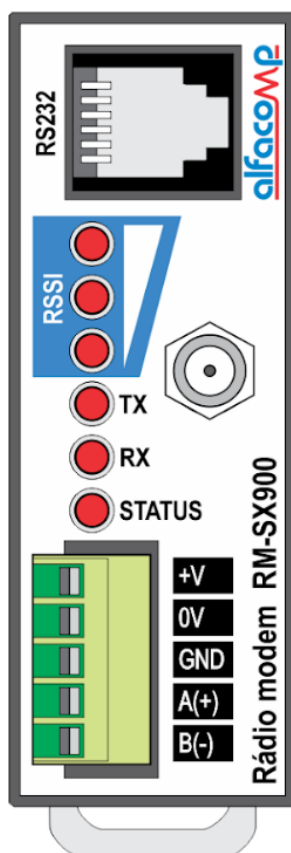


---

## Rádio Modem RM-SX900

---

Spread Spectrum 900 MHz  
Manual do Usuário



Revisão 1.0

23/07/2025

Alfacomp Automação Industrial Ltda. - [www.alfacomp.ind.br](http://www.alfacomp.ind.br)

---

# Sumário

---

<b>1.</b>	<b>Introdução ao Transceptor RM-SX900</b>	<b>3</b>
1.1	Características	3
1.2	Informações Gerais	3
1.3	Especificações Técnicas	3
<b>2.</b>	<b>Conexões e Sinalização</b>	<b>5</b>
2.1	Interface Serial RS232	6
2.1.1	Uso dos Sinais RTS e CTS	6
2.2	Interface Serial RS485	7
2.2.1	Conexões Internas	7
2.3	Interconexão das Interfaces Seriais	8
<b>3.</b>	<b>Fixação em Trilho DIN</b>	<b>8</b>
<b>4.</b>	<b>Topologias de Rede</b>	<b>9</b>
4.1	Rede Ponto a Ponto	9
4.2	Rede Ponto-Multiponto	10
4.3	Rede Mesh	10
<b>5.</b>	<b>Software Configurador do Transceptor RM-SX900</b>	<b>11</b>
5.1	Instalação	11
5.2	Utilização do XCTU	11
5.3	Métodos de Comunicação	14
<b>6.</b>	<b>Regulamentação Anatel Aplicável</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>Certificado de Homologação</b>	<b>16</b>
<b>8.</b>	<b>Cálculo de Rádio Enlace</b>	<b>17</b>
<b>9.</b>	<b>Instalação do Transceptor em Quadro de Automação</b>	<b>18</b>
<b>10.</b>	<b>Teste de Comunicação</b>	<b>19</b>
10.1	Dúvidas Comuns	19
10.2	Testando Rádios Passo a Passo	19
10.2.1	Ao adicionar o rádio no software XCTU:	19
10.2.2	Parametrização Rede Ponto-a-Ponto	21
10.3	Programando os Rádios para o Teste de ECO	21
10.4	Conectando Equipamentos para o Teste de ECO	21
10.5	Jamais ligue rádios RM-SX900 a antenas de alto ganho próximas	23
10.6	Teste com os Equipamentos Definitivos	23
10.7	Teste de ECO Utilizando Software XCTU	23
10.8	- Teste de Bancada para envio de Dados:	29
10.9	- Teste de Bancada para acesso e edição de Dados do rádio CLIENTE:	32
10.10	Uso do recurso COMM	35
<b>11.</b>	<b>Rádio em Ponto Elevado</b>	<b>36</b>

# 1. Introdução ao Transceptor RM-SX900

Os **rádios modem RM-SX900** com tecnologia *spread spectrum*, fornecem uma combinação de confiabilidade e redundância para transmissão de dados com baixo consumo de energia em aplicações industriais. Utilizando a rede e protocolo Mesh, com operação em redundância, permitem estender a malha de comunicação com as remotas funcionando como repetidoras.

A comunicação ponto a ponto e ponto multiponto tornam o RM-SX900 ideal para o controle e monitoração de estações remotas de telemetria e para todo o tipo de aplicação industrial onde a comunicação serial é necessária.

O alcance do rádio modem é de até 65 km em linha de visada. O equipamento foi projetado para o bloqueio de interferências, permitindo o uso em aplicações que exigem a combinação de alcance, redundância e confiabilidade de dados.

O **rádio modem RM-SX900** possui conectores e LEDs que facilitam a instalação e utilização. A fixação em trilho DIN e o formato vertical contribuem para a economia de espaço no painel de telemetria.

Os módulos **RM-SX900** podem ser configurados facilmente usando o software **XCTU** ou via comandos AT e comunicam dados críticos entre dispositivos com criptografia AES de 256 bits.

## 1.1 Características

- Permite até 250 kbps de RF
- Baixo custo
- Ponto a ponto, Ponto Multiponto e Mesh
- Rede Mesh com reencaminhamento automático
- *Store & Forward* – o rádio funciona como repetidora
- Temperatura de operação (-40 C a +85 C)
- Potência de saída ajustável
- Dimensões reduzidas
- Filtro de RF proporciona alta rejeição a ruído e interferência
- Encriptação 256-bit AES

## 1.2 Informações Gerais

O transceptor RM-SX900 consiste em uma solução de alto desempenho e baixo custo para comunicação wireless utilizando tecnologia Spread Spectrum na faixa dos 900 MHz.

Para aumentar a segurança e integridade das comunicações, os transceptores RM-SX900 permitem a encriptação dos dados.

Operando de forma transparente, o Alfacom RM-SX900 permite a substituição de cabos de comunicação serial. A configuração de parâmetros é armazenada em EEPROM e a maioria pode ser alterada de forma on-line através de comandos AT.

Este documento contém informações sobre a programação e utilização dos transceptores RM2060. As informações incluem teoria de funcionamento, especificações técnicas, configuração da interface serial, instalação e diagnóstico de falhas.

## 1.3 Especificações Técnicas

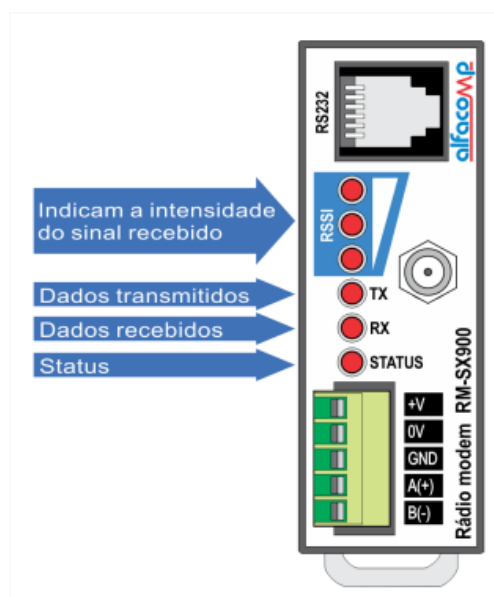
Alfacom RM-SX900 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	
Faixa de operação	ISM 902 a 928 MHz
Potência de saída de RF	Até 30 dBm (1W)
Canais	10 sequências de saltos de 50 frequências
Baud rate de RF	Selecionável: 10 kb/s, 110 kb/s ou 250 kb/s
Baud rate serial	Até 120 kb/s
Sensibilidade de recepção	Em 10 kb/s: -113 dBm;
	Em 110 kb/s: -106 dBm;
	Em 250 kb/s: -103 dBm
Seletividade de recepção (frequência intermediária)	Em 10 kb/s: +/- 250 kHz: 40 dB; +/- 500 kHz: 50 dB
	Em 110 kb/s: +/- 250 kHz: 30 dB; +/- 500 kHz: 40 dB
	Em 250 kb/s: +/- 500 kHz: 30 dB; +/- 1000 kHz: 45 dB
Seletividade de recepção RF	Abaixo de 900 MHz e acima de 930 MHz; > 50 dB

Linha de visada em ambiente rural	Em 10 kb/s: até 65 km
Linha de visada em ambiente urbano	Em 10 kb/s: até 18 km
Em ambiente fechado	Em 10 kb/s: até 300 metros
Modulação	Gaussian Frequency Shift Keying
Tecnologia de espalhamento	Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS)
Topologias de redes suportadas	Ponto a ponto (mestre/escravo não necessária), ponto multi-ponto, mesh
Encriptação	256-bit AES CBC (opcional). A encriptação é habilitada pelo commando ATKY.
Dimensões	99 x 74 x 27 mm
Peso	230 g
Padrões de qualidade	ISO 9001:2015
Conexões	RF: SMA macho  Serial RS232: RJ12 macho  Serial RS485: Borne destacável modelo STL(Z) – Juntamente com a alimentação
Impedância de antena	50 ohms
Máximo sinal de entrada na conexão de RF	6 dBm

## 2. Conexões e Sinalização

Seis Led's localizados no painel frontal do rádio indicam o funcionamento do equipamento conforme tabela que segue.

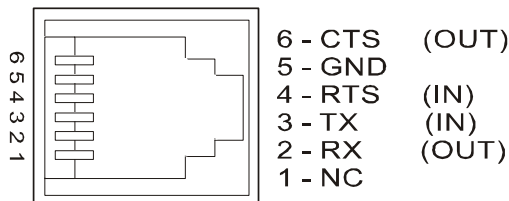
LED	Descrição
RSSI Superior	Ligado indica que o sinal está no máximo.
RSSI Intermediário	Ligado indica que o sinal está ótimo.
RSSI Inferior	Ligado indica que o sinal está bom.
TX	Pulsando indica que a unidade está transmitindo dados pelo RF.
RX	Pulsando indica que a unidade está recebendo dados pelo RF.
STATUS	Indica o status de funcionamento do rádio modem.



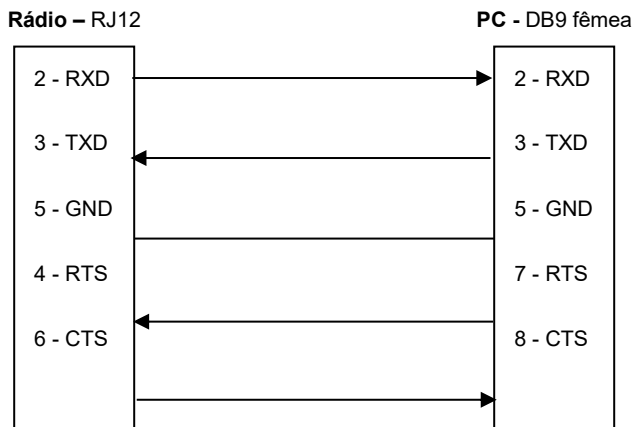
## 2.1 Interface Serial RS232

O transceptor Alfacom RM-SX900 é dotado de interface RS232. A pinagem do conector serial é apresentada na tabela que segue.

Configuração do Conector Serial		
Pino	Descrição	Sentido
2	RXD - Dados recebidos pelo rádio	Saída
3	TXD - Dados a serem transmitidos pelo rádio	Entrada
4	RTS - Request to send	Entrada
5	GND	
6	CTS - Clear to send	Saída



O transceptor Alfacom RM-SX900 é chamado DCE (Data Communication Equipment). Um DCE pode ser conectado a um DTE (Data Terminal Equipment), por exemplo, um pc, através de um cabo pino a pino. A figura a seguir apresenta a configuração do cabo para interligar o rádio à porta serial de um pc.



### 2.1.1 Uso dos Sinais RTS e CTS

Os sinais RTS (Request To Send) e CTS (Clear To Send) têm a função de controlar o fluxo de dados entre o rádio e o dispositivo conectado a ele. Para que estes sinais sejam utilizados pelo rádio, é necessário habilitar a função RTS quando o transceptor é programado.

O dispositivo ligado ao rádio, um microcomputador, por exemplo, informa que vai transmitir dados acionando o RTS. O rádio responde que está disponível para receber os dados acionando o CTS. Ao detectar o CTS ativo, o microcomputador inicia a transmissão de dados. Se rádio ficar sobrecarregado de dados em sua memória buffer, este irá desacionar o CTS o que obrigará o microcomputador a interromper a transmissão de dados até que o CTS esteja ativo novamente.

Esta forma de controle de fluxo é também chamada de handshaking por RTS/CTS.

Se o RTS for desabilitado na programação do rádio, o fluxo de dados se dará por XON/XOFF, ou seja, o fluxo de dados em TXD e RXD determina o momento de transmitir.

