



PIST

Plano de Implantação do Sistema de Telegestão

FEIRA DE SANTANA

Parte do escopo do Contrato PPP de Iluminação Pública
de Feira de Santana (“Contrato de PPP”)

De posse da

Conecta Concessionária de Iluminação Pública SPE
S.A. (SPC)

Fornecedor do Sistema: ST ENGINEERING (LATIN AMERICA) LTDA.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 1 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

1. SUMÁRIO

1. SUMÁRIO	1
2. CONTROLE DE REVISÕES	2
3. LISTA DE FIGURAS	3
4. LISTA DE TABELAS	4
5. GLOSSÁRIO.....	5
6. ST ENGINEERING.....	6
7. PROPOSTA CIDADES INTELIGENTES ST ENGINEERING	6
8. EQUIPAMENTOS FÍSICOS (HARDWARES) A SEREM INSTALADOS	6
9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS FÍSICOS	7
9.1. COMPONENTES DO SISTEMA - LIGHT CONTROL UNIT (LCU).....	7
9.2. COMPONENTES DA REDE LoRaWAN	13
9.3. PROJETO DA REDE LORAWAN - FEIRA DE SANTANA	15
9.4. COMPONENTES DO SISTEMA T-LIGHT BRIGHT CITY	17
10. CRONOGRAMA DETALHADO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEGESTÃO	19
11. TECNOLOGIAS E SISTEMAS A SEREM IMPLANTADOS.....	19
12. PLATAFORMA AGIL IOT	21
13. T-LIGHT™ BRIGHT CITY.....	29
14. ILUMINAÇÃO PÚBLICA INTELIGENTE	35
15. AMAZON WEB SERVICE (AWS) INFRASTRUTURA EM NUVEM	39

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 2 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

2. CONTROLE DE REVISÕES

Histórico de Revisões			
Revisão	Date of issue	Alterações	Autor
01	04/08/2022	Primeiro Envio	STELA

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 3 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

3. LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Visão externa da AGIL LCU 2AU	7
Figura 2-Diagrama de fiação do soquete NEMA para uso com o LCU NEMA.....	10
Figura 3- Interface de contato de 7 pinos NEMA da AGIL LCU 2AU (915-928MHz)	10
Figura 4 - Diagrama de Blocos AGIL LCU	12
Figura 5 -Diagrama Simplificado de instalação da LCU	12
Figura 6 - Arquitetura Simplificada - rede LoRaWAN	13
Figura 7 - Ilustração dos componentes da rede LoRaWAN	14
Figura 8 - Fluxo de Dados na Rede LoRaWAN	14
Figura 9 - Visão geral do mapa de cobertura	15
Figura 10 - Mapa de cobertura – Marco I de Feira de Santana	15
Figura 11 -Mapa de Cobertura - Marcos II e III de Feira de Santana	16
Figura 12 - Mapa de Cobertura – regiões de Feira de Santana ainda não cobertas a serem cobertas.....	17
Figura 13 - Uso do MODAT para registro das LCU.....	18
Figura 14- Arquitetura geral do sistema	20
Figura 15- Sistema de alarmes.....	31
Figura 16- Gerenciador de agendamento	32
Figura 17 - Controle em tempo real.....	33
Figura 18- Histórico de dados do LCU	33
Figura 19- Visualização de mapa de LCU de luminária (modo manual)	34
Figura 20- Dashboard.....	34
Figura 21- Arquitetura AGIL LoRa	37
Figura 22- Topologia LoRa AGIL LCU	38
Figura 23- 2020 Quadrante mágico da Gartner para IaaS.....	40
Figura 24- Arquitetura de Nuvem AWS.....	42
Figura 25- Arquitetura de segurança de rede	45

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 4 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

4. LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Equipamentos Físicos e softwares a serem instalados	6
Tabela 2- Especificações técnicas LCU	9
Tabela 3- Fiação T-Light™ Galaxy LCU	11
Tabela 4- Dimensões AGIL LCU 2AU (915-928MHz)	11
Tabela 5- Características da Rede	11
Tabela 6 – Cronograma Detalhado de Implantação	19
Tabela 7 - Componentes do Sistema a ser implantado	21
Tabela 8- Dispositivos de controle	25
Tabela 9- Principais recursos da plataforma AGIL IoT	25
Tabela 10- Dimensionamento do sistema da plataforma AGIL IoT	29
Tabela 11- Dimensionamento do sistema Bright City	35
Tabela 12- Detalhes do Amazon Web service	42

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 5 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

5. GLOSSÁRIO

AWS	Amazon Web Service
BS	Base Station
CCO	Centro de Controle e Operações
RF	Rádio Frequência
ID	Identificação
LCU	Light Control Unit
LoRa	Long Range
PM	Project Management
STEE	ST Engineering Electronics
STETW	ST Engineering Telematics Wireless
STELA	ST Engineering (LATIN AMERICA) LTDA
SPC	Conecta Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A
VM	Máquina Virtual
GIS	Geographic Information System

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 6 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

6. ST ENGINEERING

ST ENGINEERING (LATIN AMERICA) LTDA. é uma empresa constituída no Brasil e com sede social na Rua Samuel Morse, 74, Conj 23, Ed. Igarata, Brooklin Novo, São Paulo, SP, Brasil. CEP 04576-060, doravante denominado “STELA” ou “Fornecedor”.

7. PROPOSTA CIDADES INTELIGENTES ST ENGINEERING

A STELA atua na implantação de soluções inteligentes para as cidades, auxiliando os gestores na tomada de decisões e transformando a qualidade de vida da população. Essas soluções impactam diretamente a gestão da iluminação pública e a eficiência operacional, resultando em economia e sustentabilidade.

Escopo de Fornecimento STELA:

- Serviços de gestão de projeto
- Serviços de consultoria em Tecnologia da Informação

8. EQUIPAMENTOS FÍSICOS (HARDWARES) A SEREM INSTALADOS

A tabela a seguir contém os equipamentos físicos (hardwares) a serem instalados e utilizados, com suas respectivas, quantidades e localização:

Tabela 1- Equipamentos Físicos e softwares a serem instalados

Componentes do sistema	Itens	Quantidade	Localização	Fornecedor	Responsabilidade
Light Control Unit (LCU)	Dispositivo de controle de luz (LCU)	15.475	Feira de Santana	STEE	STEE
Bright City CMS	Plataforma de software instalada na nuvem AWS	1	AWS	STETW	SPC

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 7 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Plataforma AGIL IoT	Plataforma de software instalada na nuvem Oracle	1	Oracle	STEE	STELA
-------------------------------	--	---	--------	------	-------

9. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS EQUIPAMENTOS FÍSICOS

9.1. COMPONENTES DO SISTEMA - LIGHT CONTROL UNIT (LCU)

a) Dispositivo de Controle de Luz (LCU)



Figura 1- Visão externa da AGIL LCU 2AU

A unidade de controle de luz sem fio (AGIL LCU 2AU NEMA) e sua interface de comunicação com o software de gerenciamento AGIL e Bright City são componentes-chave do sistema de iluminação inteligente sem fio. A LCU é uma unidade de controle sem fio instalada no poste de luz que coleta e transmite dados da luminária e executa comandos a partir do software de gerência de controle do sistema de iluminação inteligente.

O sistema consiste nos seguintes componentes:

- AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 8 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Localizado no topo da luminária ou no poste de luz, a LCU envia dados do sensor ao seu LoRa gateway/rádio base (LoRa Base Station) e executa comandos de controle de luminárias programados e não programados, como desligar, ligar e dimerização, recebidos do Gateway LoRa. A comunicação com o gateway é via transmissão de rádio frequência de acordo com o plano de canais LoRa que, no caso do Brasil, ocorre na faixa AU915 (915-928MHz) O tipo de rede disponível é a rede LoRaWAN de topologia estrela, numa arquitetura ponto-multiponto.

O AGIL LCU 2AU pode ser acoplado por meio do dispositivo externo NEMA, para instalação (soquete) de “torcer e travar” padrão NEMA no topo da luminária ou no poste, de acordo com as especificações ANSI C136.10 e C136.41.

O AGIL LCU 2AU implementa recursos de controle e monitoramento. Recursos de controle incluem ligar/desligar (On/Off) e operações de nível de escurecimento (dimerização). Os recursos de monitoramento incluem identificação de lâmpadas, problemas elétricos e medição de parâmetros elétricos.

A antena RF padrão interna é controlada pelo processador de RF, cujo o alcance de transmissão é de até 10 km, dependendo das condições ambientais e da altura da antena. A rede em estrela LoRa pode acomodar até 5.000 LCUs por gateway

O gateway LoRa é recomendado para controlar e monitorar múltiplos clusters de luminárias, cada um com até 5.000 luminárias. Um número maior de luminárias pode ser controlado por vários gateways que compreendem uma única rede.

Características padrão:

- Comunicação LoRA
- Controle de lâmpadas LED / HID / HPS
- On / Off, escurecimento (Dimmer)
- Controle em tempo real e agendado
- Medições de energia - coleta de medição contínua.
- Interface DALI e 0-10v com detecção automática
- Confirmação da instalação correta
- Atualizações (download) de firmware por via aérea (wireless).
- Modo operacional autônomo

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 9 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- Célula fotoelétrica integrada (NEMA 7-pin)
- Sensor de luz - Backup do controle de luz em caso de falha do microprocessador de RF.
- Auto-comissionamento baseado em GPS
- Antena RF integrada.
- Dados de rede protegidos por criptografia AES 128.
- Controle de Relé para driver de LED
- Alarmes para picos de energia, falhas de alimentação e sobrecorrente

Tabela 2- Especificações técnicas LCU

Característica	Especificação
Dimerização - Protocolos de Comunicação de Driver	DALI com ou sem medidor de energia Analogico 0-10V, PWM
Tensão de entrada	100V- 240VAC @50-60Hz
Corrente de Carga	2A (max)
Temperatura de operação	-40º C até +72º C
MTBF	>1M horas
Sensibilidade do receptor	-148dBm
Ganho da antena	2dBi, omnidirecional
Protocolo de rede	LoRaWAN 1.0.2 Class C
Potência de transmissão de saída	20dBm
Comunicação	915-928MHz (AU915)
Segurança	AES128bits data encryption
Velocidade de dados	SF7 a SF12
Classificação IP	IP 66 por IEC 60529-1
Peso	0.22Kg
Alarmes	Falha de alimentação, sobtensão, sobretensão, sobrecorrente
Backup mode	Controle por fotocélula

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 10 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Estrutura Elétrica do AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

A seguir, um diagrama de fiação para um suporte NEMA com conectores de dimerização para uso do AGIL LCU 2AU (915-928MHz):

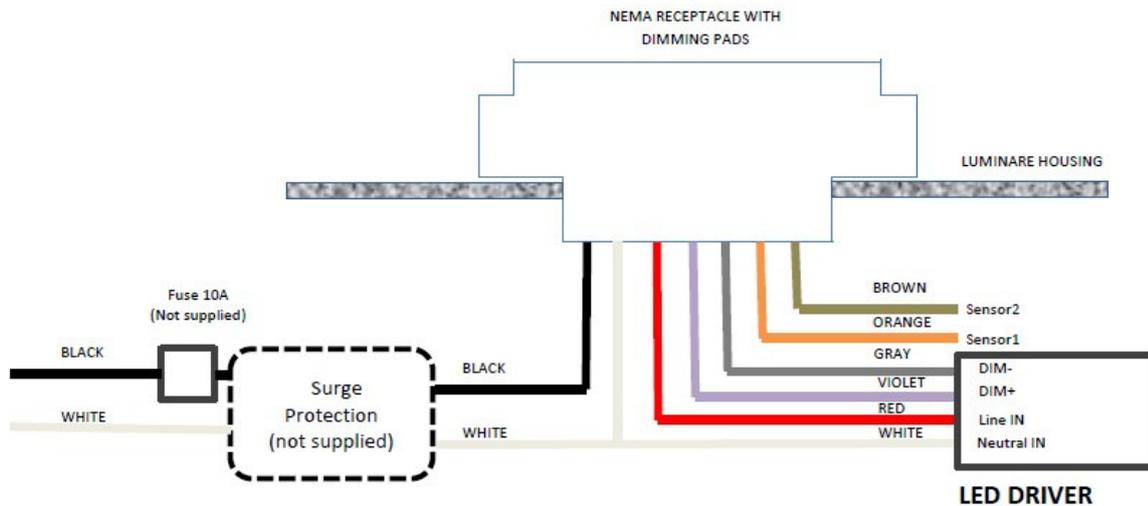


Figura 2-Diagrama de fiação do soquete NEMA para uso com o LCU NEMA

Contatos / Fiação AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

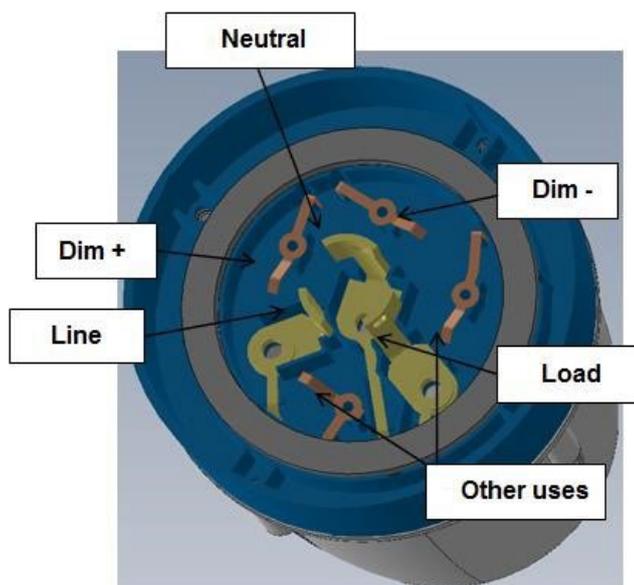


Figura 3- Interface de contato de 7 pinos NEMA da AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 11 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Tabela 3- Fiação T-Light™ Galaxy LCU

