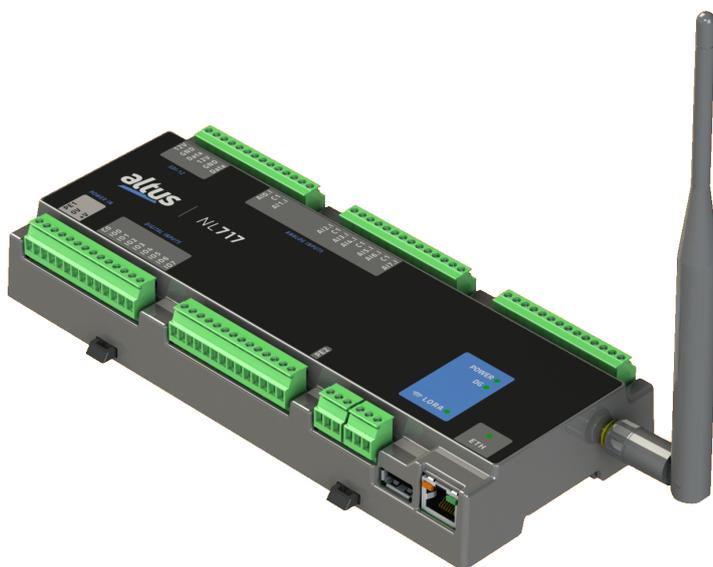


1. Descrição do Produto

O Nexto Logger é um Datalogger, pertencente à família de produtos da Série Nexto. Foi desenvolvido para expandir os campos de atuação da Série e fornece poder de processamento de alta velocidade em um design compacto com entradas digitais e analógicas, comunicação SDI-12 e rádio de longa distância LoRa integrados no mesmo equipamento.

Esse produto foi desenvolvido com o foco em aplicações de monitoração e telemetria, ou seja, sistemas que coletem dados remotos, oferecendo entradas digitais e entradas analógicas, todas elas com alta precisão conforme exigido no mercado de monitoração de parâmetros hidrológicos, aplicações de geração de energia solar e outras áreas relacionadas a ciência e monitoração de grandezas físicas. Além das entradas integradas é possível coletar dados de sensores através de rede SDI-12, sendo os dados armazenados em memória interna do Datalogger e enviados a estações de coleta via rede ethernet integrada ou através de infraestrutura de rádio frequência de longa distância, LoRa.

O Nexto Logger é adequado para coleta de dados em sistemas que exigem coleta de dados de forma remota. Sua faixa de alimentação estendida permite aplicações em diferentes áreas incluindo alimentação com fontes alternativas de energia como energia solar. Pode ser utilizado em aplicações como hidrologia, saneamento (águas e efluentes), agronegócios, infraestrutura urbana privada e pública, coletas de dados de sensores para análise de dados e outras aplicações científicas em substituição a métodos analíticos tradicionais. Além disso, é uma solução ideal para complementar grandes aplicações junto com o portfólio da Série Nexto, ampliando a gama de aplicações usando a mesma tecnologia e ambiente de engenharia. Esta é uma grande vantagem para OEMs e integradores nestas áreas de aplicações onde é necessária escalabilidade de aplicação.



Suas principais características são:

- Design compacto
- Montagem em trilho DIN
- Processador baseado em ARM de 32 bits de alta velocidade
- Interface Ethernet 10/100 Mbps com protocolos como OPC UA, EtherNet/IP, MODBUS e MQTT
- Rádio de longo alcance LoRa
- Entradas digitais optoisoladas
- Entradas analógicas de corrente
- Relógio de tempo real (RTC)

2. Dados de Compra

2.1. Itens Integrantes

A embalagem do produto possui os seguintes itens:

- Módulo NL717 Compacto
- Conectores
- Antena Omnidirecional de 2dbi

2.2. Código do Produto

Os seguintes códigos devem ser usados para compra do produto:

Código	Descrição
NL717	NL717 - DATALOGGER 8DI 8AI LORA

Tabela 1: Código do Produto

3. Produtos Relacionados

Os seguintes produtos devem ser adquiridos separadamente quando necessário:

Código	Descrição
MT8500	MasterTool IEC XE
NX9202	Cabo RJ45-RJ45 2 m
NX9205	Cabo RJ45-RJ45 5 m
NX9210	Cabo RJ45-RJ45 10 m
AMJG0808	Cabo simples RJ45-RJ45 2 m
GW700	GATEWAY LORA, ETH

Tabela 2: Produtos Relacionados

Notas:

MT8500: MasterTool IEC XE está disponível em quatro diferentes versões: LITE, BASIC, PROFESSIONAL e ADVANCED. Para maiores informações, favor consultar o Manual de Utilização do MasterTool IEC XE - MU299048.

NX92xx: Cabo para a programação das UCPs da Série Nexto e Ethernet ponto-a-ponto com outro dispositivo com interface Ethernet.

AMJG0808: Cabo para a programação das UCPs.

4. Características do Produto

4.1. Características Gerais

	NL717
Entradas Digitais	4
Entradas Rápidas	4
Número máx. de contadores rápidos	1
Número máx. de interrupções externas	2
Entradas analógicas de corrente	8
Interface Ethernet TCP / IP	1
Interface USB	1
Número Máximo de Tarefas	16
Linguagens de programação	Texto Estruturado (ST) Diagrama Ladder (LD) Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC) Diagrama de Blocos Funcionais (FBD) Gráfico Contínuo de Funções (CFC)
Alterações online	Sim
Cão de guarda	Sim
Relógio de tempo real (RTC)	Sim Resolução de 1 ms, máx. variação de 95 segundos por ano, tempo de retentividade de 14 dias.
Indicação de estado e diagnóstico	LEDs, página da web e memória interna da UCP
Isolação	
Terra de proteção \oplus	1500 Vdc / 1 minuto (1000 Vac / 1 minuto)
Ethernet	1500 Vdc / 1 minuto (1000 Vac / 1 minuto)
Fonte de Alimentação/ SDI-12	1500 Vdc / 1 minuto (1000 Vac / 1 minuto)
Entradas Analógicas	1500 Vdc / 1 minuto (1000 Vac / 1 minuto)
Entradas Digitais	1500 Vdc / 1 minuto (1000 Vac / 1 minuto)
Dissipação máxima de potência	15 W
Área máxima do cabeamento	0,5 mm ² (20 AWG) com virola 1,5 mm ² (16 AWG) sem virola
Classificação mínima da temperatura do fio	75 °C
Material do fio	Apenas cobre
Índice de proteção	IP 20
Revestimento isolante de circuitos eletrônicos	Sim
Temperatura de operação	-20 a 60 °C
Temperatura de armazenamento	-25 a 75 °C
Umidade relativa de operação e armazenamento	5% a 96%, sem condensação
Resistência à vibração (IEC 60068-2-6, sinus)	7 mm de 5 a 8,4 Hz 2 G de 8,4 a 500 Hz 10 em cada eixo, 1 oitava por minuto
Resistência ao choque (IEC 60068-2-27, half-sine)	15 G por 11 ms, 6 choques em cada um dos 3 eixos
Dimensões do produto (L x A x P)	215,5 x 98,8 x 34,0 mm
Dimensões da embalagem (L x A x P)	270,0 x 102,0 x 40,0 mm

	NL717
Peso	370 g
Peso com embalagem	430 g
Normas e Certificações	
 RoHS RoHS – 2011/65/EU	Sim
 ANATEL ANATEL (16956-22-14445)	Sim

Tabela 3: Características Gerais

Notas:

Para maiores informações consultar: www.gov.br/anatel.

Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

Este produto não é apropriado para uso em ambientes domésticos, pois poderá causar interferências eletromagnéticas que obrigam o usuário a tomar medidas necessárias para minimizar estas interferências.

Número Máximo de Tarefas: Este valor representa o número máximo de tarefas do usuário e do sistema. A descrição detalhada de possíveis tarefas do usuário pode ser encontrada na seção Perfis do projeto no Manual do usuário.

Revestimento isolante de circuitos eletrônicos: O revestimento isolante protege os componentes eletrônicos no interior do produto contra umidade, poeira e outros elementos agressivos para circuitos eletrônicos.

Interface USB: As funcionalidades da interface USB não são suportadas no NL717, não sendo possível conectar dispositivos deste tipo nesta interface do NL717.

