

**ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA O PROJETO ELÉTRICO DO POSTE SOLAR
FOTOVOLTAICO, OFF-GRID, 265Wp, PARA ILUMINAÇÃO DE PONTOS DE ÔNIBUS
E ENTRADAS LATERAIS, EM DIVERSAS LOCALIDADES DO MUNICÍPIO DE
PRESIDENTE KENNEDY – ES**

MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO

VINÍCIUS BOLZAN CADE

CREA ES-030178/D

Engenheiro Eletricista

E-mail: vcade.pmpk@hotmail.com

Tel: (28) 3535-1350

MEMORIAL DESCRITIVO ELÉTRICO

1. DESCRIÇÃO GERAL

O presente memorial descritivo tem por objetivo estabelecer critérios e orientações quanto a execução do projeto do poste solar fotovoltaico de 265Wp, off-grid, para iluminação pública.

Os postes solares fotovoltaicos deverão ser montados, sob medida, obedecendo ao projeto elétrico.

Os postes solares fotovoltaicos deverão ser instalados nos trechos indicados (item 11). Sua finalidade é iluminar pontos de ônibus e entradas laterais, não possuindo a finalidade de iluminar vias.

O poste solar fotovoltaico é composto pelo gerador solar fotovoltaico, pelo poste em aço galvanizado, pela base de concreto armado, pela luminária pública com lâmpada LED, pelo sistema de proteção elétrico, pelos condutores elétricos, pelos terminais e pelas conexões.

O projeto elétrico básico do poste solar fotovoltaico é apresentado em uma folha A1 sendo acompanhado por este memorial descritivo. Não é objeto deste projeto realizar o projeto estrutural do poste e seus componentes (braço para luminária, gabinete e suporte de fixação do painel fotovoltaico).

2. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

O projeto do poste solar fotovoltaico (265Wp), off-grid, para iluminação pública foi elaborado observando a NBR 5410/2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

Observo que todos os materiais especificados e citados no projeto deverão obedecer as suas respectivas normas técnicas. Essas normas técnicas são estabelecidas pela NBR (ABNT) no Brasil. Em caso de omissão da NBR (ABNT) deverá ser observado as normas internacionais (como a IEC por exemplo).

3. GERADOR SOLAR FOTOVOLTAICO

O gerador solar fotovoltaico utilizado no projeto elétrico é composto por um painel solar fotovoltaico de 265Wp, por um controlador de carga MPPT e por duas baterias de 12V de 115Ah (C100).

A tensão do sistema de geração solar fotovoltaico será de 24V, sendo necessário colocar as baterias em série.

3.1 PAINEL SOLAR FOTOVOLTAICO

O painel solar fotovoltaico deverá ter potência nominal de 265Wp a 275Wp com tolerância positiva. Esse poderá ser poli cristalino ou mono cristalino. As dimensões do painel não poderão ser superior a 1640 x 990 x 40 mm. A eficiência do painel não poderá ser inferior a 16%. O coeficiente de temperatura não poderá ser superior a 0,45% por °C acima de 25°C.

O painel solar fotovoltaico deverá ser classificado com A pelo INMETRO.

O painel solar fotovoltaico deverá ser instalado através de suporte apropriado no topo do poste com inclinação de 21° N.

3.2 CONTROLADOR DE CARGA

O controlador de carga deverá operar off-grid com algoritmo de controle MPPT. A finalidade do controlador é: extrair a máxima potência do painel solar fotovoltaico, transferindo a potência gerada para o banco de baterias; controlar a carga, descarga e equalização das baterias; e disponibilizar potência para luminária LED, em 24V, nos horários estabelecidos. O controlador deverá operar em pelo menos 12/24V, detectando automaticamente a tensão do sistema, e suportar uma corrente de pelo menos 20A.

O controlador deverá ter borne de entrada para: painel solar, bateria, luminária e sensor de temperatura. Esse deverá possuir uma porta de comunicação de dados que possibilite o monitoramento do sistema via PC através de software.

O controlador deverá ter a capacidade de ligar e desligar a luminária automaticamente, conforme programação horária e/ou identificação de dia e noite automaticamente.

O controlador deverá possuir proteção contra sobrecarga, curto-circuito e polaridade invertida. O autoconsumo deve ser inferior a 20mA.

3.3 BATERIA ESTACIONÁRIA

O gerador solar fotovoltaico utilizará um banco de baterias, esse banco será formado por duas baterias de 12V conectadas em série. As baterias deverão ser de chumbo-ácido, estacionária e selada. Devem ter capacidade de descarga de 115Ah (C100h) e 105Ah (C20h). A profundidade máxima de descarga admissível será de 25%, conforme o projeto.