#	Cor	Nome	Função
1	Preto	Li	Entrada de linha AC
2	Branco	N	Neutro
3	Vermelho	Lo	Saída de linha AC: carga
4	Violeta	Dim+	DALI(+) ou (+)0-10V ou PWM ou RS485-A
5	Cinza	Dim-	Terra comum: DALI(-) ou (-) 0-10V ou RS485-B
6	Marrom	Reservado 1	Entrada/Saída Digital ou Entrada Analógica ou RS485-A
7	Laranja	Reservado 2	Entrada/Saída Digital ou RS485-B

Dimensões AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

Tabela 4- Dimensões AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

Modelo	Medidas
External – NEMA	84 mm Diâmetro x 98 mm Altura

Características da parte de RF do AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

Tabela 5- Características da Rede

Parâmetro	Valor
Frequência de operação	915 – 928 MHz
Taxa de dados	SF7-SF12
Sensibilidade do Receptor	-148dBm
Potência de transmissão de saída	Até +20dBm
Alcance	Até 10 km, dependendo das condições ambientais Pode ser estendido usando Repetidores

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 12 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Diagrama de Blocos AGIL LCU 2AU (915-928MHz)

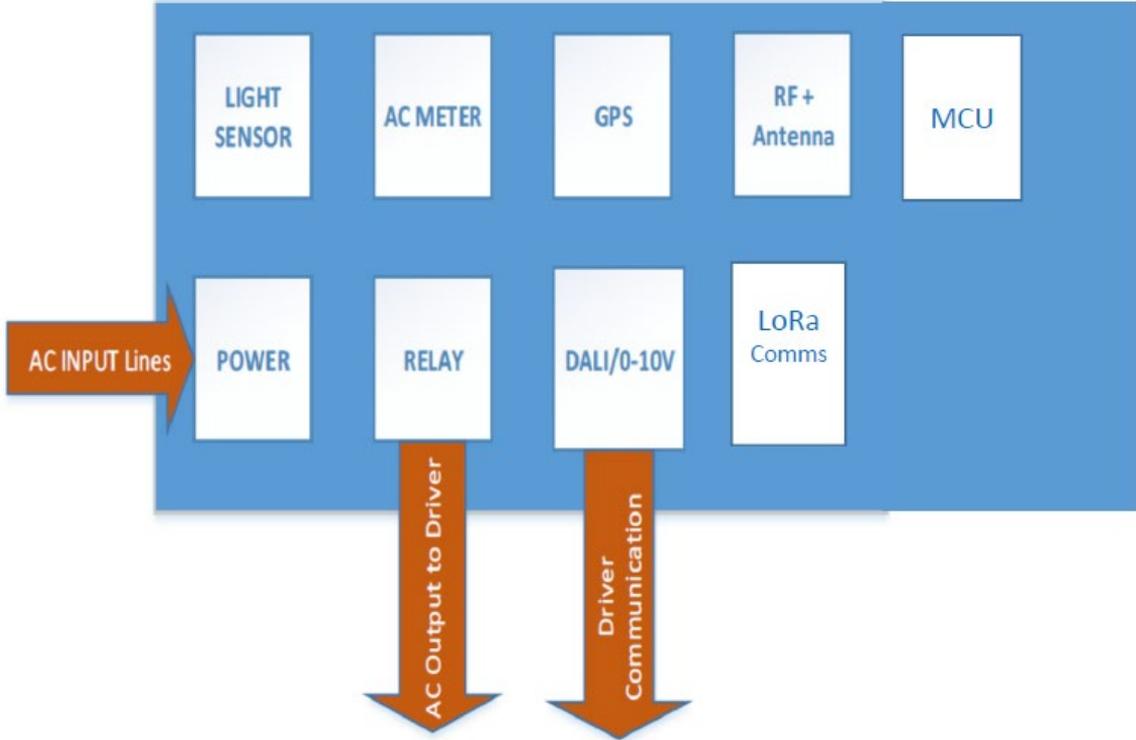


Figura 4 - Diagrama de Blocos AGIL LCU

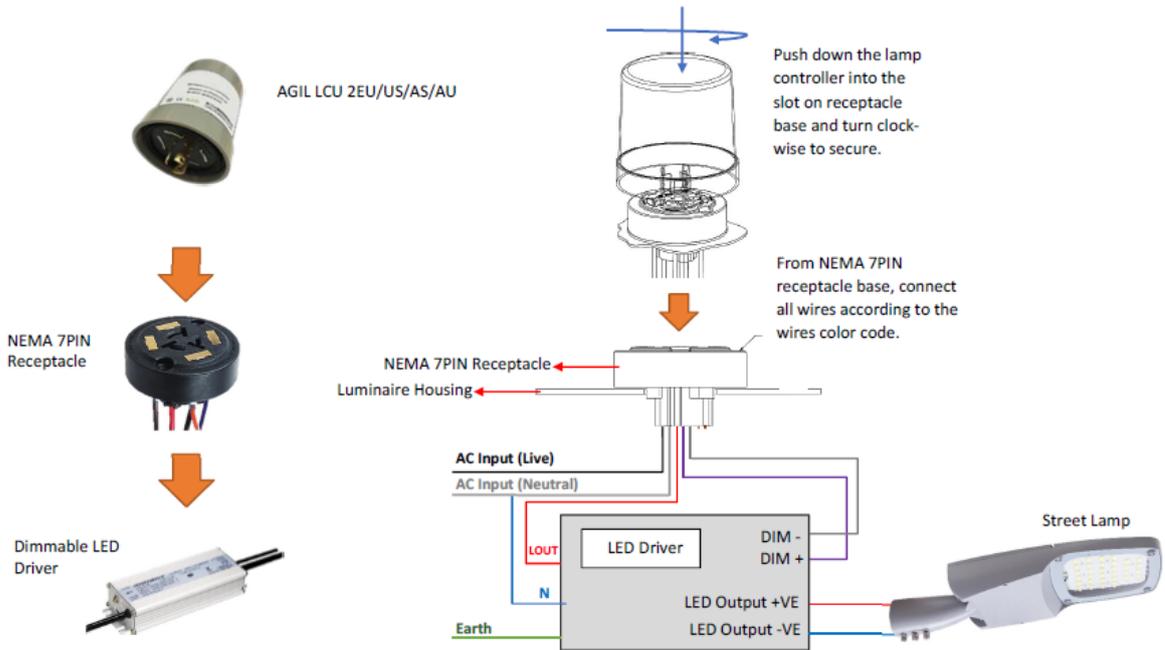


Figura 5 - Diagrama Simplificado de instalação da LCU

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 13 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

9.2. COMPONENTES DA REDE LoRaWAN

A rede de acesso LoRaWAN neste projeto será provida pela empresa operadora de telecomunicações NLT (<https://www.nlt.com.br/lora>) que atua em território nacional como distribuidora da American Tower e de seu parceiro tecnológico Everynet na rede ATC LoRaWAN (<https://www.everynet.com/everynet-home-br>).

A rede LoRaWAN é uma rede de acesso especialmente desenvolvida para a utilização de dispositivos IoT (Internet das Coisas), proporcionando um longo alcance e baixo consumo de energia. Esta rede é ideal para utilização em dispositivos simples e de baixo custo, tais como as AGIL LCU, que são preparadas e homologadas para trafegar dados na rede LoRa, com a privacidade e segurança de uma rede privada.

A figura 6 a seguir ilustra a arquitetura simplificada de uma rede LoRaWAN evidenciando o papel dos gateways para comunicação em RF com os periféricos e o papel do Network Server e do Application Server (Bright City).

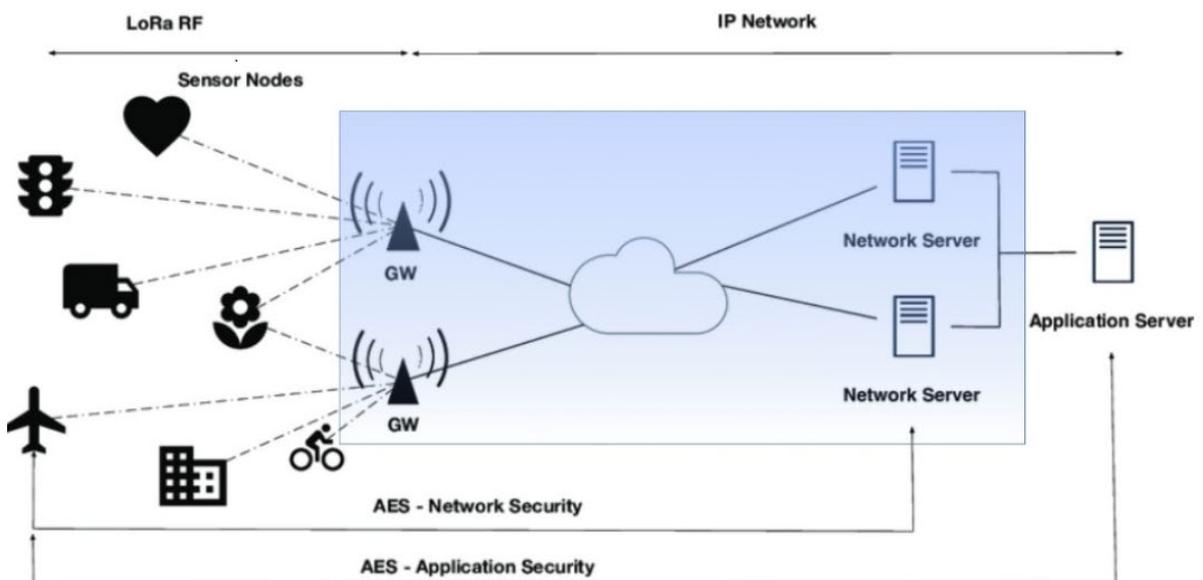


Figura 6 - Arquitetura Simplificada - rede LoRaWAN

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 14 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

A figura 7 a seguir ilustra a arquitetura lógica da rede, em que cada LCU utiliza os gateways Everynet/NLT da rede LoRa (LNS – LoRa Network Server) para serem integrados nas plataformas da aplicação AGIL IOT e Bright City.

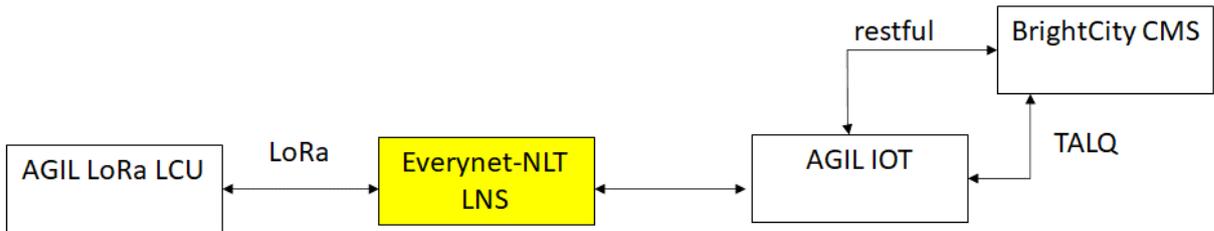


Figura 7 - Ilustração dos componentes da rede LoRaWAN

A Figura 8 a seguir ilustra o fluxo de dados (downlink e uplink) na rede LoRaWAN evidenciando o papel de cada entidade: Everynet/American Tower (distribuidor da rede e proprietária dos gateways e torres de telecom), NLT (operadora da rede LoRaWAN) e a plataforma final de aplicação visível para o cliente para gerenciamento das luminárias.