4.2. Memória

	NL717
Memória de variáveis de entrada de representação direta (%I)	2 Kbytes
Memória de variáveis de saída de representação direta (%Q)	2 Kbytes
Memória de variáveis de representação direta (%M)	1 Kbytes
Memória de variáveis simbólicas	2 Mbytes
Memória de dados redundantes total	-
Memória de variáveis de entrada de representação direta (%I)	-
Memória de variáveis de saída de representação direta (%Q)	-
Memória de variáveis de representação direta (%M)	-
Memória de variáveis simbólicas	-
Memória total	
Memória de programa (limitado a 2 MBytes) + Memória de código fonte (backup)	64 Mbytes
Memória de arquivos de usuário	8 Mbytes

Tabela 4: Memória

4.3. Protocolos

	NL717	Interface
MODBUS TCP Cliente	Sim	NET 1
MODBUS TCP Servidor	Sim	NET 1
MODBUS RTU via TCP Cliente	Sim	NET 1
MODBUS RTU via TCP Servidor	Sim	NET 1
OPC DA Servidor	Sim	NET 1
OPC UA Servidor	Sim	NET 1
EtherNet/IP Scanner	Sim	NET 1
EtherNet/IP Adapter	Sim	NET 1
MQTT Cliente	Sim	NET 1
SNTP Cliente (para sincronismo do relógio)	Sim	NET 1
SDI-12 Mestre Versão 1.4	Sim	SDI-12

Tabela 5: Protocolos

4.4. Ethernet

	Ethernet
Conector	RJ45 fêmea blindado
Auto crossover	Sim
Máximo Comprimento de Cabo	100 m
Tipo de Cabo	UTP ou ScTP, categoria 5
Taxa de Transmissão	10/100 Mbps
Camada Física	10/100 BASE-TX
Camada de Enlace	LLC
Camada de Rede	IP
Camada de Transporte	TCP (Protocolo de Controle de Transmissão) UDP (Protocolo de Datagrama de Usuário)
Diagnósticos	LED (Link/Atividade)

Tabela 6: Característica da Interface Ethernet

4.5. Rádio LoRa

	Rádio LoRa
Conector	SMA fêmea
Comprimento de Cabo	10 m (Máximo)
Tipo de Cabo	PigTail
Taxa de Transmissão	290 bps à 50 kbps
Tipo de Rádio	LoRaWAN
Faixa de Frequência	915-928MHz
Camada de Rede	LoRaWan
Sensibilidade do Receptor	-140 dBm

	Rádio LoRa
Tipo de Antena	Omnidirecional para ambientes externos
Potência de Saída	27 dBm
Ganho	2 dBi
Alcance em Linha de Visada	3 a 4km em áreas urbanas e 10 a 12km em áreas rurais

Tabela 7: Característica Rádio LoRa

4.6. SDI-12

	SDI-12
Conector	Bloco conector de 3 pinos
Interface Física	SDI-12
Saída de Alimentação	12V
Corrente Máxima	500 mA
Direção de Comunicação	Single data line in half-duplex
Comprimento de cabo	60m (Máximo)
Taxa de Transmissão	1200 bps
Protocolos	SDI-12 Mestre Versão 1.4
Máx. Sensores SDI-12	10

Tabela 8: Característica da Interface SDI-12

Nota:

Para que ocorra o correto funcionamento do SDI-12, a tarefa MainTask deve ter um tempo configurado inferior ou igual a 20 ms.

4.7. Alimentação

	Alimentação
Tensão de Entrada Nominal	12 / 24 Vdc
Tensão de Entrada	10 à 30 Vdc
Máxima Corrente de Entrada (in-rush)	50A / 300 us
Máxima Corrente de Entrada	1500 mA

Tabela 9: Característica da Alimentação

4.8. Entradas Digitais

	Entradas Digitais
Tipo de Entrada	Ponto optoisolado tipo 1 Um grupo isolado de 8 entradas
Tensão de Entrada	12 Vdc / 24 Vdc 5 a 30 Vdc para nível lógico 1 0 a 2 Vdc para nível lógico 0
Impedância de Entrada	4,12 kΩ
Máxima Corrente de Entrada	7,28 mA @ 30 Vdc
Indicação do estado da Entrada	Sim
Tempo de Resposta	0,1 ms
Filtro de Entrada	Desabilitado ou 2 ms a 255 ms – por software

Tabela 10: Característica das Entradas Digitais

Nota:

Filtro de Entrada: A amostragem do filtro é realizada na MainTask (ou função de atualização), então é recomendado usar valores múltiplos do intervalo da tarefa.

4.9. Entradas Rápidas

	Entradas Rápidas
Número de entradas rápidas	4 (podem ser usadas como contador rápido, interrupção externa ou entrada normal)
Número max. de contadores rápidos	1
Número max. de interrupções externas	2
Configuração dos conectores	I00, I01, I02 e I03
Tensão de entrada	12 Vdc / 24 Vdc 5 a 30 Vdc para nível lógico 1 0 a 2 Vdc para nível lógico 0
Impedância de entrada	4,12 kΩ
Máxima corrente de entrada	7,28 mA @ 30 Vdc
Modo de configuração	<p>Modos de 1 entrada:</p> <ul style="list-style-type: none"> Entrada digital normal Interrupção externa <p>Modos de 2 entradas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contador Up/Down (A conta, B sentido) com zeramento (usa I00, I01, I02) Quadratura 2x (usa I00, I01) Quadratura 2x com zeramento (usa I00, I01, I02) Quadratura 4x (usa I00, I01) Quadratura 4x com zeramento (usa I00, I01, I02)
Controle do sentido de contagem	Por software ou hardware

Entradas Rápidas	
Borda de detecção da entrada de contagem	Subida, ativa em nível lógico 1 (exceto para quadratura 4 x, onde conta nas duas bordas)
Formato dos dados	Inteiros de 32 bit com sinal
Limite de operação	De - 2.147.483.648 até 2.147.483.647
Frequência máxima de entrada	100 kHz
Largura de pulso mínima @ 24 Vdc	2 μ s

Tabela 11: Característica das Entradas Rápidas

4.10. Entradas Analógicas

Entradas Analógicas	
Tipo de Entrada	Entrada de tensão e corrente, terminação única, configurada individualmente
Formato dos dados	16 bits em complemento de dois, justificado à esquerda
Resolução do conversor	Monotonia de 24 bits garantida, sem códigos perdidos
Tempo de conversão	24 ms
Indicação do estado da Entrada	Sim
Proteções de módulo	Sim, proteção contra surtos de tensão e inversão de polaridade

Tabela 12: Característica das Entradas Analógicas

Faixas de entrada	Entrada Corrente		
	Faixa	Escala de Engenharia	Resolução
	0 a 20 mA	0 a 30.000	5,12 μ A
4 a 20 mA	0 a 30.000	5,12 μ A	
Precisão	$\pm 0,3$ % do fundo de escala @ 25 °C $\pm 0,015$ % do fundo de escala / °C		
Sobre escala	3 % do fundo de escala		
Corrente máxima de entrada	30 mA		
Impedância de entrada	270 Ω		
Parâmetros configuráveis	Tipo de sinal por entrada Filtros Canal aberto		
Constante de tempo do filtro passa baixa	100 ms, 1 s, 10 s ou desabilitado		

Tabela 13: Característica das Entradas Analógicas - Corrente

Nota:

Faixas de entrada: Quando configurado como 4 a 20 mA, os sinais de entrada inferiores a 4 mA resultarão em valores negativos (-7.500 para 0 mA). No MasterTool IEC XE, existe um parâmetro chamado *Valor de Circuito Aberto* que serve para selecionar o comportamento nesta situação. O valor padrão é *Desabilitado* (que fornece uma leitura linear como descrito acima), tendo também a opção de fornecer uma leitura fixa igual aos limites inferior e superior (0 ou 30.000).

5. Compatibilidade com Outros Produtos

Para desenvolver uma aplicação para UCPs da Série Nexto, é necessário verificar a versão do MasterTool IEC XE. A tabela a seguir mostra a versão mínima necessária (onde os controladores foram introduzidos) e a respectiva versão de firmware naquele momento:

Modelo do controlador	MasterTool IEC XE	Versão de Firmware
NL717	3.51	1.13.9.0

Tabela 14: Compatibilidade com Outros Produtos

Além disso, ao longo do roteiro de desenvolvimento do MasterTool IEC XE, alguns recursos podem ser incluídos (como Blocos Funcionais especiais, etc ...), que podem introduzir um requisito da versão mínima do firmware. Durante o download da aplicação, o MasterTool IEC XE verifica a versão do firmware instalada no controlador e, se não atender ao requisito mínimo, exibirá uma mensagem solicitando atualização. A versão mais recente do firmware pode ser baixada no site da Altus e é totalmente compatível com aplicações anteriores.

