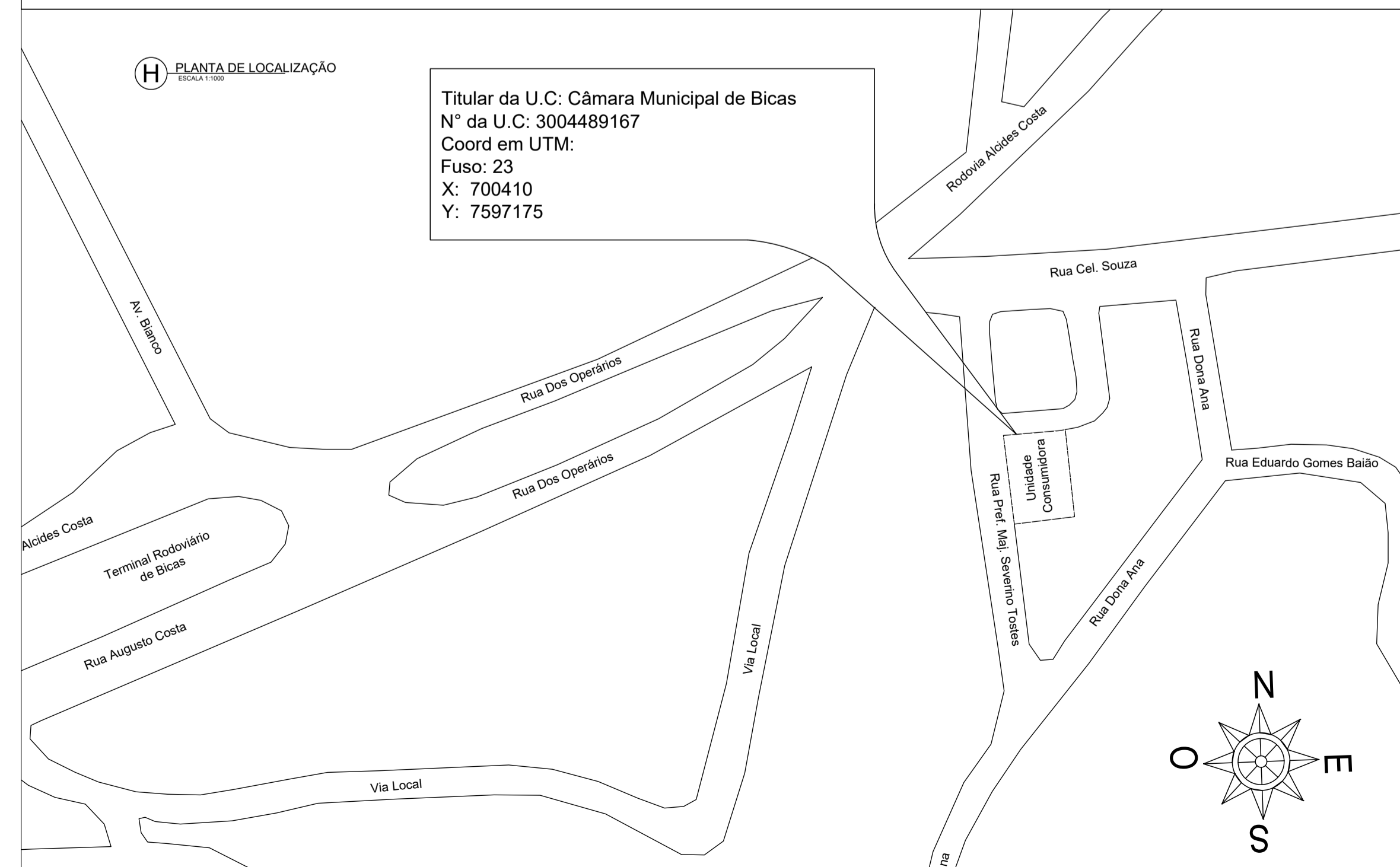
E VISTA FRONTAL



F VISTA LATERAL



H PLANTA DE LOCALIZAÇÃO



Titular da U.C: Câmara Municipal de Bicas
Nº da U.C: 3004489167
Coord em UTM:
Fuso: 23
X: 700410
Y: 7597175

BREVE DESCRITIVO DO EMPREENDIMENTO

PROPOSTA 1 - ARRANJO EM RETRATO

Nesta primeira proposta os painéis são dispostos em formato de retrato (vertical) com medidas de 1039mm de comprimento e 2100mm de altura.

Os painéis são dispostos sendo 6 alocados na água frontal do telhado, com espaçamento de 500mm para a borda inferior do telhado e 3002mm das extremidades e 18 painéis alocados na água lateral, também com 500mm para a borda inferior e 2800mm para as extremidades inferiores.

Com este arranjo é possível alocar 24 painéis, com capacidade de geração de até 10,80 Kwp (considerando os painéis com 450wp) trabalhando com trilhos de alumínio na orientação horizontal, utilizados para fixação das placas no telhado.

PROPOSTA 2 - ARRANJO EM PAISAGEM

Nesta segunda proposta os painéis são dispostos em formato de paisagem (horizontal) com medidas de 2100mm de comprimento e 1039 de altura.

Os painéis são dispostos sendo 8 alocados na água frontal do telhado, com espaçamento de 300mm para a borda inferior do telhado e 1405mm das extremidades e 18 painéis alocados na água lateral, também com 500mm para a borda inferior e 390mm para as extremidades inferiores.

Com este arranjo é possível alocar 24 painéis, com capacidade de geração de até 10,80 Kwp (considerando os painéis com 450wp) trabalhando com trilhos de alumínio na orientação vertical, utilizados para fixação das placas no telhado.

LEGENDA E ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

- A VISTA SUPERIOR DO TELhado - PAINÉIS RETRATO
- B VISTA FRONTAL DO TELhado - PAINÉIS RETRATO
- C VISTA LATERAL DO TELhado - PAINÉIS RETRATO
- D VISTA SUPERIOR DO TELhado - PAINÉIS PAISAGEM
- E VISTA FRONTAL DO TELhado - PAINÉIS PAISAGEM
- F VISTA LATERAL DO TELhado - PAINÉIS PAISAGEM
- G DIAGRAMA UNIFILAR PROPOSTO PARA INSTALAÇÃO
- H PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
- PLACA SOLAR 0,450 kwp
- DISJUNTOR BIPOLAR
- DISJUNTOR TRIPOLAR
- DPS CA
- INVERSOR
- DPS CC
- LIGAÇÃO COM O ATERRAMENTO

DADOS DO PROJETO:

Endereço: Praça Raul Soares, N° 49 - CEP 36600-000
 Setor / Cidade: Centro / Bicas
 Proprietário: Câmara Municipal de Bicas
 Autor do Projeto: Jaelson Alves Barbosa Projetista: Bruno Juliano Agostinho
 Resp. Técnico: Jaelson Alves Barbosa
 Coordenadas Geográficas (UTM):
 X: 700410 Y: 7597175 FUSO: 23
 Proprietário: Câmara Municipal de Bicas
 Autor do Projeto: Jaelson Alves Barbosa Nº Crea: CREA MG 123898D
 Resp. Técnico: Jaelson Alves Barbosa Nº Crea: CREA MG 123898D

VISTORIADO E APROVADO POR:

DATA: ___/___/___
 Nº DO PROJETO ELÉTRICO (P.E):
 ANALISADO POR:
 APROVADO POR:

PROJETO DE GERAÇÃO FV DISTRIBUÍDA - PLANEJAMENTO