



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

## ANEXO II – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DAS USINAS

Neste Anexo são apresentadas características básicas das usinas solares fotovoltaicas que serão mantidas pela CONTRATADA.

A listagem das características das usinas não é exaustiva e todas as funcionalidades das mesmas devem ser mantidas e preservadas pela mantenedora.

Ressalte-se que cabe à CONTRATADA, quando da vistoria inicial dos serviços, conforme descrito no item 5.2.1 deste Termo de Referência, realizar levantamentos adicionais quanto às características das usinas.

### 1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DAS USINAS

Neste item estão apresentadas as características básicas das usinas, a saber:

- Nome da Usina;
  - GXXX: Usina em Goiabeiras;
  - MXXX: Usina em Maruípe.
- Nome do Inversor;
- Potência do Inversor (kVA);
- Quantidade de Módulos Fotovoltaicos de 310 W;
- Quantidade de Módulos Fotovoltaicos de 315 W;
- Fator de Dimensionamento do Inversor (FDI): razão entre a potência nominal do inversor e a soma das potências dos módulos fotovoltaicos conectados no mesmo.

#### 1.1. G008 – Ginásio de Esportes

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G008	G008.I01	36	141		0,82
	G008.I02	36	141		0,82
	G008.I03	36	140		0,83

#### 1.2. G013 – Salas de Aula do CEFD

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G013	G013.I01	30	120		0,81
	G013.I02	36	132		0,88

#### 1.3. G017 – Prédio Administrativo do Centro de Artes

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G017	G017.I01	30	120		0,81
	G017.I02	36	136		0,85

#### 1.4. G018 – Prédio Áudio-Visual CAR

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G018	G018.I01	36		136	0,84
	G018.I02	36		134	0,85



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

1.5. G031 – Pré-Escola Criarte

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G031	G031.I01	36	140		0,83

1.6. G038 – Restaurante Universitário

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G038	G038.I01	36		136	0,84
	G038.I02	36		137	0,83

1.7. G040 – Centro de Vivência

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G040	G040.I01	30	119		0,81
	G040.I02	36	142		0,82
	G040.I03	36	142		0,82

1.8. G042 – Proex / DAS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G042	G042.I01	36	142		0,82
	G042.I02	36	142		0,82
	G042.I03	36	142		0,82

1.9. G042 – Prograd / Museu

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G042	G042.I04	36	142		0,82
	G042.I05	36	142		0,82

1.10. G043 – Administração Central

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G043	G043.I01	36		135	0,85
	G043.I02	36		135	0,85
	G043.I03	36		136	0,84

1.11. G044 – Biblioteca Central

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G044	G044.I01	36		139	0,82
	G044.I02	36		139	0,82
	G044.I03	36		139	0,82
	G044.I04	36		139	0,82
	G044.I05	36		139	0,82



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

	G044.I06	36		139	0,82
	G044.I07	36		139	0,82
	G044.I08	36		139	0,82
	G044.I09	36		139	0,82
	G044.I10	36		139	0,82

1.12. G045 – Arquivo Geral

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G045	G045.I01	36	142		0,82
	G045.I02	36	142		0,82
	G045.I03	36	141		0,82

1.13. G046 – ED V – Salas de Aula CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G046	G046.I01	30	120		0,81
	G046.I02	30	120		0,81

1.14. G052 – ED III – Salas de Aula e Auditório CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G052	G052.I01	36	134		0,87
	G052.I02	36	136		0,85
	G052.I03	36	136		0,85
	G052.I04	36	136		0,85

1.15. G053 – ED IV – Salas de Aula CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G053	G053.I01	36	136		0,85
	G053.I02	36	136		0,85
	G053.I03	36	136		0,85

1.16. G054 – ED VII – Salas de Aula CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G054	G054.I01	36	137		0,85
	G054.I02	30	119		0,81

1.17. G058 – Departamento de Economia CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G058	G058.I01	30		121	0,79

1.18. G059 – Salas de Professores CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos	FDI
-------	----------	----------	---------	-----



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

			310	315	
G059	G059.I01	36		135	0,85

1.19. G064 – Núcleo de Práticas Jurídicas CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G064	G064.I01	30	105		0,92
	G064.I02	30	105		0,92