6. Instalação

ATENÇÃO

Produtos com selo de garantia violado não serão cobertos pela garantia.

CUIDADO



Dispositivo sensível à eletricidade estática. Sempre toque em um objeto metálico aterrado antes de manuseá-lo.

PERIGO



Série Nexto pode operar com tensões de até 250 Vac. Cuidados especiais devem ser tomados durante a instalação, que só deve ser feita por técnicos habilitados. Não tocar na ligação da fiação de campo quando em operação.

6.1. Instalação Elétrica

PERIGO

Ao executar qualquer instalação em um painel elétrico, certifique-se de que a fonte de energia esteja DESLIGADA.

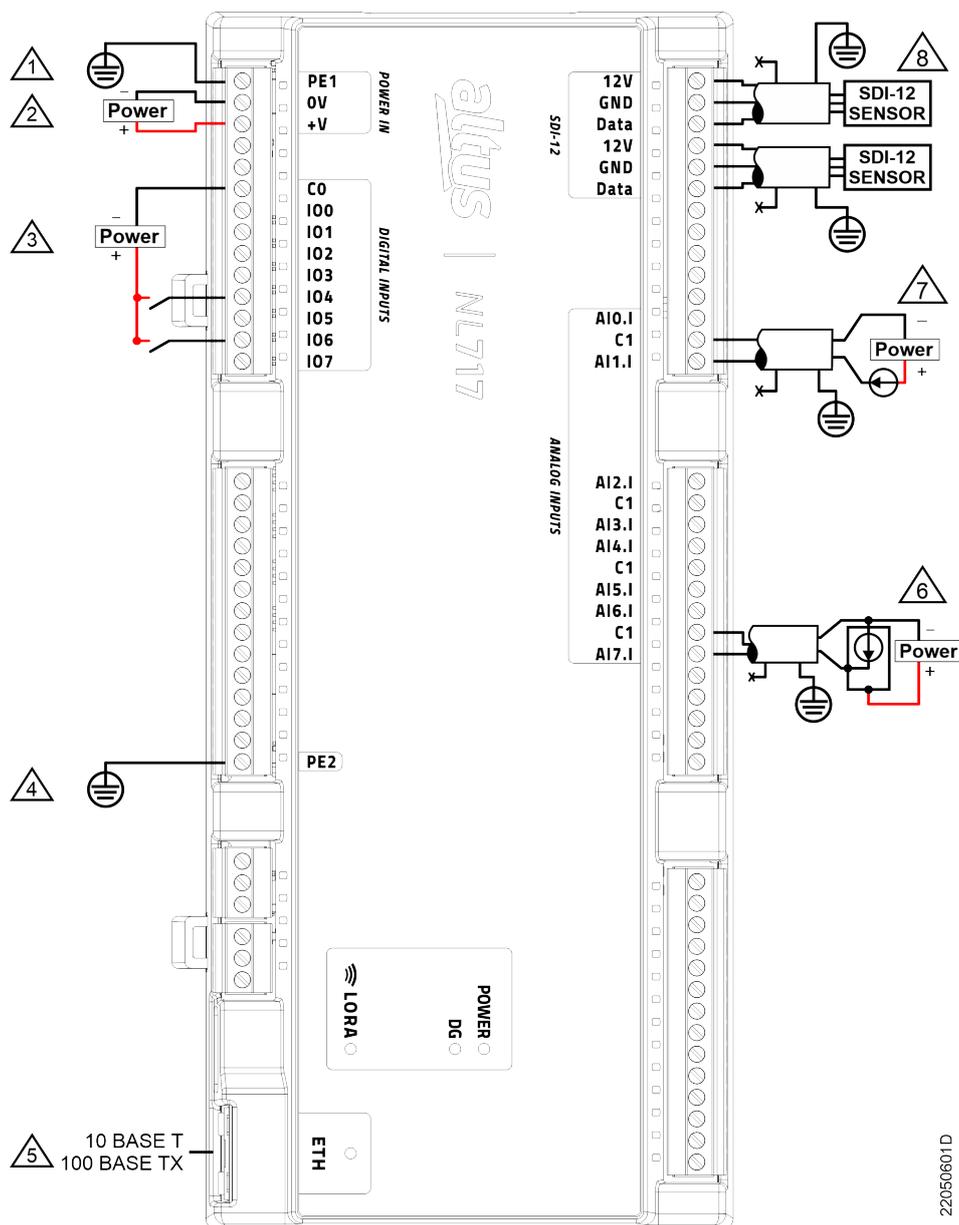


Figura 1: Diagrama de Instalação Elétrica

Notas do Diagrama:

- 1 Terminais de aterramento de proteção para a fonte de alimentação. O mesmo deve estar conectado externamente à terra.
- 2 Conexão da fonte de alimentação externa.
- 3 Conexão típica de entrada digital (tipo sink). C0 é o ponto comum para o grupo isolado I00 à I07.
- 4 Terminais de aterramento de proteção para portas de comunicação. O mesmo deve estar conectado externamente à terra.
- 5 Use cabos Ethernet informados na seção [Produtos Relacionados](#).
- 6 Conexão típica da entrada analógica de corrente (dispositivo de campo com alimentação fornecida separadamente do sinal analógico).
- 7 Conexão típica da entrada analógica de corrente (dispositivo de campo com alimentação fornecida com o sinal analógico, 2 fios).
- 8 Conexão típica de sensor com alimentação 12Vdc e comunicação SDI-12.

6.2. Dimensões Físicas

Dimensões em mm.

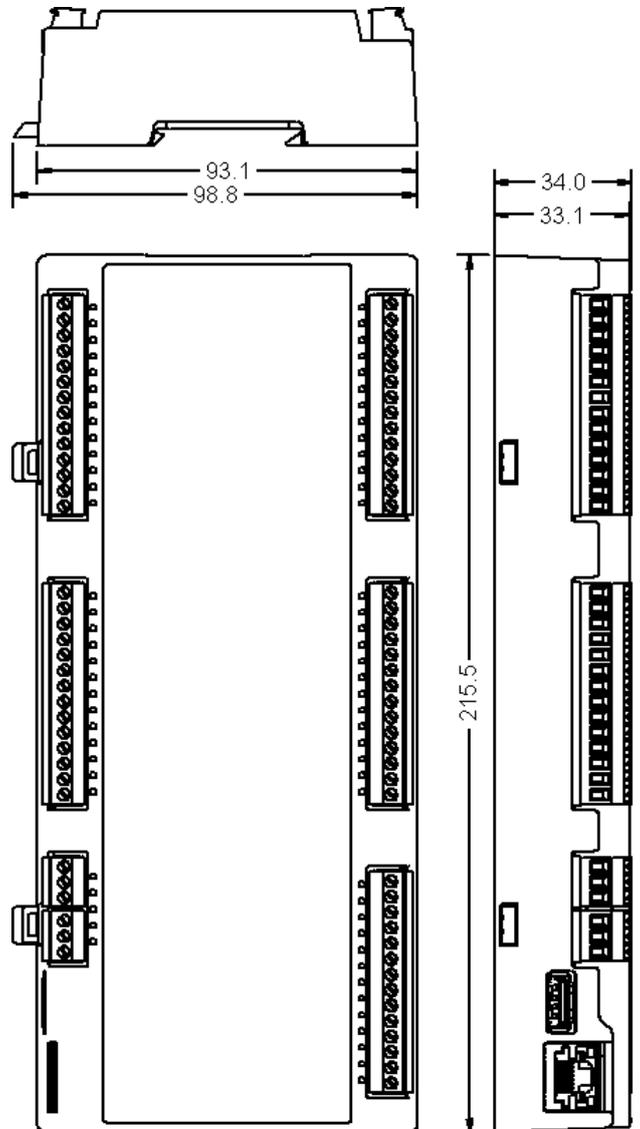


Figura 2: Dimensões Físicas

7. Configuração e Utilização

A configuração do Nexto Logger NL717 em uma rede LoRaWAN é realizada através de uma aplicação para UCPs desenvolvida no software MasterTool IEC XE em conjunto com a biblioteca LoRa “*LibNextoLora*”. Será descrito neste tópico, toda a rotina de criação de uma aplicação e configuração do NL717 em uma rede LoRa, desde o cadastro das chaves de ativação até o uso da biblioteca para envio e recebimento dados através da rede LoRaWAN.