4. ESTRUTURA EM AÇO GALVANIZADO

A finalidade da estrutura é dar sustentação, com segurança, ao gerador fotovoltaico e a luminária. A estrutura é composta pelo poste de aço galvanizado, base de concreto, braço de luminária, gabinete e suporte de fixação para o painel fotovoltaico.

4.1 POSTE

O poste deverá ser de aço galvanizado flangeado de 7 metros com chumbadores. Devendo ser próprio para instalação ao tempo (sujeito a intemperes como vento forte, chuva, dias de calor e maresia), visto que este ficará em locais públicos descobertos. O poste deve ser capaz de suportar o gerador fotovoltaico (painel, bateria, controlador), braço de luminária, gabinete suspenso e o suporte para painel fotovoltaico, inclusive em dias de forte vento e chuva. Devendo atender a NBR 6323 e NBR 14744.

4.2 BRAÇO PARA LUMINÁRIA

A finalidade do braço é dar sustentação a luminária, sendo fixado no corpo do poste de aço galvanizado. Devendo ser próprio para instalação ao tempo (sujeito a intemperes como vento forte, chuva, dias de calor e maresia). O braço de luminária para poste e seus fixadores devem ser de aço galvanizado ou aço inox ou de alumínio. O braço deve ter bitola de 48mm, e deverá ter 1,5 metros de comprimento.

4.3 GABINETE

A finalidade do gabinete é abrigar e proteger as duas baterias, o controlador de carga e os disjuntores. Devendo ser próprio para instalação ao tempo (sujeito a intemperes como vento forte, chuva, dias de calor e maresia). O gabinete deverá ficar suspenso no poste de aço galvanizado. O gabinete e seus fixadores deveram ser de aço galvanizado ou aço inox ou alumínio. O gabinete deve suportar o peso das baterias e controlador, sem apresentar nenhuma deformação.

4.4 SUPORTE DE FIXAÇÃO PARA O PAINEL FOTOVOLTAICO

A finalidade do suporte de fixação é dar sustentação ao painel solar fotovoltaico, devendo ser próprio para instalação ao tempo (sujeito a intemperes

como vento forte, chuva, dias de calor e maresia). Esse suporte deve ser instalado no topo do poste de aço galvanizado, permitindo o giro em 360° em relação ao eixo do poste. O suporte deve ter inclinação de 21°.

4.5 BASE DE CONCRETO ARMADO

O poste de aço galvanizado flangeado ficará fixado na base de concreto armado. As dimensões mínimas da base de concreto deverá ser 40 x 40 x 70 cm, utilizando concreto de $F_{ck} = 30$ Mpa. Os chumbadores do poste de aço galvanizado deverão ser fixados na base de concreto.

5. CONDUTORES

Deverá ser utilizado cabos unipolares para o condutor positivo e negativo, classe de temperatura de 120°C, formados por fios de cobre eletrolítico estanhado, tempera mole, encordoamento classe 5, isolamento em composto não-halogenado 0,6/1kV e cobertura em composto não-halogenado com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Os cabos deverão atender as exigências da norma TUV 1169. O condutor positivo deve ter cor vermelha e o negativo deve ter cor preta.

Os condutores isolados utilizados com a finalidade de proteção (aterramento) devem ser constituídos de cabos unipolares termoplásticos, classe térmica de 70°C, formado por fios de cobre, encordoamento classe 5, isolamento em PVC 750V. Os condutores com a finalidade de proteção (aterramento) devem ter cor verde.

Os condutores de cobre nu deveram atender a NBR 6524, sendo constituído por 7 fios.

6. PROTEÇÃO

A proteção elétrica dos postes solares fotovoltaicos será realizada através de mini-disjuntores e aterramento.

Os mini-disjuntores serão utilizados para proteger o circuito do painel solar e o circuito das baterias. Os mini-disjuntores devem ser bipolares e terem sido desenvolvidos para aplicação em corrente contínua, atendendo a NBR IEC 60947-2, Icu de 10kA em 48VCC, a curva de operação deve ser a B (disparo instantâneo entre 3 a 5 vezes a corrente nominal).