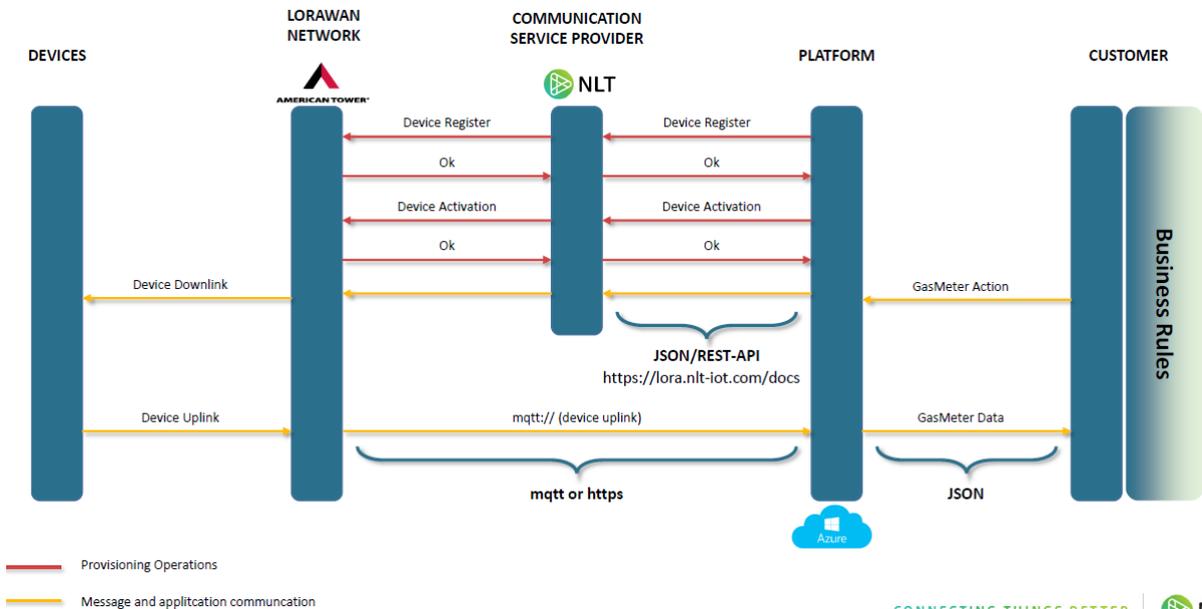


Figura 8 - Fluxo de Dados na Rede LoRaWAN

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 15 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

9.3. PROJETO DA REDE LORAWAN - FEIRA DE SANTANA

A elaboração do projeto de rede se inicia na avaliação da cobertura em rádio frequência dos pontos desejados para telegestão.

Em função da localização geográfica dos referidos pontos, é elaborado um estudo de cobertura, considerando a faixa de frequência a ser utilizada (915-928MHz) e as torres contendo gateways LoRa existentes.

As figuras a seguir ilustram o “mapa de calor” evidenciando a intensidade de sinal de RF em dBm nas regiões de interesse.

Os links para os mapas de cobertura encontram-se em:

TELEGESTÃO MARCO I: <https://coverage.sh/share/UseYOBFi9Mpc2YNp>

TELEGESTÃO MARCO II E III***: https://coverage.sh/share/YR_Ou0aDyP19SRJF

Por meio de zoom aplicado nestes links, consegue-se ter uma visão mais detalhada do mapa de cobertura.

Figura 9 - Visão geral do mapa de cobertura

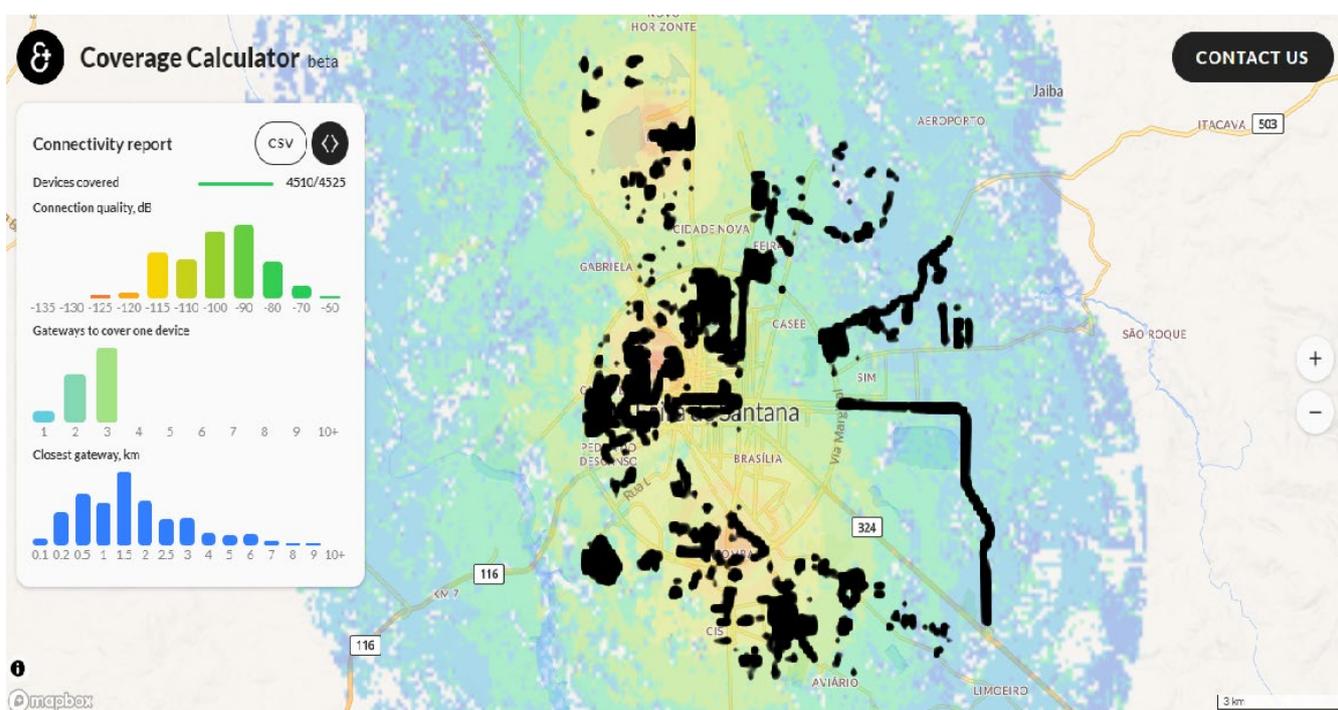


Figura 10 - Mapa de cobertura – Marco I de Feira de Santana

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 16 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

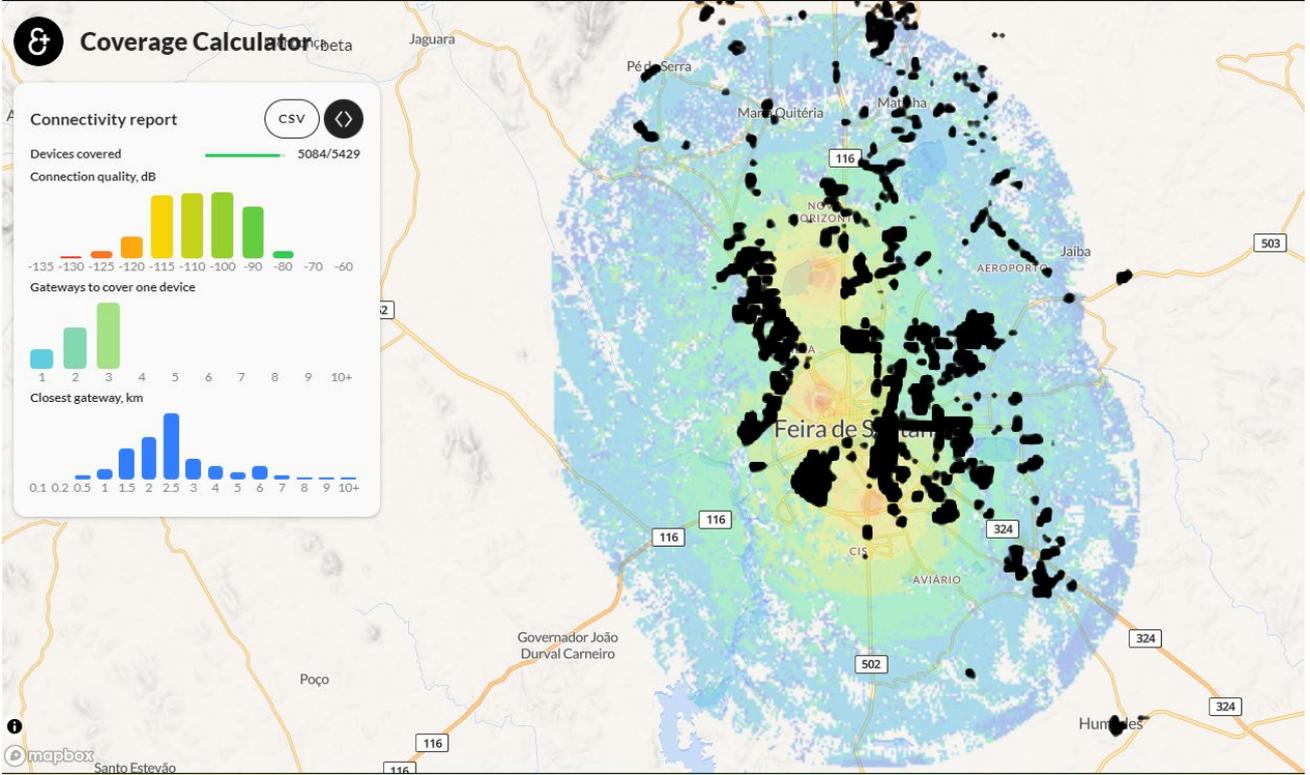


Figura 11 -Mapa de Cobertura - Marcos II e III de Feira de Santana

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 17 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

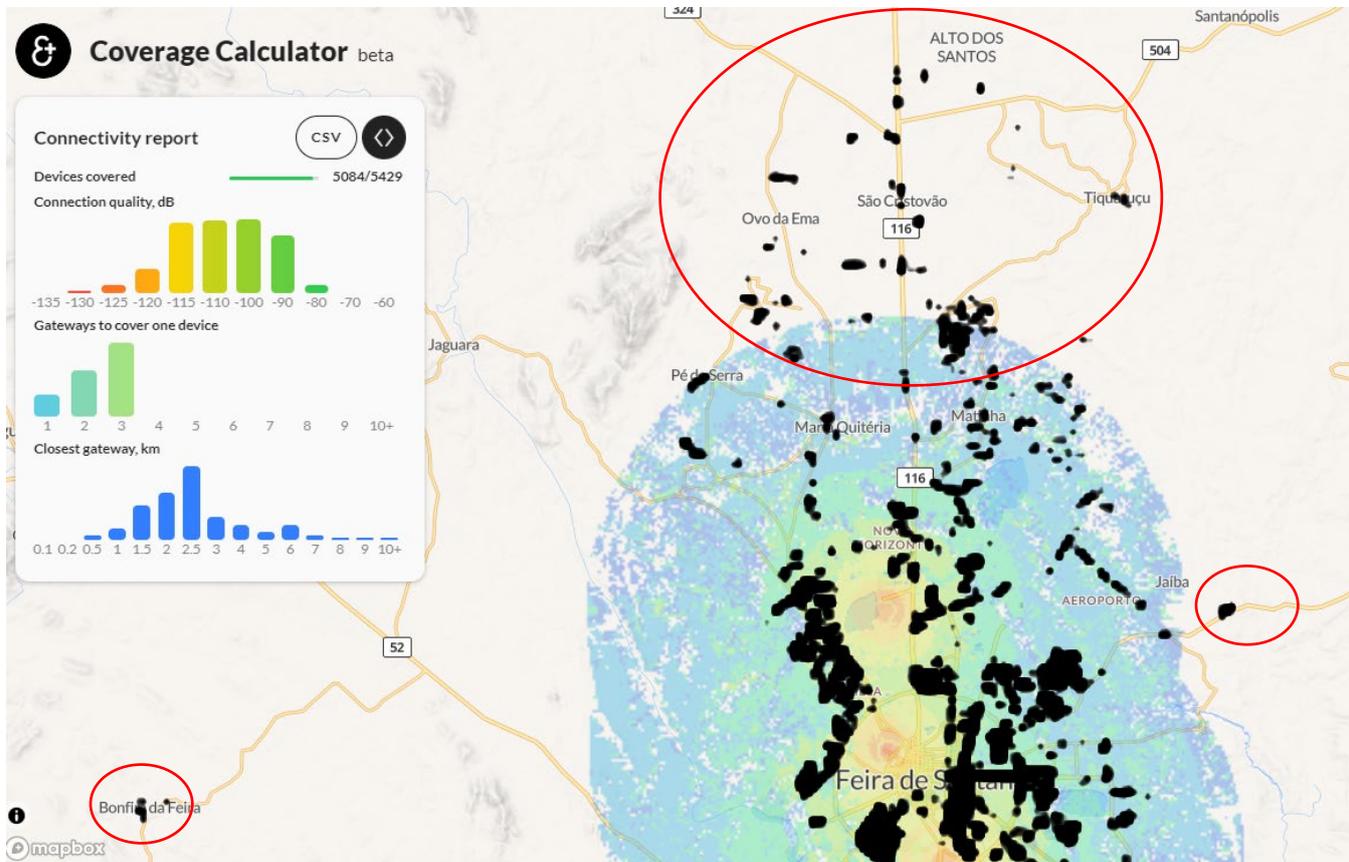


Figura 12 - Mapa de Cobertura – regiões de Feira de Santana ainda não cobertas a serem cobertas

A figura 12 evidencia uma deficiência atual de cobertura em algumas áreas na periferia da região de Feira de Santana com as torres/gateways existentes. Isto denota a necessidade de acréscimo de novos gateways nestas regiões especificamente. Estes gateways serão acrescidos ao longo da implementação da rede.