O cadastro de um dispositivo em uma rede LoRaWAN demanda uma configuração prévia do dispositivo no servidor onde ele irá ser cadastrado. Esta configuração conterá os parâmetros de rádio frequência que devem ser aplicados bem como as chaves de acesso ao servidor. Durante a criação de um novo dispositivo (chamado de *end node*) no servidor, diversas configurações deverão ser anotadas para utilização posterior na configuração do Nexto Logger na rede LoRaWAN.

Dentre estas configurações estão:

- **Plano de Frequência (ou Banda regional):** Este parâmetro define o plano de frequência que o dispositivo irá operar. A configuração deste parâmetro deve estar em absoluta paridade entre todos os elementos que envolvem a rede LoRaWAN, como o servidor, Gateway e End Device. (Ex. AU915).
- **Sub-bandas de frequência (ou FSBs):** Alguns planos de frequência oferecem ainda a configuração de sub-bandas de comunicação. Assim como nos planos de frequência, as sub-bandas devem ser configuradas em concordância em todos os elementos da rede. (Ex. FSB1).
- **Data Rate Adaptativo (ADR):** Define a otimização da escolha dos parâmetros de rádio no dispositivo. Quando ativado permite que o servidor escolha os parâmetros de forma otimizada. (Ex. VERDADEIRO).
- **Identificador Único de Dispositivo (ou Device EUI):** Identificador único de um End Node, pode ser gerado pelo servidor ou disponibilizado pelo próprio dispositivo. Este identificador é uma chave de 64 bits, geralmente expressa em 8 bytes hexadecimais. (Ex. [01 02 03 04 05 06 07 08]).
- **Classe:** Define o modo em que o End Node irá se comunicar pela rede LoRaWAN. Este parâmetro deve ser escolhido em função das necessidades de utilização de energia. Dispositivos Classe A gastam menos energia com algumas penalidades em disponibilidade de comunicação. Dispositivos Classe C estão sempre disponíveis na rede, porém gastam mais energia.
- **Modos de ativação:** Define o modo em que o end device será cadastrado no servidor. Existem dois modos de fazer o procedimento de validação do dispositivo no servidor. O primeiro, chamado de ativação pelo ar (Over the air activation – OTAA), realiza a ativação do dispositivo por comunicação via rádio, durante o processo, o dispositivo se comunica com o servidor utilizando duas chaves de identificação do servidor e da aplicação, a partir daí as chaves de segurança e criptografia são trocadas entre o servidor e dispositivo de maneira segura. Este processo de ativação é chamado de JOIN e garante que as chaves de criptografia sejam ocultas, mantendo a segurança da rede e o sigilo do conteúdo da comunicação.

As duas chaves necessárias para o processo de Join por OTAA são:

1. **Identificador único da aplicação (APP EUI):** Chave de 8 bytes. (Ex. [01 02 03 04 05 06 07 08]).
2. **Chave de aplicação (APP Key):** Chave de 16 bytes. (Ex. [01 02 03 04 05 06 07 08 09 0A 0B 0C 0D 0E 0F 10]).

O segundo modo de ativação, é chamado de ativação personalizada (Activation By Personalization – ABP), neste modo de ativação as chaves de segurança são geradas pelo servidor e carregadas manualmente no end device. Tendo em vista que estas chaves são responsáveis pela criptografia do conteúdo da comunicação, este modo de ativação é altamente inseguro e não deve ser utilizado em aplicações que demandam alta confiabilidade. Este modo de ativação não realiza o processo de JOIN, uma vez que as chaves serão gravadas diretamente no dispositivo. Ao todo são duas chaves de segurança e um endereço do dispositivo.

1. **Chave de sessão de aplicação (APP Session KEY):** Chave de 16 bytes.
2. **Chave de sessão da rede (NWK Session KEY):** Chave de 16 bytes.
3. **Endereço do dispositivo (Dev ADDR):** Chave de 4 bytes. (Ex. [01 02 03 04]).

De posse das chaves de acesso e dos demais parâmetros de configuração de ativação do dispositivo, a inicialização do mesmo na rede poderá ser realizada sem dificuldades. O primeiro passo é abrir o software de desenvolvimento MasterTool IEC XE e criar um novo projeto. O procedimento para criar um novo projeto pode ser visualizado nas figuras a seguir.

Ao abrir o MasterTool IEC XE acesse o menu “*Arquivo*” e em seguida “*Novo Projeto...*” como ilustrado na figura abaixo.

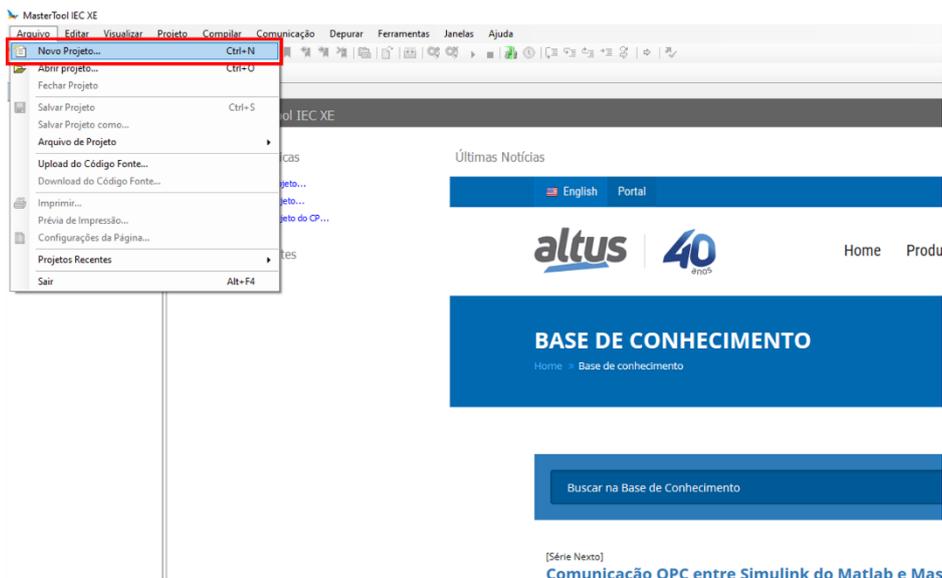


Figura 3: Menu Arquivo -> Novo Projeto...

A seguir selecione o modelo “Projeto MasterTool Padrão”, indique o nome do projeto e o caminho a ser salvo e continue clicando no botão “OK” conforme ilustrado na figura abaixo.

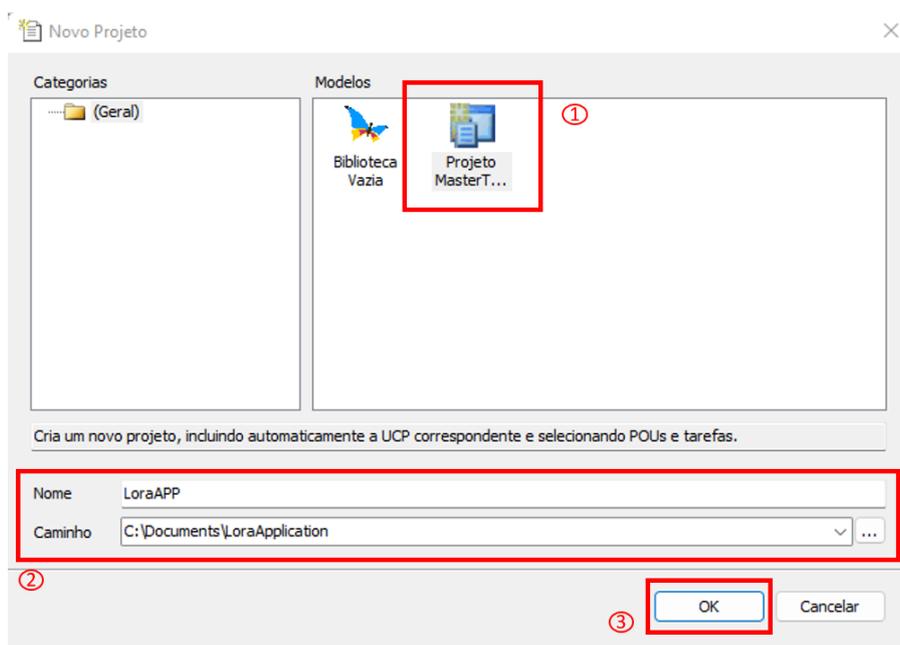


Figura 4: Configurando o projeto

Em seguida, escolha o dispositivo alvo da aplicação. Neste caso deverá ser configurado o dispositivo Datalogger NL717, encontrado na categoria “Controladores Registradores de Dados”. Conforme ilustrado na figura abaixo.

