

PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE RÁDIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE CIDADES DIGITAIS

Volume 1

Autor:
Flávio Gomes Figueira Camacho

PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE RÁDIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE CIDADES DIGITAIS

Volume 1

Autor:
Flávio Gomes Figueira Camacho



Editora Omnis Scientia

**PROJETO DE INFRAESTRUTURA DE RÁDIO PARA IMPLEMENTAÇÃO DE
CIDADES DIGITAIS**

Volume 1

1ª Edição

Triunfo - PE

2022

Editor-Chefe

Me. Daniel Luís Viana Cruz

Autor

Flávio Gomes Figueira Camacho

Conselho Editorial

Dr. Cássio Brancaleone

Dr. Marcelo Luiz Bezerra da Silva

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Wendel José Teles Pontes

Editores De Área – Engenharias

Dra. Elba Gomes dos Santos Leal

Dr. Mauro de Paula Moreira

Assistente Editorial

Thialla Larangeira Amorim

Imagem de Capa

Freepik

Edição de Arte

Vileide Vitória Larangeira Amorim

Revisão

Os autores



Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição
Não Comercial – Sem Derivações 4.0 Internacional.

O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e
confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Lumos Assessoria Editorial
Bibliotecária: Priscila Pena Machado CRB-7/6971

C173 Camacho, Flávio Gomes Figueira.

Projeto de infraestrutura de rádio para implementação de cidades digitais : volume 1 [recurso eletrônico] / Flávio Gomes Figueira Camacho. — 1. ed. — Triunfo : Omnis Scientia, 2022.

Dados eletrônicos (pdf).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-5854-784-6

DOI: 10.47094/978-65-5854-784-6

1. Comunicações digitais - Brasil. 2. Inclusão digital.
3. Telecomunicações - Inovações tecnológicas. 4. Redes Wi-Fi. 5. Energia - Desenvolvimento sustentável. I. Título.
CDD23: 384.3

Editora Omnis Scientia

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

editoraomnisscientia.com.br

contato@editoraomnisscientia.com.br



À minha esposa.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa pelo apoio em cada decisão que tomei, pela paciência e compreensão estando ao meu lado em todas as horas que precisei.

Agradeço ao meu orientador, Professor Schara, por acreditar em mim e pela amizade, ensinamentos, conselhos, exemplos, incentivo e orientação. Agradeço ao Professor Malcher por me dar a oportunidade de realizar um sonho.

Por fim, um obrigado a todos que, mesmo não sendo citados aqui, contribuíram direta ou indiretamente, para a conclusão deste trabalho.

PREFÁCIO

O trabalho de destina a demonstrar a viabilidade do rádio (WI-FI) para a construção de uma rede de telecomunicações para conexão dos próprios municipais a fim de formar a base para implantação de uma cidade digital, com baixo consumo de Energia e Sustentabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Wi-fi, 802.11, Cidades digitais, Redes de Telecomunicações, Energia e Sustentabilidade.

PREFACE

The work is intended to demonstrate the feasibility of radio (WI-FI) for the construction of a telecommunications network to connect the municipalities themselves in order to form the basis for the implementation of a digital city, with low energy consumption and sustainability.

KEY WORDS: Wi-Fi, 802.11, Digital Cities, Telecommunications Networks, Energy and Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Vista Aérea da Ilha de Madre de Deus..... | 40 |
| Figura 2 – Torre do Cemitério | 49 |
| Figura 3 – Torre da Prefeitura | 50 |
| Figura 4 – Torre da Quadra..... | 51 |
| Figura 5 – Posicionamento das Torres..... | 51 |
| Figura 6 – Posicionamento das torres 2..... | 52 |
| Figura 7 – Enlace Prefeitura x Torre do Cemitério | 53 |
| Figura 8 – Simulação Prefeitura x Torre do Cemitério..... | 53 |
| Figura 9 – Enlace Prefeitura x Torre da Quadra..... | 54 |
| Figura 10 – Simulação Prefeitura x Torre da Quadra | 55 |
| Figura 11 – Enlace Torre da Quadra x Torre do Cemitério..... | 56 |
| Figura 12 – Simulação Torre da Quadra x Torre do Cemitério..... | 56 |
| Figura 13 – Diagrama de Irradiação da Prefeitura..... | 57 |
| Figura 14 – Diagrama de Irradiação da Torre da Quadra..... | 57 |
| Figura 15 – Diagrama de Irradiação da Torre do Cemitério..... | 58 |
| Figura 16 – Raio de Atuação das Torres..... | 58 |
| Figura 17 – Mapa de Cobertura de Todos os Prédios Públicos..... | 59 |
| Figura 18 – Frequências Torre da Quadra | 59 |
| Figura 19 – Frequências Torre do Cemitério..... | 60 |
| Figura 20 – Frequências Prefeitura | 60 |
| Figura 21 – Sobreposição das Frequências | 61 |
| Figura 22 – Gráficos de consumo de banda da Secretaria de Educação | 67 |
| Figura 23 – Tela do Analisador de Espectro Teixeira de Freitas | 68 |
| Figura 24 – Torre Secretaria de Infraestrutura e Transporte | 69 |
| Figura 25 – Torre EMEI Vinicius de Moraes | 70 |
| Figura 26 – Torre Programa Bolsa Família | 71 |
| Figura 27 – Torre PSF Bela Vista II..... | 72 |
| Figura 28 – Posicionamento das Torres..... | 72 |
| Figura 29 – Interligação das Torres..... | 73 |
| Figura 30 – Enlace Torre Secretaria de Infraestrutura x PSF Bela Vista II | 74 |
| Figura 31 – Simulação Torre da Secretaria de Infraestrutura x PSF Bela Vista II | 74 |

| | |
|--|-----|
| Figura 32 – Enlace Torre PSF Bela Vista II x Torre Programa Bolsa Familia .. | 75 |
| Figura 33 – Simulação Torre PSF Bela Vista II x Torre Programa Bolsa Familia | 76 |
| Figura 34 – Enlace EMEI Vinicius de Moraes x Programa Bolsa Familia | 77 |
| Figura 35 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x Programa Bolsa Familia ... | 77 |
| Figura 36 – Enlace S. M de Infraestrutura x EMEI Vinicius de Moraes..... | 78 |
| Figura 37 – Simulação S. M de Infraestrutura x EMEI Vinicius de Moraes..... | 79 |
| Figura 38 – Anel Principal de Fibra (Madre de Deus)..... | 92 |
| Figura 39 – Ramificações do Anel de Fibra (Madre de Deus) | 93 |
| Figura 40 - Simulação Torre do Cemitério x Setor de Transportes..... | 105 |
| Figura 41 – Simulação Prefeitura x Setor de Transportes | 106 |
| Figura 42 – Estádio Municipal | 107 |
| Figura 43 – Setor de Transportes..... | 107 |
| Figura 44 – Prefeitura x Secretaria de Segurança..... | 108 |
| Figura 45 – Simulação Torre do Cemitério x Secretaria de Segurança | 109 |
| Figura 46 – Secretaria de Segurança..... | 110 |
| Figura 47 – Simulação Prefeitura x Secretaria de Saúde PSF1 | 110 |
| Figura 48 – Simulação Torre do Cemitério x Secretaria de Saúde PSF1 | 111 |
| Figura 49 – Simulação Torre da Quadra x Secretaria de Saúde PSF1 | 112 |
| Figura 50 – Secretaria de Saúde e PSF1..... | 113 |
| Figura 51 – Simulação Torre da Quadra x Secretaria de Obras e Serviços ... | 114 |
| Figura 52 – Simulação Prefeitura x Secretaria de Obras e Serviços | 115 |
| Figura 53 – Secretaria de Obras e Serviços..... | 116 |
| Figura 54 – Simulação Torre do Cemitério x Secretaria de Esportes | 116 |
| Figura 55 – Simulação Prefeitura x Secretaria de Esportes | 117 |
| Figura 56 – Secretaria de Esportes | 118 |
| Figura 57 – Simulação Torre do Cemitério x Secretaria de Ação Social | 119 |
| Figura 58 – Simulação Prefeitura x Secretaria de Ação Social..... | 120 |
| Figura 59 – Secretaria de Ação Social | 121 |
| Figura 60 – Simulação Torre da Quadra x PSF3 e 5..... | 121 |
| Figura 61 – Simulação Torre do Cemitério x PSF3 e 5 | 122 |
| Figura 62 – Simulação Prefeitura x PSF2 | 123 |
| Figura 63 – Simulação Torre do Cemitério x PSF2 | 124 |
| Figura 64 – Simulação Torre da Quadra x PSF2..... | 125 |