As Figuras 9, 10 e 11 evidenciam elevados níveis de sinal nas regiões centrais, norte e sul da cidade, onde a cobertura de uma dada LCU pode ser feita muitas vezes com mais de um gateway o que confere maior disponibilidade e confiabilidade ao sistema.

9.4. COMPONENTES DO SISTEMA T-LIGHT BRIGHT CITY (CMS)

O registro das LCU na plataforma de gerenciamento é feito por um dispositivo de campo chamado MODAT (vide Figura 13).

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 18 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

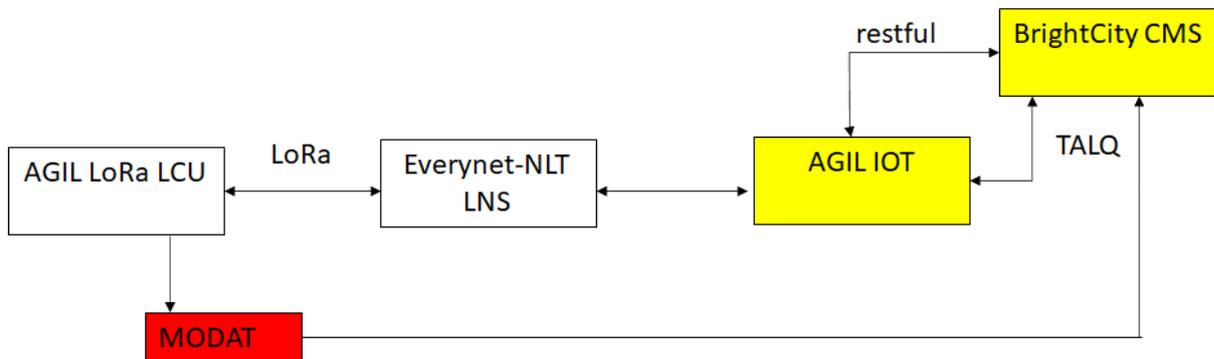


Figura 13 - Uso do MODAT para registro das LCU

a) Wireless device MODAT -550A

Características:

- Sobrevivência de queda de 1,5 m e proteção IP 65
- Processador Octa-core Cortex-A53 de 1,5 GHz de 64 bits
- PDA com display de 5,5"
- GSM opcional (850, 900, 1800, 1900)
- WCDMA (Banda 1, 2, 5, 8)
- TDS-CDMA (Banda 34, 39)
- LTE FDD (Banda 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 20)
- TDD (Banda 38, 39, 40, 41b)
- Porta micro USB e slot para cartão microSD (máx. 64 GB) para conectividade máxima
- SO Android 7.0
- mecanismo de varredura do imager 1D / 2D
- NFC (comunicação de dispositivo para dispositivo, leitor de cartão)

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 19 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

10. CRONOGRAMA DETALHADO DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE TELEGESTÃO

Tabela 6 – Cronograma Detalhado de Implantação

Item	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
0	Projeto SSL - Contrato FEIRA DE SANTANA	164 dias	Ter 03/05/22	Sex 23/12/22
1	INICIAÇÃO	160 dias	Ter 03/05/22	Seg 19/12/22
1.1	Marcos Contratuais	160 dias	Ter 03/05/22	Seg 19/12/22
1.1.1	Data inicial do Contrato FDS	0 dias	Ter 03/05/22	Ter 03/05/22
1.1.2	Entrega das LCU's LoRa	0 dias	Seg 21/11/22	Seg 21/11/22
1.1.3	Configuração e Integração Bright City	0 dias	Qua 10/08/22	Qua 10/08/22
1.1.4	Treinamento CONECTA para a instalação das LCU's LoRa	0 dias	Qua 31/08/22	Qua 31/08/22
1.1.5	Feira de Santana - Marco I - 4500 pieces	0 dias	Ter 30/08/22	Ter 30/08/22
1.1.6	Feria de Santana - Marco II - 5450 pieces	0 dias	Seg 31/10/22	Seg 31/10/22
1.1.7	Feira de Santana - Marco III - 5423 pieces	0 dias	Seg 19/12/22	Seg 19/12/22
2	PLANEJAMENTO	30 dias	Ter 24/05/22	Ter 05/07/22
2.1	Plano de Gestão do Projeto	30 dias	Ter 24/05/22	Ter 05/07/22
3	EXECUÇÃO	158 dias	Seg 09/05/22	Qui 22/12/22
3.1	Projeto Técnico	45 dias	Ter 07/06/22	Ter 09/08/22
3.2	Treinamento	16 dias	Qua 10/08/22	Qua 31/08/22
3.3	Compras	0 dias	Seg 09/05/22	Seg 09/05/22
3.4	Entregas de Equipamentos	105 dias	Qua 22/06/22	Seg 21/11/22
3.5	Implantação e comissionamento	135 dias	Ter 07/06/22	Seg 19/12/22
3.6	Certificado de Aceitação	93 dias	Qua 10/08/22	Qui 22/12/22
4	ENCERRAMENTO	1 dia	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22
4.1	Encerramento do Contrato Administrativo FEIRA DE SANTANA	1 dia	Sex 23/12/22	Sex 23/12/22

11. TECNOLOGIAS E SISTEMAS A SEREM IMPLANTADOS

I. Principais premissas

Para garantir que a solução possa alcançar o resultado proposto, é necessário o cumprimento das seguintes premissas:

- Fonte de energia 24 horas por dia, 7 dias por semana

A unidade de controle de luz (LCU) do sistema de iluminação inteligente é um dispositivo digital que requer energia para operar normalmente. O caso de não haver energia disponível,

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 20 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

gera um grande impacto nos relatórios de operações normais e impede a ação de acordo com os pedidos recebidos do sistema. Como tal, partimos do princípio que estas luminárias e a sua LCU têm sempre alimentação ininterrupta em todos os momentos.

- Conectividade de *backhaul*

Mesmo que a rede LoRaWAN da ATC/Everynet seja capaz de fornecer boa cobertura em diferentes tipos de terreno para interagir com os sensores nas proximidades, a conectividade de backhaul ainda é necessária para que os gateways LoRa transmitam os dados das LCU via Internet para o sistema de operação e gestão de iluminação inteligente hospedado na nuvem. A própria operadora NLT da rede ATC/Everynet se incumbirá desta conexão de backhaul.

II. Arquitetura do Sistema

O diagrama a seguir ilustra a representação lógica da arquitetura do sistema:

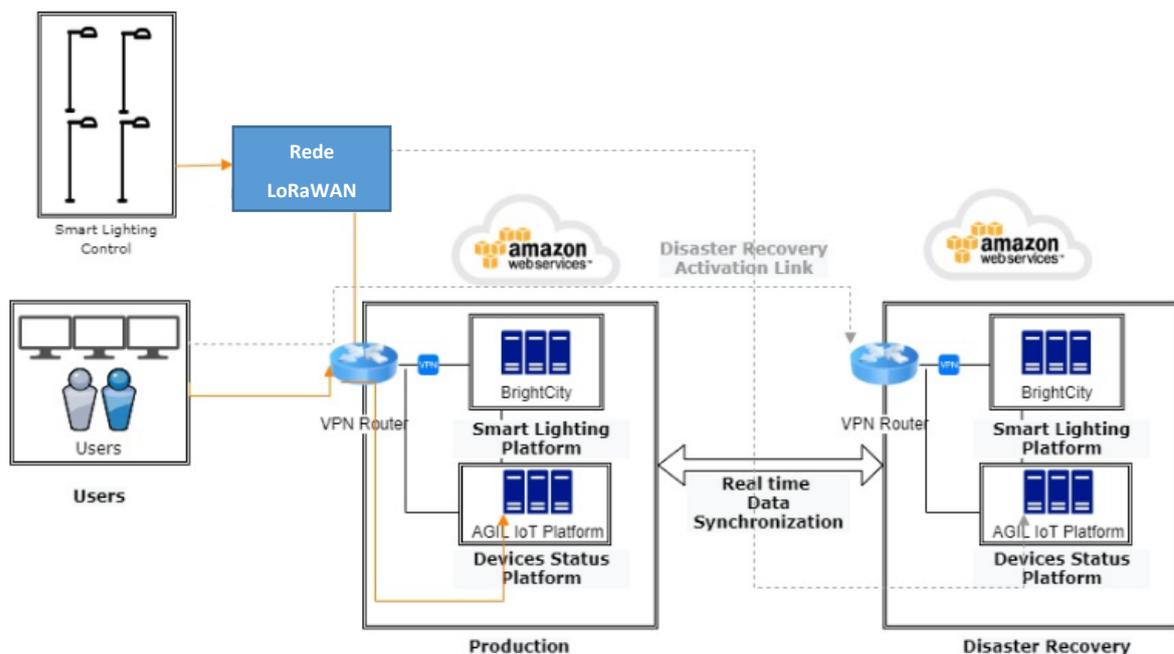


Figura 14- Arquitetura geral do sistema

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 21 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

III. Componentes do sistema

Tabela 7 - Componentes do Sistema a ser implantado

Unidade de controle de luz (LCU)	Instalada nas luminárias LED em uma tomada padrão NEMA para controlar e monitorar a luminária. Ela se comunica com o CMS via rede LoRaWAN para informar dados do sensor e executa comandos de controle de luminárias programados e sob demanda, como ligar / desligar e escurecimento (dimerização)
Rede de Iluminação Inteligente	<p><u>Rede de área de campo</u> - A rede LoRaWAN proposta é uma rede de rádio robusta que comprovadamente fornece cobertura sobre a cidade com instalações mínimas. A área de cobertura é facilmente até 10 km urbana e até 30 km rural (dependendo do terreno) para um gateway LoRa.</p> <p><u>Rede de longa distância (WAN)</u> - fornece conectividade de gateways LoRa ao CMS hospedado na AWS por meio da Internet.</p>
T-Light Bright City CMS	O T-Light Bright City CMS é um sistema de software centralizado para gerenciar o comando e controle de luz de todas as luminárias com sistema de telegestão (LCU). Ele oferece recursos de uso intuitivo e poderosos para programação liga / desliga, controla a dimerização, monitora a energia, permite alarmes e geração de relatórios, entre outras coisas.
Plataforma AGIL IoT	A AGIL IoT Platform é a plataforma de gerenciamento digital centralizado que permite aos usuários visualizar o status de todos os dispositivos em vários sistemas, permitindo uma visão holística. Sendo certificada pela TALQ, ela fornece grande interoperabilidade e abertura para habilitar muitos casos de uso de cidades inteligentes. A plataforma AGIL IoT será hospedada na nuvem pública da AWS.

12. PLATAFORMA AGIL IOT

A plataforma AGIL IoT da ST Engineering é uma plataforma digital de gerenciamento IoT unificada que facilita a comunicação, o fluxo de dados, o gerenciamento de dispositivos e a funcionalidade de aplicativos IoT para gerenciar casos de negócios IoT de cidade inteligente.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 22 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

A plataforma AGIL IoT proposta integra-se com Bright City e fornece uma visão centralizada do monitoramento do estado de operação do dispositivo para iluminação pública.

- Monitora o estado de operação de todas as unidades de controle de luz (LCUs)
- Captura todos os alarmes e eventos das unidades de controle de luz (LCUs)
- Colete e gerencie dados do sensor de iluminação pública
- Monitora o desempenho da rede do sensor LoRA AGIL

a) Principais características da plataforma AGIL IoT proposta:

- Interoperabilidade

A plataforma IoT proposta deverá interoperar com diferentes dispositivos e redes para permitir a iluminação pública e outros casos de uso de cidade inteligente;

- Segurança

A plataforma IoT proposta será construída com medidas robustas de segurança de ponta, desde sensores IoT até aplicações IoT.

- Escalabilidade

A plataforma IoT proposta deve ser escalável o suficiente para atender aos requisitos de iluminação pública e futuras extensões para outros domínios de caso de uso.