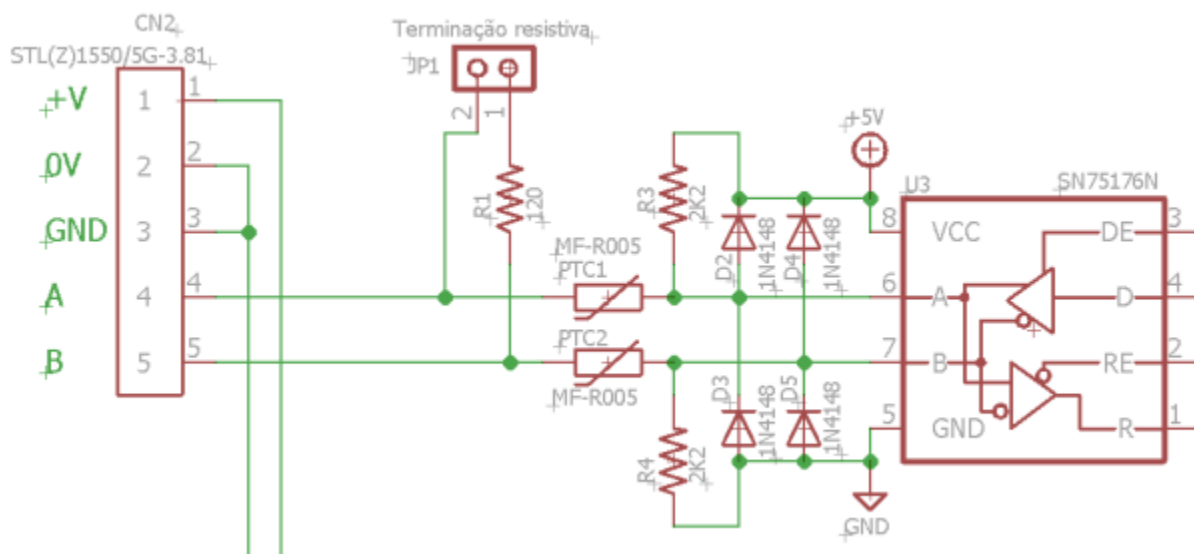
## 2.2 Interface Serial RS485

A porta serial RS485 está presente no mesmo conector utilizado para alimentar o rádio. O conector é do tipo STL(Z) da Phoenix Mecano A pinagem do conector é apresentada na tabela que segue.

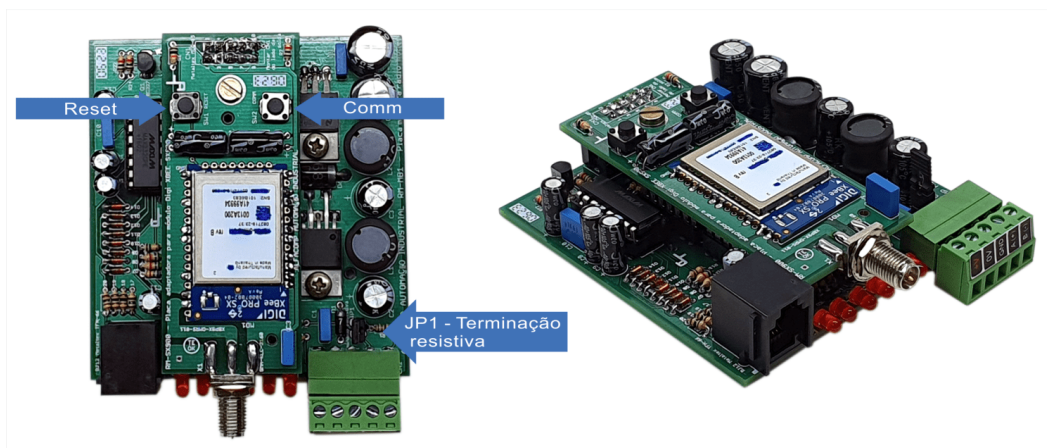
Configuração do Conector de Alimentação e RS485		
Pino	Descrição	Sentido
+V	Alimentação: 10 a 30 VCC	
0V	Alimentação: 0V	
GND	Conectar a malha do cabo RS485	RS485 (GND)
A	A (+)	RS485 (+TX/+RX)
B	B (-)	RS485 (-TX/-RX)

### 2.2.1 Conexões Internas

O circuito parcial a seguir, apresenta as conexões internas da porta RS485. Observe-se que os sinais A e B da conexão serial RS485 são protegidas contra sobre tensões por diodos e termistores. O Jumper JP1 conecta a terminação resistiva de 120 ohms. Esta terminação deve ser utilizada nas pontas da rede RS485. Consulte as normas EIA para saber mais sobre este padrão serial.



O equipamento é composto por duas placas eletrônicas como mostrado abaixo. A figura apresenta a localização do jumper da conexão resistiva e dos botões de RESET e COMM.



### 2.3 Interconexão das Interfaces Seriais

---

As interfaces RS232 e RS485 estão interligadas internamente no rádio. Isso significa que um frame serial recebido pelo rádio será simultaneamente reproduzido na RS232 assim como na RS485.

Da mesma forma, os frames recebidos na RS232 assim como na RS485 serão transmitidos pelo rádio.

Não existe seleção de interfaces, ambas estão ativas. Isto pode ser útil na composição de repetidoras, por exemplo, em que interligamos os rádios pela RS485 e comunicamos com um CLP local pela RS232, ou interligamos rádios pelas RS232, cruzando TX e RX, e ligamos um CLP à RS485.

---

## 3. Fixação em Trilho DIN

---

O rádio pode ser fixado em trilho DIN por meio do grampo plástico localizado na face traseira. Utilize uma chave de fenda para liberar o equipamento do trilho.



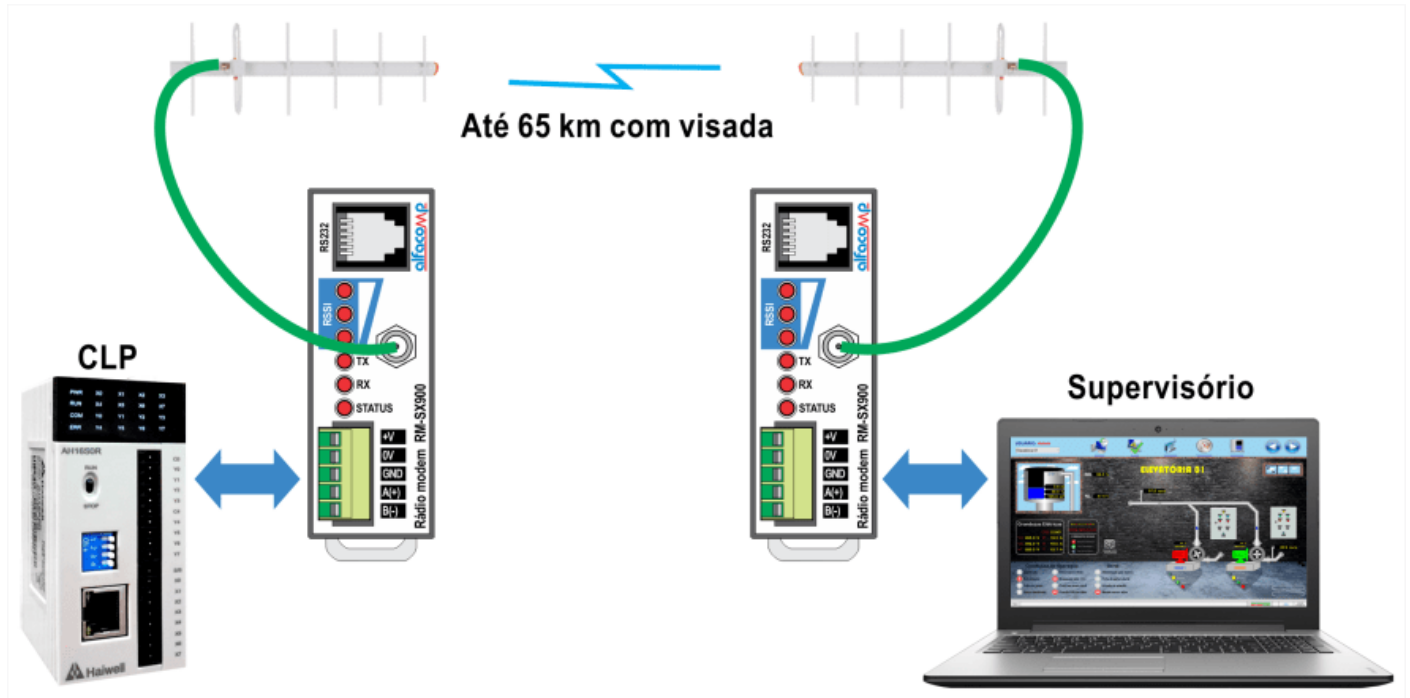


## 4. Topologias de Rede

Topologia de uma rede se refere à forma como as unidades que a compõem se interconectam umas às outras, e à forma através da qual as mesmas se comunicam. O transceptor Alfaomp RM-SX900 pode integrar redes Ponto a Ponto, Ponto-Multiponto ou Mesh.

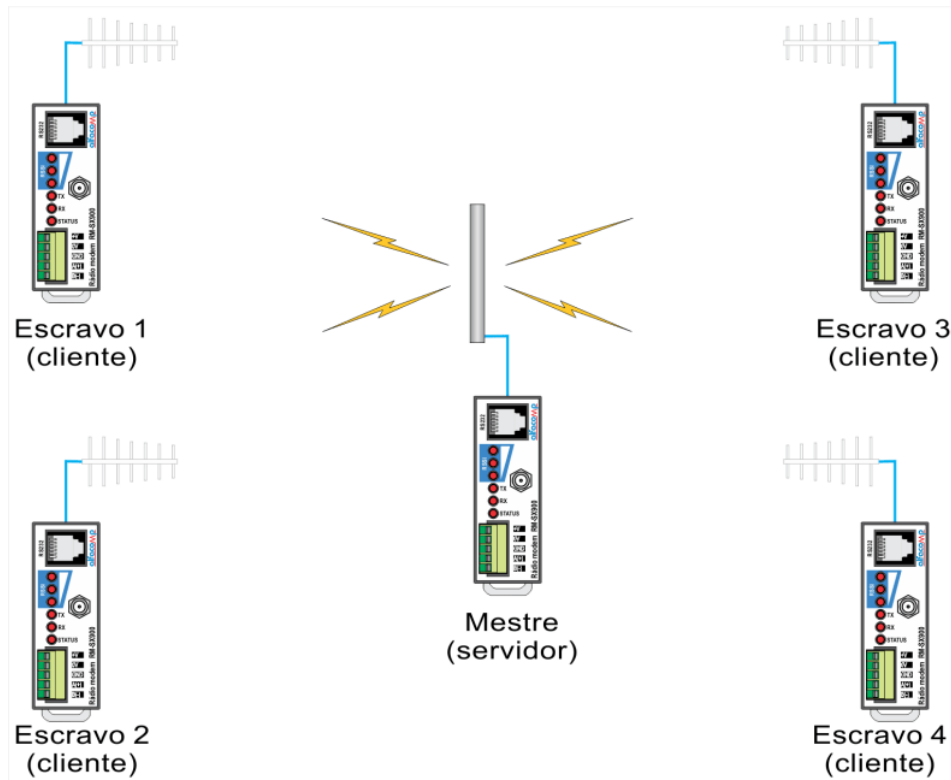
### 4.1 Rede Ponto a Ponto

A comunicação ponto a ponto consiste em um simples par de transceptores. Essa configuração substitui um cabo de comunicação serial. Uma aplicação, por exemplo, seria a comunicação entre um CLP e uma estação de supervisão.



## 4.2 Rede Ponto-Multiponto

Sistemas Ponto Multiponto possuem uma estação central (Servidor), que controla a comunicação, e diversas outras unidades chamadas remotas (Clientes). Programando os transceptores com diferentes configurações de **canal** e **identificador de sistema**, podemos criar redes diferentes dentro de uma mesma área.



## 4.3 Rede Mesh

Sistemas Ponto-Multiponto possuem uma estação central (Servidor), que controla a comunicação, e diversas outras unidades chamadas remotas (Clientes). Programando os transceptores com diferentes configurações de **canal** e **identificador de sistema (ID)**, podemos criar redes diferentes dentro de uma mesma área.

A rede Mesh é uma topologia de comunicação na qual cada nó está conectado a todos os outros que estão em alcance de RF. Cada nó coopera na transmissão das informações. Benefício da rede Mesh:

Routing (encaminhamento): A mensagem é propagada ao longo do caminho, de nó para nó, até que chegue ao destino.

Ad-hoc network creation (autocriação da rede): É o processo automático de criação da rede sem necessidade de intervenção.

Self-healing: É processo de reorganização da rede quando um ou mais nós intermediários deixam de funcionar.

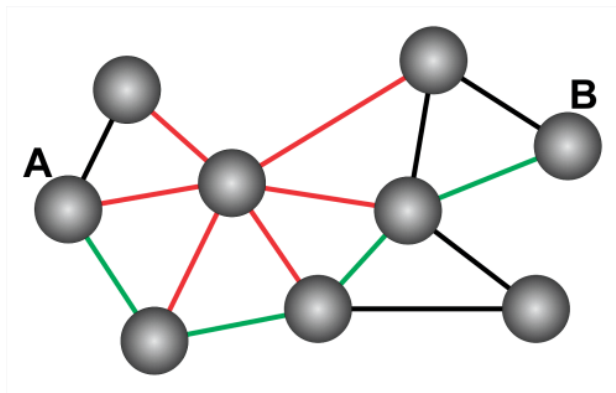
Peer-to-peer architecture (comunicação ponto a ponto): Nenhuma hierarquia ou relação cliente servidor é necessária.

Quiet protocol: Roteamento simplificado pelo uso de protocolo reativo similar ao AODV.

Route discovery: Ao invés de manter um mapa da rede, rotas de comunicação são descobertas e criadas apenas quando necessário.

Selective acknowledgments: Apenas o nó destino irá responder à solicitação.

Reliable delivery: A confiabilidade dos dados é alcançada por respostas de reconhecimentos (acknowledgments).