| | |
|---|-----|
| Figura 65 – PSF2..... | 126 |
| Figura 66 – Simulação Torre da Quadra x Patrimônio..... | 127 |
| Figura 67 – Simulação Torre do Cemitério x Patrimônio | 127 |
| Figura 68 – Simulação Prefeitura x Patrimônio | 129 |
| Figura 69 – Simulação Prefeitura x Ouvidoria | 130 |
| Figura 70 – Simulação Torre do Cemitério x Ouvidoria | 131 |
| Figura 71 – Simulação Torre da Quadra x Ouvidoria | 132 |
| Figura 72 - Ouvidoria | 133 |
| Figura 73 – Simulação Torre Cemitério x Farmácia Básica..... | 134 |
| Figura 74 – Simulação Torre da Quadra x Farmácia Básica | 135 |
| Figura 75 – Simulação Torre Cemitério x Escola Magalhães Neto..... | 136 |
| Figura 76 – Simulação Prefeitura x Escola Magalhães Neto | 137 |
| Figura 77 – Escola Magalhães Neto | 138 |
| Figura 78 – Simulação Prefeitura x Escola Madre de Deus..... | 139 |
| Figura 79 – Simulação Torre da Quadra x Escola Madre de Deus..... | 140 |
| Figura 80 – Escola Madre de Deus | 141 |
| Figura 81 – Simulação Prefeitura x Escola Espaço do Saber..... | 142 |
| Figura 82 – Simulação Torre do Cemitério x Escola Espaço do Saber | 143 |
| Figura 83 – Escola Espaço do Saber | 144 |
| Figura 84 – Simulação Torre da Quadra x Escola Dejair..... | 145 |
| Figura 85 – Simulação Prefeitura x Escola Dejair | 146 |
| Figura 86 – Escola Dejair..... | 147 |
| Figura 87 – Simulação Torre da Quadra x Escola ACM | 148 |
| Figura 88 – Simulação Torre do Cemitério x Escola ACM..... | 149 |
| Figura 89 – Simulação Prefeitura x Escola ACM..... | 150 |
| Figura 90 – Escola ACM | 151 |
| Figura 91 – Simulação Torre da Quadra x Endemias..... | 152 |
| Figura 92 – Simulação Torre do Cemitério x Endemias | 153 |
| Figura 93 – Simulação Prefeitura x Endemias..... | 154 |
| Figura 94 – Simulação Prefeitura x Cocuti | 155 |
| Figura 95 – Simulação Torre da Quadra x Cocuti | 156 |
| Figura 96 – Cocuti..... | 157 |
| Figura 97 – Simulação Torre da Quadra x CINE | 158 |
| Figura 98 – Simulação Torre do Cemitério x Cine..... | 159 |

| | |
|---|-----|
| Figura 99 – Simulação Prefeitura x Cine | 160 |
| Figura 100 – Cine | 161 |
| Figura 101 – Simulação Prefeitura x Biblioteca e Escola Luiz Eduardo Magalhães | 162 |
| Figura 102 – Simulação Torre do Cemitério x Escola Luiz Eduardo Magalhães | 163 |
| Figura 103 – Simulação Torre da Quadra x Escola Luiz Eduardo Magalhães | 164 |
| Figura 104 – Biblioteca e Escola Luiz Eduardo Magalhães | 165 |
| Figura 105 – Simulação Prefeitura x Centro Cultural..... | 166 |
| Figura 106 – Simulação Torre do Cemitério x Centro Cultural | 167 |
| Figura 107 – Simulação Torre da Quadra x Centro Cultural..... | 168 |
| Figura 108 – Centro Cultural | 169 |
| Figura 109 – Simulação S. M. Infraestrutura x Ambulatório Central | 175 |
| Figura 110 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x Ambulatório Central | 176 |
| Figura 111 – Simulação Programa Bolsa Família x Ambulatório Central..... | 177 |
| Figura 112 – Simulação PSF Bela Vista x Ambulatório Central..... | 178 |
| Figura 113 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x CAPS AD..... | 179 |
| Figura 114 – Simulação Programa Bolsa Família x CAPS AD | 180 |
| Figura 115 – Simulação PSF Bela Vista II x CAPS AD | 181 |
| Figura 116 – Simulação S.M. Infraestrutura x CAPS AD..... | 182 |
| Figura 117 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x CAPS da Infância e Adolescencia..... | 183 |
| Figura 118 – Simulação Programa Bolsa Família x CAPS da Infância e Adolescencia..... | 184 |
| Figura 119 – PSF Bela Vista II x CAPS da Infância e Adolescencia..... | 185 |
| Figura 120 – Simulação S. M. Infraestrutura x CAPS da Infância e Adolescência | 186 |
| Figura 121 – CAPS da Infância e Adolescência | 187 |
| Figura 122 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x CME | 188 |
| Figura 123 Simulação Programa Bolsa Família x CME..... | 189 |
| Figura 124 – Simulação PSF Bela Vista II x CME | 190 |
| Figura 125 – Simulação S.M Infraestrutura x CME | 191 |
| Figura 126 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes x CEREST..... | 192 |
| Figura 127 – Simulação Programa Bolsa Família x CEREST | 193 |

| | |
|--|-----|
| Figura 128 – Simulação PSF Bela Vista II x CEREST | 194 |
| Figura 129 – Simulação S.M. Infraestrutura x CEREST | 195 |
| Figura 130 - CEREST | 196 |
| Figura 131 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x CMEI Estrela da Manhã | 197 |
| Figura 132 – Simulação Programa Bolsa Família x CMEI Estrela da Manhã . | 198 |
| Figura 133 - PSF Bela Vista II x CMEI Estrela da Manhã..... | 199 |
| Figura 134 – Simulação S.M Infraestrutura x CMEI Estrela da Manhã..... | 200 |
| Figura 135 - EMEI Vinícius de Moraes x CAPS II..... | 201 |
| Figura 136 - Programa Bolsa Família x CAPS II | 202 |
| Figura 137 - PSF Bela Vista II x CAPS II..... | 203 |
| Figura 138 - S.M. Infraestrutura x CAPS II | 204 |
| Figura 139 – CAPS II | 205 |
| Figura 140 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Centro de Reabilitação Mãe Maria | 206 |
| Figura 141 – Simulação Programa Bolsa Família x Centro de Reabilitação Mãe Maria..... | 207 |
| Figura 142 – Simulação PSF Bela Vista II x Centro de Reabilitação Mãe Maria | 208 |
| Figura 143 – Simulação S.M. Infraestrutura x Centro de Reabilitação Mãe Maria | 209 |
| Figura 144 – Centro de Reabilitação Mãe Maria | 210 |
| Figura 145 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x CEO (i) | 211 |
| Figura 146 – Simulação Programa Bolsa Família x CEO (i)..... | 212 |
| Figura 147 - PSF Bela Vista II x CEO (i) | 213 |
| Figura 148 - S.M. Infraestrutura x CEO (i)..... | 214 |
| Figura 149 CEO(i)..... | 215 |
| Figura 150 - EMEI Vinícius de Moraes x CEO (ii)..... | 216 |
| Figura 151 – Simulação Programa Bolsa Família x x CEO (ii) | 217 |
| Figura 152 – Simulação PSF Bela Vista II x CEO (ii) | 218 |
| Figura 153 – Simulação S.M. Infraestrutura x CEO (ii)..... | 219 |
| Figura 154- CEO (ii) | 220 |
| Figura 155 – EMEI Vinícius de Moraes x Escola Solidariedade | 221 |
| Figura 156 - EMEI Vinícius de Moraes x Escola Solidariedade | 222 |

| | |
|--|-----|
| Figura 157 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Solidariedade..... | 223 |
| Figura 158 - Escola Solidariedade | 225 |
| Figura 159 – S. M. de Infraestrutura X Escola Clélia das Graças Figueiredo Pinto | 226 |
| Figura 160 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Escola Clélia das Graças Figueiredo Pinto..... | 227 |
| Figura 161 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Clélia das Graças Figueiredo Pinto..... | 228 |
| Figura 162 – Simulação PSF Bela Vista II X Escola Clélia das Graças Figueiredo Pinto..... | 229 |
| Figura 163 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Bela Vista | 230 |
| Figura 164 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Bela Vista | 231 |
| Figura 165 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Bela Vista | 232 |
| Figura 166 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Bela Vista..... | 233 |
| Figura 167 - Escola Bela Vista | 234 |
| Figura 168 – Simulação EMEI Viníc. de Moraes x E. Brás P. do Nascimento | 235 |
| Figura 169 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Brás Pereira do Nascimento..... | 236 |
| Figura 170 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Brás Pereira do Nascimento..... | 237 |
| Figura 171 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Brás Pereira do Nascimento..... | 238 |
| Figura 172 - Escola Brás Pereira do Nascimento..... | 239 |
| Figura 173 - EMEI Vinícius de Moraes x Escola Gilberto da Silva Cardoso ... | 240 |
| Figura 174 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Gilberto da Silva Cardoso | 241 |
| Figura 175 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Gilberto da Silva Cardoso | 242 |
| Figura 176 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Gilberto da Silva Cardoso | 243 |
| Figura 177 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Irmã Dulce | 244 |
| Figura 178 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Irmã Dulce | 245 |
| Figura 179 - PSF Bela Vista II x Escola Irmã Dulce..... | 246 |
| Figura 180 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Irmã Dulce..... | 247 |