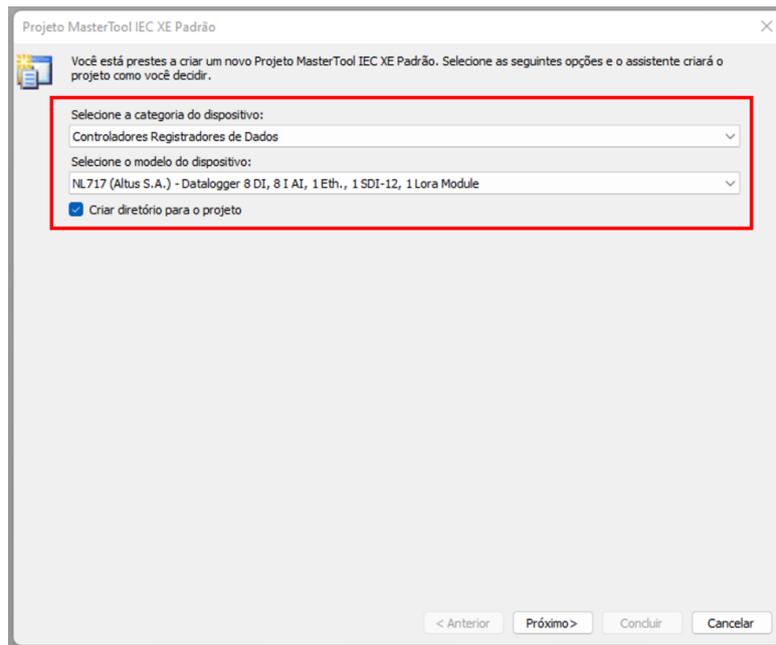


Figura 5: Escolha do dispositivo

Após a criação do projeto, é necessário adicionar a biblioteca de interface LoRaWAN. Para isto, acesse o menu “Gerenciador de Biblioteca”. A figura abaixo ilustra o menu em questão.

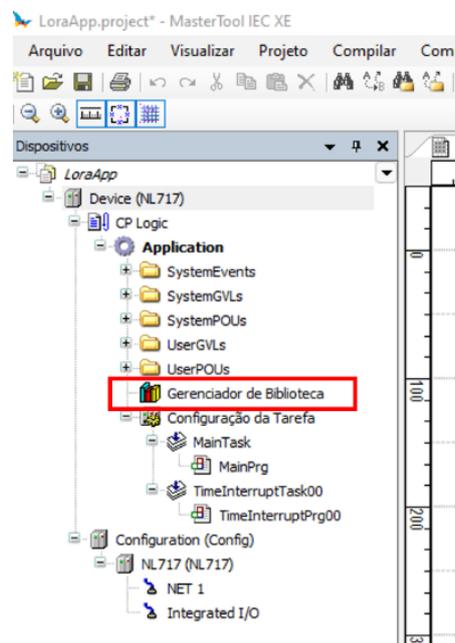


Figura 6: Gerenciador de biblioteca

Uma nova aba de gerenciamento de biblioteca será aberta na janela principal do MasterTool IEC XE, clique em “Adicionar a biblioteca” para acessar o menu de adição de uma nova biblioteca ao projeto. A figura abaixo ilustra o local do botão de acesso.

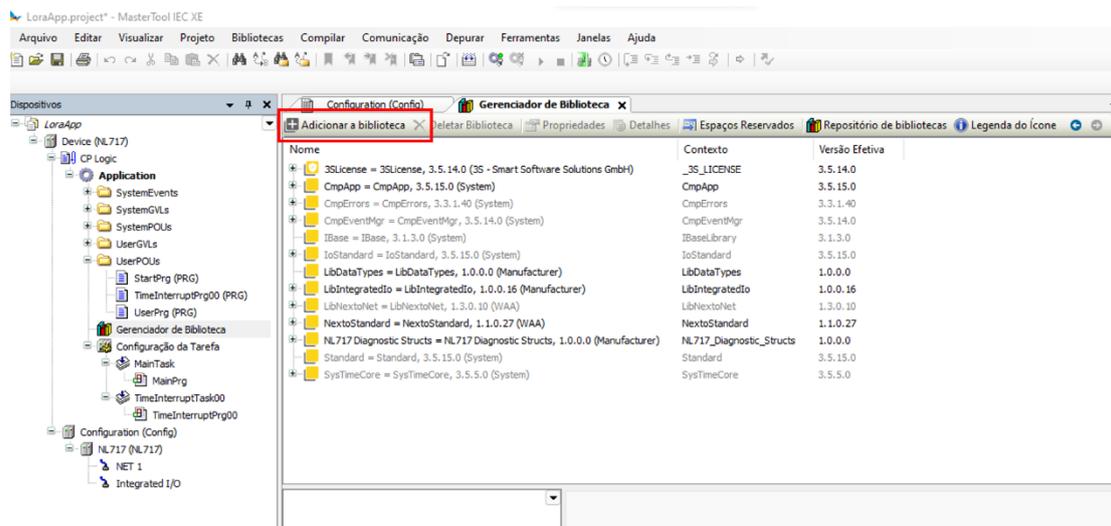


Figura 7: Adicionar biblioteca

Na barra de pesquisa inclua “Nexto” e nos resultados apresentados será possível encontrar a biblioteca “LibNextoLora” conforme ilustrado na figura abaixo. De um duplo clique sobre ela para adiciona-la ao projeto.

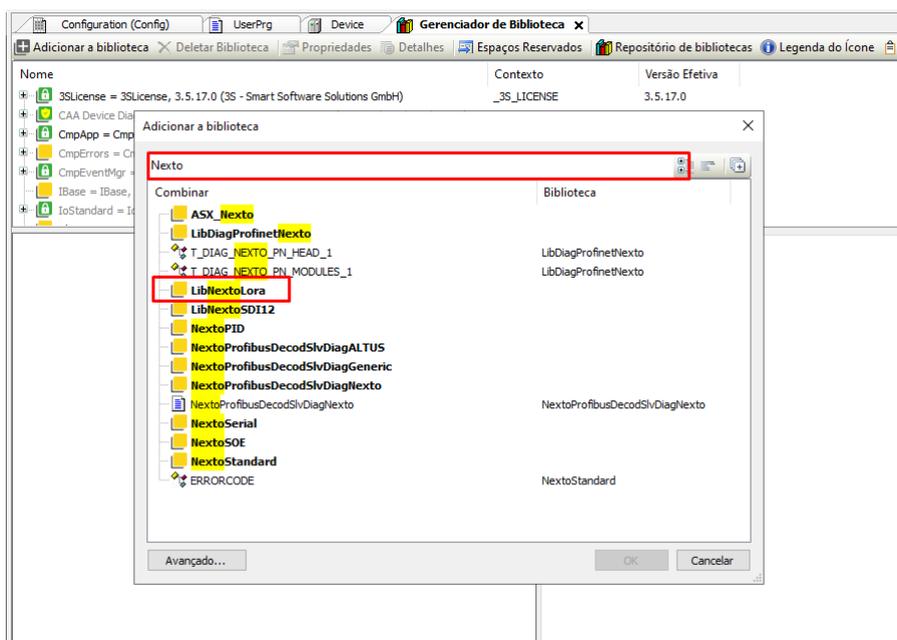


Figura 8: Biblioteca LibNextoLora

Assim que incluída ao projeto é possível verificar o bloco funcional de utilização, bem como as estruturas de dados associadas. O bloco chamado *LORA_MASTER* é a única interface de utilização da biblioteca e disponibiliza todos os estados de funcionamento do dispositivo através das suas estruturas de estado.