Na rede Mesh, a distância entre dois nós não é um problema se houver suficientes nós de roteamento criando um caminho para que a mensagem seja conduzida ao seu destino. Quando um nó deseja comunicar com outro, a rede calcula o melhor caminho.

A rede Mesh é confiável e oferece redundância intrínseca. Por exemplo, se um nó deixa de operar porque foi removido ou porque o caminho foi bloqueado, os nós restantes ainda podem se comunicar entre si diretamente ou por através de nós intermediários.

---

## 5. Software Configurador do RM-SX900

---

O XCTU é livre de licenças e compatível com multiplataformas em ambiente Windows, Linux e MacOS.

### 5.1 Instalação

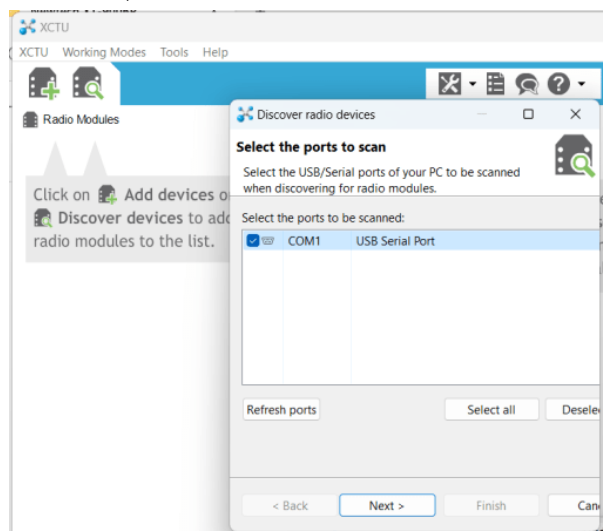
---

No site da Alfacomp você encontra um link que encaminha para o ambiente de download do arquivo instalador do XCTU.

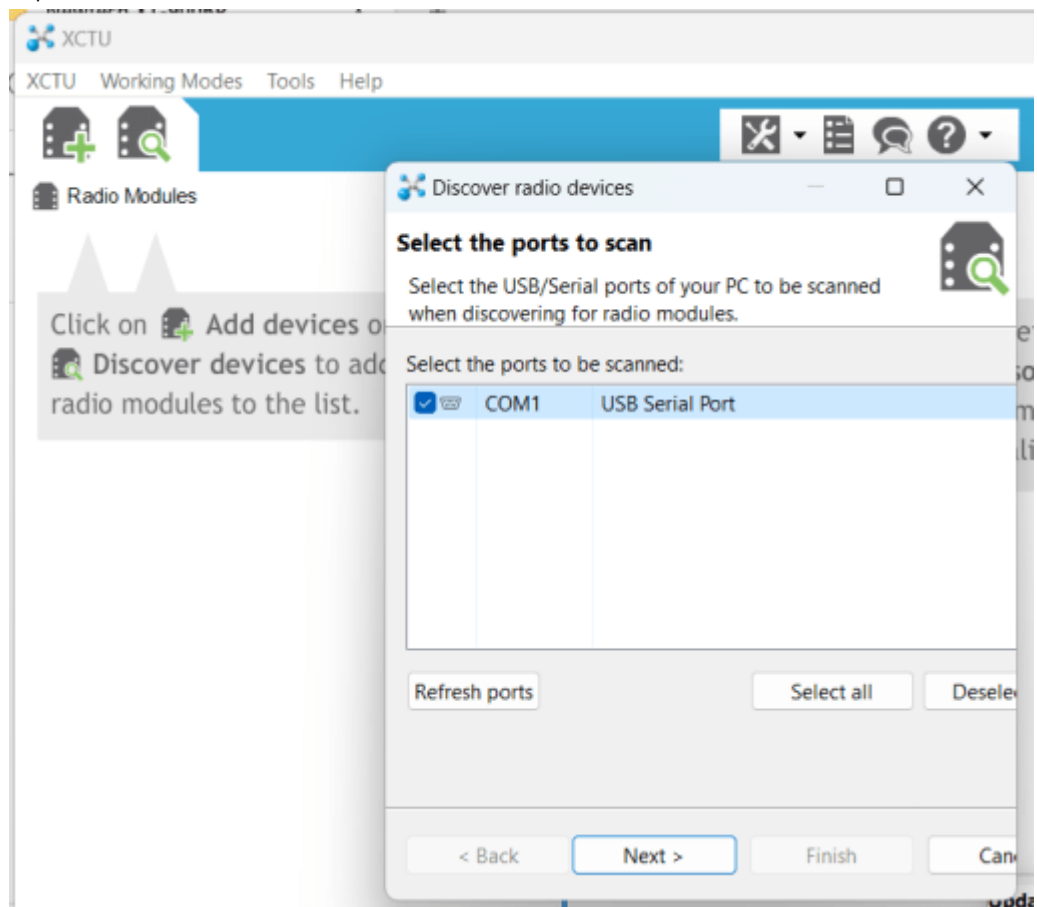
### 5.2 Utilização do XCTU

---

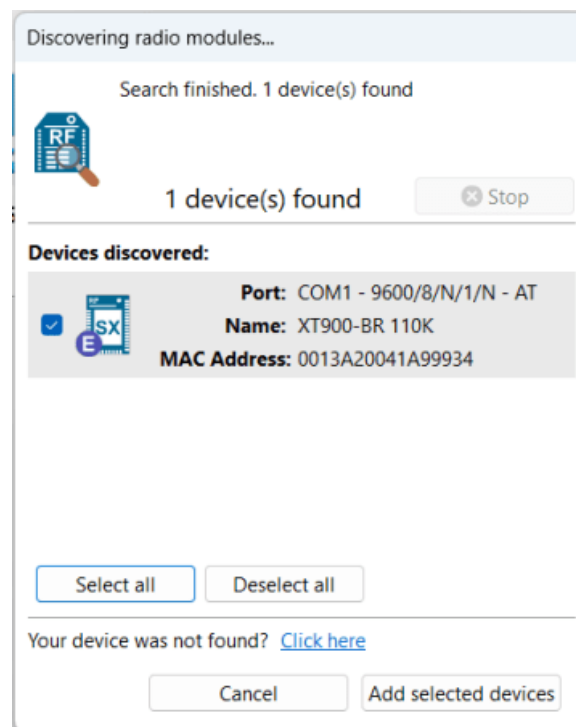
- Conecte a porta serial do rádio RM-SX900 a porta serial do PC ou ao cabo conversor USB – RS232 (exemplo: Cabo Comm5);
- Alimente o rádio;
- Abra o software XCTU e clique no ícone de leitura;



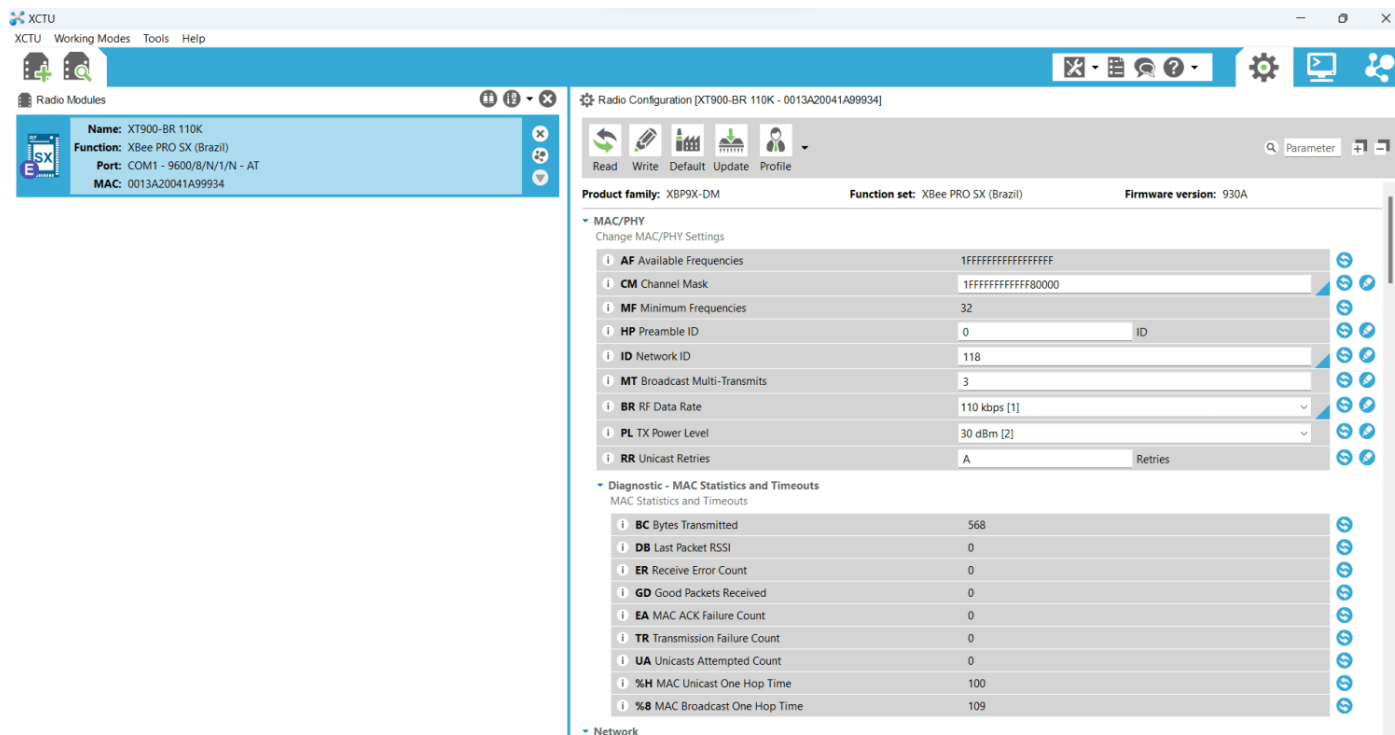
- Seleccione a porta serial;



- Seleccione e adicione o rádio encontrado:



- Clique no rádio selecionado para que o XCTU leia sua configuração;



## 5.3 Métodos de Comunicação

O parâmetro TO (Transmit Options) define o método de comunicação da seguinte forma:

- Ponto Multiponto (TO = 0x40);
- Repetidor (directed broadcast) (TO = 0x80);
- Mesh (TO = 0xC0).

# 6. Regulamentação Anatel Aplicável

O transceptor Alfacom RM-SX900 está homologado junto à Anatel e enquadrado como **Transceptor de Radiação Restrita – Espalhamento Espectral – Categoria II**.

São as seguintes as resoluções e definições de enquadramento:

**RESOLUÇÃO 365** – Republica o regulamento sobre equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita e estabelece as condições de uso de radiofrequência para que possam ser utilizados com dispensa da licença de funcionamento de estação e independentes de outorga de autorização de uso de radiofrequência.

Definições do Artigo 2º:

VII – Equipamento de Radiocomunicação de Radiação Restrita: termo genérico aplicado a equipamento, aparelho ou dispositivo, que utilize radiofrequência para aplicações diversas em que a correspondente emissão produza campo eletromagnético com intensidade dentro dos limites estabelecidos neste Regulamento. Eventualmente, pode estar especificado neste Regulamento um valor de potência máxima de transmissão ou de densidade de potência máxima em lugar da intensidade de campo;

IX – Espalhamento Espectral: tecnologia na qual a energia média do sinal transmitido é espalhada sobre uma largura de faixa muito maior do que a largura de faixa que contém a informação. Os sistemas empregando tal tecnologia compensam o uso de uma maior largura de faixa de transmissão com uma menor densidade espectral de potência e uma melhora na rejeição aos sinais interferentes de outros sistemas operando na mesma faixa de frequências;

XXI – Telecomando: uso das telecomunicações para a transmissão de sinais de rádio para iniciar, modificar ou terminar, à distância, funções de equipamento;

XXII – Telemetria: uso das telecomunicações para a indicação ou registro automático, à distância, de leituras de instrumento de medida;

Art. 3º - As estações de radiocomunicação, correspondentes a equipamentos de radiação restrita caracterizados por este Regulamento, estão isentas de licenciamento para instalação e funcionamento.

Art. 4º - As estações de radiocomunicação correspondentes a equipamentos de radiação restrita operam em caráter secundário, isto é, não têm direito a proteção contra interferências prejudiciais provenientes de qualquer outra estação de radiocomunicação nem podem causar interferência em qualquer sistema operando em caráter primário.

Art. 9º Exceto quando explicitamente estabelecido o contrário neste Regulamento, as emissões de um equipamento de radiação restrita não devem ser superiores aos níveis de intensidade de campo especificados na Tabela II.

Tabela II - Limites Gerais de Emissão

Faixa de freqüências (MHz, onde não especificado)	Intensidade de campo (microvolt por metro)	Distância da Medida (metro)
9-490 kHz	2400/F(kHz)	300
490-1705 kHz	24000/F(kHz)	30
1,705-30	30	30
30-88	100	3
88-216	150	3
216-960	200	3
Acima de 960	500	3

§ 4º Os limites de intensidade de campo média, medida a uma distância de 3 metros, de um equipamento de radiação restrita operando nas faixas 902-907,5 MHz, 915-928 MHz, 2400-2483,5 MHz, 5725-5875 MHz e 24,00-24,25 GHz não devem exceder ao especificado na Tabela III. A intensidade de campo de pico de qualquer emissão não deve exceder o valor médio especificado por mais de 20 dB. As emissões fora das faixas de freqüências especificadas, exceto harmônicos, devem estar atenuadas por, no mínimo, 50 dB do nível da fundamental ou atender aos limites gerais de emissão da Tabela II, devendo-se considerar o menor entre os dois valores.