| | |
|---|-----|
| Figura 181 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola João Mendonça | 248 |
| Figura 182 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola João Mendonça | 249 |
| Figura 183 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola João Mendonça | 250 |
| Figura 184 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola João Mendonça | 251 |
| Figura 185 - Escola João Mendonça | 252 |
| Figura 186 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola José Félix Correia | 253 |
| Figura 187 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola José Félix Correia | 254 |
| Figura 188 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola José Félix Correia | 255 |
| Figura 189 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola José Félix Correia | 256 |
| Figura 190 - Escola José Félix Correia | 257 |
| Figura 191 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Rachel de Queiroz | 258 |
| Figura 192 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Rachel de Queiroz | 259 |
| Figura 193 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Rachel de Queiroz | 260 |
| Figura 194 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Rachel de Queiroz | 261 |
| Figura 195 - Escola Rachel de Queiroz | 262 |
| Figura 196 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola São Geraldo | 263 |
| Figura 197 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola São Geraldo | 264 |
| Figura 198 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola São Geraldo | 265 |
| Figura 199 - S.M Infraestrutura x Escola São Geraldo | 266 |
| Figura 200 - Escola São Geraldo | 267 |
| Figura 201 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Rotary Club | 268 |
| Figura 202 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Rachel de Queiroz | 269 |
| Figura 203 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Rotary Club | 270 |
| Figura 204 - Escola Rotary Club | 271 |
| Figura 205 - EMEI Vinícius de Moraes x Escola Sheneider Cordeiro Correia | 272 |
| Figura 206 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Sheneider Cordeiro Correia | 273 |
| Figura 207 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Sheneider Cordeiro Correia | 274 |

| | |
|--|-----|
| Figura 208 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola São Geraldo | 275 |
| Figura 209 - Escola Sheneider Cordeiro Correia..... | 276 |
| Figura 210 – Simulação S.M. Infra. X Escola Vila Vargas | 277 |
| Figura 211 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Escola Vila Vargas | 278 |
| Figura 212 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Vila Vargas | 279 |
| Figura 213 – Simulação PSF Bela Vista II X Escola Vila Vargas..... | 280 |
| Figura 214 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Castelinho | 281 |
| Figura 215 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Castelinho | 282 |
| Figura 216 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Castelinho | 283 |
| Figura 217 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Castelinho..... | 284 |
| Figura 218 - ESF Castelinho | 285 |
| Figura 219 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Solidariedade... | 286 |
| Figura 220 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Solidariedade..... | 287 |
| Figura 221 - PSF Bela Vista II x Escola Solidariedade | 288 |
| Figura 222 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Solidariedade | 289 |
| Figura 223 - Escola Solidariedade | 290 |
| Figura 224 – Simulação S. M. de Infra. X Escola Deputado Geraldo Ramos . | 291 |
| Figura 225 - EMEI Vinícius de Moraes X Escola Deputado Geraldo Ramos ... | 292 |
| Figura 226 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Deputado Geraldo Ramos | 293 |
| Figura 227 – Simulação PSF Bela Vista II X Escola Deputado Geraldo Ramos | 294 |
| Figura 228 – Simulação S. M. de Infra. X Escola Gessé Inácio do Nascimento | 295 |
| Figura 229 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Gessé Inácio do Nascimento..... | 296 |
| Figura 230 – Simulação EME Vinícius de Moraes X Escola Gessé Inácio do Nascimento..... | 297 |
| Figura 231 - PSF Bela Vista II X Escola Gessé Inácio do Nascimento..... | 298 |
| Figura 232 – S. M. de Infraestrutura X Escola Igualdade e Justiça | 299 |
| Figura 233 - Programa Bolsa Família X Ambulatório Central | 300 |
| Figura 234 - PSF Bela Vista II X Escola Igualdade e Justiça..... | 301 |
| Figura 235 - S.M. Infra. X Escola Joaquim Muniz de Almeida Neto..... | 302 |

| | |
|---|-----|
| Figura 236 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Escola Joaquim Muniz de Almeida Neto | 303 |
| Figura 237 - Programa Bolsa Família X Escola Joaquim Muniz de Almeida Neto | 304 |
| Figura 238 - PSF Bela Vista II X Escola Joaquim Muniz de Almeida Neto | 305 |
| Figura 239 - S.M. Infra. X Escola Manoel Cardoso Neto | 306 |
| Figura 240 – Simulação EMEI Vinicius de Moraes X Escola Manoel Cardoso Neto | 307 |
| Figura 241 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Manoel Cardoso Neto | 308 |
| Figura 242 – Simulação PSF Bela Vista II X Escola Manoel Cardoso Neto ... | 309 |
| Figura 243 - S.M. Infra. X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil | 310 |
| Figura 244 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI..... | 311 |
| Figura 245 – Simulação Programa Bolsa Família X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI..... | 312 |
| Figura 246 - PSF Bela Vista II X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI..... | 313 |
| Figura 247 – Simulação S.M. Infra. X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI | 314 |
| Figura 248 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI..... | 315 |
| Figura 249 - Programa Bolsa Família X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI | 316 |
| Figura 250 – Simulação PSF Bela Vista II X Programa de Erradicação do Trabalho Infantil – PETI | 317 |
| Figura 251 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Liberdade I | 318 |
| Figura 252 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Liberdade I | 319 |
| Figura 253 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Liberdade I | 320 |
| Figura 254 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Liberdade I..... | 321 |
| Figura 255 - ESF Liberdade I | 322 |
| Figura 256 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Liberdade II | 323 |
| Figura 257 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Liberdade II | 324 |
| Figura 258 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Liberdade II | 325 |

| | |
|---|-----|
| Figura 259 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Liberdade II | 326 |
| Figura 260 - ESF Liberdade II | 327 |
| Figura 261 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Nova América | 328 |
| Figura 262 – Simulação Programa Bolsa Família ESF Nova América | 329 |
| Figura 263 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Nova América | 330 |
| Figura 264 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Nova América | 331 |
| Figura 265 - ESF Nova América..... | 332 |
| Figura 266 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Teixeira..... | 333 |
| Figura 267 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Teixeira..... | 334 |
| Figura 268 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Teixeira | 335 |
| Figura 269 - ESF Teixeira | 336 |
| Figura 270 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Urbis..... | 337 |
| Figura 271 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Urbis..... | 338 |
| Figura 272 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Urbis | 339 |
| Figura 273 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Urbis | 340 |
| Figura 274 - ESF Urbis | 341 |
| Figura 275 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Vila Verde..... | 342 |
| Figura 276 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Vila Verde..... | 343 |
| Figura 277 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Vila Verde..... | 344 |
| Figura 278 - S.M. Infraestrutura x ESF Vila Verde | 345 |
| Figura 279 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Wilson Brito | 346 |
| Figura 280 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Wilson Brito | 347 |
| Figura 281 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Wilson Brito | 348 |
| Figura 282 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Wilson Brito..... | 349 |
| Figura 283 - ESF Wilson Brito..... | 350 |
| Figura 284 – Simulação S.M. Infra. X PSF Ouro Verde..... | 351 |
| Figura 285 – Simulação EMEI Vinícius de Morais X PSF Ouro Verde | 352 |
| Figura 286 – Simulação Bolsa Família X PSF Ouro Verde | 353 |
| Figura 287 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF Ouro Verde | 354 |
| Figura 288 – Simulação PSF Bela Vista II x Praça do Teixeira..... | 355 |
| Figura 289 – Simulação S.M. Infraestrutura x Praça do Teixeira | 356 |
| Figura 290 - Praça do Teixeira | 357 |
| Figura 291 – Simulação S.M. Infra. X Praça da Escola | 358 |
| Figura 292 – Simulação EMEI Vinícius de Morais X Praça da Escola..... | 359 |