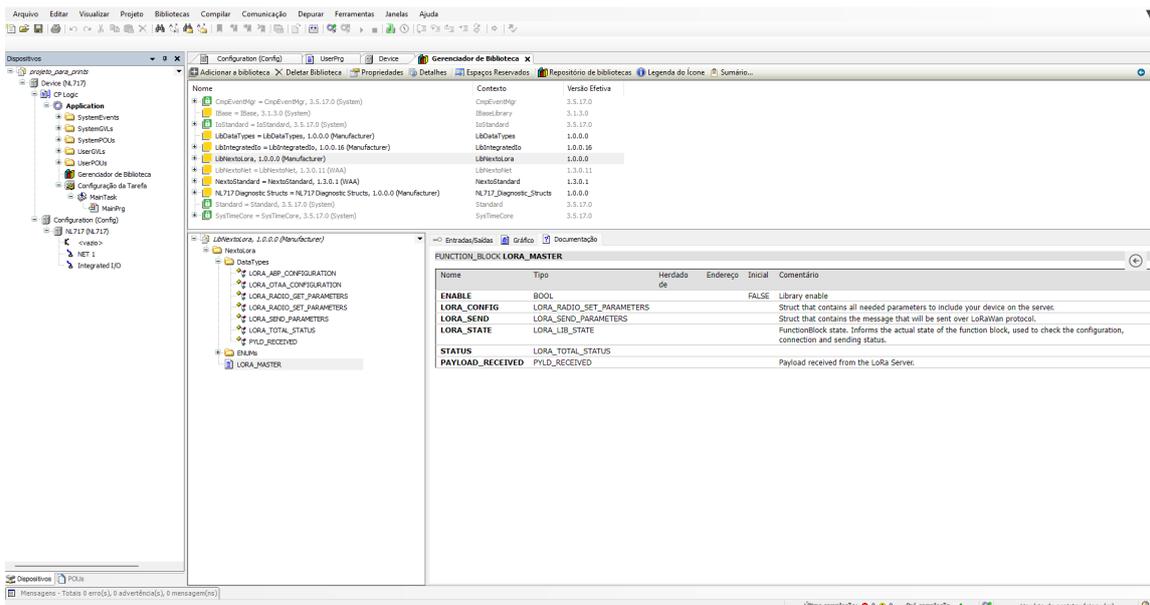


Figura 9: Estrutura da biblioteca LibNextoLora

Para configurar os bloco da biblioteca LibNextoLora, veja as seções a seguir.

7.1. Utilização da biblioteca LibNextoLora

7.1.1. Configuração

A biblioteca LibNextoLora possui um bloco principal denominado *LORA_MASTER*, este bloco é responsável por executar as rotinas de configuração e utilização do dispositivo LoRa. As configurações relacionadas ao dispositivo são realizadas através da entrada *LORA_CONFIG* do bloco *LORA_MASTER*, que recebe uma estrutura de dados do tipo *LORA_RADIO_SET_PARAMETERS*. Antes de executar o bloco *LORA_MASTER* através da entrada *ENABLE*, é necessário configurar e atribuir seus parâmetros de entrada.

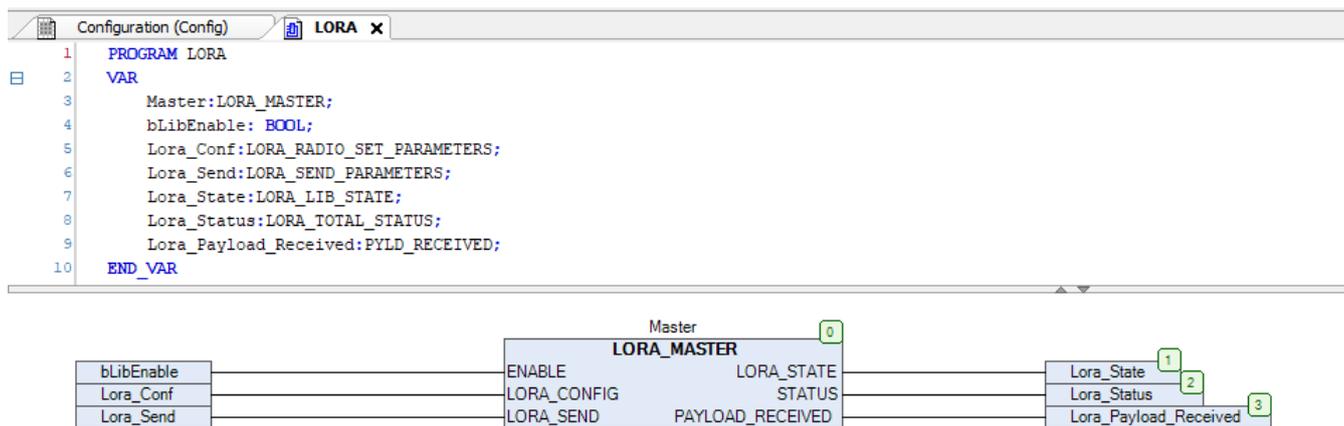


Figura 10: LORA_MASTER

7.1.1.1. LORA_RADIO_SET_PARAMETERS

Com o ambiente de desenvolvimento configurado e de posse das chaves e parâmetros de configuração, é possível dar início ao desenvolvimento da aplicação que irá configurar o dispositivo na rede LoRaWAN.

As configurações relacionadas ao dispositivo são realizadas através da entrada *LORA_CONFIG* do bloco *LORA_MASTER* que recebe uma estrutura de dados do tipo *LORA_RADIO_SET_PARAMETERS* que deverá ser usada como parâmetros de entrada.

A utilização desta estrutura é bastante simplificada e pode ser visualizada na figura abaixo. Além das chaves de acesso, que deverão ser passadas através de um ponteiro para o vetor onde elas estão gravadas, existe um tipo de variável para cada determinado parâmetro, nestes tipos estão listadas as opções de configuração aplicáveis disponíveis.

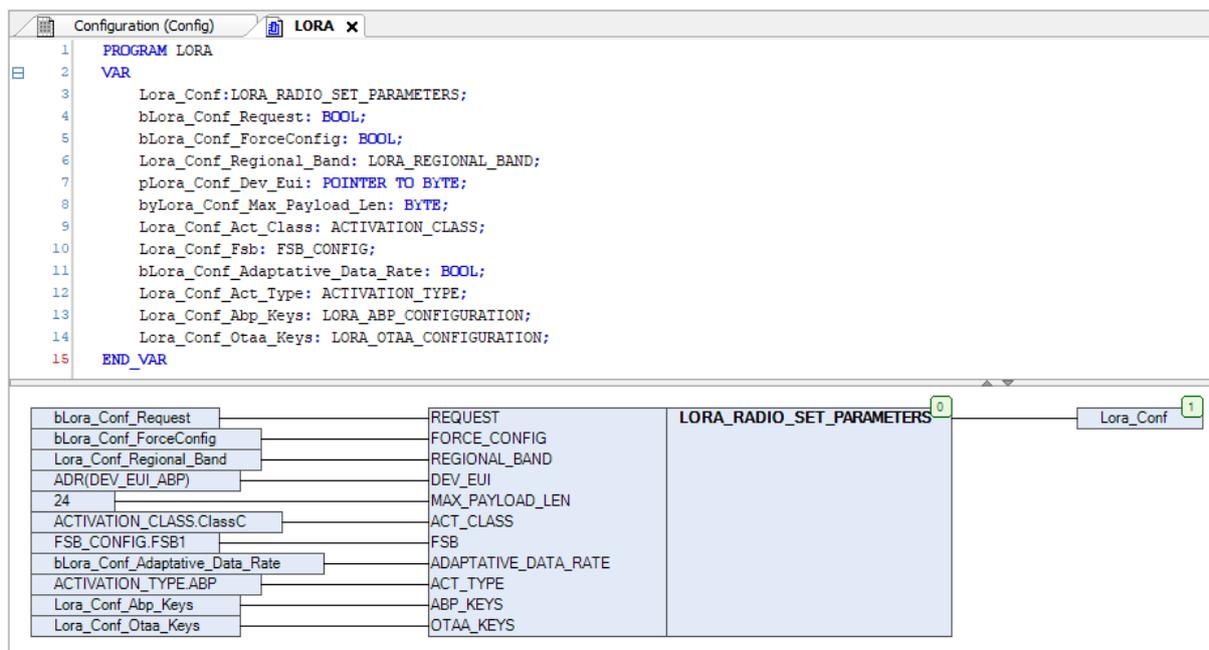


Figura 11: LORA_RADIO_SET_PARAMETERS

Os tipos de variáveis de configuração e suas respectivas opções disponíveis são:

- **REQUEST:** Habilita uma nova configuração no dispositivo, caso o dispositivo ainda não tenha uma ativação válida.
- **FORCE_CONFIG:** Força uma nova configuração no dispositivo, mesmo que o dispositivo já tenha uma ativação válida.
- **REGIONAL_BAND:** Define a banda de frequência que será utilizada para comunicação LoRa. As bandas de frequência são agrupamentos de canais de frequência em que o dispositivo irá se comunicar através do protocolo LoRa. Cada país tem suas normas e pré definições para o uso do espectro de rádio para comunicação, assim o dispositivo deve operar em bandas de frequências diferentes, que se enquadrem nas leis da região onde será utilizado.