- Adequabilidade

A plataforma IoT proposta tem suporte integrado para várias tecnologias de rede de sensores com fio / sem fio e protocolos de comunicação IoT, e pré-integrada e extensível com diferentes aplicativos de cidade inteligente, incluindo lixo inteligente, elevador inteligente, iluminação pública.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 23 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

b) Considerações principais

Aqui estão algumas premissas principais para a solução proposta da plataforma AGIL IoT:

- Até 50 usuários simultâneos;
- Os laptops / estações de trabalho utilizados pela equipe de operação do CCO de Feira de Santana para acessar a plataforma AGIL IoT possuem conexão à Internet;
- O sistema é dimensionado com base em 15.000 unidades de controle de luz (LCUs);
- Outros domínios de caso de uso foram excluídos e poderão ser implementados no futuro;
- O período de retenção de dados é baseado em um (1) ano;
- O arquivamento de dados utilizará os serviços AWS Glacier por nove (9) anos;

c) Principais benefícios da solução plataforma AGIL IoT proposta:

- Simplicidade e capacidade de manutenção

Dispositivo unificado e gerenciamento de rede para facilidade de operação e manutenção. Ele reduz as complexidades de lidar com vários tipos de dispositivos e tecnologias de comunicação

- Agnóstico

Agnóstico de dispositivo: Suporta vários sensores, gateways e equipamentos de infraestrutura de campo o Agnóstico de rede: Suporta vários padrões ou tecnologias industriais de rede de sensores com fio / sem fio, como LoRaWAN, NB-IoT, RF Mesh, Galaxy, 3G / 4G / 5G, etc.

- Escalabilidade

A arquitetura de micro serviço em várias camadas permite que o usuário gerencie facilmente a implantação de qualquer tamanho e escala com base em suas necessidades de crescimento.

- Segurança

Segurança de ponta a ponta multidimensional por meio da camada de transporte, autenticação e criptografia para proteger informações críticas de negócios de onde os dispositivos reúnem informações até onde os aplicativos recebem os dados.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 24 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- Flexibilidade

Aberto para extensão para se adaptar às crescentes necessidades de negócios para novos dispositivos, rede e integração de aplicativos.

- Modelos de implantação no local e na nuvem

Pode ser implantado localmente / nuvem privada / pública. Independente de tecnologia de hospedagem em nuvem específica.

- Customização

A localização ou recursos adicionais podem ser personalizados para atender às necessidades exclusivas do cliente.

- Múltiplos acessos

Cada usuário pode registrar vários aplicativos e cada aplicativo pode assinar seus dados de sensor com isolamento e proteção de dados para suas operações e controle independentes.

- Interoperabilidade

Oferece suporte a padrões e protocolos abertos industriais (por exemplo, SNMPv3, MQTT e REST) para integração com vários sensores IoT e equipamentos de infraestrutura de campo ou seus sistemas de gerenciamento e fornece APIs abertas (REST) para integração de aplicativos IoT e troca de dados.

Dispositivos de campo (luminária de LED e dispositivos de controle).

Os dispositivos de controle irão operar com as luminárias de LED do SPC.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 25 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Tabela 8- Dispositivos de controle

Sensores e dispositivos IoT	Quantidade	Uso
LCU	15.000	Iluminação Pública
Gateway LoRA	A ser definido conforme necessidade de cobertura	Iluminação Pública

a) Características principais

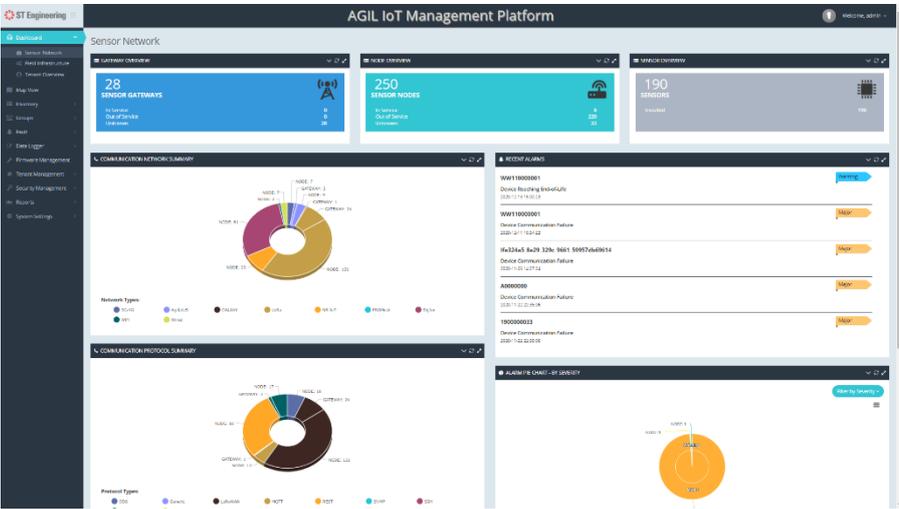
A plataforma AGIL IoT oferece um conjunto de recursos de alto nível que permitem ao usuário gerenciar a complexidade das operações.

Tabela 9- Principais recursos da plataforma AGIL IoT

Características	Descrição
GIS	<p>Permite gerenciar e monitorar sensores / dispositivos no mapa GIS com sua localização, status e relações lógicas para uma melhor percepção da situação. Suporte a múltiplas fontes de mapas online ou offline, como Google Maps, OpenStreetMap, Bing, ESRI, MapBox, etc.</p> <p>O mapa GIS padrão é o Google Maps.</p> 
Painel / Relatório	Permite a geração de relatórios de KPI, fornecendo assim uma visão unificada dos ativos da cidade inteligente, como:

	Código:	V1	Revisão:	0	Date:	04/08/2022	Folha:	26 de 46
	Documento:	PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA			Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.			
	Projeto:	TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA						

- Resumo do inventário para todos os ativos sendo gerenciados no sistema;
- Resumo da rede para redes IoT (com / sem fio) implantadas no sistema;
- Resumo do Alarme;
- Alarmes recentes;
- Resumo do usuário;

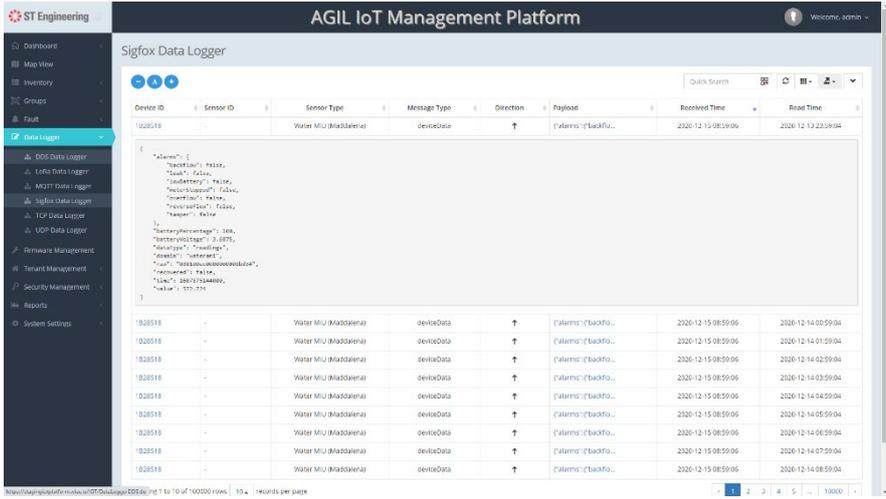
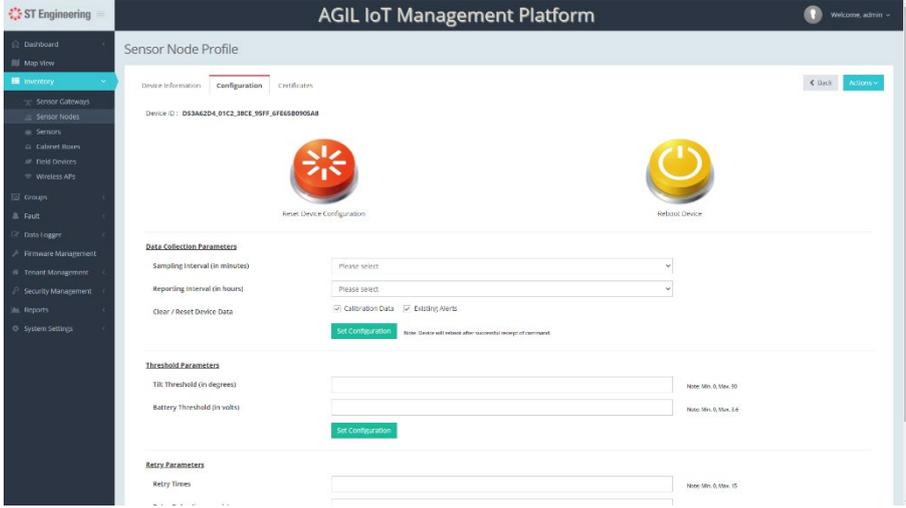


Gestão de inventário

Permite o gerenciamento do ciclo de vida do dispositivo a partir do provisionamento e monitoramento dos dispositivos IoT e equipamentos de infraestrutura de campo. Ele rastreia e monitora o estado de operação e os parâmetros de todos os ativos de campo;

Status	Device ID	Device Addr	Name	Type	Gateway Type	Network Type	Area	Tenant ID	State	Provisioned Date	Action
Operational	AG-001	1.2.3.4.5	AG-Gateway	SENSOR GATEWAY	Indoor Lighting Smart Controller	AGILR45	-	SATCOM	ENABLED	2019-06-16 15:08:06.121	[Icons]
Operational	AG	488	AG	SENSOR GATEWAY	Indoor Lighting Smart Controller	AGILR45	-	serviceprovider	ENABLED	2019-06-15 09:28:12.425	[Icons]
Operational	Gateway-001	10.66.75.1	Gateway gateway	SENSOR GATEWAY	Gateway BS	GALAXY	-	CXC	ENABLED	2019-06-15 09:28:12.425	[Icons]
Operational	8855C078BC9E00CA	123456789	test	SENSOR GATEWAY	Kerlink (Pantech)	LORA	-	serviceprovider	ENABLED	2019-06-05 15:48:14.178	[Icons]
Operational	Gateway-1	127.0.0.1	Gateway-1	SENSOR GATEWAY	Gateway BS	GALAXY	-	serviceprovider	ENABLED	2019-06-04 14:59:07.779	[Icons]
Operational	8855C078BC9E00CD	192.168.1.133	8855C078BC9E00CD	SENSOR GATEWAY	Cisco RP19	LORA	STEE IoT LAB	serviceprovider	ENABLED	2019-05-19 10:00:06.147	[Icons]
Operational	AAME2222	test	test	SENSOR GATEWAY	Indoor Lighting Smart Controller	AGILR45	-	NTU	ENABLED	2019-05-14 15:44:12.875	[Icons]
Operational	Laap_S0001	12345678	Laap_S0001	SENSOR GATEWAY	RadioMQ Broker	MQTT	-	serviceprovider	ENABLED	2019-05-14 09:28:53.281	[Icons]
Operational	Laap_SensorGateway3	12345678	Laap_SensorGateway3	SENSOR GATEWAY	RadioMQ Broker	MQTT	-	serviceprovider	ENABLED	2019-05-13 17:27:05.04	[Icons]

	Código:	V1	Revisão:	0	Date:	04/08/2022	Folha:	28 de 46
	Documento:	PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA			Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.			
	Projeto:	TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA						

<p>Gerenciamento de dados do sensor</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Criação de alarmes quando o limite for ultrapassado; <p>A plataforma AGIL IoT se integra ao Bright City NMS para coletar, gerir, normalizar e armazenar os dados do sensor IoT da LCU</p> 
<p>Gerenciamento de configurações</p>	<p>Realize a configuração e o monitoramento de sensores / parâmetros de configuração de dispositivos IoT ou configurações de limite.</p> 
<p>Gerenciamento de segurança</p>	<p>Fornecer vários mecanismos de segurança para garantir a segurança de ponta a ponta para atender aos requisitos de segurança:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle de acesso do usuário; • Múltiplos usuários; • Comunicações seguras (TLS1.2); • Trilha de auditoria;

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 29 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Interface do limite inferior	Camada de mediação entre IoT Platform e Bright City e / ou outros sensores / dispositivos / subsistemas IoT.
Interface de limite superior	Fornecer APIs abertas para integração com aplicativos IoT e sistemas externos.

b) Dimensionamento do sistema da plataforma AGIL IoT

Tabela 10- Dimensionamento do sistema da plataforma AGIL IoT

S/N	Nome da instância VM	Tipo	Nível	Tipo de instância da AWS	Quantidade
1	Nós Mestres da Plataforma AGIL IoT	EC2	Camada da Web e de aplicativos	m5.2xlarge 8 vCPU(s), 32 GB RAM, RHEL7.x	3
2	Nós de trabalho da plataforma AGIL IoT	EC2	Camada da Web e de aplicativos	r5.xlarge 4 vCPU(s), 32 GB RAM, RHEL7.x	6
3	Mongo DB	EC2	Camada DB	r5.xlarge 8 vCPU(s), 32 GB RAM, RHEL7.x 20000GB Storage	3
4	PostgreSQL DB	RDS	Camada DB	db.t3.2xlarge 500GB Storage	1

13. T-LIGHT™ BRIGHT CITY

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 30 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

O T-Light™ Bright City é a solução da ST Telematics Wireless para controle de iluminação inteligente e sistemas de monitoramento. Permite utilitários ou manutenção empresas se beneficiam de uma melhoria, confiabilidade e custo-benefício ferramenta para controlar e gerenciar a iluminação pública.

O T-Light™ Bright City (Central Management Software (CMS)) é uma solução de gerenciamento poderosa e intuitiva com todos os recursos para sistemas de iluminação. É aplicável a todos os sistemas T-Light™: T-Light™ Pro, T-Light™ Galaxy e T-Light™ LoRa.