| | |
|--|-----|
| Figura 293 – Simulação Programa Bolsa Família X Praça da Escola | 360 |
| Figura 294 - PSF Bela Vista II X Praça da Escola..... | 361 |
| Figura 295 - S.M. Infra. X Praça da Prefeitura..... | 362 |
| Figura 296 - EMEI Vinícius de Moraes X Praça da Prefeitura | 363 |
| Figura 297 – Simulação Programa Bolsa Família X Praça da Prefeitura..... | 364 |
| Figura 298 – Simulação PSF Bela Vista II X Praça da Prefeitura | 365 |
| Figura 299 – Simulação S.M. Infra. X Praça das Caravelas | 366 |
| Figura 300 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Praça das Caravelas..... | 367 |
| Figura 301 – Simulação Programa Bolsa Família X Praça das Caravelas | 368 |
| Figura 302 – Simulação PSF Bela Vista II X Praça das Caravelas..... | 369 |
| Figura 303 -Simulação S.M. Infra. X Praça do Ceará..... | 370 |
| Figura 304 - EMEI Vinícius de Moraes X Praça do Ceará | 371 |
| Figura 305 – Simulação Programa Bolsa Família X Praça do Ceará | 372 |
| Figura 306 – Simulação PSF Bela Vista II X Praça do Ceará..... | 373 |
| Figura 307 – Simulação S.M. Infraestrutura X Praça dos Leões | 374 |
| Figura 308 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Praça dos Leões | 375 |
| Figura 309 – Simulação Programa Bolsa Família X Praça dos Leões..... | 376 |
| Figura 310 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Programa Bolsa Família | 377 |
| Figura 311 – Simulação PSF Bela Vista II x Programa Bolsa Família | 378 |
| Figura 312 – Simulação S.M. Infraestrutura x Programa Bolsa Família | 379 |
| Figura 313 - Programa Bolsa Família..... | 380 |
| Figura 314 - S.M. Infra. X Programa Educação Esperança | 381 |
| Figura 315 - EMEI Vinícius de Moraes X Programa Educação Esperança | 382 |
| Figura 316 - Programa Bolsa Família X Programa Educação Esperança | 383 |
| Figura 317 - PSF Bela Vista II X Programa Educação Esperança | 384 |
| Figura 318 – Simulação S.M. Infra. X PSF Centro | 385 |
| Figura 319 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF Centro | 386 |
| Figura 320 - Programa Bolsa Família X PSF Centro | 387 |
| Figura 321 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF Centro | 388 |
| Figura 322 – Simulação S.M. Infra. X PSF L.E.M..... | 389 |
| Figura 323 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF L.E.M | 390 |
| Figura 324 - Programa Bolsa Família X PSF L.E.M | 391 |
| Figura 325 - PSF Bela Vista II X PSF L.E.M | 392 |

| | |
|---|-----|
| Figura 326 – Simulação S.M. Infra. X PSF Nova Teixeira | 393 |
| Figura 327 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF Nova Teixeira | 394 |
| Figura 328 – Simulação Programa Bolsa Família X PSF Nova Teixeira | 395 |
| Figura 329 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF Nova Teixeira | 396 |
| Figura 330 - S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Assistência Social..... | 397 |
| Figura 331 - EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Assistência Social | 398 |
| Figura 332 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Assistência Social | 399 |
| Figura 333 – Simulação S.M. Infra. X PSF Redenção..... | 400 |
| Figura 334 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF Redenção..... | 401 |
| Figura 335 – Simulação Programa Bolsa Família X PSF Redenção | 402 |
| Figura 336 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF Redenção | 403 |
| Figura 337 – Simulação S.M. Infra. X PSF Santa Rita | 404 |
| Figura 338 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF Santa Rita | 405 |
| Figura 339 - Programa Bolsa Família X PSF Santa Rita | 406 |
| Figura 340 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF Santa Rita | 407 |
| Figura 341 – Simulação S.M. Infra. X PSF São Lourenço II | 408 |
| Figura 342 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF São Lourenço II | 409 |
| Figura 343 – Simulação Programa Bolsa Família X PSF São Lourenço II | 410 |
| Figura 344 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF São Lourenço II..... | 411 |
| Figura 345 – Simulação S.M. Infra. X PSF São Lourenço III | 412 |
| Figura 346 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF São Lourenço III | 413 |
| Figura 347 – Simulação Programa Bolsa Família X PSF São Lourenço II | 414 |
| Figura 348 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF São Lourenço III..... | 415 |
| Figura 349 – Simulação S.M. Infra. X PSF São Lourenço IV..... | 416 |
| Figura 350 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X PSF São Lourenço IV | 417 |
| Figura 351 – Simulação Programa Bolsa Família X PSF São Lourenço IV | 418 |
| Figura 352 – Simulação PSF Bela Vista II X PSF São Lourenço IV | 419 |
| Figura 353 – Simulação S.M. Infra. X Regulação | 420 |
| Figura 354 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Regulação..... | 421 |
| Figura 355 – Simulação Programa Bolsa Família X Regulação | 422 |
| Figura 356 – Simulação PSF Bela Vista II X Regulação | 423 |
| Figura 357 – Simulação S.M. Infra. X SAMU..... | 424 |

| | |
|---|-----|
| Figura 358 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X SAMU | 425 |
| Figura 359 – Simulação Programa Bolsa Família X SAMU | 426 |
| Figura 360 – Simulação PSF Bela Vista II X SAMU | 427 |
| Figura 361 – Simulação S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Agricultura | 428 |
| Figura 362 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Agricultura..... | 429 |
| Figura 363 – Simulação Programa Bolsa Família X Secretaria Municipal de Agricultura..... | 430 |
| Figura 364 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Turismo | 431 |
| Figura 365 – Simulação S.M. Infra. X Vigilância Sanitária..... | 432 |
| Figura 366 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Vigilância Sanitária | 433 |
| Figura 367 – Simulação Programa Bolsa Família X Vigilância Sanitária | 434 |
| Figura 368 – Simulação PSF Bela Vista II X Vigilância Sanitária | 435 |
| Figura 369 – Simulação S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Esporte e Lazer | 436 |
| Figura 370 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Esporte e Lazer..... | 437 |
| Figura 371 – Simulação Programa Bolsa Família X Secretaria Municipal de Esporte e Lazer..... | 438 |
| Figura 372 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Esporte e Lazer | 439 |
| Figura 373 – Simulação S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Segurança..... | 440 |
| Figura 374 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Segurança | 441 |
| Figura 375 – Simulação Programa Bolsa Família X Secretaria Municipal de Segurança | 442 |
| Figura 376 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Segurança | 443 |
| Figura 377 – Simulação S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Serviços Extraordinários..... | 444 |
| Figura 378 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Serviços Extraordinários | 445 |

| | |
|--|-----|
| Figura 379 – Simulação Programa Bolsa Família X Secretaria Municipal de Serviços Extraordinários | 446 |
| Figura 380 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Serviços Extraordinários..... | 447 |
| Figura 381 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x TV Sul Bahia | 448 |
| Figura 382 – Simulação Programa Bolsa Família x TV Sul Bahia | 449 |
| Figura 383 – Simulação PSF Bela Vista II x TV Sul Bahia | 450 |
| Figura 384 – Simulação S.M. Infraestrutura x TV Sul Bahia..... | 451 |
| Figura 385 - TV Sul Bahia | 452 |
| Figura 386 – Simulação S.M. Infra. X Secretaria Municipal de Habitação | 453 |
| Figura 387 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Secretaria Municipal de Habitação..... | 454 |
| Figura 388 – Simulação Programa Bolsa Família X Secretaria Municipal de Agricultura..... | 455 |
| Figura 389 – Simulação PSF Bela Vista II X Secretaria Municipal de Habitação | 456 |
| Figura 390 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Antônio Chicon Sobrinho | 457 |
| Figura 391 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Antônio Chicon Sobrinho | 458 |
| Figura 392 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Antônio Chicon Sobrinho | 459 |
| Figura 393 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Antônio Chicon Sobrinho | 460 |
| Figura 394 - Escola Chicon Sobrinho..... | 461 |
| Figura 395 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Amigos de Aracruz | 462 |
| Figura 396 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Amigos de Aracruz | 463 |
| Figura 397 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Amigos de Aracruz..... | 464 |
| Figura 398 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Amigos de Aracruz..... | 465 |
| Figura 399 – Simulação S.M. Infra. X CEO(ii) | 466 |
| Figura 400 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X CEO(ii)..... | 467 |
| Figura 401 – Simulação Programa Bolsa Família X CEO(ii)..... | 468 |

| | |
|--|-----|
| Figura 402 – Simulação PSF Bela Vista II X CEO(ii)..... | 469 |
| Figura 403 – Simulação S.M. Infra. X CREAS..... | 470 |
| Figura 404 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X CREAS | 471 |
| Figura 405 – Simulação Programa Bolsa Família X CREAS | 472 |
| Figura 406 – Simulação PSF Bela Vista II X CREAS | 473 |
| Figura 407 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Creche Jardim dos Pássaros | 474 |
| Figura 408 – Simulação Programa Bolsa Família x Creche Jardim dos Pássaros | 475 |
| Figura 409 – Simulação PSF Bela Vista II x Creche Jardim dos Pássaros.... | 476 |
| Figura 410 – Simulação S.M Infraestrutura x Creche Jardim dos Pássaros ... | 477 |
| Figura 411 - Creche Jardim dos Pássaros | 478 |
| Figura 412 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x CTA..... | 479 |
| Figura 413 – Simulação Programa Bolsa Família x CTA..... | 480 |
| Figura 414 - Simulação PSF Bela Vista II x CTA..... | 481 |
| Figura 415 – Simulação S.M. Infraestrutura x CTA | 482 |
| Figura 416 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x CTO | 483 |
| Figura 417 - Simulação Programa Bolsa Família x CTO | 484 |
| Figura 418 – Simulação PSF Bela Vista II x CTO | 485 |
| Figura 419 – Simulação S.M. Infraestrutura x CTO..... | 486 |
| Figura 420 - CTO | 487 |
| Figura 421 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x EMEI Ana Maria Machado | 488 |
| Figura 422 – Simulação Programa Bolsa Família x EMEI Ana Maria Machado | 489 |
| Figura 423 – Simulação PSF Bela Vista II x EMEI Ana Maria Machado..... | 490 |
| Figura 424 – Simulação S.M Infraestrutura x EMEI Ana Maria Machado | 491 |
| Figura 425 - EMEI Ana Maria Machado | 492 |
| Figura 426 – Simulação Programa Bolsa Família x EMEI Vinícius de Moraes | 493 |
| Figura 427 – Simulação PSF Bela Vista II x EMEI Vinícius de Moraes | 494 |
| Figura 428 - Simulação S.M Infraestrutura x EMEI Vinícius de Moraes | 495 |
| Figura 429 - EMEI Vinícius de Moraes | 496 |
| Figura 430 – Simulação S.M. Infra. X EMEI Batista Monte Sinai..... | 497 |