Opções de configuração:

1. De acordo com a região em que é utilizado. No Brasil: AU915.

- **DEV_EUI:** Chave de identificação única do dispositivo. Recebe o ponteiro do vetor que contém a chave salva.
- **MAX_PAYLOAD_LEN:** Define o tamanho máximo da mensagem que pode ser enviada. Representa o tamanho máximo em bytes que o dispositivo poderá enviar. Recebe o valor inteiro de 1 até o máximo de 36.
- **ACT_CLASS:** O modo de ativação diz respeito ao jeito que o dispositivo envia e recebe mensagens. Quando ativado em *ClassA* o dispositivo prioriza a economia de energia e em *ClassC* prioriza a disponibilidade de envio e recebimento de mensagens. Recomenda-se o uso da *ClassC* em todos os casos, exceto quando há a necessidade de economizar energia.

Opções de configuração:

1. ClassA
2. ClassC

- **FSB:** Sub-banda de frequência, dentro das bandas regionais existem ainda sub divisões de frequências de trabalho, as chamadas sub bandas de frequência (FSB). Esta deve ser escolhida em paridade com a sub banda de trabalho escolhida nos Gateways e no servidor, por padrão o dispositivo NL717 e GW700 utilizam FSB2 para trabalho.

Opções de configuração:

1. FSB1
2. FSB2

3. FSB3
4. FSB4
5. FSB5
6. FSB6
7. FSB7
8. FSB8

- **ADAPTATIVE_DATA_RATE:** O parâmetro Data Rate da comunicação LoRa indica a "velocidade" em que a mensagem será enviada. Quando maior a "velocidade", maior a capacidade de envio de dados, ou seja, mais dados podendo ser enviados em uma única mensagem. Em contra partida, quanto maior a "velocidade", menor é a efetividade de comunicação em longas distâncias, diminuindo significativamente a distância de comunicação. Quando o modo ADAPTATIVE_DATA_RATE é ativado, o servidor se encarrega de escolher a faixa ideal de "velocidade" para comunicação do dispositivo, este processo de adequação é demorado e pode causar bastante instabilidade de comunicação, com poucos ganhos reais associados ao mesmo. Recomenda-se desabilitar esta função, assim o dispositivo irá comunicar na menor "velocidade", porém tendo um ganho expressivo em distância de comunicação.
- **ACT_TYPE:** Modo em que o dispositivo irá ser ativado no servidor. O primeiro modo de ativação, OTAA, permite que o dispositivo troque chaves de acesso e criptografia com o servidor durante o processo de ativação. Desta forma as chaves de criptografia ficam ocultas e seguras durante todo o processo, este é o modo mais seguro de ativação. No segundo modo, ABP, as chaves de acesso e criptografia são previamente geradas e carregadas no dispositivo antes do processo de ativação. Este modo oferece mais rapidez e facilidade no processo de ativação mas é menos seguro, uma vez que as chaves de criptografia podem ser inapropriadamente desviadas.

Opções de configuração:

1. OTAA
2. ABP

- **ABP_KEYS:** Recebe uma estrutura do tipo LORA_ABP_CONFIGURATION que deverá ser preenchida caso a escolha de ativação seja do tipo ABP.
 - **LORA_ABP_CONFIGURATION:** Diferente das demais, que listam opções disponíveis, esta é uma estrutura de dados que contém as três chaves necessárias para a ativação do tipo ABP.
 1. ABP_APP_SESSION_KEY: Recebe o ponteiro de um vetor que contém a chave salva;
 2. ABP_NWK_SESSION_KEY: Recebe o ponteiro de um vetor que contém a chave salva;
 3. ABP_DEV_ADDR: Recebe o ponteiro de um vetor que contém a chave salva.

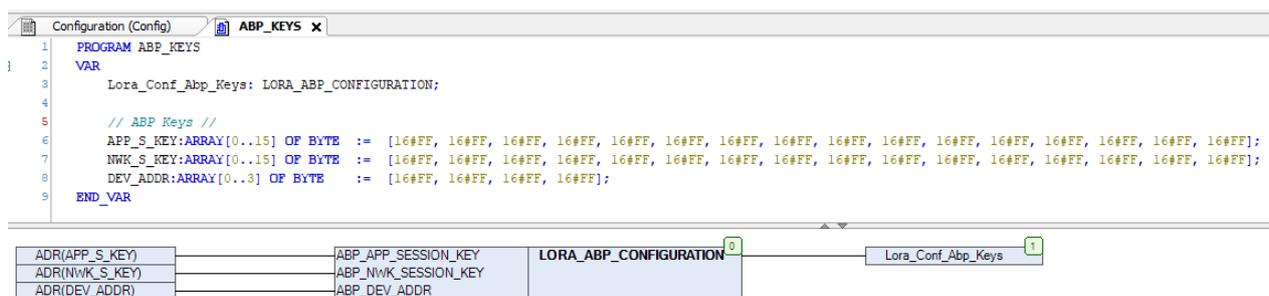


Figura 12: LORA_ABP_CONFIGURATION

- **OTAA_KEYS:** Recebe uma estrutura do tipo LORA_OTAA_CONFIGURATION que deverá ser preenchida caso a escolha de ativação seja do tipo OTAA.
 - **LORA_OTAA_CONFIGURATION:** Estrutura de dados que contém as duas chaves necessárias para ativação do tipo OTAA.
 1. OTAA_APP_EUI: Recebe o ponteiro de um vetor que contém a chave salva;
 2. OTAA_APP_KEY: Recebe o ponteiro de um vetor que contém a chave salva.

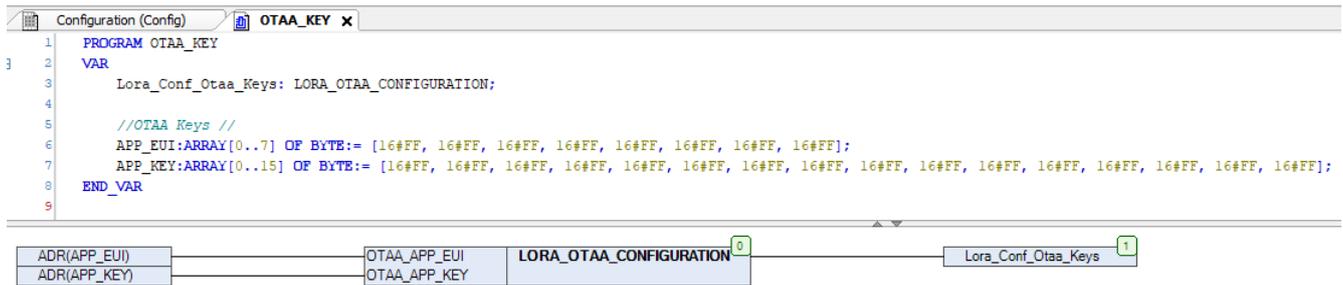


Figura 13: LORA_OTAA_CONFIGURATION

Com a estrutura de configuração *LORA_RADIO_SET_PARAMETERS* devidamente preenchida na entrada *LORA_CONFIG* e a entrada *ENABLE* do bloco *LORA_MASTER* definida para *TRUE*, o bloco irá rodar e iniciar a configuração da biblioteca e ativação do dispositivo LoRa no servidor com as chaves informadas, o andamento do processo pode ser observado através da saída *LORA_STATE* do bloco.

7.1.2. Estado atual da biblioteca

A saída *LORA_STATE* informa ao usuário o estado atual da biblioteca e do dispositivo através do enumerável *LORA_LIB_STATE* que identifica o que está acontecendo em sete estados. São estes:

1. **DISABLED:** Informa que o bloco está desabilitado;
2. **INITIALIZING:** Informa que o bloco está inicializando;
3. **INITIALIZATION_FAIL:** Informa que aconteceu alguma falha durante a inicialização do bloco;
4. **INTERNAL_ERROR:** Informa que existem erros internos que impedem o bloco de funcionar;
5. **NOT_JOINED:** Informa que o bloco inicializou corretamente mas que o dispositivo ainda não está ativado;
6. **JOINED_RDY_TO_SEND:** Informa que o dispositivo está ativado e pronto para enviar mensagens;
7. **JOINED_SENDING_DATA** Informa que o dispositivo está ativado e realizando o processo de envio de mensagem Lora.

Assim que inicializado o bloco irá realizar o processo de verificação de ativação do dispositivo, se o mesmo já conter informações de ativação válidas, estas serão usadas a menos que uma nova ativação forçada seja requisitada pelo usuário através da variável *FORCE_CONFIG* da estrutura de dados *LORA_RADIO_SET_PARAMETERS*. O processo de ativação é, por vezes, demorado e pode levar entre segundos e até horas, em casos extremos, para ser realizado com sucesso (depende da qualidade de sinal entre o dispositivo e o Gateway LoRa). Enquanto perdurar o processo de ativação a biblioteca permanecerá em estado *NOT_JOINED* e irá se alterar para *JOINED_RDY_TO_SEND* assim que ativado com sucesso.