Características principais

- Um poderoso aplicativo baseado em um servidor na web;
- Controles e monitoramento remoto de luminárias;
- Gerenciamento eficiente dos ativos em grandes áreas geográficas;
- Configuração ON/OFF/dimmer através do aplicativo de agendamento de fácil utilização para o controle individual ou em grupo de luminárias;
- Exibição de mapa dinâmico de cada luminária e seus parâmetros, incluindo consumo de energia geral (opcional);
- Sistema de gerenciamento de dados criptografados para coletar, salvar e apresentar informações atuais e históricas;
- Controle de transmissão individual e em grupo em tempo real - segmentos, junções, vizinhanças e muito mais;
- Alarmes em tempo real - acionamento imediato;
- Mecanismo avançado de relatório configurável;
- Aviso quando os dispositivos se aproximam do final do seu ciclo de vida;
- Análise de economia de energia;
- Relatórios detalhados das análises de falhas;
- Acesso seguro ao sistema e gerenciamento de usuários;
- Registro completo de todas as ações do usuário;
- Criação flexível de grupos de dispositivos;
- Carrega dezenas de milhares de unidades por página em menos de um segundo.

	Código:	V1	Revisão:	0	Date:	04/08/2022	Folha:	31 de 46
	Documento:	PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA			Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.			
	Projeto:	TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA						

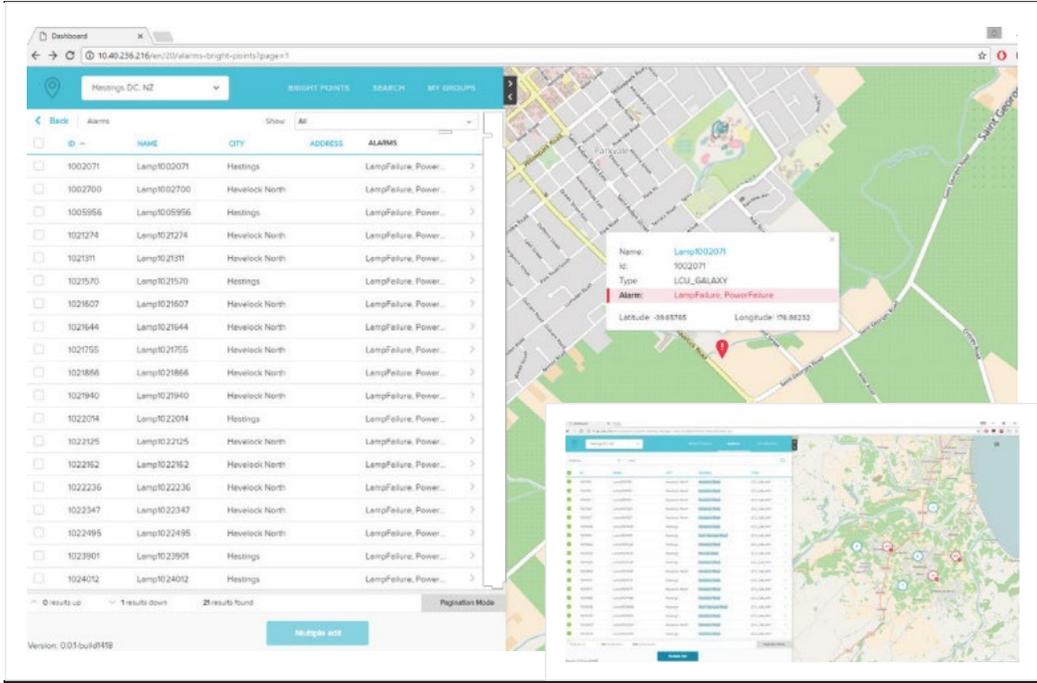


Figura 15- Sistema de alarmes

	Código:	V1	Revisão:	0	Date:	04/08/2022	Folha:	32 de 46
	Documento:	PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA			Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.			
	Projeto:	TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA						

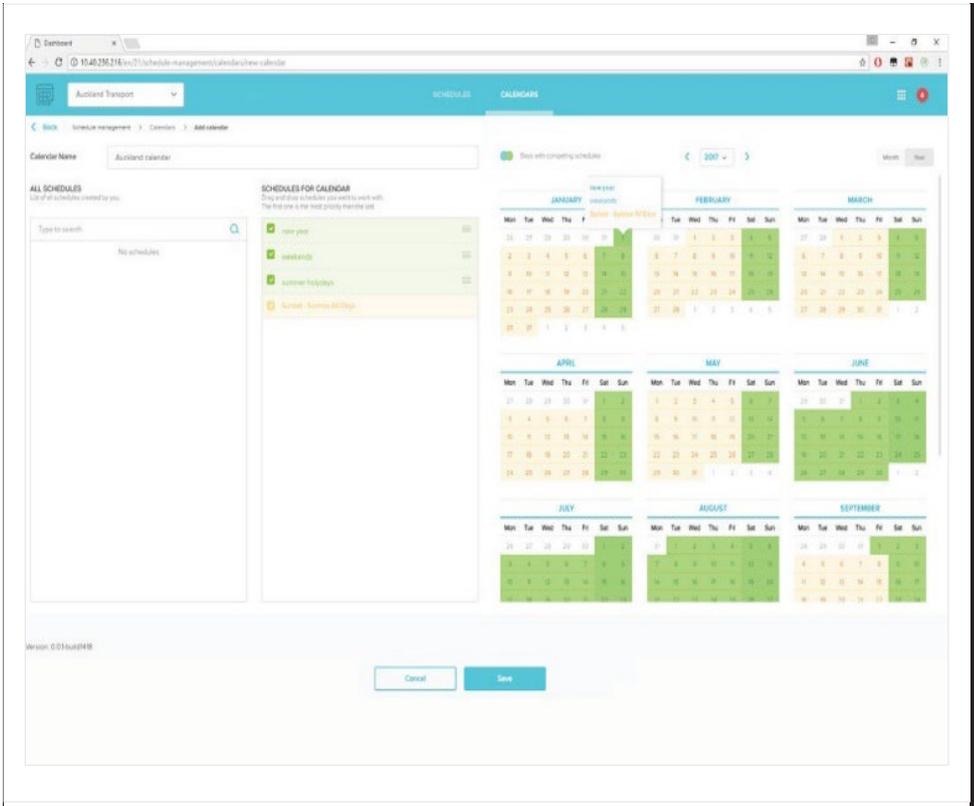


Figura 16- Gerenciador de agendamento

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 33 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

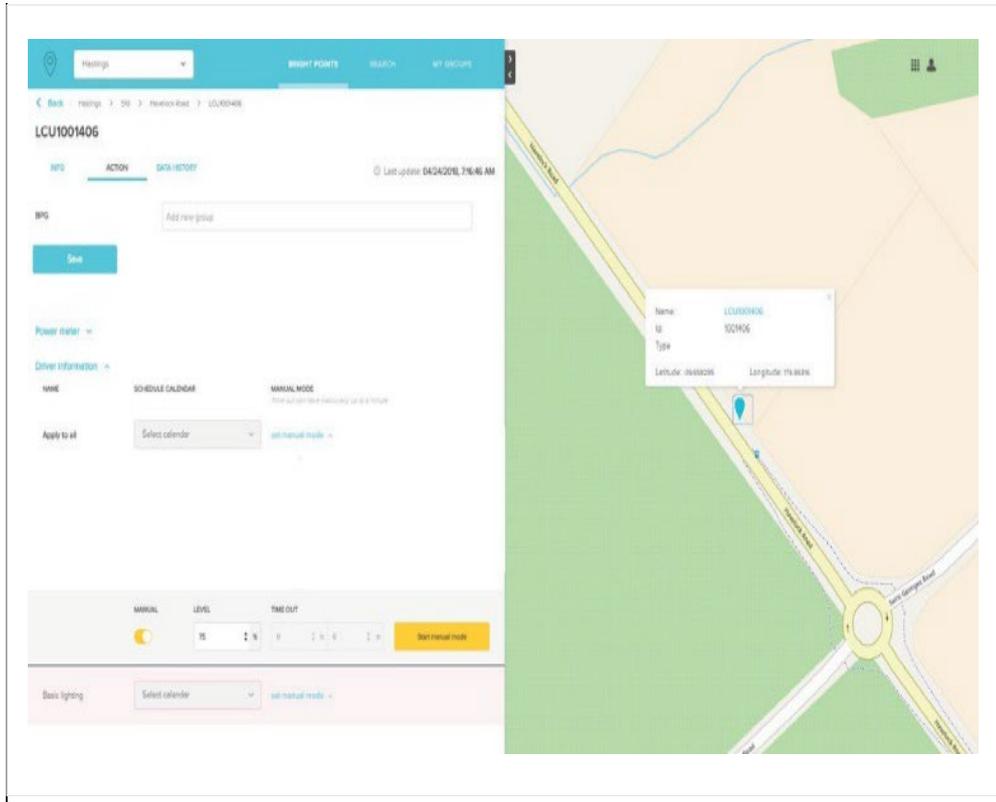


Figura 17 - Controle em tempo real

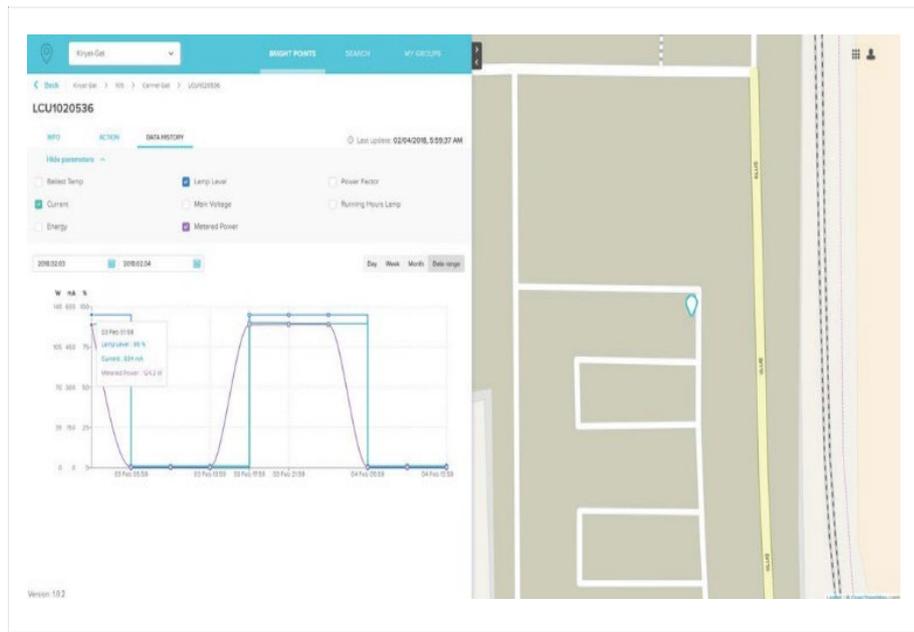


Figura 18- Histórico de dados do LCU

	Código:	V1	Revisão:	0	Date:	04/08/2022	Folha:	34 de 46
	Documento:	PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA			Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.			
	Projeto:	TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA						

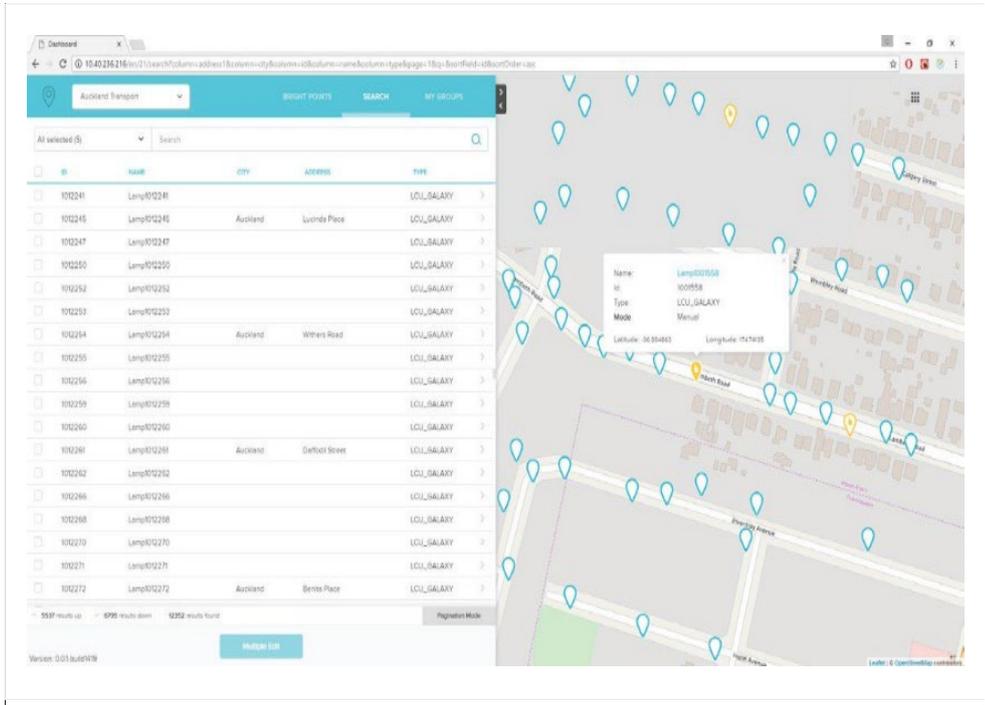


Figura 19- Visualização de mapa de LCU de luminária (modo manual)