| | |
|--|-----|
| Figura 431 – Simulação Programa Bolsa Família X EMEI Batista Monte Sinai | 498 |
| Figura 432 – Simulação PSF Bela Vista II X EMEI Batista Monte Sinai | 499 |
| Figura 433 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X EMEI Batista Monte Sinai | 500 |
| Figura 434 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x Escola Alcenor Alves Barbosa | 501 |
| Figura 435 – Simulação Programa Bolsa Família x Escola Alcenor Alves Barbosa | 502 |
| Figura 436 – Simulação PSF Bela Vista II x Escola Alcenor Alves Barbosa.. | 503 |
| Figura 437 – Simulação S.M Infraestrutura x Escola Alcenor Alves Barbosa . | 504 |
| Figura 438 – Simulação S.M. Infra. X Escola Vivência Democrática | 505 |
| Figura 439 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X Escola Vivência Democrática..... | 506 |
| Figura 440 – Simulação Programa Bolsa Família X Escola Vivência DemocráticaTipo: Ponto Multiponto | 507 |
| Figura 441 – Simulação S.M. Infra. X CEO(ii) | 508 |
| Figura 442 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes X CEO(ii)..... | 509 |
| Figura 443 – Simulação Programa Bolsa Família X CEO(ii)..... | 510 |
| Figura 444 – Simulação PSF Bela Vista II X CEO(ii)..... | 511 |
| Figura 445 – Simulação EMEI Vinícius de Moraes x ESF Tancredo Neves ... | 512 |
| Figura 446 – Simulação Programa Bolsa Família x ESF Tancredo Neves | 513 |
| Figura 447 – Simulação PSF Bela Vista II x ESF Tancredo Neves | 514 |
| Figura 448 – Simulação S.M. Infraestrutura x ESF Tancredo Neves..... | 515 |
| Figura 449 - ESF Tancredo Neves..... | 516 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – PIB de Teixeira de Freitas | 42 |
| Tabela 2 – Especificação dos Rádios. | 45 |
| Tabela 3 – Uso de Frequências | 61 |
| Tabela 4 – Sinal Calculado Para Cada Ponto | 62 |
| Tabela 5 – Locais e Bandas Previstas | 63 |
| Tabela 6 – Composição de Preços | 64 |
| Tabela 7 – Gastos com telefonia (referência 11/2013)..... | 65 |
| Tabela 8 – Gastos com dados (referência 11/2013)..... | 65 |
| Tabela 9 – Gastos total com telecomunicações (referência 11/2013) | 65 |
| Tabela 10 – Levantamento de consumo de banda nos pontos da prefeitura... 67 | |
| Tabela 11 – Uso de Frequências Madre de Deus | 80 |
| Tabela 12 – Sinal Calculado para Cada Ponto de Teixeira de Freitas..... | 81 |
| Tabela 13 – Banda por Unidade da Prefeitura | 87 |
| Tabela 14 – Composição de preços do Site Survey para Teixeira de Freitas.. 89 | |
| Tabela 15 – Distancia dos Cabos de Fibra (Madre de Deus) | 93 |
| Tabela 16 – Custos Rede de Fibra Óptica | 96 |
| Tabela 17 – Comparativo entre as Cidades Estudadas..... | 100 |
| Tabela 18 – Sinal Calculado Para Cada Ponto | 170 |
| Tabela 19 – Sinal Calculado para Cada Ponto de Teixeira de Freitas..... | 517 |

SUMÁRIO

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introdução | 33 |
| 1.1 | Motivação e Objetivos | 33 |
| 1.1.1 | Objetivo gerais | 34 |
| 1.2 | Principais contribuições:..... | 34 |
| 1.3.1 | WiMax | 35 |
| 1.3.2 | Fibra..... | 36 |
| 1.3.3 | Rádios Licenciados | 36 |
| 1.3.4 | Cabos metálicos..... | 36 |
| 1.3.5 | Avaliação técnica e econômica | 36 |
| 1.4 | Organização do trabalho | 37 |
| 1.5 | Metodologia de Trabalho Adotada..... | 37 |
| 1.6 | Ferramentas utilizadas | 38 |
| 1.6.1 | GPS – Global Positioning System | 38 |
| 1.6.2 | RADIO MOBILE | 38 |
| 1.6.3 | GOOGLE EARTH..... | 38 |
| 1.6.4 | ANALIZADOR DE ESPECTRO | 39 |
| 1.7 | Apresentação Cidade de Madre de Deus..... | 39 |
| 1.8 | Apresentação Cidade de Teixeira de Freitas..... | 41 |
| 2 | Projeto Infovia - Rádio | 43 |
| 2.1 | Requisitos | 43 |
| 2.1.1 | Redundância dos enlaces de rádio..... | 43 |
| 2.1.2 | Capacidade | 43 |
| 2.1.3 | Atraso..... | 43 |
| 2.1.4 | Jitter | 44 |
| 2.1.5 | Perda de pacotes | 44 |
| 2.2 | Metodologia..... | 44 |
| 2.2.1 | Métricas para avaliação..... | 45 |
| 2.2.2 | Levantamento dos serviços..... | 46 |
| 2.2.3 | Avaliação do espectro eletromagnético | 46 |
| 2.2.4 | Escolha dos locais..... | 46 |
| 2.2.5 | Planejamento de uso de frequências..... | 47 |
| 3 | Projeto Infovia Madre de Deus - Rádio | 48 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.1 | Construção do BackBone – Madre de Deus..... | 48 |
| 3.1.1 | Torre do Cemitério | 48 |
| 3.1.2 | Torre do Prédio da Prefeitura | 49 |
| 3.1.3 | Torre da Quadra de Esportes | 50 |
| 3.1.4 | Posicionamento das Torres..... | 51 |
| 3.1.5 | Enlace do Prefeitura x Torre do Cemitério..... | 52 |
| 3.1.6 | Enlace do Prefeitura x Torre da Quadra | 54 |
| 3.1.7 | Enlace Torre do Cemitério x Torre da Quadra..... | 55 |
| 3.2 | Construção da Rede de Distribuição | 57 |
| 3.2.1 | Diagramas de Irradiação das Torres | 57 |
| 3.2.2 | Raio de atuação das Torres com 800m de raio. | 58 |
| 3.2.3 | Planejamento do uso de frequências e geometria de irradiação.... | 59 |
| 3.3 | Sinal Calculado Para Cada Ponto | 62 |
| 3.4 | Taxa de Contenção (TC)..... | 63 |
| 3.5 | Composição de Preços Site Survey | 64 |
| 4 | Projeto Infovia Teixeira de Freitas – Rádio | 65 |
| 4.1 | Levantamento e Caracterização da Situação Atual | 65 |
| 4.2 | Coleta de dados para análise..... | 66 |
| 4.3 | Construção do BackBone..... | 68 |
| 4.3.1 | Torre da S.M. Infra. e Transporte | 69 |
| 4.3.2 | Torre do EMEI Vinicius de Moraes | 70 |
| 4.3.3 | Torre do Programa Bolsa Família..... | 70 |
| 4.3.4 | Torre do PSF Bela Vista..... | 71 |
| 4.3.5 | Posicionamento das Torres..... | 72 |
| 4.3.6 | Enlace S.M. Infra. e Transporte x PSF Bela Vista II | 73 |
| 4.3.7 | Enlace PSF Bela Vista II x Programa Bolsa Família..... | 75 |
| 4.3.8 | Programa Bolsa Família x Emei Vinicius de Moraes | 76 |
| 4.3.9 | Emei Vinicius de Moraes x S.M. Infra. e Transporte..... | 78 |
| 4.4 | Construção da Rede de Distribuição | 79 |
| 4.4.1 | Planejamento do uso de frequências e geometria de irradiação.... | 80 |
| 4.5 | TABELA DE SINAL CALCULADO PARA CADA PONTO..... | 81 |
| 4.6 | TAXA DE CONTENÇÃO (TC)..... | 86 |
| 4.7 | Composição de Preços Site Survey | 89 |
| 5 | Projeto Infovia Madre de Deus - Fibra | 90 |