Tabela III

Freqüência Fundamental	Intensidade de Campo da Freqüência Fundamental (milivolt por metro)	Intensidade de Campo de Harmônicos (microvolt por metro)
902-907,5 MHz	50	500
915-928 MHz	50	500
2400-2483,5 MHz	50	500
5725-5875 MHz	50	500
24,00-24,25 GHz	250	2500

#### Seção IX - Equipamentos Utilizando Tecnologia de Espalhamento Espectral ou outras Tecnologias de Modulação Digital


§1º. Exceto quando estabelecido o contrário, os equipamentos operando de acordo com o estabelecido nesta Seção podem ser utilizados em aplicações ponto-a-ponto e ponto-multiponto do serviço fixo e em aplicações do serviço móvel.

Art. 40º - V – Em adição ao estabelecido nos incisos anteriores, os requisitos a seguir sistemas de salto em freqüência operando nas faixas 902-907,5 MHz e 915-928 MHz:

a) A potência de pico máxima de saída do transmissor não deve ser superior a 1 Watt para sistemas que empreguem no mínimo 50 canais de salto e 0,25 Watt para sistemas empregando menos de 50 canais de salto;

Art. 43. Exceto nos casos previstos a seguir, equipamentos utilizando tecnologia de espalhamento espectral ou outras tecnologias de modulação digital, que façam uso de antenas de transmissão com ganho direcional superior a 6 dBi, devem ter a potência de pico máxima na saída do transmissor reduzida para valores abaixo daqueles especificados nos incisos V, VI e VII do art. 40 e no inciso II do art. 41, pela quantidade em dB que o ganho direcional da antena exceder a 6 dBi.

## 7. Certificado de Homologação

		<b>REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL</b> <b>AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES</b>		
<b>Certificado de Homologação</b> (Intransferível)				
Nº <b>0593-09-3305</b>				
Validade: Indeterminada				
Emissão: 31/03/2009				
Fabricante: <b>ALFACOMP AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL LTDA</b> <b>RUA VISCONDE DO HERVAL 1309 SALA 202 MENINO DEUS</b> <b>90130-151 - PORTO ALEGRE - RS</b>				
Este documento homologa, nos termos do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução Anatel nº 242, de 30 de novembro de 2000, o Certificado de Conformidade nº NCC 5410/09, emitido pelo <b>ODC - Associação NCC Certificações do Brasil</b> . Esta homologação é expedida em nome do fabricante aqui identificado e é válida somente para o produto a seguir discriminado, cuja utilização deve observar as condições estabelecidas na regulamentação do serviço ou aplicação a que se destina.				
Tipo: <b>Transceptor de Radiação Restrita - Categoria II</b>				
Modelo(s): <b>RM2060</b>				
Serviço/Aplicação: <b>Radiocomunicação de Radiação Restrita</b>				
Características técnicas básicas:				
<b>Faixa de Frequências Tx (MHz)</b>	<b>Potência Máxima de Saída (W)</b>	<b>Designação de Emissões</b>	<b>Tecnologias</b>	<b>Tipo de Modulação</b>
915,0 a 928,0	0,9954	191KX9D	SALTO EM FREQUÊNCIA	FSK
Observações: Na instalação do produto, devem ser observadas as condições de uso conforme estabelecido no Regulamento sobre Equipamentos de Radiocomunicação de Radiação Restrita. Constitui obrigação do fabricante do produto no Brasil providenciar a identificação do produto homologado, nos termos do art. 39 do Regulamento anexo à Resolução Anatel nº 242, em todas as unidades comercializadas, antes de sua efetiva distribuição ao mercado, assim como observar e manter as características técnicas que fundamentaram a certificação original. As informações constantes deste certificado de homologação podem ser confirmadas no SGCH - Sistema de Gestão de Certificação e Homologação, disponível no portal da Anatel. ( <a href="http://www.anatel.gov.br">www.anatel.gov.br</a> ).				
Maximiliano Salvadori Martinhão Gerente Geral de Certificação e Engenharia do Espectro				



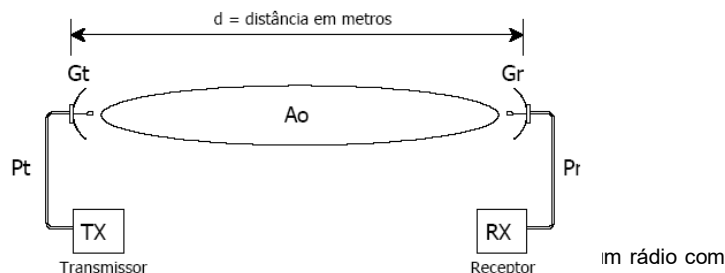
## 8. Cálculo de Rádio Enlace

A figura abaixo apresenta a fórmula para o cálculo do sinal recebido pelo receptor considerando a não existência de obstruções. O sinal calculado recebido pelo receptor deve ser comparado com o parâmetro sensibilidade de rádio para avaliar se o enlace é viável.

$$Rx = Tx - Pt + Gt - Ao + Gr - Pr$$

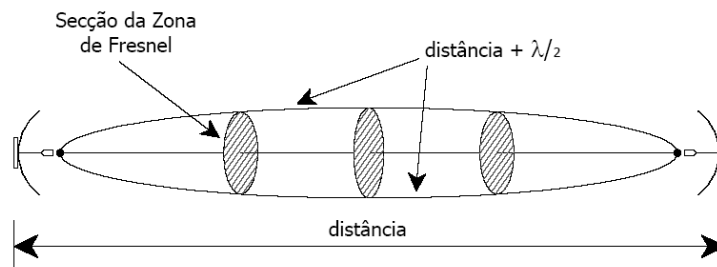
- TX - Potência de saída do rádio (dBm)
- Pt - Perda por atenuação no cabo coaxial (dB)
- Gt - Ganho da antena do transmissor (dBi)
- Gr - Ganho da antena do receptor (dBi)
- Pr - Perda por atenuação no cabo coaxial (dB)
- RX - Sensibilidade do receptor (dBm)
- Ao - Atenuação por espaço livre (dB)

Recomenda-  
sensibilidade



Considera-se que um enlace é livre de obstruções quando a primeira zona de Fresnel não está invadida por prédios, morros ou qualquer outro tipo de interferência física.

Como mostrado na figura abaixo, a primeira zona de Fresnel tem o formato de um elipsóide e pode ser calculada. Utilizando mapas e levantamento de coordenadas por GPS podemos avaliar o grau de liberação da primeira zona.



Os pontos de obstrução são avaliados e a perda por obstrução quantificada. Esta perda somada a equação anterior irá determinar a viabilidade de enlace de rádio entre dois pontos.

As fórmulas detalhadas para os cálculos acima podem ser encontradas na ampla literatura disponível.

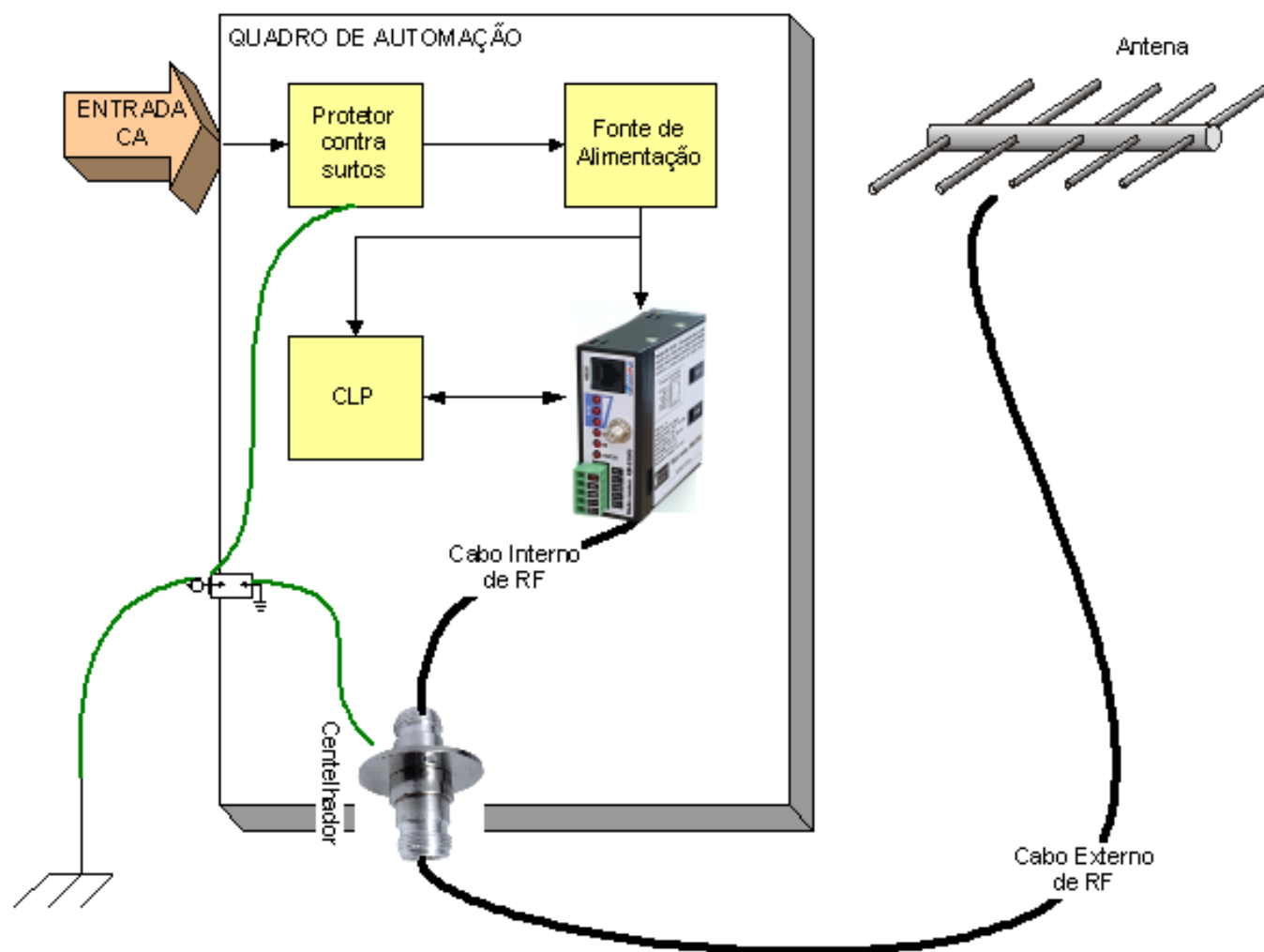
## 9. Instalação do Transceptor em Quadro de Automação

Para instalar o Transceptor Alfacomp RM-SX900 em um quadro de automação, são necessários os seguintes materiais:

- Transceptor Alfacomp RM-SX900;
- Antena (a maioria das antenas tem conexão tipo N);
- Protetor contra surtos (centelhador de RF);
- Cabo interno de RF (RG 58 com conector N em uma ponta e SMA na outra);
- Cabo externo de RF (sugestão RGC 213 com conectores N nas pontas);
- Cabo serial para interligar rádio e clp;

Observações sobre a instalação:

- O cabo interno de RF interliga o rádio e o centelhador;
- O cabo externo de RF interliga a antena e o centelhador;
- O centelhador deve ser instalado passante no quadro, de forma que uma das conexões fica disponível internamente ao quadro e a outra, externamente;
- O corpo de centelhador de RF deve ser ligado por fio à barra de terra do quadro;



---

## 10. Teste de Comunicação

---

A elaboração deste item foi motivada pelas perguntas e dúvidas mais frequentes dos usuários que pela primeira vez tem contato com nossos rádios modem. Quando se faz a primeira tentativa de comunicar equipamentos dotados de portas seriais via rádio e a comunicação não funciona, a pergunta é: **ONDE ESTÁ O PROBLEMA?** A resposta pode ser, entre outras:

- Baud rate;
- Paridade;
- Time-out de comunicação;
- Pinagem de cabos;
- Endereçamento de rádios;
- Endereçamento dos equipamentos.

Nossa sugestão é separar os sistemas e testar os rádios isoladamente.

Este documento descreve formas de testar a comunicação entre rádios modem Alfacom. O modelo em questão é o RM-SX900. Os procedimentos aqui descritos permitem testar os rádios em bancada assim como a distância.

A utilização deste documento pressupõe a leitura e familiaridade prévia com os manuais dos equipamentos em questão que estão disponíveis para download no site Alfacom.