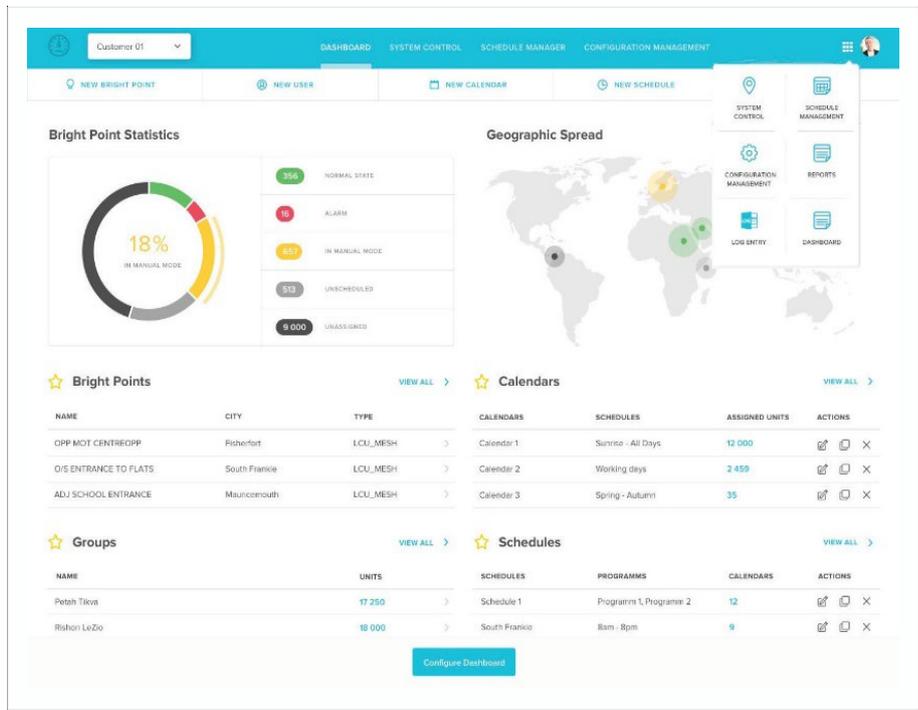


Figura 20- Dashboard

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 35 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

a) Tamanho do Sistema

A Bright City será hospedada na nuvem pública da AWS. A tabela abaixo mostra o dimensionamento de Bright City provisionado.

Tabela 11- Dimensionamento do sistema Bright City

Nome da instância VM	Tipo	OS	vCPU	Memoria (GB)	Tipo de Instância
Nginx+CMS Web UI AZ1	EC2	Linux	2	8	m5a.large
Back-End CMS AZ1	EC2	Linux	4	8	c5a.xlarge
Back-End AZ1	EC2	Linux	8	16	c5a.2xlarge
MySQL BE AZ1	EC2	Linux	4	8	c5a.xlarge
MySQL CMS AZ1	EC2	Linux	4	8	c5a.xlarge
Solr BE AZ1	EC2	Linux	4	16	t3a.xlarge
Solr CMS AZ1	EC2	Linux	4	16	t3a.xlarge
InfluxDB AZ1	EC2	Linux	4	8	c5a.xlarge
RabbitMQ AZ1	EC2	Linux	4	8	c5a.xlarge
S3 Intelligent Tier for DB	S3				
Application Load Balancer (WAF)	ALB				

14. ILUMINAÇÃO PÚBLICA INTELIGENTE

Propomos o uso do T-Light™ Bright City da ST Engineering Telematics Wireless como solução de iluminação pública. O T-Light™ Bright City pertence à família T-Light™ que oferece sistemas de iluminação inteligentes. Ele permite que governos, municípios e empresas de manutenção controlem e monitorem sua rede de iluminação pública da forma mais econômica e confiável.

a) Principais características da solução de iluminação pública proposta:

- Fácil implantação

A tecnologia de comunicação proposta foi projetada para a implantação de postes de luz em larga escala. Ele oferece infraestrutura de comunicação escalonável para implantações de controle de iluminação pública em toda a cidade; cada gateway pode ser implantado individualmente para área de cobertura / cluster específica e facilidade de escalabilidade.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 36 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- **Baixa latência**

A tecnologia de comunicação LoRaWAN proposta é baseada em uma topologia "STAR" e cada unidade de controle de luz se comunica diretamente com o gateway, oferecendo baixa latência de comunicação.

- **Ampla cobertura de Rádio Frequência**

A tecnologia de comunicação proposta opera em uma banda de frequência não licenciada, porém imune a interferências; cada gateway LoRa pode cobrir até 5.000 nós. O alcance médio de cobertura por gateway LoRa é um raio de 5 quilômetros e pode ser estendido por repetidores.

- **Segurança A**

Criptografia de dados de comunicação do Galaxy proposta é baseada no padrão AES 128 da indústria.

- **Comprovada A**

Solução AGIL LoRa proposta foi implantada para controles de luz de rua em grande escala nos EUA, Canadá, Reino Unido e Nova Zelândia (Auckland).

a) Principais premissas

- Total de aproximadamente 15.000 unidades de iluminação pública;
- Fonte de alimentação 24 horas por dia, 7 dias por semana para os postes de iluminação pública;
- Todas as luminárias LED equipadas com tomadas NEMA de 7 pinos;
- O período de retenção de dados é baseado em um (1) ano;

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 37 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- O arquivamento de dados utilizará os serviços AWS Glacier por nove (9) anos;

b) Arquitetura da Solução

A solução de iluminação pública proposta é baseada na tecnologia LoRaWAN trabalhando com topologia estrela conforme mostrado nas figuras abaixo:

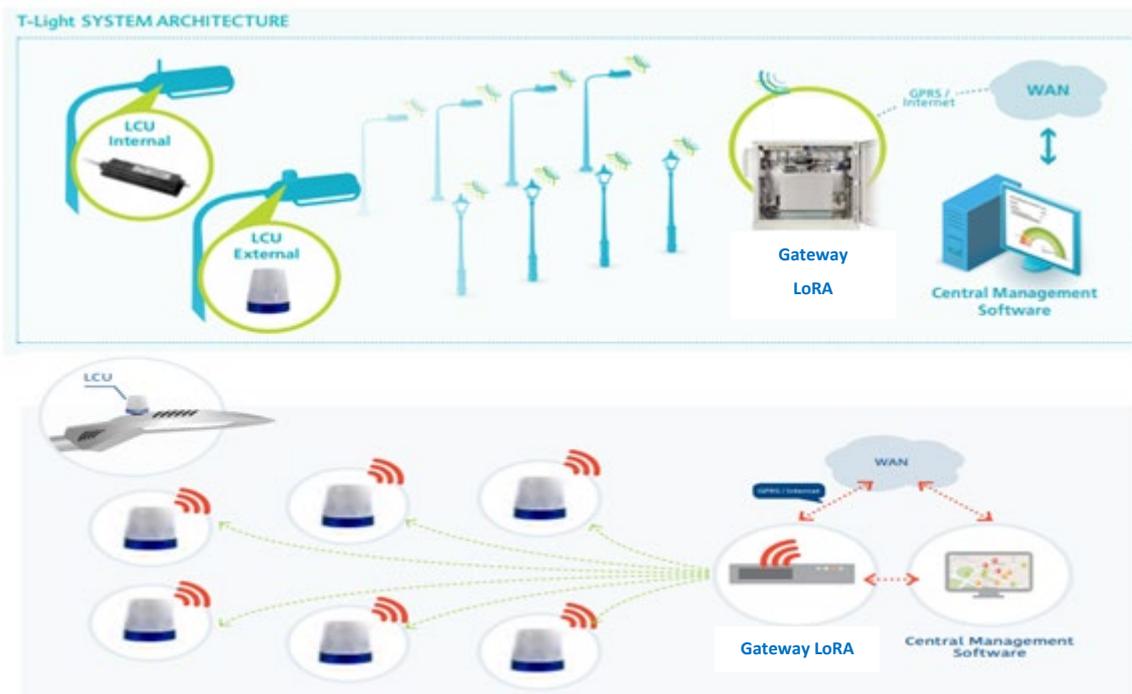


Figura 21- Arquitetura AGIL LoRa

A solução de iluminação pública proposta consiste nos seguintes componentes do sistema:

- Unidade de controle de iluminação AGIL LORA (LCU)
- Gateway LoRa – NLT/Everynet
- Sistema de gerenciamento central (CMS) T-Light™ Bright City

c) Rede LoRa

Cada gateway LoRa cobre um raio de 5 a 15 quilômetros, controla e monitora diretamente até 5.000 terminais (luminárias). O gateway LoRa opera em uma rede privada, não licenciada, na

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 38 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

faixa de 915 a 928MHz, porém codificada, o que garante imunidade de interferência de outras fontes de rádio, proporcionando confiabilidade de comunicação excepcional em longas distâncias.

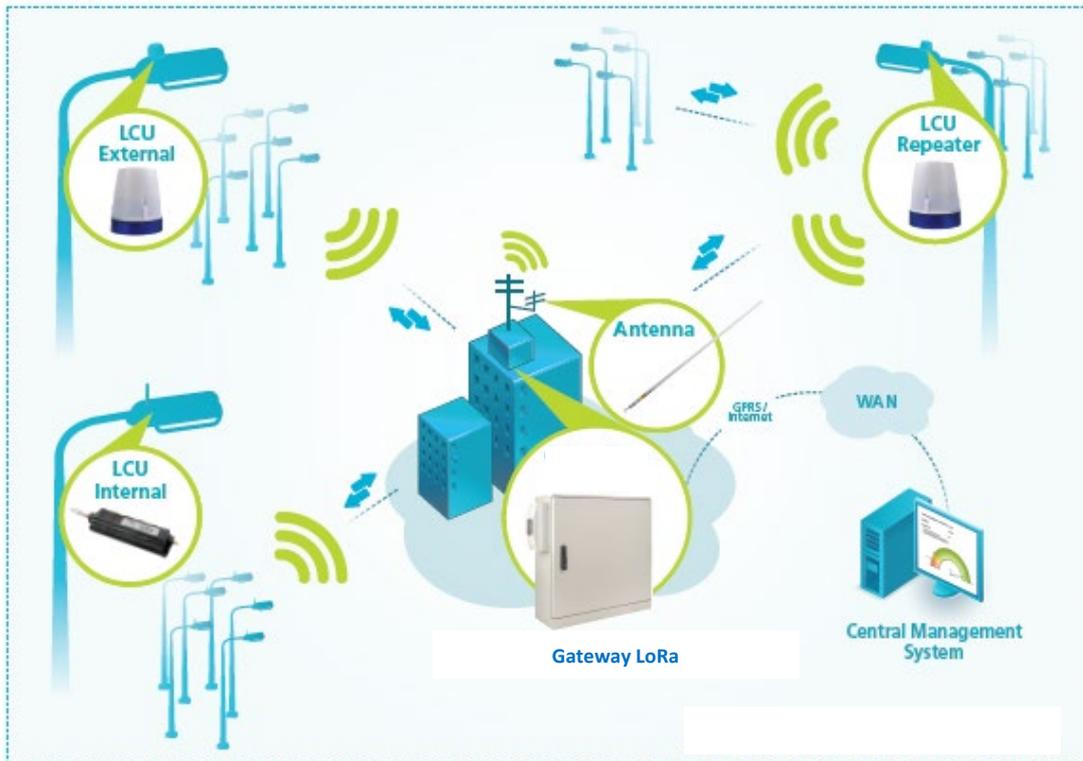


Figura 22- Topologia LoRa AGIL LCU

O LoRa AGIL LCU permite o controle e monitoramento sem fio individual de luminárias para melhorar a eficiência energética da iluminação pública, operação e manutenção.

O recurso exclusivo do LoRa AGIL LCU é a infraestrutura mínima necessária para cobrir grandes áreas. Um único gateway LoRa com uma antena elevada cobrirá uma ampla área e se comunicará diretamente com até 5.000 luminárias. Com um raio médio de cobertura de cerca de 5 quilômetros, apenas alguns gateways estrategicamente localizados serão necessários para cobrir uma área muito ampla.

a) Capacidade do sistema

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 39 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

Estima-se que haja até 20 gateways para garantir 100% de cobertura de rádio frequência e capacidade do sistema de até 15.000 unidades finais de iluminação pública. O número final de gateways será finalizado assim que a lista de todos os sites candidatos for recebida e após a análise de cobertura de RF relevante ter sido realizada.