1.20. G066 – ED I e Bloco 2 – Salas de Aula CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G066	G066.I01	30		119	0,80
	G066.I02	36		139	0,82
	G066.I03	36		139	0,82

1.21. G067 – ED II e Bloco 1 – Salas de Aula CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G067	G067.I01	36		139	0,82
	G067.I02	36		139	0,82
	G067.I03	36		140	0,82
	G067.I04	36		140	0,82

1.22. G069 – ED VI e VIII – Pós Graduação CCJE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G069	G069.I01	30	122		0,79
	G069.I02	36	137		0,85
	G069.I03	36	137		0,85

1.23. G072 – Laboratórios de Física/Química CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G072	G072.I01	30		108	0,88
	G072.I02	30		102	0,93

1.24. G073 – Pós Graduação de Física CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G073	G073.I01	30		108	0,88
	G073.I02	30		104	0,92

1.25. G074 – IC I – Salas de Aula CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G074	G074.I01	30		116	0,82



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

	G074.I02	30		116	0,82
	G074.I03	30		116	0,82
	G074.I04	30		116	0,82
	G074.I05	30		116	0,82

1.26. G076 – IC II – Salas de Aula CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G076	G076.I01	30		116	0,82
	G076.I02	30		116	0,82
	G076.I03	30		116	0,82
	G076.I04	30		116	0,82
	G076.I05	30		116	0,82

1.27. G078 – Ed. Administrativo CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G078	G078.I01	36		136	0,84

1.28. G084 – Pós-Graduação – Módulo I CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G084	G084.I01	30	101		0,96
	G084.I02	30	101		0,96

1.29. G086 – Departamento de Letras CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G086	G086.I01	36		134	0,85

1.30. G087 – IC III – Salas de Aula CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G087	G087.I01	30		116	0,82
	G087.I02	30		116	0,82
	G087.I03	30		116	0,82
	G087.I04	30		116	0,82
	G087.I05	30		116	0,82

1.31. G088 – Biologia Animal CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G088	G088.I01	36		134	0,85

1.32. G092 – IC IV – Salas de Aula CE e Botânica CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

G092	G092.I01	36		136	0,84
	G092.I02	36		136	0,84
	G092.I03	36		139	0,82
	G092.I04	36	136		0,85

1.33. G093 – Ed. Didático CCE/CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G093	G093.I01	36		136	0,84
	G093.I02	36		136	0,84
	G093.I03	36		140	0,82

1.34. G097 – Física Química CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G097	G097.I01	30		100	0,95
	G097.I02	30		100	0,95

1.35. G099 – Núcleo de Competências em Química do Petróleo CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G099	G099.I01	36	125		0,93

1.36. G101 – CT XII – Salas de Aula CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G101	G101.I01	36		136	0,84
	G101.I02	36		136	0,84
	G101.I03	36		136	0,84

1.37. G104 – Núcleo de Línguas CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G104	G104.I01	36	142		0,82
	G104.I02	36	142		0,82

1.38. G105 – Administração CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G105	G105.I01	36	140		0,83

1.39. G108 – CT X – Engenharia de Produção CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G108	G108.I01	30		107	0,89
	G108.I02	30		107	0,89

1.40. G109 – CT IX – Engenharia de Computação CT



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G109	G109.I01	30		107	0,89
	G109.I02	30		107	0,89

1.41. G112 – CT I – Engenharia Civil CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G112	G112.I01	30		116	0,82
	G112.I02	36		136	0,84
	G112.I03	36		135	0,85

1.42. G116 – CT II – Engenharia Elétrica CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G116	G116.I01	30	108	14	0,79
	G116.I02	30	108	14	0,79
	G116.I03	36		136	0,84

1.43. G122 – Oficina Tecnológica e Nexem CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G122	G122.I01	30	121		0,80
	G122.I02	30	121		0,80

1.44. G136 – Gráfica Universitária

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G136	G136.I01	36		135	0,85
	G136.I02	36		135	0,85

1.45. G140 – Superintendência de Infraestrutura

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G140	G140.I01	30	115		0,84
	G140.I02	30	115		0,84
	G140.I03	30	115		0,84