| | | |
|--|--|-----|
| 5.1 | Requisitos | 90 |
| 5.1.1 | Fibras em anel e redundantes | 90 |
| 5.1.2 | Capacidade | 90 |
| 5.1.3 | Atraso..... | 90 |
| 5.1.4 | Jitter | 90 |
| 5.1.5 | Perda de pacotes | 91 |
| 5.2 | Construção do BackBone..... | 91 |
| 5.3 | OBJETIVO:..... | 91 |
| 5.4 | DESCRITIVO DO PROJETO | 91 |
| 5.4.1 | Os serviços compreendem:..... | 91 |
| 5.5 | ETAPAS DO PROJETO..... | 91 |
| 5.5.1 | Primeira etapa:..... | 91 |
| 5.5.2 | Segunda etapa:..... | 94 |
| 5.6 | COMPOSIÇÃO DE PREÇOS REDE DE FIBRA | 96 |
| 6 | Conclusões..... | 100 |
| APÊNDICE A – Madre de Deus/BA | | 104 |
| 1 | Simulações de Madre de Deus..... | 105 |
| 1.1 | Simulações entre os prédios públicos e as torres do backbone | 105 |
| 1.1.1 | Setor de Transportes..... | 105 |
| 1.1.2 | Sec. Segurança..... | 108 |
| 1.1.3 | Sec. Saúde PSF1 | 110 |
| 1.1.4 | Sec. Obras e Serviços..... | 114 |
| 1.1.5 | Sec. Esportes..... | 116 |
| 1.1.6 | Sec. Ação Social | 119 |
| 1.1.7 | PSF3 e 5 | 121 |
| 1.1.8 | PSF2 | 123 |
| 1.1.9 | Patrimônio | 127 |
| 1.1.10 | Ouvidoria..... | 130 |
| 1.1.11 | Farmácia Básica..... | 134 |
| 1.1.12 | Escola Magalhães Neto..... | 136 |
| 1.1.13 | Escola Madre de Deus | 139 |
| 1.1.14 | Escola Espaço do Saber | 142 |
| 1.1.15 | Escola Dejour | 145 |
| 1.1.16 | Escola ACM..... | 148 |

| | | |
|---|--|------------|
| 1.1.17 | Endemias | 152 |
| 1.1.18 | Cocuti..... | 155 |
| 1.1.19 | Cine..... | 158 |
| 1.1.20 | Biblioteca e Escola | 162 |
| 1.1.21 | Centro Cultural | 166 |
| 1.2 | Tabela de Sinal Calculado para cada ponto | 170 |
| APÊNDICE B – Teixeira de Freitas/BA..... | | 172 |
| 2 | Simulações de Teixeira de Freitas..... | 175 |
| 2.1 | Simulações entre os prédios públicos e as torres do backbone | 175 |
| 2.1.1 | Ambulatório Central..... | 175 |
| 2.1.2 | CAPS AD | 179 |
| 2.1.3 | CAPS da Infância e Adolescência | 183 |
| 2.1.4 | CME..... | 188 |
| 2.1.5 | CEREST..... | 192 |
| 2.1.6 | CMEI Estrela da Manhã | 197 |
| 2.1.7 | CAPS II | 201 |
| 2.1.8 | Centro de Reabilitação Mãe Maria | 206 |
| 2.1.9 | CEO(i)..... | 211 |
| 2.1.10 | CEO(ii)..... | 216 |
| 2.1.11 | Escola Solidariedade..... | 221 |
| 2.1.12 | Escola Clécia das Graças Figueiredo Pinto..... | 226 |
| 2.1.13 | Escola Bela Vista | 230 |
| 2.1.14 | Escola Brás Pereira do Nascimento | 235 |
| 2.1.15 | Escola Gilberto da Silva Cardoso | 240 |
| 2.1.16 | Escola Irmã Dulce | 244 |
| 2.1.17 | Escola João Mendonça | 248 |
| 2.1.18 | Escola José Félix Correia..... | 253 |
| 2.1.19 | Escola José Félix Correia..... | 258 |
| 2.1.20 | Escola São Geraldo..... | 263 |
| 2.1.21 | Escola Rotary Club..... | 268 |
| 2.1.22 | Escola Sheneider Cordeiro Correia | 272 |
| 2.1.23 | Escola Vila Vargas | 277 |
| 2.1.24 | ESF - Castelinho | 281 |
| 2.1.25 | Escola Solidariedade..... | 286 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 2.1.26 | Escola Deputado Geraldo Ramos | 291 |
| 2.1.27 | Escola Gessé Inácio do Nascimento | 295 |
| 2.1.28 | Escola Igualdade e Justiça | 299 |
| 2.1.29 | Escola Joaquim Muniz..... | 302 |
| 2.1.30 | Escola Manoel Cardoso Neto | 306 |
| 2.1.31 | Programa de Erradicação do Trabalho Infantil..... | 310 |
| 2.1.32 | Programa de Erradicação do Trabalho Infantil..... | 314 |
| 2.1.33 | ESF – Liberdade I | 318 |
| 2.1.34 | ESF – Liberdade II..... | 323 |
| 2.1.35 | ESF – Nova América | 328 |
| 2.1.36 | ESF – Teixeirainha | 333 |
| 2.1.37 | ESF Urbis | 337 |
| 2.1.38 | ESF Vila Verde | 342 |
| 2.1.39 | ESF Wilson Brito | 346 |
| 2.1.40 | PSF Ouro Verde..... | 351 |
| 2.1.41 | Praça do Teixeirainha..... | 355 |
| 2.1.42 | Praça da Escola | 358 |
| 2.1.43 | Praça Da Prefeitura | 362 |
| 2.1.44 | Praça das Caravelas | 366 |
| 2.1.45 | Praça do Ceará | 370 |
| 2.1.46 | Praça dos Leões | 374 |
| 2.1.47 | Programa Bolsa Família | 377 |
| 2.1.48 | Programa Educação Esperança | 381 |
| 2.1.49 | PSF Centro..... | 385 |
| 2.1.50 | PSF LEM..... | 389 |
| 2.1.51 | PSF Nova Teixeira | 393 |
| 2.1.52 | Secretaria Municipal de Assistência Social..... | 397 |
| 2.1.53 | PSF Redenção | 400 |
| 2.1.54 | PSF Santa Rita..... | 404 |
| 2.1.55 | PSF São Lourenço II | 408 |
| 2.1.56 | PSF São Lourenço III | 412 |
| 2.1.57 | PSF São Loureço IV | 416 |
| 2.1.58 | Regulação | 420 |
| 2.1.59 | Samu..... | 424 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 2.1.60 | Secretaria Municipal de Agricultura | 428 |
| 2.1.61 | Vigilância Sanitária | 432 |
| 2.1.62 | Secretaria Municipal de Esporte e Lazer | 436 |
| 2.1.63 | Secretaria Municipal de Segurança | 440 |
| 2.1.64 | Secretaria Municipal de Serviços Extraordinários | 444 |
| 2.1.65 | TV Sul Bahia | 448 |
| 2.1.66 | Secretaria Municipal de Habitação | 453 |
| 2.1.67 | Escola Antonio Chicon Sobrinho | 457 |
| 2.1.68 | Escola Amigos de Aracruz..... | 462 |
| 2.1.69 | CEO (iii)..... | 466 |
| 2.1.70 | CREAS..... | 470 |
| 2.1.71 | Creche Jardim dos Pássaros..... | 474 |
| 2.1.72 | CTA..... | 479 |
| 2.1.73 | CTO | 483 |
| 2.1.74 | EMEI Ana Maria Machado..... | 488 |
| 2.1.75 | EMEI Vinícius de Moraes | 493 |
| 2.1.76 | EMEI Batista Monte Sinai..... | 497 |
| 2.1.77 | Escola Alcenor Alves Barbosa..... | 501 |
| 2.1.78 | Escola Vivência Democrática | 505 |
| 2.1.79 | CEO (IV)..... | 508 |
| 2.1.80 | ESF – Tancredo Neves | 512 |
| 2.2 | TABELA DE SINAL CALCULADO PARA CADA PONTO..... | 517 |

CAPÍTULO 5

5 PROJETO INFOVIA MADRE DE DEUS - FIBRA

5.1 Requisitos

O projeto de infovia deve atender a certos requisitos, como:

5.1.1 Fibras em anel e redundantes

A fibra apesar de apresentar uma alta capacidade e estabilidade ele tem um tempo de recuperação de serviço muito alto. Pois a localização de um defeito e reparo é muito mais lenta que um sistema de rádio, onde todos os equipamentos são ativos e monitoráveis. Por este motivo para uma boa disponibilidade do serviço é essencial que o mesmo seja oferecido por dupla abordagem e em anel.