Todas as carcaças e estruturas metálicas deveram ser aterradas através de um cabo de cobre nu, 7 fios, conforme projeto. A estrutura do poste deverá ser aterrada na base e todas as outras estruturas e carcaças deveram ser aterradas na estrutura do poste. A base do poste será aterrada em 2 pontos através de um cabo

de cobre nu de 50mm², este cabo será conectado a uma haste de terra cobreada de alta camada de 5/8" x 2,4 m.

Cada poste terá uma haste de terra, a resistência de aterramento deverá ser inferior a 10Ω, que será protegida por uma caixa de inspeção.

7. CONEXÕES ELÉTRICAS

Não será admitido emenda nos cabos dos circuitos. A conexão elétrica entre o painel solar fotovoltaico e os condutores do seu circuito deverá ser realizada através do conector MC4.

Os condutores de aterramento serão conectados na estrutura do poste ou nas carcaças metálicas através do terminal de cabo a barra.

8. LUMINÁRIA PÚBLICA COM LÂMPADA LED

A luminária com lâmpada LED deverá ser própria para instalação em locais públicos, ficando expostas ao tempo (vento, chuva, maresia, sol, etc.). Junto a luminária deve estar incluso a lâmpada LED, que será formada por pelo menos 10 LED's, o bloco óptico deve ter IP 67, o conjunto deve ser de pelo menos IP 54. A luminária pública deve ser feita em alumínio ou aço inox, com ajuste de inclinação e deve ser própria para encaixe em braço de poste de 48mm. A vida útil do LED deve ser de pelo menos 50.000h, temperatura de cor de 5.000K, potência nominal de 30 a 32 Watts em 24 VCC, IRC > 70, o difusor deve ser de vidro ou com proteção UV e eficiência da luminária de pelo menos 100lm/W. O driver deve possuir compartimento próprio, de modo não haver a necessidade de remoção da luminária para a substituição do driver. Devendo atender a NBR IEC - 60598 e a NBR 15129.

9. COMUNICAÇÃO DE DADOS

Deverá ser lançado um condutor de comunicação de dados que conectará o controlador de carga a um terminal de conexão. Esse terminal será utilizado para se conectar a um PC, através deste e de um software deverá se possível monitorar o sistema de geração fotovoltaico. O cabo passará no interior de um eletroduto de 3/4". Esse eletroduto conectará o gabinete ao um condutele de alumínio. Esse condutele deverá ficar tampado, em seu interior ficará o terminal do cabo de comunicação de dados. Deverá ser deixado uma volta de cabo UTP CAT 5E no interior do condutele. O eletroduto será fixado no poste de aço através de 8 voltas do arame de aço galvanizado de 12 BWG.

Deverá ser fornecido um software, que se comunique com o controlador de carga, que apresente características da geração solar fotovoltaica como:

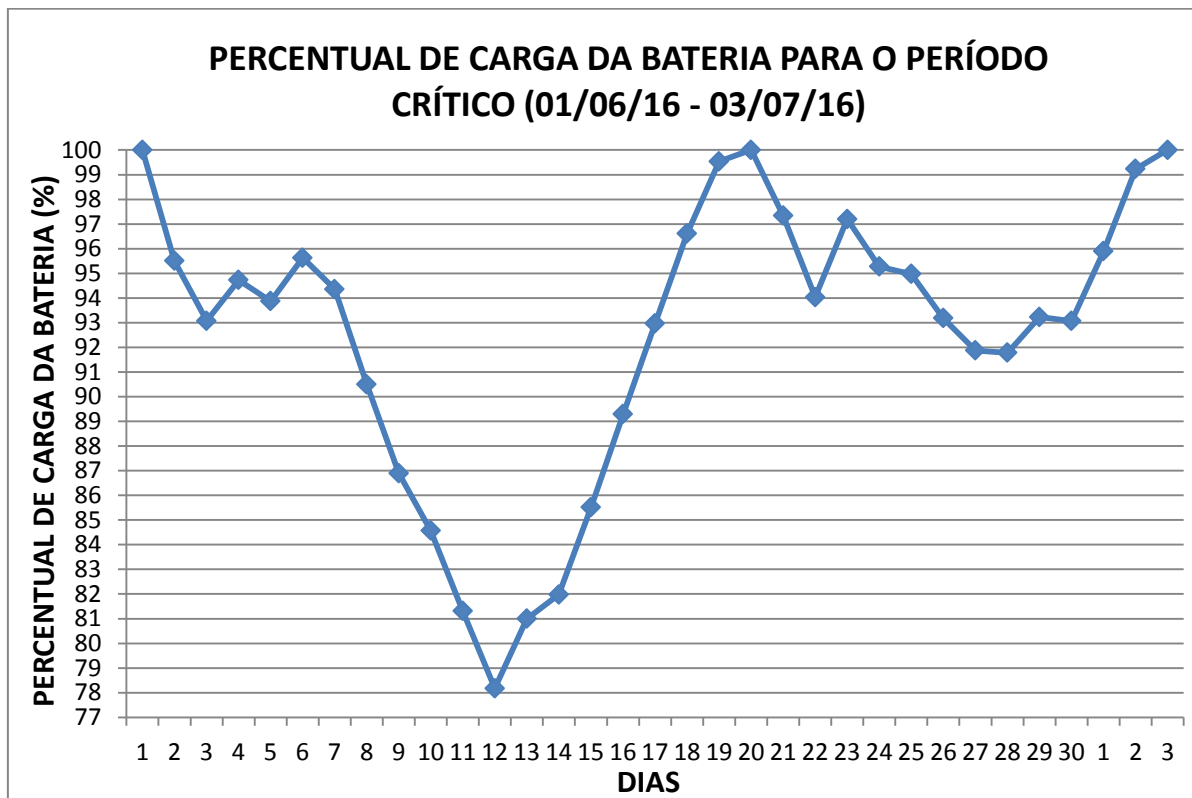
potência gerada, tensão no painel, corrente gerada, tensão na bateria, histórico de geração, tensão na carga, potência da carga, entre outros.

10. CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA SOLAR FOTOVOLTAICO PROPOSTO

O poste solar fotovoltaico deve ter a capacidade de alimentar a carga por um período, ininterrupto, de 13 horas por dia, inclusive nos períodos chuvosos, nos períodos de grande nebulosidade e nas épocas do ano de baixa irradiação solar. A luminária deverá permanecer acessa no intervalo horário de 17:20h às 06:20h – em alguns períodos do ano, inclusive na época do horário de verão, este horário deve ser devidamente corrigido afim de se adequar ao período da noite.

A fim de obter um melhor dimensionamento do sistema, adotou-se um rendimento fixo em 14,5%, um fator de perdas de 20% e a máxima profundidade de descarga admissível pela bateria de 25%. A área do painel solar fotovoltaico utilizada nos cálculos é de 1,6m². A autonomia do sistema, caso não haja nenhuma geração, considerando as premissas citadas é de aproximadamente 1 dia, 6 horas e 39 minutos.

Verificou-se no ano de 2016 a ocorrência de um período crítico entre 01/06/2016 e 03/07/2016. O percentual de carga da bateria nesse período é apresentado no gráfico a seguir.



11. LOCALIZAÇÃO E QUANTIDADE DE POSTES SOLARES FOTOVOLTAICOS

Deverão ser executados 86 postes solares fotovoltaicos. Esses postes têm por finalidade iluminar entradas laterais e pontos de ônibus (ou parada de ônibus) em diversas localidades do município de Presidente Kennedy-ES. A localização dos postes, em coordenadas UTM, é dada na tabela a seguir.

Nº do Poste	COORD_X	COORD_Y	OBSERVAÇÕES
1	0288761	7666223	ES-162/ Comunidade Leonel 1
2	0287739	7667695	ES-162/ Comunidade Leonel 1
3	0285940	7668896	Entrada Leonel 2/ Trecho 2.2
4	0285920	7668904	Entrada Leonel 2/ Trecho 2.2
5	0282871	7666775	Trecho 2.2
6	0282875	7666787	Trecho 2.2
7	0280651	7666956	Trecho 2.3
8	0280349	7669459	Trecho 2.3
9	0280008	7670185	Trecho 2.3
10	0279433	7670940	Trecho 2.4
11	0280018	7673943	Trecho 2.5
12	0280022	7673456	Trecho 2.5
13	0280245	7673721	Trecho 2.5
14	0284490	7671856	ES-162/ Entrada São Paulinho
15	0284316	7671300	ES-162
16	0284239	7671034	ES-162
17	0284417	7669580	ES-162
18	0284930	7669150	ES-162
19	0283312	7665267	Trecho 3.1
20	0284281	7665583	Trecho 3.1
21	0284650	7665612	Trecho 3.1
22	0285374	7665750	Trecho 3.1
23	0285959	7665754	Trecho 3.2
24	0280823	7665134	Trecho 3.2
25	0280299	7665524	Trecho 3.2
26	0278002	7665042	Trecho 3.2
27	0278011	7665039	Trecho 3.2
28	0277130	7664552	Trecho 3.2
29	0276700	7664585	Trecho 3.2
30	0276374	7664327	Trecho 3.2
31	0276401	7664328	Trecho 3.2
32	0276402	7664349	Trecho 3.2
33	0275182	7664263	Trecho 3.2
34	0274460	7664331	Trecho 3.2
35	0274108	7664530	Trecho 3.2