1.46. G156 – Pós-Graduação Matemática CCE

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G156	G156.I01	30	112		0,86
	G156.I02	30	112		0,86

1.47. G157 – Pós-Graduação – Módulo II CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

G157	G157.I01	30		96	0,99
	G157.I02	30		99	0,96

1.48. G161 – Pós-Graduação Informática CT

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G161	G161.I01	36	135		0,86
	G161.I02	36	135		0,86

1.49. G162 – Pós-Graduação – Módulo III CCHN

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
G162	G162.I01	36		132	0,87

1.50. M017 – Básico I CCS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
M017	M017.I01	30		112	0,85
	M017.I02	30		112	0,85
	M017.I03	30		112	0,85
	M017.I04	30		113	0,84

1.51. M021 – Biotecnologia CCS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
M021	M021.I01	36		140	0,82

1.52. M023 – Clínica Escola II CCS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
M023	M023.I01	30		117	0,81
	M023.I02	30		118	0,81

1.53. M026 – Anatômico CCS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
M026	M026.I01	30		110	0,87
	M026.I02	30		110	0,87
	M026.I03	30		110	0,87
	M026.I04	30		110	0,87

1.54. M027 – Farmácia Escola CCS

Usina	Inversor	Potência	Módulos		FDI
			310	315	
M027	M027.I01	36		140	0,82



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

## 2. CARACTERÍSTICAS DOS COMPONENTES DAS USINAS

### 2.1. Módulos Fotovoltaicos:

#### 2.1.1. Módulo fotovoltaico 310 W (JA SOLAR PERC JAM60S01 310/PR)

- 2.1.1.1. 60 células monocristalinas;
- 2.1.1.2. PERC;
- 2.1.1.3. Potência nominal: 310 Wp;
- 2.1.1.4. Tensão de Circuito Aberto (Voc): 40,30 V;
- 2.1.1.5. Tensão de Máxima Potência (Vmp): 32,84 V;
- 2.1.1.6. Corrente Curto-Circuito (Isc): 9,91 A;
- 2.1.1.7. Corrente Máxima Potência (Imp): 9,44 A;
- 2.1.1.8. Eficiência: 19,0%;
- 2.1.1.9. Dimensões: 1.650 x 991 x 35 mm;
- 2.1.1.10. Peso: 18,2 kg.

#### 2.1.2. Módulo fotovoltaico 315 W (JA SOLAR PERC JAM60S01 315/PR)

- 2.1.2.1. 60 células monocristalinas;
- 2.1.2.2. PERC;
- 2.1.2.3. Potência nominal: 315 Wp;
- 2.1.2.4. Tensão de Circuito Aberto (Voc): 40,53 V;
- 2.1.2.5. Tensão de Máxima Potência (Vmp): 33,16 V;
- 2.1.2.6. Corrente Curto-Circuito (Isc): 9,98 A;
- 2.1.2.7. Corrente Máxima Potência (Imp): 9,50 A;
- 2.1.2.8. Eficiência: 19,3%;
- 2.1.2.9. Dimensões: 1.650 x 991 x 35 mm;
- 2.1.2.10. Peso: 18,2 kg.

### 2.2. Inversores:

#### 2.2.1. Inversor 30 kW (GOODWE LV-MT GW30KLV-MT)

- 2.2.1.1. Grid Tie;
- 2.2.1.2. Trifásico;
- 2.2.1.3. Topologia sem transformador (Transformerless);
- 2.2.1.4. Tensão de saída: 150-300V entre fases;
- 2.2.1.5. Potência nominal de saída: 30 kW;
- 2.2.1.6. Potência máxima de saída 220 Vac: 30 kW;
- 2.2.1.7. Corrente máxima de saída: 80 A;
- 2.2.1.8. Fator de potência de saída:  $\pm 0,8$ ;
- 2.2.1.9. Eficiência máxima: 98,7%;
- 2.2.1.10. Eficiência europeia: 98,3%;
- 2.2.1.11. Eficiência MPPT: 99,9%;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