5.1.2 Capacidade

A fibra de todos os meios de transmissão é a que apresenta a maior capacidade de transmissão, e que mantém melhor o investimento em infraestrutura, pois o aumento da velocidade de transmissão se dá apenas trocando os conversores nas pontas da fibra, ou seja, todo o meio não precisa ser atualizado apenas as extremidades em caso de upgrade, e já é possível passar mais de 1Tbps em uma única fibra.

5.1.3 Atraso

A latência (atraso) de pacotes que trafegam em fibra é o menor possível, a comunicação se dá a velocidades próximas a da luz e totalmente imunes a interferências eletromagnéticas externas. Garantindo as melhores latências possíveis tecnicamente.

5.1.4 Jitter

Da mesma forma que o atraso o jitter é o menor possível pois a fibra utilizada é do tipo monomodo, que tem um único modo de propagação, utiliza-se apenas um comprimento de onda, de forma que não temos o efeito da dispersão cromática fazendo com que os pacotes cheguem em intervalos extremamente regulares.

5.1.5 Perda de pacotes

Como a fibra não sofre interferência eletromagnética a perda de pacotes num enlace de fibra não varia com o tempo sendo fixo e constante, pois só pode ser causado por deformações mecânicas, o que garante da mesma forma que os parâmetros anteriores as melhores condições técnicas disponíveis atualmente, e superando todas as tecnologias, neste quesito.

5.2 Construção do BackBone

5.3 OBJETIVO:

Implantação de uma rede de telecomunicações em fibra óptica, de alta capacidade e disponibilidade montada em anel para interligar todos os prédios públicos da prefeitura de Madre de Deus;

5.4 DESCRITIVO DO PROJETO

5.4.1 Os serviços compreendem:

1. equipagem dos postes da concessionária de energia elétrica para fixação de cabos de fibra óptica nos mesmos;
2. passagem de 15Km de fibra óptica utilizando os postes da concessionária de energia elétrica para formar um backbone;
3. equipagem destes postes com para raios e aterramento;
4. alimentação elétrica destes postes;
5. instalação da infra-estrutura nos postes para receber os equipamentos de telecomunicações, no-break, conversores de fibra, roteadores;
6. instalação de 80 conversores de fibra óptica, 80 roteadores e 40 no-breaks com 40 bancos de bateria;

5.5 ETAPAS DO PROJETO

5.5.1 Primeira etapa:

Equipagem dos postes conforme desenho abaixo e arquivo kmz anexo, para preparar a passagem das fibras que comporão o backbone de transporte da solução.

Postes da Concessionária

Adequação do espaço a ser ocupado (quando necessário) em relação a outras estruturas existentes, outros serviços, exceto circuitos de rede elétrica;

Instalação de ferragens/acessórios para instalação da rede de cabos ópticos, através de fita de aço inox e/ou braçadeiras ajustáveis tipo BAP;

Para as emendas ópticas entre diferentes capacidades de cabos ópticos, deverão ser utilizadas caixas de emenda óptica aérea, que serão fixas ao poste ou amarradas nos cabos mensageiros;

As trajetórias da rede estão descritas em arquivo kmz anexo.

Figura 38 – Anel Principal de Fibra (Madre de Deus).



Partindo do anel básico das caixas onde finaliza os backbones saem 9 ramificações.

Figura 39 – Ramificações do Anel de Fibra (Madre de Deus).



Tabela 15 – Distancia dos Cabos de Fibra (Madre de Deus).

| Fibra | Tamanho (m) |
|----------------------|--------------------|
| Anel de Fibra | 7327 |
| Ramificação 1 | 387 |
| Ramificação 2 | 655 |
| Ramificação 3 | 620 |
| Ramificação 4 | 461 |
| Ramificação 5 | 272 |
| Ramificação 6 | 837 |
| Ramificação 7 | 128 |
| Ramificação 8 | 84 |
| Ramificação 9 | 1120 |
| Total (sem reservas) | 11891 |

5.5.2 Segunda etapa:

Passagem de 15Km de fibra óptica utilizando os postes da concessionária de energia elétrica para formar um backbone.

Distribuição da rede de Cabos de Fibra Óptica a serem instalados em postes da Concessionária

A rede de fibra óptica será instalada em postes de concreto de tipos Cônicos e Duplo. Deve-se observar atentamente as trações que serão empregadas em cada lançamento, bem como, as alturas que a cordoalha e os cabos serão lançados.

Instalação da rede de Fibra Óptica:

Coluna Vertebral Principal de Fibra Óptica (BackBone):

Saindo da Central Integrada de Segurança, internamente, através de novo encaminhamento de infra-estrutura em eletroduto galvanizado de 1 1/4" e acessórios, no subsolo, e subindo pelo poste, e seguindo pela via aérea, teremos 2 (dois) cabos principais que irão distribuir os pontos necessários ao Sistema de CFTV.

Cabo 1 vai seguir a costa beirando a praia pela Rua Costa do Palame em direção a entrada da cidade, conforme marcação no arquivo kmz anexo.

Cabo 2 vai seguir o caminho pela Rua Luiz Viana Bernardes contornando a cidade em direção a entrada da cidade, conforme marcação no arquivo kmz anexo.

Ambos os cabos se encontram na cabine da PM na entrada da cidade, e fecham um anel, que vai dar redundância e alta disponibilidade para os serviços que dependem desta infra-estrutura.

Depois serão passados os cabos das ramificações 1 até a 9 conforme descrição em arquivo kmz anexo.

Procedimentos para Instalação dos cabos de Fibra Óptica

Os procedimentos para a instalação de cabos ópticos aéreo estão determinados na Norma TELEBRÁS n° 235-420-335;

Características:

- Todas as fibras ópticas deverão ser emendadas por processo de Fusão nas caixas de Emenda aérea indicadas nos projetos anexos;
- As folgas de cabo óptico deverão ser acomodadas adequadamente ao lado das caixas de emenda e nos pontos indicados como reserva técnica;

- Nos pontos de emenda deverão ser deixados, no mínimo, 12 (doze) metros de cabo óptico em cada extremidade, fixando-o adequadamente;
- Os cabos ópticos não deverão ser instalados nos suportes com isoladores onde já estejam passando outros cabos (telefônico, TV a cabo ou mesmo outro cabo de fibra);
- O vão máximo dos cabos de Fibra Óptica é de 80 metros;
- Os cabos de Fibra Óptica, quando submetido a curvaturas com raio mínimo igual a 20 (vinte) vezes o diâmetro do cabo, não deverão apresentar variações de atenuação maiores que a sensibilidade do instrumento de medida. Para raio de curvatura mínimo de 6 (seis) vezes o diâmetro do cabo, o acréscimo de atenuação deverá ser menor que 0,1dB (um décimo);
- Depois de efetuada todas as instalações e passagens das fibras ópticas, deverão ser efetuadas provas e testes de todos os cabos de fibra óptica instalados com a emissão de Certificações, conforme OTDR. (equipamento para testes em cabo óptico).
- Tipo de Cabo de Fibra Óptica
- Os cabos de Fibra Óptica a serem usados, devem ser cabos projetados para sistema de uso externo, devendo ser espinado através de cabo mensageiro, sendo do tipo monomodo.

Acessórios para lançamento do cabo mensageiro:

- Os cabos de Fibra Óptica devem ser lançados sobre um cabo de aço de 3/8" designado de cabo mensageiro, devidamente espinado, com fio de espinar, utilizando-se equipamento adequado, chamado máquina de espinar.
- O cabo mensageiro deve ser fixo em ferragens específicas para os serviços, ou seja, alça, laço, isoladores e fitas, o qual darão sustentação para lançamento do cabo de fibra óptica.
- Implantação de infra-estrutura para entrada dos cabos:
- Nos pontos em que os cabos entram nas áreas cobertas, deve ser implantado um encaminhamento em dutos galvanizados de 1 1/4" e 1" e acessórios, com finalidade de proteger os cabos e dar maior segurança.

- Este encaminhamento deve ser do ponto em que a fibra óptica chega da parte externa, até um rack na parte interna, onde serão feitas as fusões do cabo em um bloqueio óptico ou DIO.
- Os pontos que ainda não tiverem seus locais definidos, os cabos serão localizados no ponto em que for indicado no momento da obra ou conforme indicação. Na planilha de equipamentos e material abaixo, estão envolvidos os componentes e acessórios necessários para que sejam realizados os encaminhamentos, sendo que o quantitativo de material foi calculado no local de acordo com a idéia existente no momento da execução da obra.