36	0273971	7664441	Trecho 3.2
37	0273708	7664839	Trecho 3.2
38	0273880	7665348	Trecho 3.2
39	0273713	7665475	Trecho 3.2
40	0271259	7667124	Trecho 3.2
41	0271062	7667356	Trecho 3.2
42	0281978	7660864	Trecho 4.2
43	0281457	7660671	Trecho 4.2
44	0282567	7658898	Trecho 4.2
45	0282027	7657674	Trecho 4.2
46	0283460	7656192	Trecho 4.2
47	0283474	7656201	Trecho 4.2
48	0285316	7660302	Trevo Caetés, Cerude, Mineirinho
49	0285323	7660310	Trevo Caetés, Cerude, Mineirinho
50	0285320	7660327	Trevo Caetés, Cerude, Mineirinho
51	0285308	7660341	Trevo Caetés, Cerude, Mineirinho
52	0285341	7660331	Trevo Caetés, Cerude, Mineirinho
53	0285806	7660789	Trecho 4.4
54	0285873	7660784	Trecho 4.4
55	0286117	7660799	Trecho 4.4
56	0286199	7660919	Trecho 4.4
57	0286185	7660843	Trecho 4.4
58	0286249	7661290	Trecho 4.4
59	0286778	7662091	Trecho 4.4
60	0287130	7662279	Trecho 4.4
61	0288165	7664580	ES-162/ Entrada Areinha
62	0292463	7659899	ES-162/ Entrada de Boa Esperança
63	0293517	7657811	ES-162/ Entrada de Boa Esperança
64	0293640	7657545	ES-162/ Trevo de Entrada Cacimbinha
65	0294196	7656420	ES-162/ Santo Eduardo
66	0294792	7655998	ES-162/ Santo Eduardo
67	0295590	7654469	ES-060/ Campo Novo
68	0298632	7655773	ES-060/ Entrada Criador
69	0295735	7652385	ES-060/ Neves
70	0294851	7650552	ES-060/ Entrada Igreja das Neves
71	0294856	7650547	ES-060/ Neves
72	0294366	7649169	ES-060/ Entrada Batatão
73	0293525	7645978	ES-060/ Entrada Para a Praia das Neves
74	0293507	7645953	ES-060/ Entrada Para a Praia das Neves
75	0293538	7645950	ES-060/ Entrada Para a Praia das Neves
76	0293546	7645966	ES-060/ Entrada Para a Praia das Neves
77	0294896	7646057	Neves/ Entrada Para a ETA
78	0296355	7646945	Neves
79	0293118	7644898	ES-060/ Ponte
80	0293125	7644903	ES-060/ Ponte

81	0295189	7654213	Trecho 1.1
82	0291914	7661452	ES-162/ Secretária de Meio Ambiente
83	0291890	7661484	ES-162/ Secretária de Meio Ambiente
84	0291491	7662005	ES-162
85	0287792	8665493	Secretária de Obras
86	0287784	7665490	Secretária de Obras

A localização dos pontos é apresentada na figura a seguir.