### 10.1 Dúvidas Comuns

---

- **Quais protocolos o RM-SX900 suporta?** RESPOSTA: O RM-SX900, assim como a maioria dos rádios modem de sua categoria, não interpreta protocolos. Os rádios se limitam a receber bytes e transmiti-los para serem recebidos por outro rádio que irá emitir os mesmos bytes por sua porta serial.
- **Comunicação Ponto a Ponto ou Ponto Multiponto?** RESPOSTA: No RM-SX900 não se configura o MAC de destino do SX "CLIENTE". Ao invés disso, se configura o ID do rádio e Canal do Rádio, assim conseguimos fazer uma rede ponto a ponto ou multiponto
- **Como funciona a paridade?** RESPOSTA: O rádio não interpreta a paridade do byte transmitido. Quando ajustamos o rádio para trabalhar com paridade, este se prepara para transmitir bytes de 11 bits (start + 8 bits + paridade + stop). Quando ajustamos o rádio para trabalhar sem paridade, este transmite bytes de 10 bits (start + 8 bits + stop). Se a paridade transmitida corresponde aos 8 bits, não faz diferença para o rádio.
- **Qual o comprimento máximo do cabo entre o rádio e a antena?** RESPOSTA: Quem determinará isto será a intensidade de sinal. O cabo RGC 213 tem uma perda aproximada de 15 dB a cada 100 metros. Se o sinal é forte, podemos admitir cabos mais longos. Apenas o projeto de rádio pode determinar o comprimento máximo. Uma resposta simplista seria: TENTAR MANTER O COMPRIMENTO ABAIXO DE 10 METROS.

### 10.2 Testando Rádios Passo a Passo

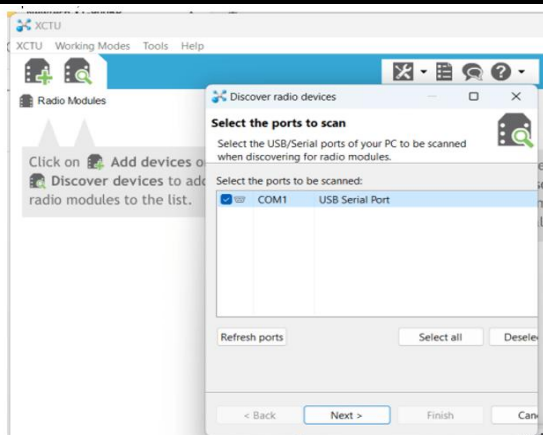
---

Sugerimos a seguinte sequência para testar e configurar uma rede de rádios.

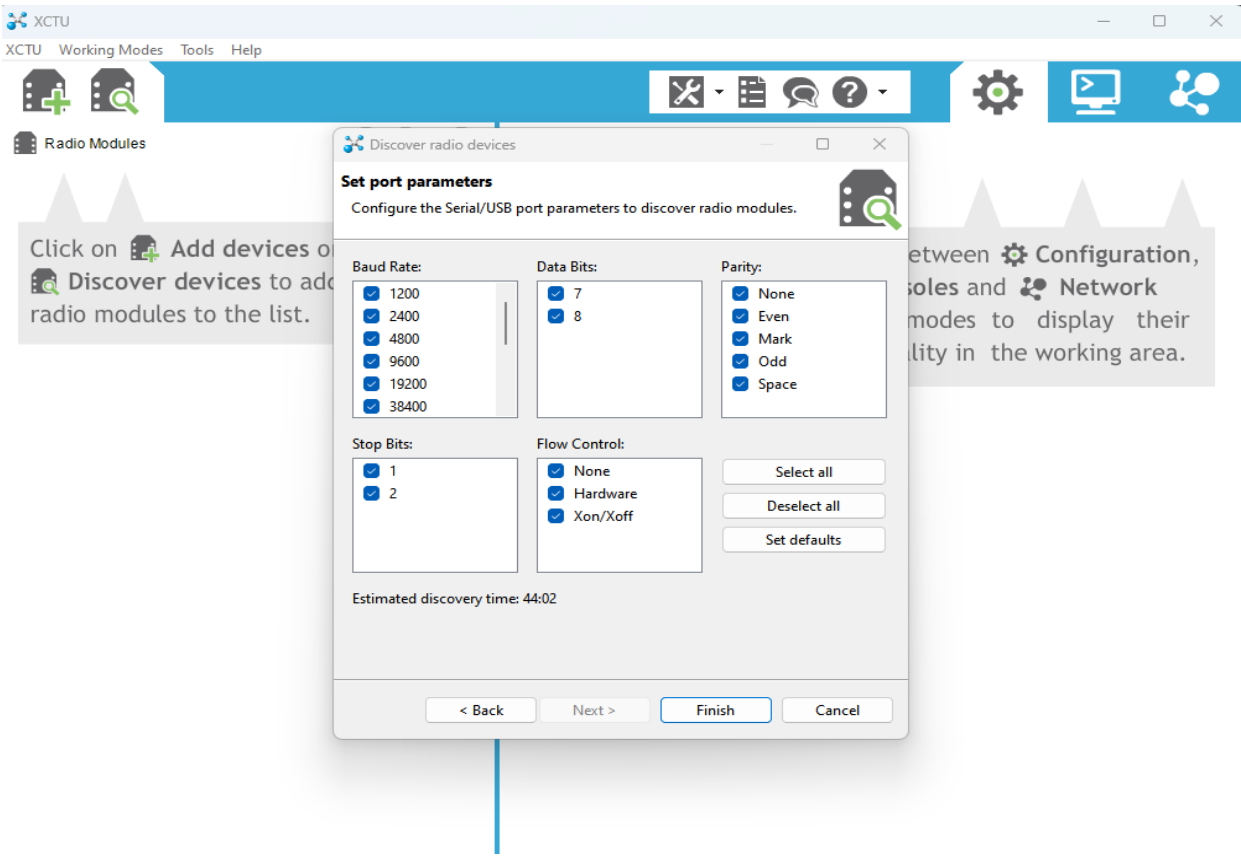
- 1– Programar os rádios para comunicação Multiponto
- 2– Executar o teste serial com ECO em bancada que será descrito a seguir. Afaste os rádios de pelo menos 2 metros.
- 3– Executar o teste de comunicação entre os equipamentos definitivos, em bancada, exemplo: software supervisor e clp.
- 4– Instalar os rádios no campo e testar os enlaces utilizando o software de teste de enlaces.
- 5– Executar novamente o teste de ECO, agora utilizando antenas à distância.
- 6– Por fim, testar a comunicação entre os equipamentos definitivos como foi feito em bancada.

#### 10.2.1 Ao adicionar o rádio no software XCTU:

---



INSERIR próxima tela:



## 10.2.2 Parametrização Rede Ponto-a-Ponto

Para configurar o rádio para transmissão ponto a ponto efetuar a parametrização nos itens:

i HP Preamble ID	0	ID
i ID Network ID	7FFF	

The screenshot shows the configuration software interface for the SX900 radio. On the left, a sidebar lists 'Radio Modules' with details for 'Name: SX', 'Function: SX-Pro SX (Brazil)', 'Port: COM1 - 9600/8/N/1/V - AT', and 'MAC: 0013A20041A89934'. The main window is titled 'Radio Configuration [ - 0013A20041A89934 ]' and includes tabs for 'Read', 'Write', 'Default', 'Update', and 'Profile'. Below these tabs, it shows 'Product family: SX-Pro-SX', 'Function set: SX-Pro SX (Brazil)', and 'Firmware version: 930A'. The 'MAC/PHY' settings are expanded, showing a list of parameters with their current values and icons for configuration. The 'Diagnostic - MAC Statistics and Timeouts' section is also visible, showing various performance metrics.

Parameter	Value
MF Available Frequencies	7FFFFFFF
CM Channel Mask	7FFFFFFF
MF Minimum Frequencies	23
HP Preamble ID	0
ID Network ID	7FFF
MT Broadcast Multi-Transmits	3
BR RF Data Rate	250 Kbps [2]
PL TX Power Level	30 dBm [2]
RR Unicast Retries	A

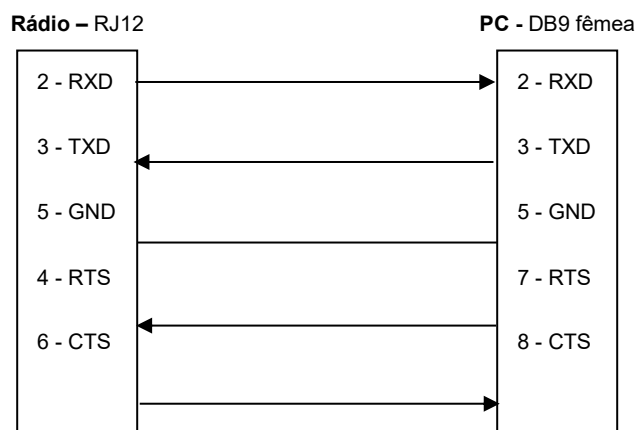
Parameter	Value
BC Bytes Transmitted	3C0
DB Last Packet RSSI	4B
ER Receive Error Count	0
GD Good Packets Received	1
EA MAC ACK Failure Count	0
TR Transmission Failure Count	0
UA Unicast Attempted Count	0
SH MAC Unicast One Hop Time	97
SB MAC Broadcast One Hop Time	9F

## 10.3 Programando os Rádios para o Teste de ECO

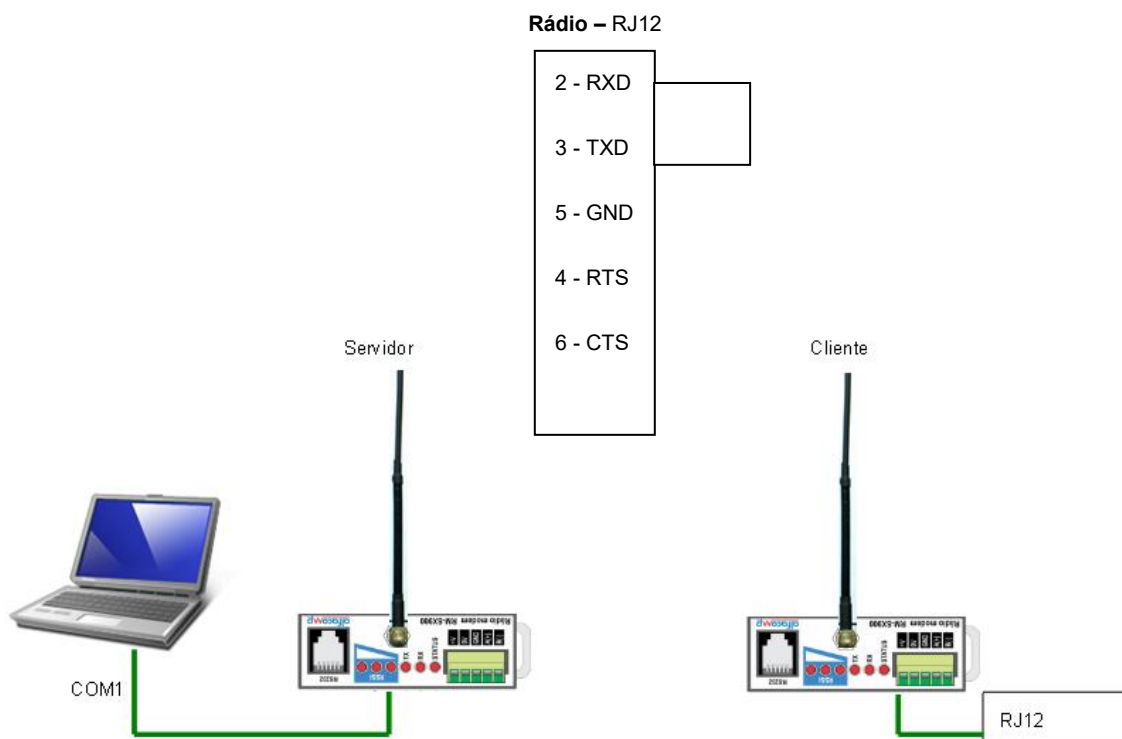
O primeiro passo é configurar os rádios envolvidos para o mesmo número de HP e ID  
E o Rádio "CLIENTE" deve estar com o parâmetro AP API Enable em Transparent Mode [0]

## 10.4 Conectando Equipamentos para o Teste de ECO

Conecte o rádio SERVIDOR à COM1 do PC utilizando o cabo de programação descrito abaixo.