- 2.2.1.12. Temperatura de operação: -30 °C a 60 °C;
- 2.2.1.13. 4 MPPTs;
- 2.2.1.14. Strings por MPPT: 3/3/2/2;
- 2.2.1.15. Distorção harmônica total de corrente (THDi): < 3%;
- 2.2.1.16. Atende a todos os requisitos e é configurado conforme as normas IEC/EN 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1;
- 2.2.1.17. Proteção anti-ilhamento;
- 2.2.1.18. Proteção contra reversão de polaridade na entrada CC, curto-circuito na saída CA, sobretensão e surtos em ambos os circuitos, CC e CA, proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura;
- 2.2.1.19. Possuir dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção;
- 2.2.1.20. Grau de proteção IP 65;
- 2.2.1.21. Display digital para configuração e monitoramento dos dados;
- 2.2.1.22. Monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).
- 2.2.2. Inversor 36 kW (GOODWE LV-MT GW35KLV-MT)
  - 2.2.2.1. Grid Tie;
  - 2.2.2.2. Trifásico;
  - 2.2.2.3. Topologia sem transformador (Transformerless);
  - 2.2.2.4. Tensão de saída: 150-300V entre fases;
  - 2.2.2.5. Potência nominal de saída: 36 kW;
  - 2.2.2.6. Potência máxima de saída 220 Vac: 36 kW;
  - 2.2.2.7. Corrente máxima de saída: 96 A;
  - 2.2.2.8. Fator de potência de saída:  $\pm 0,8$ ;
  - 2.2.2.9. Eficiência máxima: 98,8%;
  - 2.2.2.10. Eficiência europeia: 98,5%;
  - 2.2.2.11. Eficiência MPPT: 99,9%;
  - 2.2.2.12. Temperatura de operação: -30 °C a 60 °C;
  - 2.2.2.13. 4 MPPTs;
  - 2.2.2.14. Strings por MPPT: 3/3/3/3;
  - 2.2.2.15. Distorção harmônica total de corrente (THDi): < 3%;
  - 2.2.2.16. Atende a todos os requisitos e é configurado conforme as normas IEC/EN 61000-6-1/61000-6-2/61000-6-3, IEC 62109-1/2, IEC 62116, NBR 16149 e DIN VDE 0126-1-1;
  - 2.2.2.17. Proteção anti-ilhamento;
  - 2.2.2.18. Proteção contra reversão de polaridade na entrada CC, curto-circuito na saída CA, sobretensão e surtos em ambos os circuitos, CC e CA, proteção contra sobrecorrente na entrada e saída além de proteção contra sobretemperatura;
  - 2.2.2.19. Possuir dispositivos de seccionamento adequados, visíveis e acessíveis para a proteção da rede e da equipe de manutenção;
  - 2.2.2.20. Grau de proteção IP 65;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

- 2.2.2.21. Display digital para configuração e monitoramento dos dados;
- 2.2.2.22. Monitoramento remoto e monitoramento local (com e sem fio).

2.3. Quadros de Proteção e Medição CA

2.3.1. Cada usina fotovoltaica conta com 1 Quadro de proteção e medição CA, contendo:

- 2.3.1.1. 1 Quadro de comando com placa de montagem na cor laranja IP55;
- 2.3.1.2. 1 Disjuntor geral, unificando toda a usina;
- 2.3.1.3. 1 Disjuntor para cada inversor;
- 2.3.1.4. Barramento de cobre trifásico adequado às correntes;
- 2.3.1.5. Barras de cobre para neutro e terra adequadas às correntes;
- 2.3.1.6. 3 DPS unipolares;
- 2.3.1.7. 3 TCs (XXX:5 A), conforme potência máxima da usina;
- 2.3.1.8. 4 Porta-fusíveis, com fusíveis de vidro de 6 A;
- 2.3.1.9. 1 Chave de aferição (3 facas unipolares, 1 faca terminal, 3 facas bipolares);
- 2.3.1.10. 1 medidor de grandezas elétricas (V, A, kWh, kvarh, kvarih, kvarch, FP, demanda ativa total, demanda reativa total, potência ativa, reativa e aparente), com memória de massa e comunicação ethernet: Embrasul TR4020/EA;
- 2.3.1.11. 1 Datalogger (Ezlogger Pro);
- 2.3.1.12. 1 Condulete com tomada 2P+T 10A;
- 2.3.1.13. Canaletas de PVC para organização dos cabos;
- 2.3.1.14. Placa de acrílico protetora;
- 2.3.1.15. Cabos e conectores apropriados.