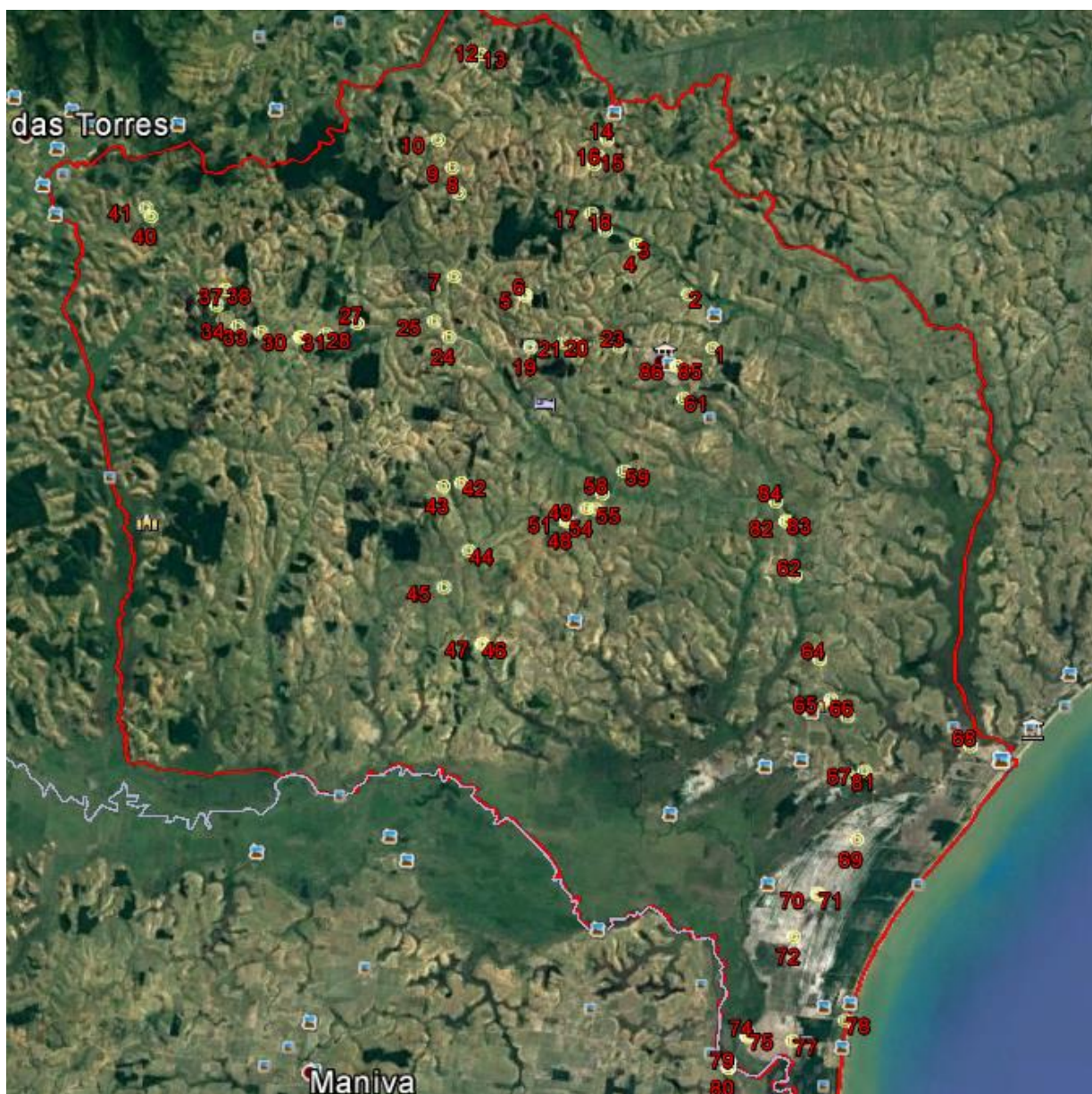


FIG 1 – Pontos para a instalação do poste solar fotovoltaico no município de Presidente Kennedy-ES. A sede do município está próxima aos pontos 85 e 86.

12. CONCLUSÃO

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser de primeira qualidade, obedecendo às especificações e normas técnicas, o conjunto de matérias escolhidos para a execução do objeto devem funcionar perfeitamente em conjunto, sob pena de impugnação dos mesmos pela Fiscalização.

Deverão ser empregados, para melhor desenvolvimento dos serviços contratados, em conformidade com a boa técnica de execução, materiais e equipamentos adequados. A fiscalização poderá determinar a substituição dos equipamentos e ferramentas julgados como deficientes, cabendo à contratada providenciar a troca dos mesmos, sem prejuízo no prazo contratado.

O serviço será entregue sem instalações provisórias, livre de entulhos ou quaisquer outros elementos que possam impedir à utilização imediata das unidades, devendo a contratada comunicar, por escrito, à fiscalização, a conclusão dos serviços para que esta possa proceder a vistoria da obra com vistas à aceitação provisória. Todas as superfícies deverão estar impecavelmente limpas.

A fim de que os trabalhos possam ser desenvolvidos com segurança e dentro da boa técnica, compete ao instalador o perfeito entendimento das respectivas especificações e do projeto apresentado. Em caso de dúvidas, quanto à interpretação do projeto, das especificações e dos desenhos, estas deverão ser informadas a fiscalização, que poderá vir a consultar o autor do projeto.

Todos os serviços a serem executados deverão obedecer à melhor técnica vigente, enquadrando-se rigorosamente dentro das normas técnicas.