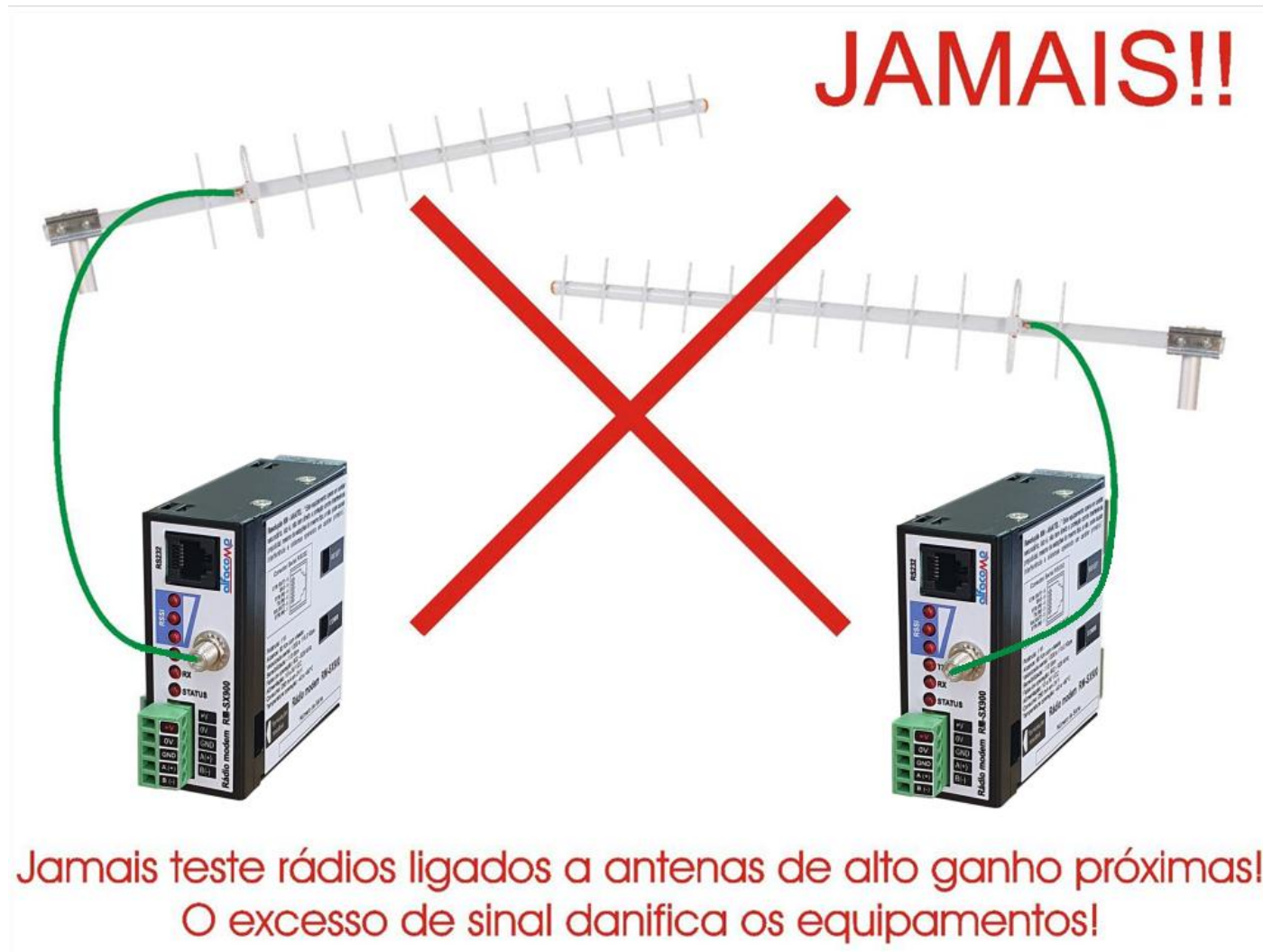
Prepare um conector RJ12 com os pinos 2 (RXD) e 3 (TXD) interligados e encaixe no rádio CLIENTE. O objetivo é retransmitir todos os bytes recebidos.



Ligue os rádios às suas fontes de alimentação, instale as antenas de teste e afaste os mesmos de pelo menos 2 metros, pois o excesso de sinal causa falhas de comunicação.

## 10.5 Jamais ligue rádios RM-SX900 a antenas de alto ganho próximas

O excesso de sinal de RF danifica o equipamento.



## 10.6 Teste com os Equipamentos Definitivos

Vamos supor que os rádios se destinem a interligar um micro rodando um software supervisorio e um clp. Sugerimos testar diretamente, via cabo, a comunicação entre o micro e o clp para ter certeza de que o supervisorio se comunica com o clp.

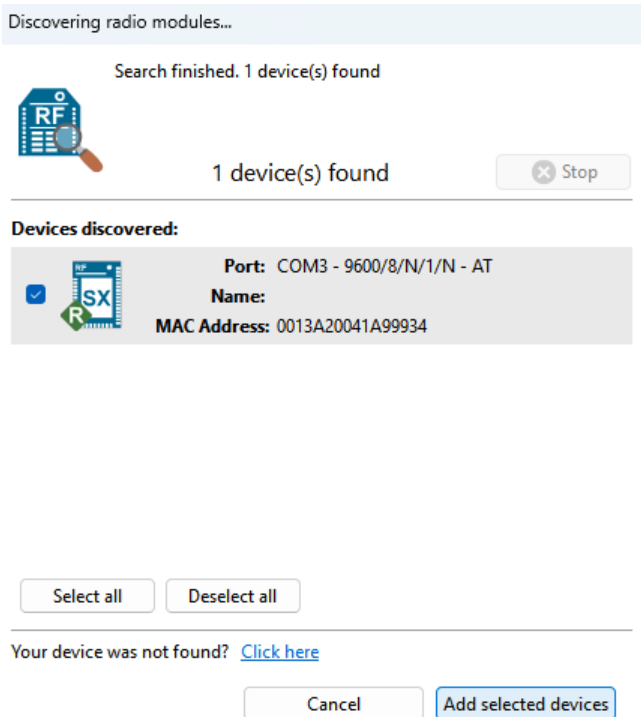
Tendo funcionado isto, substitua a conexão via cabos pelos rádios. Se a comunicação não ocorrer, revise primeiramente o **time-out** de comunicação ajustado no supervisorio. Depois, revise os cabos.

Na comunicação por rádio, existe um tempo entre o dado sair do equipamento origem e chegar ao equipamento destino. A resposta enviada pelo clp também sofre atraso. Por isso, em comunicações via rádio é necessário ajustar o **time-out** de comunicação. Experimente inicialmente ajustar o time-out em 100ms e depois ajuste para o melhor desempenho. Otimize a comunicação via rádio, agrupando os **TAGS** em blocos de comunicação quando utilizar comunicação via rádio. Comunicação por **TAGS** individuais pode resultar muito lenta.

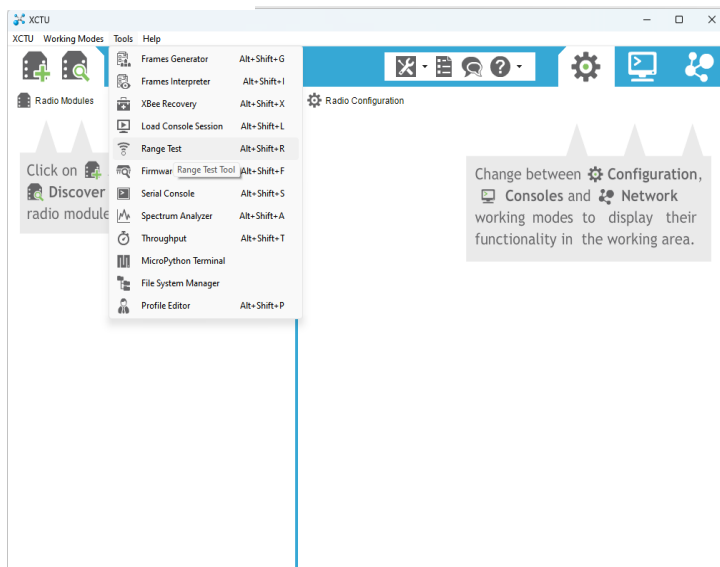
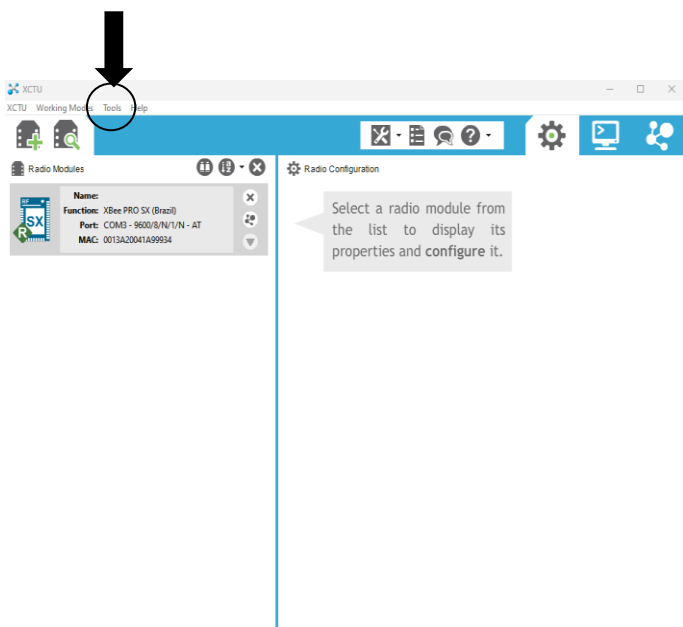
## 10.7 Teste de ECO Utilizando Software XCTU

Para realizar o teste ECO, o software XCTU o realiza com excelência, segue o passo a passo

## 10.7.1 - Adicione o RM-SX900 que será o SERVIDOR



Acesse Tools e, em seguida, *Range Test*





10.7.2- Seleccione o Radio, e busque o (os) Rádios CLIENTE(S);  
 Altere *Range Test type*: para, *LoopBack*;  
*FTX interval (ms)*: para *Loop infinitely*;

Radio Range Test

✖ There are not remote devices discovered for the selected local device.

▼ Device selection

Select the local radio device:

MAC	Device	Protocol
0013A20041A99934	DigiMesh	AT

Select the remote radio device:

Remote selection: Discovered device  
 No devices discovered

Range Test

Configuration

Range Test type: Loopback

Packet payload: Configure payload...

Rx timeout (ms): 1000

Tx interval (ms): 1000

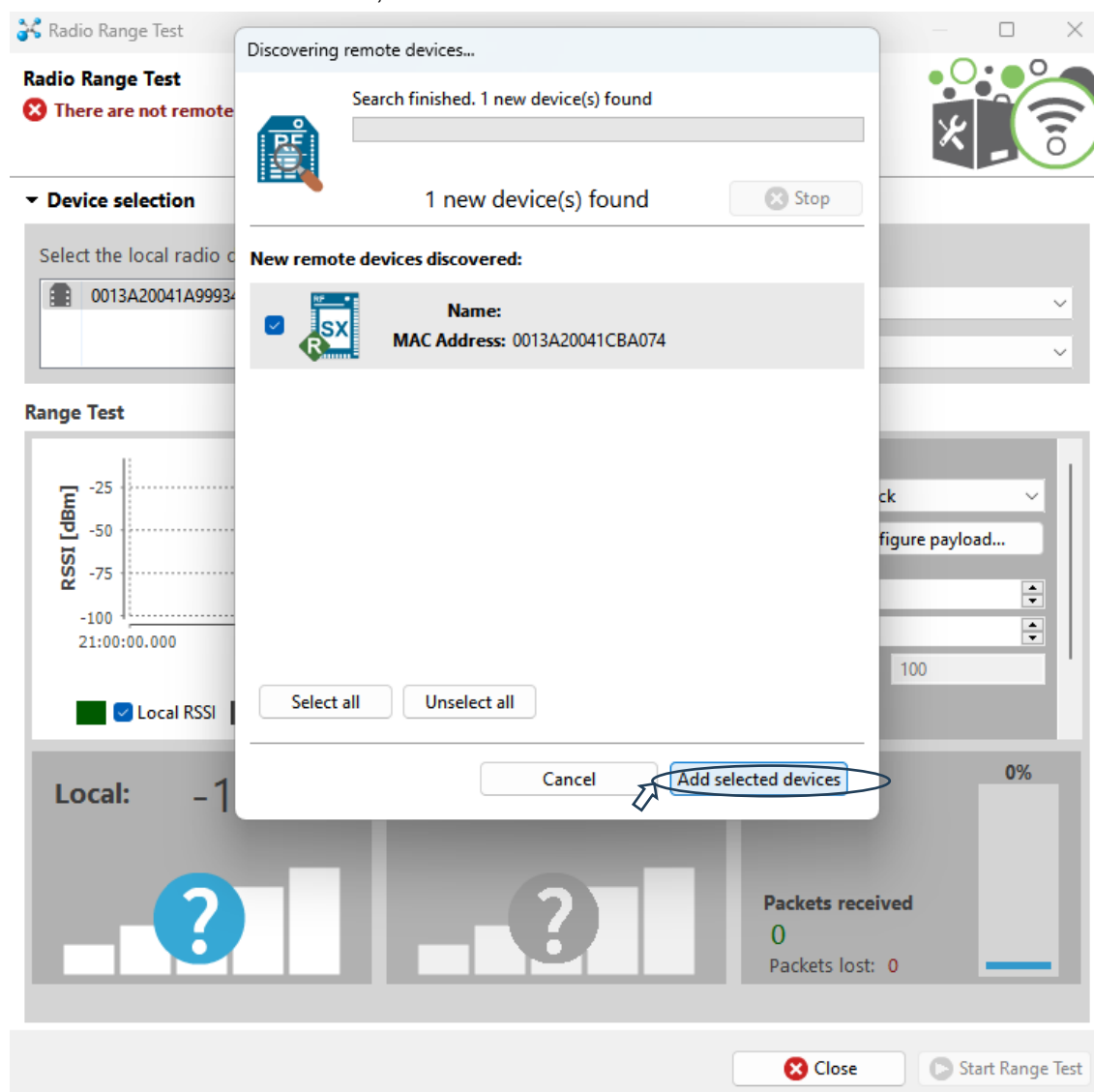
☐ Number of packets: 100  
☒ Loop infinitely