2.4. Estruturas de suporte

2.4.1. Estrutura de suporte em alumínio (SolarFix)

- 2.4.1.1. Resistente aos esforços do vento de acordo com a NBR 6123/1988 e a ambientes de corrosão iguais ou maiores que C3, em conformidade com a ISO 9223;
- 2.4.1.2. Os procedimentos de instalação preservam a proteção contra corrosão. Isto também é aplicável aos parafusos, porcas e elementos de fixação em geral;
- 2.4.1.3. Sempre que possível foram utilizados furos já existentes nas telhas, aplicando-se materiais vedantes, a fim de eliminar quaisquer tipos de infiltração de água no interior da unidade;
- 2.4.1.4. No caso de telhas metálicas, foi aplicada borracha EPDM entre as telhas e os perfis de alumínio;
- 2.4.1.5. Todos os módulos foram instalados a uma altura suficiente da cobertura, de modo a permitir uma ventilação adequada, conforme recomendação do fabricante, com separação de pelo menos 1 cm entre os módulos adjacentes;
- 2.4.1.6. As estruturas/módulos fotovoltaicos foram dispostos de tal maneira que permita o acesso à manutenção do telhado e demais equipamentos existentes na unidade.

2.5. Cabos solares (CC): Cabelauto CABO SOLAR FLEXÍVEL SN PV1-F 4-6mm<sup>2</sup>

- 2.5.1. Fios de cobre eletrolítico estanhados;
- 2.5.2. Têmpera mole;
- 2.5.3. Encordoamento flexível de classe 5;



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA  
DIRETORIA DE MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES E EQUIPAMENTOS  
DIRETORIA DE PLANEJAMENTO FÍSICO

- 2.5.4. Isolação de composto termofixo livre de halogênios;
- 2.5.5. Cobertura de composto termofixo livre de halogênios, retardante de chama, com resistência à radiação UV e intempéries;
- 2.5.6. Tensão de isolamento em corrente contínua 1,8 kVcc;
- 2.5.7. Temperatura de operação: -40 °C a 90 °C;
- 2.5.8. Confeccionados conforme as normas ABNT NBR 16612, EM 50618 e TÜV 1169.
- 2.6. Cabos de cobre CA: Cabelauto HEPHOTERM FLEX 90° 0,6/1kV
  - 2.6.1. Fios de cobre eletrolítico nus;
  - 2.6.2. Têmpera mole;
  - 2.6.3. Encordoamento flexível de classe 5;
  - 2.6.4. Isolação de composto termofixo livre de halogênios HEPR;
  - 2.6.5. Cobertura de composto de cloreto de polivinila (PVC/ST2) resistente à chama conforme NBR NM IEC 60332-1;
  - 2.6.6. Confeccionados conforme a norma ABNT NBR 7286.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
FELIPE DEMUNER MAGALHAES - SIAPE 1991204  
Diretoria de Planejamento Físico - DPF/SI  
Em 07/04/2021 às 14:17

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169573?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por DANIEL CAMPOS POMPERMAYER - SIAPE 3042354 Coordenação de Projetos e Orçamentos - CPO/DPF/SI Em 07/04/2021 às 14:31

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169607?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
GUILHERME MENDONCA BITTENCOURT CARVALHO - SIAPE 1172998  
Diretoria de Manutenção de Edificações e Equipamentos - DMEE/SI  
Em 07/04/2021 às 17:14

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169850?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
DIEGO GIURI PALAORO - SIAPE 2182298  
Divisão de Manutenção de Edificações e Infraestrutura Urbana - DMEIU/DMEE/SI  
Em 07/04/2021 às 21:40

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/169987?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

**PROTOCOLO DE ASSINATURA**



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por  
EDUARDO GODOY PIGNATON - SIAPE 3027753  
Coordenação de Projetos e Orçamentos - CPO/DPF/SI  
Em 08/04/2021 às 14:58

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:  
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/170448?tipoArquivo=O>