15. AMAZON WEB SERVICE (AWS) INFRASTRUTURA EM NUVEM

a) Introdução

A plataforma de provedor de hospedagem em nuvem proposta será aproveitada na Amazon Web Services (AWS). A AWS é o provedor líder de infraestrutura como serviço (IaaS) com base no Quadrante Mágico do Gartner de 2020. Conforme mostrado na Figura abaixo.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 40 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			



Figura 23- 2020 Quadrante mágico da Gartner para IaaS

AWS é certificada e está em conformidade com vários padrões da indústria, incluindo

- Privacidade de dados no Brasil (“LGPD”)
- PCI DSS Level 1
- ISO 9001:2008
- ISO 27001:2013
- ISO 27017:2015
- ISO 27018:2014

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 41 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- SOC 1, 2, and 3

Mais importante ainda, a AWS expõe sua configuração de infraestrutura em um conjunto de APIs flexíveis. Isso fornece ao sistema a flexibilidade de provisionar e desmontar VMs dinamicamente, reduzindo muito os tempos de resposta do serviço necessários.

a) Considerações de design

A infraestrutura em nuvem será usada para dar suporte e cumprir todos os requisitos para os vários sistemas de back-end do Sistema que estão hospedados na Região de São Paulo da Amazon Web Services. A STEE será responsável por configurar a infraestrutura de hospedagem para os vários sistemas na infraestrutura em nuvem construída na Amazon Web Services (AWS).

As considerações de design são as seguintes:

- Seguiremos de perto as recomendações de estrutura de arquitetura de poço da AWS;
- Recursos críticos para o tráfego de produção são planejados para alta disponibilidade;
- Sempre que possível, soluções nativas da AWS, como Application Load Balancer (ALB), Network Load Balancer (NLB), grupos de segurança, listas de controle de acesso à rede (NACL), Relational Database Services (RDS), Key Management Services (KMS), Certificate Manager A Autoridade de Certificação Privada (PCA) será usada. Na área onde os recursos nativos não podem ser usados, como para balancear a carga do tráfego UDP (por exemplo, syslog), balanceadores de carga (LB) de terceiros serão propostos;
- Defesa em profundidade;
- Todos os EC2s necessários serão agrupados em sub-redes separadas;
- Os EC2s serão protegidos por grupos de segurança que controlam o tráfego de entrada e saída;

b) Arquitetura em nuvem

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 42 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

A arquitetura de nuvem de alto nível de zonas de rede e serviços envolvidos neste projeto é detalhada no diagrama abaixo.

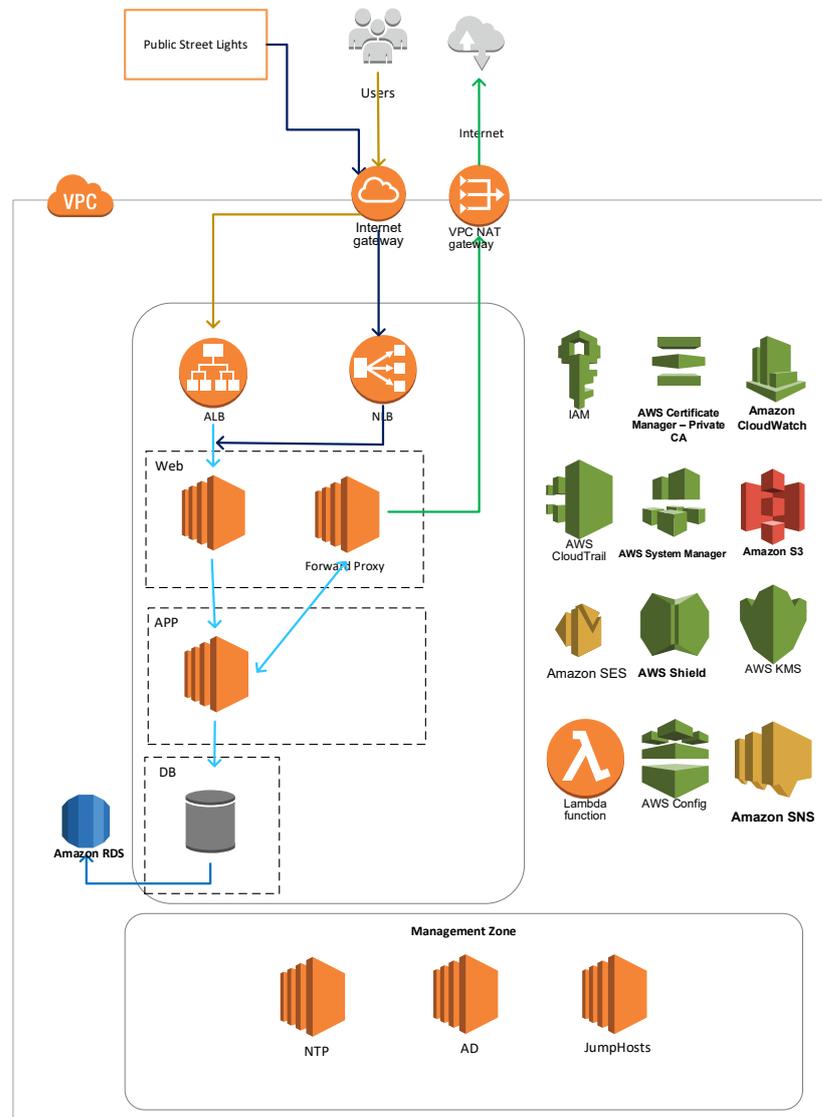


Figura 24- Arquitetura de Nuvem AWS

a) Componentes principais

Tabela 12- Detalhes do Amazon Web service

S/N	Nome	Camada	Descrição
1	Firewall de aplicativo da web	Camada da Web	AWS WAF e AWS Shield serão utilizados

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 43 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

2	Balancedor de carga	Balancedor de carga público	Para descarregar SSL e equilíbrio de carga AWS ALB e NLB serão usados
3	Aplicativos de computação	Camada da Web	Host Bright City e componentes de software da plataforma AGIL IOT EC2 e EBS serão usados para criar VM e seu armazenamento
4	Base de dados		Hospedar os servidores de banco de dados O serviço Amazon RDS será usado
5	Forward Proxy	Camada de aplicação	O servidor proxy será utilizado para comunicar os servidores internos à Internet
6	NTP	Camada de Banco de Dados	Utiliza Amazon Time sync Services
7	Armazenamento de arquivo	Camada da Web	AWS S3 para armazenamento compartilhado
8	SMTP	Camada de Gerenciamento	Amazon SES será usado
9	SMS	Camada de Gerenciamento	AWS SNS será usado

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 44 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

10	Jump Host	Camada de Gerenciamento	Utilize a instância EC2 para atuar como Jump Host
11	Agregador de Log	Camada de Gerenciamento	Amazon CloudWatch para agregar dados. Amazon Elasticsearch (ES) para indexar e exibir os dados
12	Gestão de Certificados	Camada de Gerenciamento	Utilize a Autoridade de Certificação Privada (PCA) do AWS Certificate Manager (ACM)
13	Gerenciamento de Patch	Camada de Gerenciamento	O AWS System Manager será utilizado
14	Backup e restauração	Camada de Gerenciamento	AWS Backup será utilizado

a) Segurança de hospedagem em nuvem

- Autenticação multifator: o acesso ao console de gerenciamento da AWS exigirá autenticação multifator usando um token físico. O controle de acesso para cada conta de usuário no AWS será gerenciado usando a função IAM.
- Segurança de rede: as portas de rede no sistema de hospedagem em nuvem são configuradas para bloquear todo o acesso à rede, a menos que seja explicitamente especificado nas especificações de requisitos.

Esta segurança de rede será facilitada pelas seguintes camadas de segurança de rede:

1. A proteção DDoS é fornecida pelo AWS Shield para filtrar todo o tráfego malicioso.
2. O AWS WAF fornecerá firewall baseado em aplicativo da web para proteção contra ataques e assinaturas baseados em aplicativo.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 45 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

3. A Lista de controle de acesso à rede AWS (NACL) fornece uma regra de firewall em nível de sub-rede.
4. O AWS Security Group fornece regras de firewall de rede em nível de instância. A combinação do grupo de segurança AWS e NACL fornecerá um firewall de rede que permite granularidade fina na configuração das regras de firewall.
5. Firewall de nível de sistema operacional é o firewall de sistema operacional padrão e fornece configurações de firewall de nível básico. O sistema operacional Windows usará o Firewall do Windows, enquanto o Amazon Linux usará IPTable para restrições de firewall.

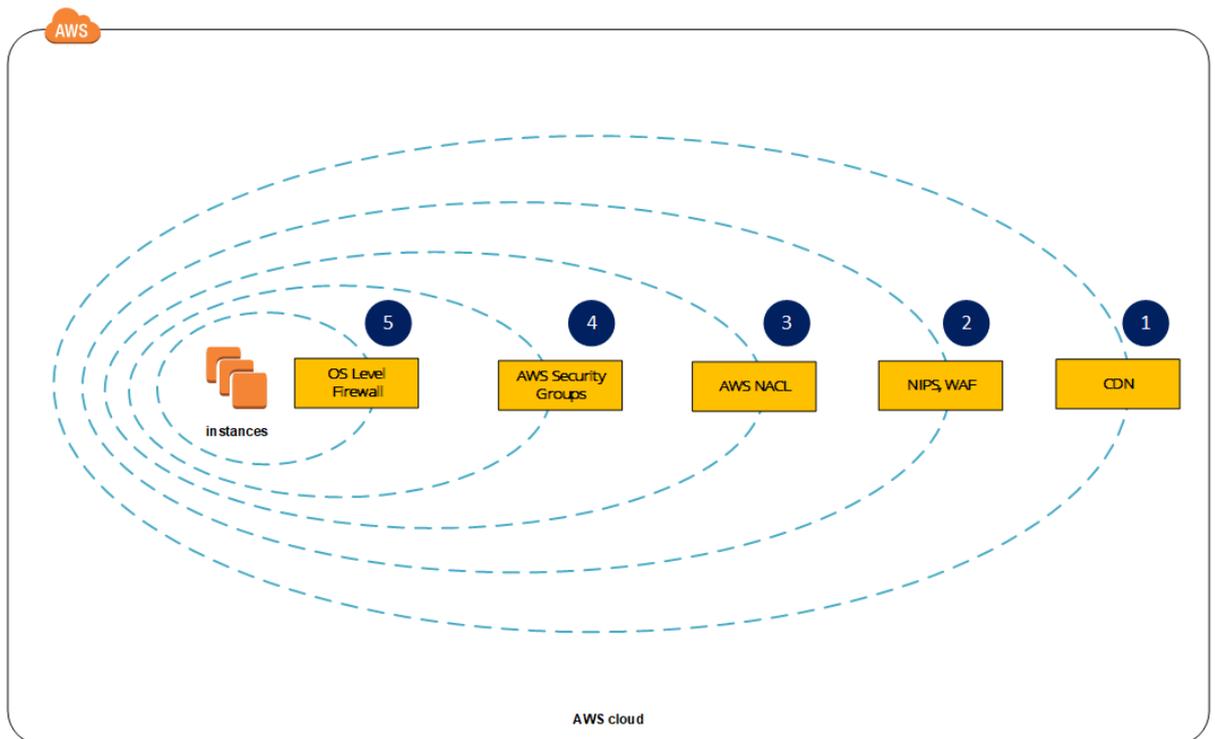


Figura 25- Arquitetura de segurança de rede

- Proteção do Windows e Linux: a proteção do Windows e Linux será feita com base no CIS Security Benchmark, que é uma referência da indústria de proteção no nível do sistema operacional.

	Código: V1	Revisão: 0	Date: 04/08/2022	Folha: 46 de 46
	Documento: PROJETO DE REDE – FEIRA DE SANTANA		Concessionária: CONNECTA - Concessionária de Iluminação Pública SPE S.A.	
	Projeto: TELEGESTÃO PPP ILUMINAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE FEIRA DE SANTANA			

- Criptografia de dados em repouso: A solução de criptografia proposta utilizará o AWS Key Management Service (KMS). AWS KMS é um serviço gerenciado que cria e controla as chaves de criptografia. Ele usa módulos de segurança de hardware validados FIPS 140-2 para proteger a segurança das chaves.

- Criptografia de dados em movimento: Os dados em movimento serão criptografados usando Secure Sockets Layer (SSL). Os dados serão transferidos usando o protocolo HTTPS para obter a transferência de dados de segurança pela rede.

b) Backup e restauração

O AWS Backup é um serviço de backup totalmente gerenciado que centraliza e automatiza o backup de dados para este projeto. Usando o AWS Backup, podemos configurar centralmente as políticas de backup e monitorar a atividade de backup para recursos da AWS, como volumes do Amazon EBS, instâncias do Amazon EC2, bancos de dados Amazon RDS, sistemas de arquivos Amazon EFS, Amazon. O AWS Backup automatiza e consolida as tarefas de backup executadas anteriormente serviço por serviço, eliminando a necessidade de criar scripts personalizados e processos manuais.