Local: -110 dBm  
 Remote: -110 dBm

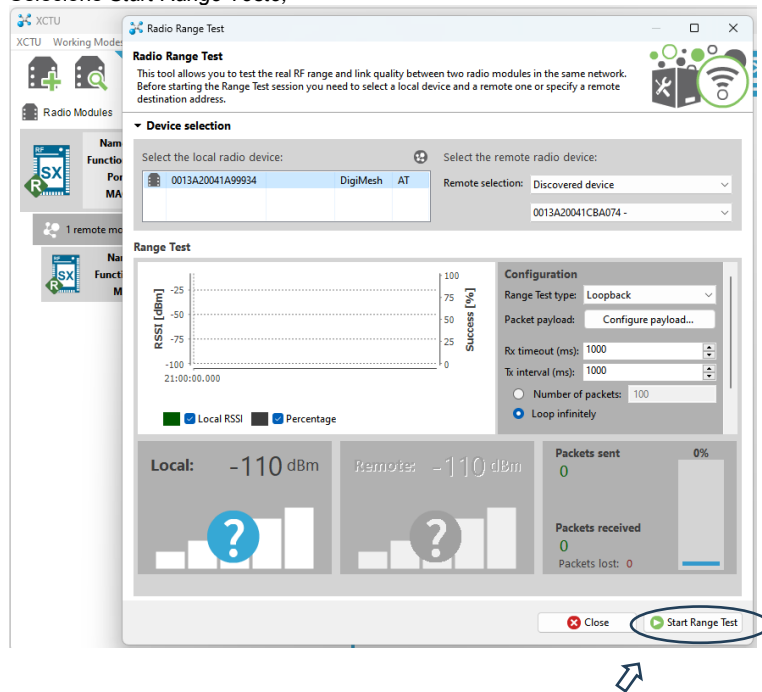
Packets sent: 0  
 Packets received: 0  
 Packets lost: 0

Close Start Range Test

### 10.7.3- Adicione o RM-SX900 CLIENTE;

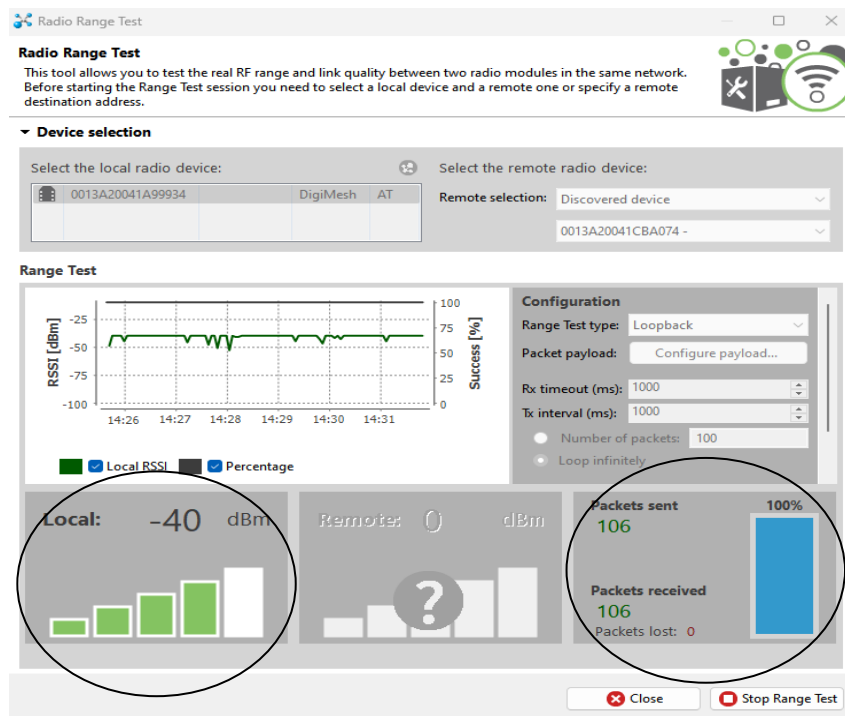


Selecione **Start Range Teste**;



Selecione **Ok** para o teste ser iniciado.

Certifique-se que o Local está acima de -36 dBm e -46 dBm;  
Além do % de envio de Dados;



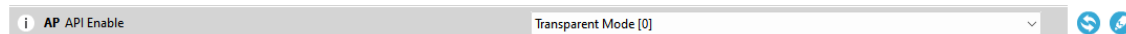
Informações de pacotes recebidos, pacotes enviados e pacotes perdidos

Qualidade do sinal entre os rádios

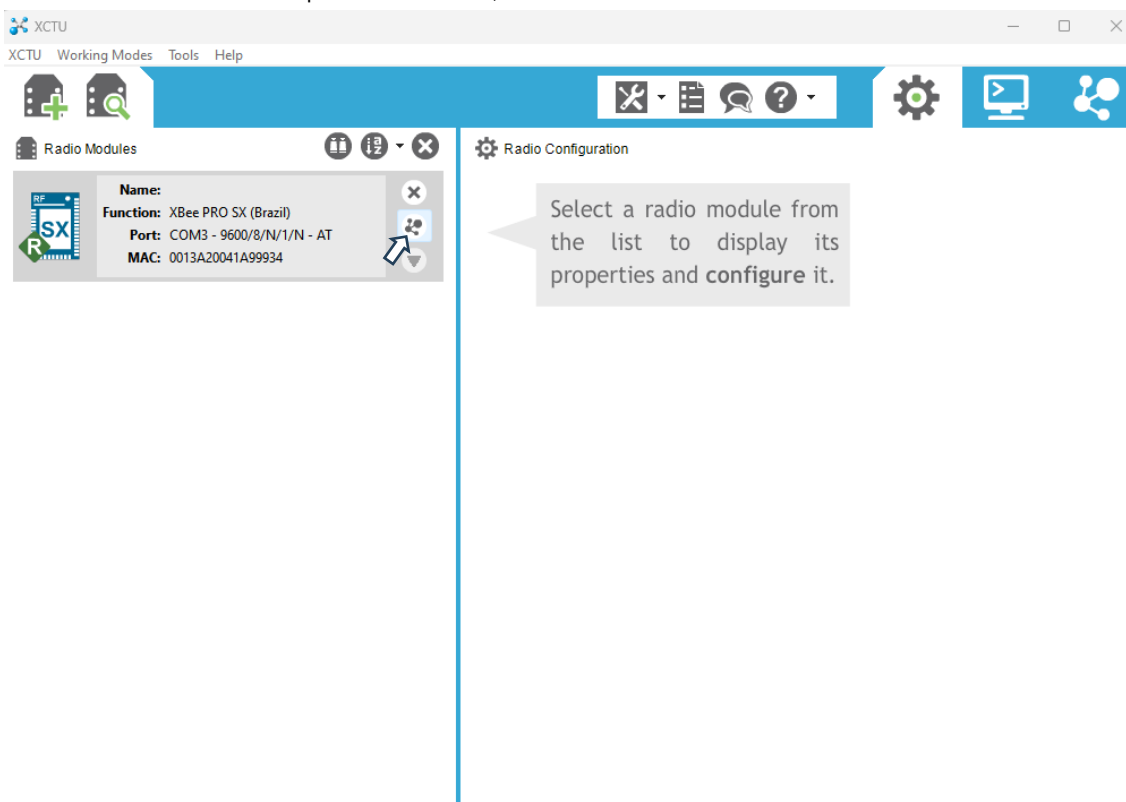
Após essas confirmações, o teste de Eco está validado.

## 10.8 - Teste de Bancada para envio de Dados:

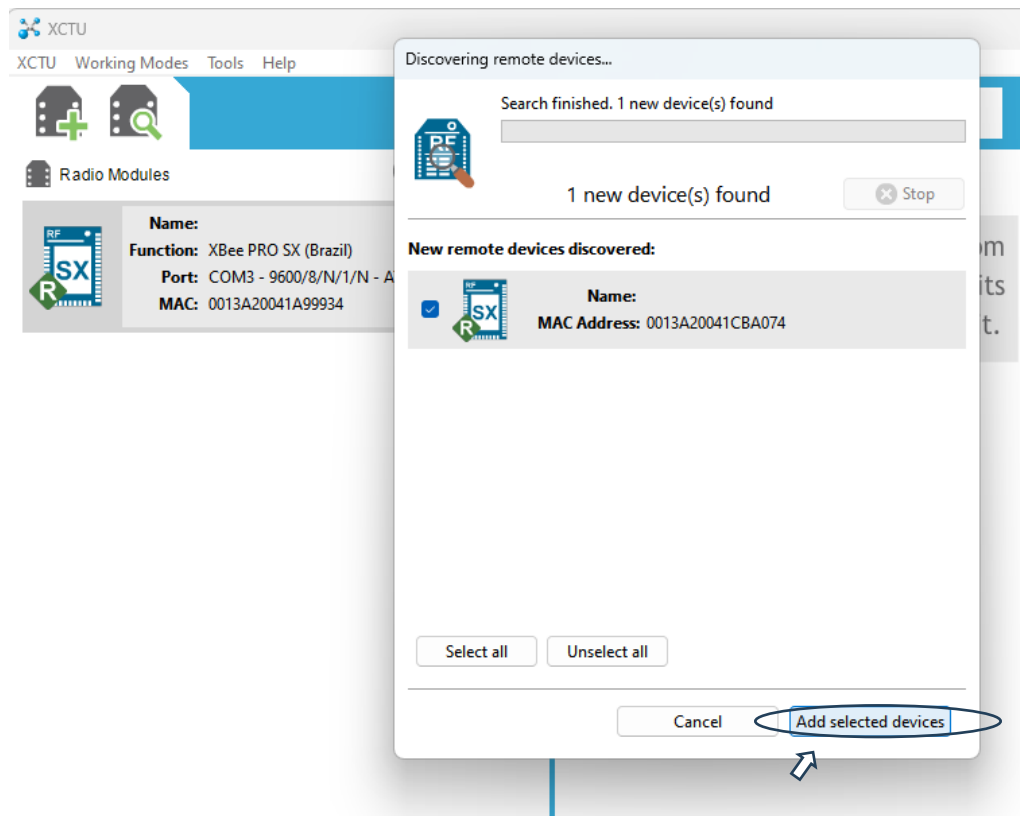
**10.8.1-** Certifique-se que ambos os rádios envolvidos no teste, estão com o parâmetro AP API Enable em Transparent Mode [0]



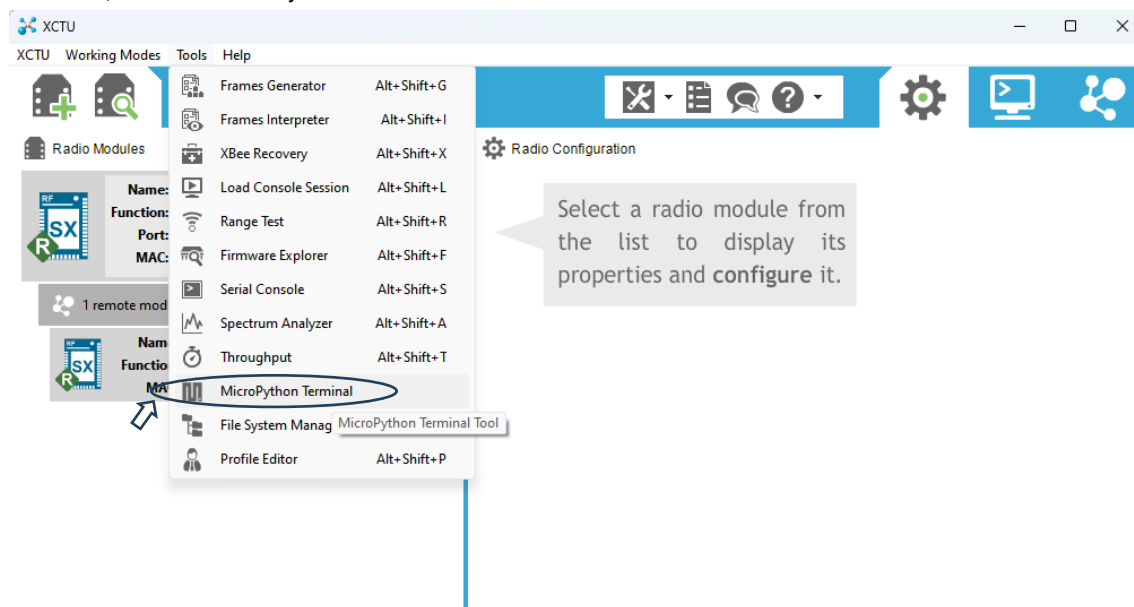
**10.8.2-** Adicione o RM-SX900 que será o "Cliente";