Após ativado, o dispositivo estará pronto para envio de mensagens LoRa. O processo é feito através da entrada *LORA_SEND* do bloco que deve ser alimentado com uma estrutura do tipo *LORA_SEND_PARAMETERS* nesta estrutura estão todas as informações necessárias para o envio de uma mensagem.

7.1.3. Configuração do envio de mensagens

7.1.3.1. LORA_RADIO_SEND_PARAMETERS

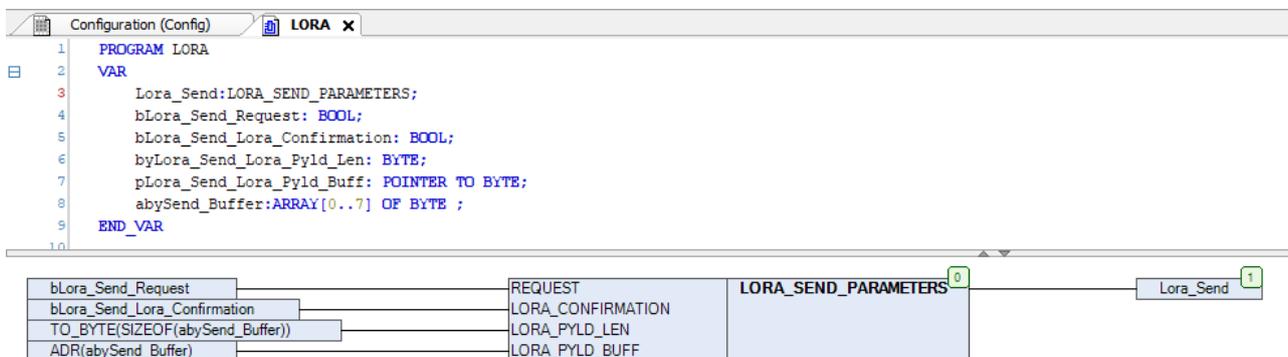


Figura 14: LORA_SEND_PARAMETERS

A descrição de cada uma das variáveis desta estrutura de dados é a seguinte:

- **REQUEST:** Requisita um novo envio de mensagem;
- **LORA_CONFIRMATION:** Configura o modo de confirmação da mensagem;
- **LORA_PYLD_LEN:** Informa o tamanho da mensagem que será enviada;
- **LORA_PYLD_BUFF:** Endereço do buffer que contém a mensagem que será enviada.

O estado do bloco permanecerá em *JOINED_SENDING_DATA* enquanto o processo de envio estiver sendo realizado, este processo leva em torno de 30 segundos. Assim que concluído o envio, o estado da biblioteca retorna para *JOINED_RDY_TO_SEND* informando que o bloco está pronto para um novo envio.

7.1.4. Mensagens recebidas

As mensagens recebidas pelo dispositivo LoRa podem ser visualizadas pela saída *PAYLOAD_RECEIVED* do bloco, uma estrutura de dados do tipo *PYLD_RECEIVED* é utilizada para informar os dados da mensagem recebida, estes são:

- **PYLD_COUNTER:** Informa o número total de mensagens recebidas;
- **PYLD_LEN:** Informa o tamanho da mensagem recebida;
- **PYLD_BUFF:** Buffer que contém a mensagem recebida.

7.1.5. Diagnósticos do bloco

Através da saída *STATUS* do bloco principal *LORA_MASTER*, é possível verificar todas as informações referente ao dispositivo LoRa, assim como os códigos dos possíveis erros que venham a acontecer.

Esta saída retorna uma estrutura de dados do tipo *LORA_TOTAL_STATUS*. Esta estrutura possui três saídas (*ERROR_CODE*, *LORA_GET_PARAM* e *ERROR_STATUS*).

Uma variável binária é associada a saída *ERROR_STATUS*, que retorna *TRUE* quando ocorre algum erro. As estruturas associadas as outras saídas são:

- **TOTAL_ERROR_LIST:** Associada a saída *ERROR_CODE*, contém uma lista completa das possíveis causas de erros, além do código de erro da última ocorrência;
- **LORA_GET_PARAM:** Associada a saída *LORA_GET_PARAM*, contém as informações de ativação que foram lidas do dispositivo LoRa.

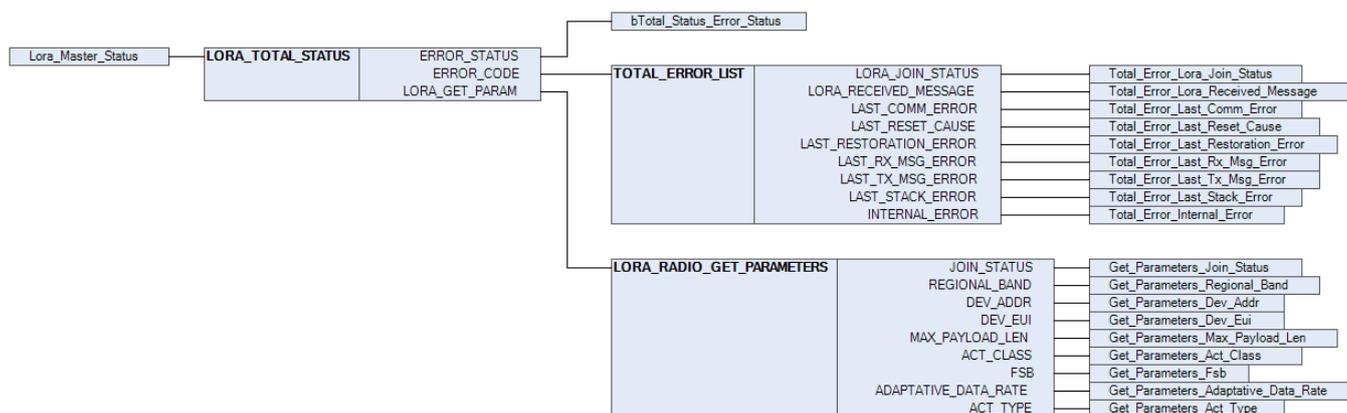


Figura 15: LORA_TOTAL_STATUS

8. Manutenção

8.1. Diagnósticos via LED

O Nexto Logger possui um LED de energia (PWR) e um LED de indicação de diagnóstico (DG). A tabela a seguir mostra o significado de cada estado e suas respectivas descrições:

PWR	DG	Descrição	Causas	Prioridade
Desligado	Desligado	Não utilizado	Sem alimentação ou Problema de Hardware	-
Ligado	Desligado	Controlador está iniciando	-	-
Ligado	Ligado	UCP está em RUN e não há diagnósticos ativos	-	5(baixa)
Ligado	Piscando 1x	UCP está em STOP ou não há aplicação carregada	-	2
Ligado	Piscando 2x	Existem diagnósticos ativos	-	3
Ligado	Piscando 3x	Forçamento de dados	Alguma área de memória está sendo forçada pelo usuário através do MasterTool IEC XE	4
Ligado	Piscando 4x	Erro de hardware	Erro interno de hardware	1
Ligado	Piscando 5x	Falha de Energia	A tensão da fonte de alimentação externa é menor do que o threshold aceitável	0 (alta)

Tabela 15: Descrição dos estados dos LEDs de diagnóstico

Nota:

O LED *LoRa* não é utilizado pelo NL717.

9. Manuais

Para mais detalhes técnicos, configuração, instalação e programação, a tabela a seguir deve ser consultada.

Esta tabela é apenas um guia de alguns documentos relevantes que podem ser úteis durante o uso, manutenção e programação deste produto.

Código	Descrição	Idioma
CE114000	Nexto Series – Technical Characteristics	Inglês
CT114000	Série Nexto – Características Técnicas	Português
CS114000	Serie Nexto – Características Técnicas	Espanhol
MU214600	Nexto Series User Manual	Inglês
MU214000	Manual de Utilização Série Nexto	Português
MU299609	MasterTool IEC XE User Manual	Inglês
MU299048	Manual de Utilização MasterTool IEC XE	Português
MP399609	MasterTool IEC XE Programming Manual	Inglês
MP399048	Manual de Programação MasterTool IEC XE	Português
MU214606	MQTT User Manual	Inglês
MU214609	OPC UA Server for Altus Controllers User Manual	Inglês
NAP151	Utilização do Tunneller OPC	Português

Tabela 16: Documentos Relacionados