5.6 COMPOSIÇÃO DE PREÇOS REDE DE FIBRA

Tabela 16 – Custos Rede de Fibra Óptica.

| COMPOSIÇÃO DE PREÇOS - Material e Mão de Obra | | | | | |
|--|--|----|-----|--------------|---------------------|
| 1.1 | Elaboração do projeto executivo e as Built | Vb | 1 | R\$15.000,00 | R\$15.000,00 |
| 1.2 | Registro no CREA/BA | Vb | 3 | R\$167,68 | R\$503,04 |
| 1.3 | Equipamentos, ferramentas, EPI e uniformes | Vb | 1 | R\$4.500,00 | R\$4.500,00 |
| 1.4 | Transporte geral | Vb | 1 | R\$4.000,00 | R\$4.000,00 |
| | Sub-Total Item 1 | | | | R\$24.003,04 |
| 2.1 | Conversor de mídia monomodo, SC, 1000Mbps | Pr | 104 | R\$500,00 | R\$52.000,00 |
| 2.2 | Conector Drop SC | Um | 104 | R\$25,00 | R\$2.600,00 |
| 2.3 | Rack 19", 28U, de piso com rodas | Um | 1 | R\$1.800,00 | R\$1.800,00 |
| 2.4 | Bandeja para rack 19", 1U | Um | 4 | R\$50,00 | R\$200,00 |
| 2.5 | Régua de tomadas com 8 tomadas | Um | 2 | R\$60,00 | R\$120,00 |
| 2.6 | Guia de cabos de 1U. para rack 19" | Um | 5 | R\$30,00 | R\$150,00 |
| 2.7 | Tampa cega para rack 19", 1U | Um | 5 | R\$24,00 | R\$120,00 |
| 2.8 | Parafuso porca gaiola | Um | 50 | R\$1,20 | R\$60,00 |

| | | | | | |
|-------------|---|----|-------|--------------|---------------|
| 2.9 | Abraçadeira de nylon de 15cm | Um | 100 | R\$0,20 | R\$20,00 |
| 2.10 | No-Break Ragtech 1200VA | Um | 52 | R\$400,00 | R\$20.800,00 |
| 2.11 | Servidor HP Proliant ML350 G8 | Um | 1 | R\$9.000,00 | R\$9.000,00 |
| 2.12 | Monitor de 32" | Um | 1 | R\$1.200,00 | R\$1.200,00 |
| 2.13 | No-Break Raghteck Infinium Digital 2200VA com módulo externo MBII | Um | 1 | R\$3.000,00 | R\$3.000,00 |
| 2.14 | Gerador 12KVA gasolina partida manual | Um | 1 | R\$15.000,00 | R\$15.000,00 |
| 2.15 | Roteador RB 1100 AHx2 | Um | 52 | R\$1.800,00 | R\$93.600,00 |
| 2.16 | Switch 3Com 3CRBSG5293 52 portas Gerenciável Gigabit | Um | 1 | R\$4.500,00 | R\$4.500,00 |
| | Sub-Total Item 2 | | | | R\$204.170,00 |
| 3.1 | Cabo de fibra óptica singular drop Monomodo autosustentável | Mt | 15000 | R\$2,00 | R\$30.000,00 |
| 3.2 | Alça preformada | Um | 300 | R\$2,50 | R\$750,00 |
| 3.3 | Laço preformado | Um | 300 | R\$2,50 | R\$750,00 |
| 3.4 | Isolador completo (roldana, rack, parafuso) | Um | 300 | R\$14,00 | R\$4.200,00 |
| 3.5 | Fita BAP n. 3 com parafuso | Um | 300 | R\$9,00 | R\$2.700,00 |
| 3.6 | Eletroduto galvanizado de 1" | Vr | 100 | R\$12,00 | R\$1.200,00 |
| 3.7 | Curva galvanizada de 1' | Um | 74 | R\$2,90 | R\$214,60 |
| 3.8 | Unidute cônico Galvanizado de 1" | Um | 20 | R\$3,00 | R\$60,00 |
| 3.9 | Unidute reto galvanizado 1" | Um | 50 | R\$3,20 | R\$160,00 |
| 3.10 | Abraçadeira galvanizada de 1" | Um | 80 | R\$1,00 | R\$80,00 |
| 3.11 | Eletroduto galvanizado de 1 1/4" | Vr | 100 | R\$14,00 | R\$1.400,00 |
| 3.12 | Curva galvanizada de 1 1/4" | Um | 20 | R\$2,90 | R\$58,00 |
| 3.13 | Unidute cônico Galvanizado de 1 1/4" | Um | 8 | R\$3,00 | R\$24,00 |
| 3.14 | Unidute reto galvanizado 1 1/4" | Um | 40 | R\$3,20 | R\$128,00 |

| | | | | | |
|-------------|---|----|-------|-------------|---------------|
| 3.15 | Condutele galvanizada tipo X de 1 1/4" | Um | 10 | R\$9,00 | R\$90,00 |
| 3.16 | Abraçadeira galvanizada de 1 1/4" | Um | 50 | R\$1,30 | R\$65,00 |
| 3.17 | Parafuso e bucha n.7 | Um | 200 | R\$0,50 | R\$100,00 |
| 3.18 | Poste de ferro de 15 metros, | Um | 37 | R\$4.800,00 | R\$177.600,00 |
| 3.19 | Caixa hermética metálica 50x50x40 | Um | 48 | R\$600,00 | R\$28.800,00 |
| 3.20 | Cabo elétrico F*P 3x2,5mm | Mt | 500 | R\$6,00 | R\$3.000,00 |
| 3.21 | Disjuntor mono, tipo DIM, 12A | Um | 40 | R\$15,00 | R\$600,00 |
| 3.22 | Haste de aterramento de 3mt | Um | 40 | R\$25,00 | R\$1.000,00 |
| 3.23 | Conector CHt para aterramento | Um | 40 | R\$12,00 | R\$480,00 |
| 3.24 | Poste elemento final | Um | 37 | R\$4,00 | R\$148,00 |
| 3.25 | Trilho tipo DIM para fixação | Mt | 100 | R\$12,00 | R\$1.200,00 |
| 3.26 | Protetor de surto de 275V 15Ka | Um | 40 | R\$60,00 | R\$2.400,00 |
| 3.27 | Captor Franklin 300mm inox | Um | 40 | R\$120,00 | R\$4.800,00 |
| 3.28 | Isolador reforçado fixação horizontal PRT-203 | Um | 148 | R\$7,00 | R\$1.036,00 |
| 3.29 | Borne de 6mm porta fusível | Um | 40 | R\$4,00 | R\$160,00 |
| 3.30 | Borne de 6mm | Um | 40 | R\$3,00 | R\$120,00 |
| 3.31 | Cabo elétrico de 2,5mm | Mt | 300 | R\$1,00 | R\$300,00 |
| 3.32 | Cabo nu de 10mm | Mt | 555 | R\$5,60 | R\$3.108,00 |
| | Sub-total Item 3 | | | | R\$266.731,60 |
| 4.1 | Implantação do poste de ferro | Vb | 37 | R\$1.800,00 | R\$66.600,00 |
| 4.2 | Colocação das ferragens para lançamento da Cordoalha | Vb | 300 | R\$15,00 | R\$4.500,00 |
| 4.3 | Lançamento do cabos de fibra óptica | Vb | 15000 | R\$3,50 | R\$52.500,00 |
| 4.4 | Implantação dos encaminhamentos em eletroduto galvanizado | Vb | 37 | R\$1.200,00 | R\$44.400,00 |

| | | | | | |
|-------------|---|----|----|-------------|---------------|
| 4.5 | Fixação e organização das caixas cofre | Vb | 37 | R\$200,00 | R\$7.400,00 |
| 4.6 | Fixação e organização dos racks | Vb | 1 | R\$300,00 | R\$300,00 |
| 4.7 | Emendas mecânicas de fibra óptica | Um | 82 | R\$30,00 | R\$2.460,00 |
| 4.8 | Aterramento | Um | 40 | R\$120,00 | R\$4.800,00 |
| 4.9 | Instalação dos softwares no servidor, configuração e testes | Um | 1 | R\$1.200,00 | R\$1.200,00 |
| 4.10 | Treinamento dos funcionários da prefeitura (40hs) | h | 40 | R\$100,00 | R\$4.000,00 |
| 4.11 | Instalação de gerador de 15KVA automático | Um | 1 | R\$2.300,00 | R\$2.300,00 |
| 4.12 | Instalação de quadro de distribuição elétrico com comutador | Um | 2 | R\$1.800,00 | R\$3.600,00 |
| | Sub-Total Item 4 | | | | R\$194.060,00 |
| 5.1 | Desmobilização da estrutura de serviço | Vb | 1 | R\$1.000,00 | R\$1.000,00 |
| 5.2 | Testes e ajustes finais (OTDR) | Vb | 82 | R\$50,00 | R\$4.100,00 |
| 5.3 | Limpeza da área | Vb | 1 | R\$500,00 | R\$500,00 |
| | Sub-Total Item 5 | | | | R\$5.600,00 |
| | | | | | R\$694.564,64 |

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 