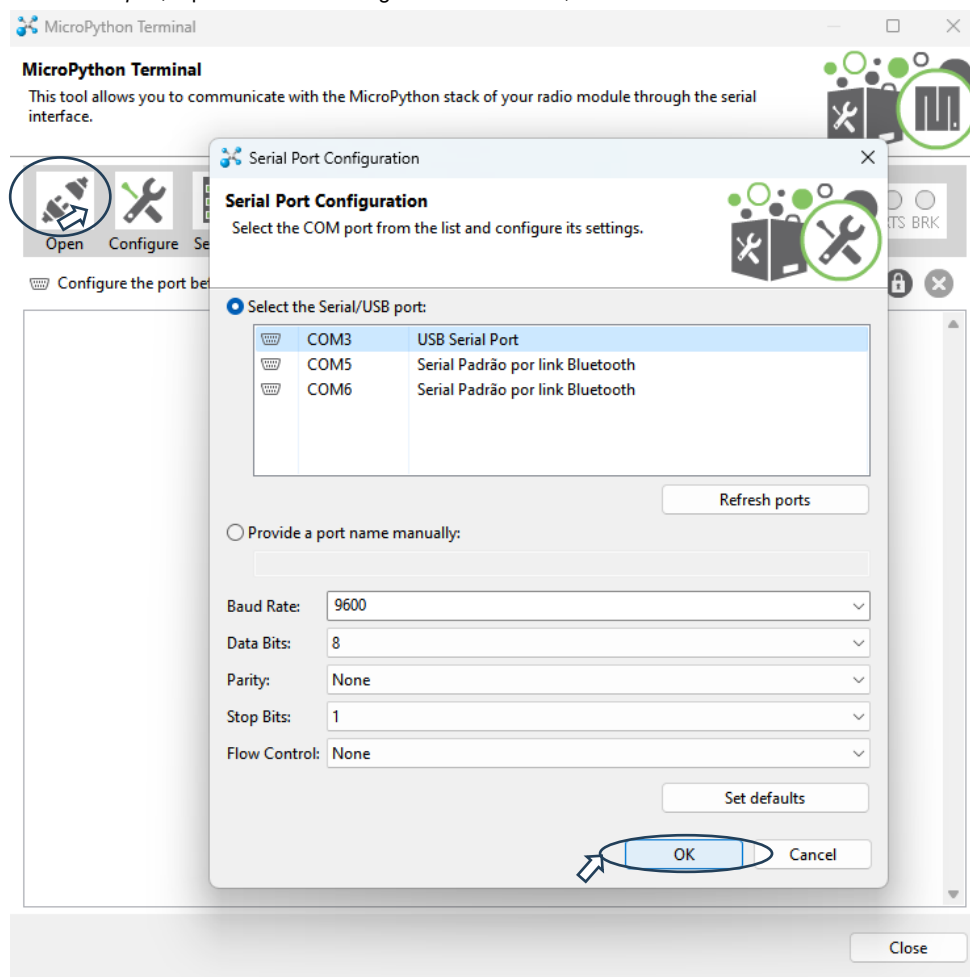
....

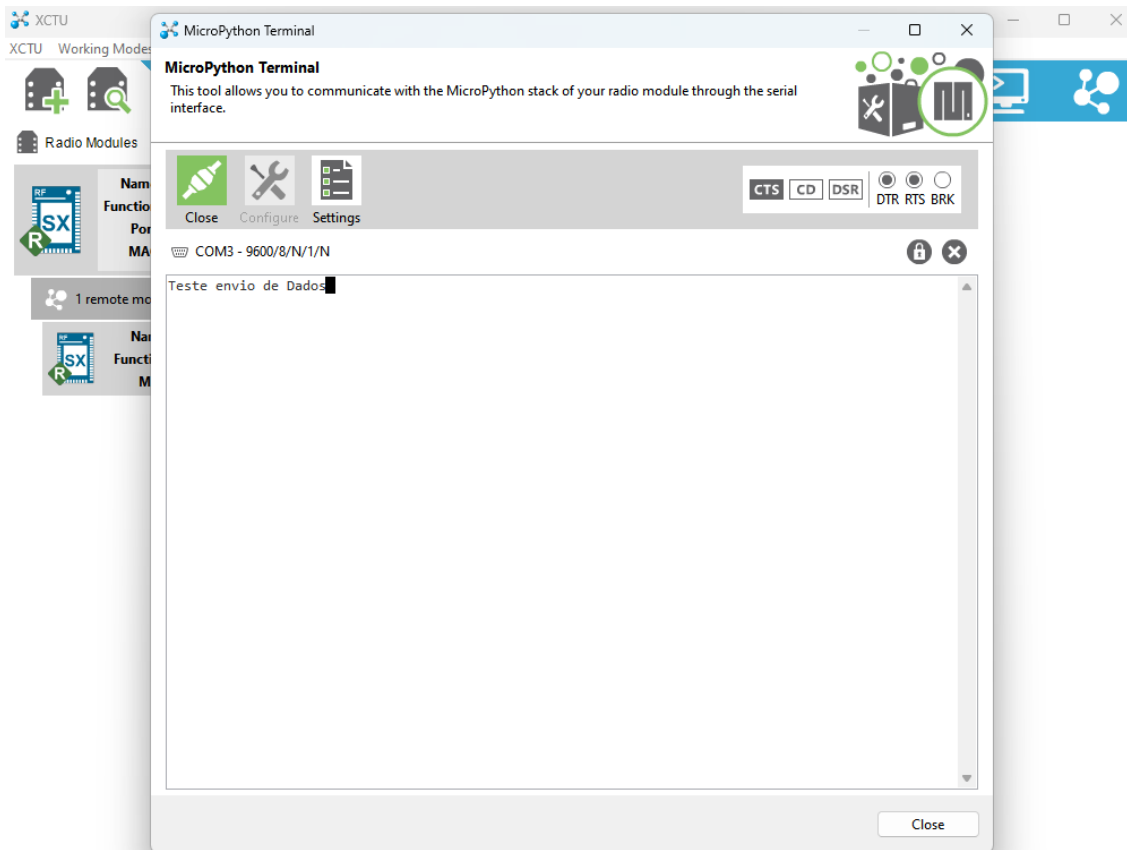


Em *Tools* , Seleccione *Micro Python Terminal*



Selecione *Open*, a porta serial e em seguida selecione *OK*;



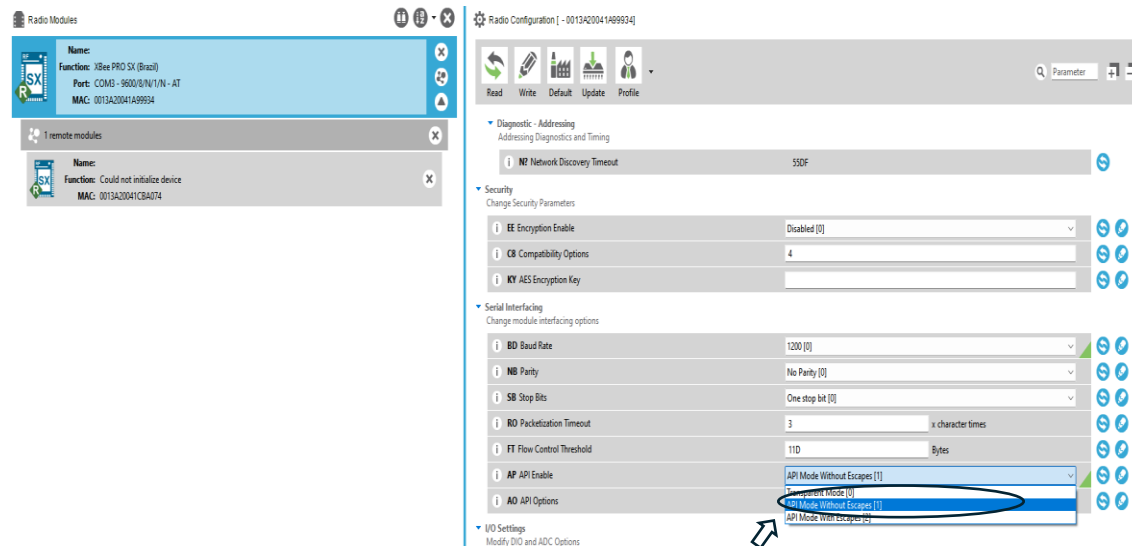


Nos indicadores do Sx-900, observe que a cada novo click o led *TX* pisca e o Led *Rx* retorna o sinal, inserindo a tecla digitada. O que valida o teste de envio de dados.

## 10.9 - Teste de Bancada para acesso e edição de Dados do rádio CLIENTE:

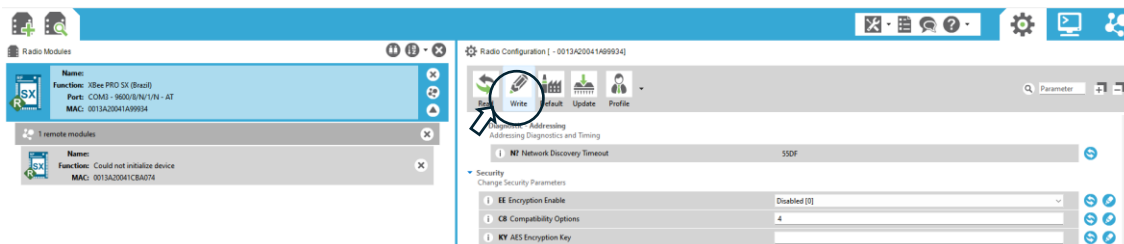
### 10.9.1- No Radio Servidor e Cliente, Altere o parâmetro AP API Enable para *API Mode Without Escapes* [1]

\* Enquanto esse parâmetro permanecer em *Transparent Mode* [0], não é possível efetuar o acesso remoto em qualquer outro rádio.

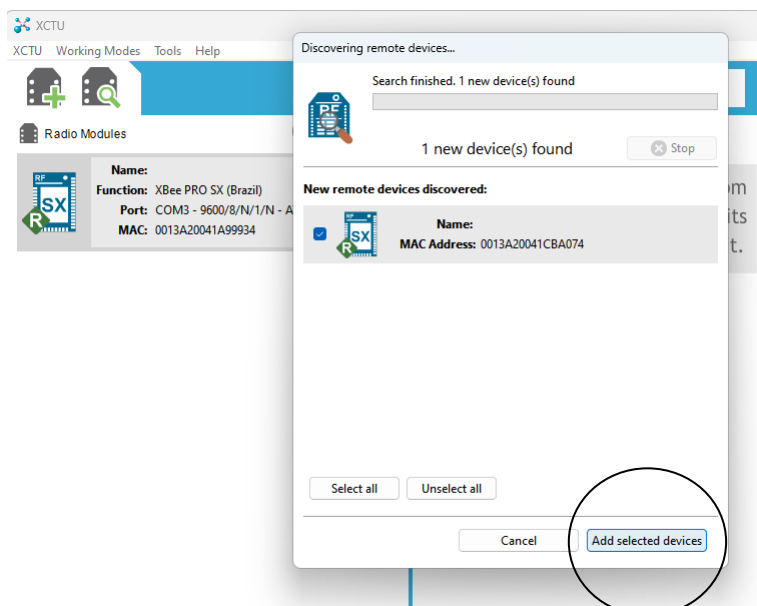
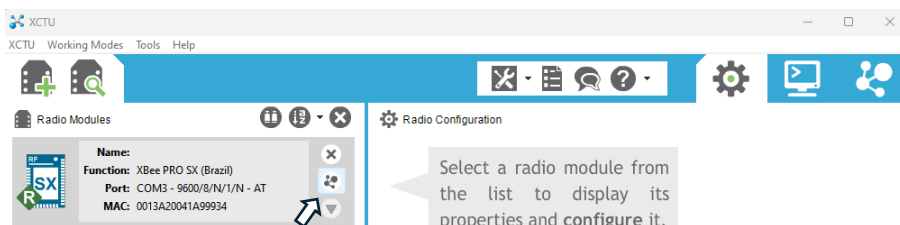




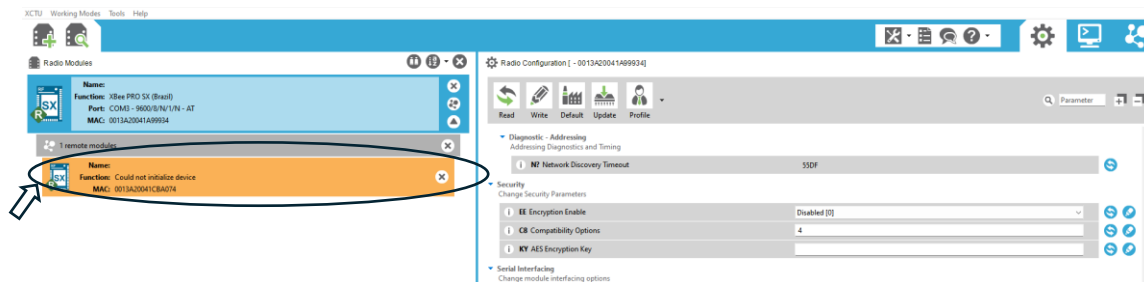
Salve as alterações clicando no ícone *Write*:



**10.9.2-** Adicione o RM-SX900 que será o Cliente;



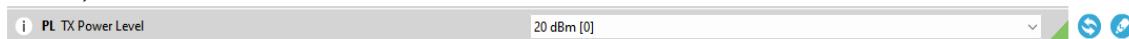
Acesse os parâmetros remotamente do rádio RM-SX900, clicando no rádio à ser acessado:



Após a leitura, já é possível alterar os parâmetros do rádio Cliente por acesso remoto.

DICAS\*:

Efetue as alterações e, a cada alteração observe que, ao lado do parâmetro ajustado, a cor verde aparecerá, indicando que o parâmetro foi alterado, PORÉM não foi SALVO...



Para SALVAR, clique no ícone de “Lapis” ao lado para salvar o parâmetro alterado...



**Atenção!!!!**

**NÃO Altere o ID do rádio que está sendo acessado remotamente, caso contrário, não é será possível novo acesso remoto.**

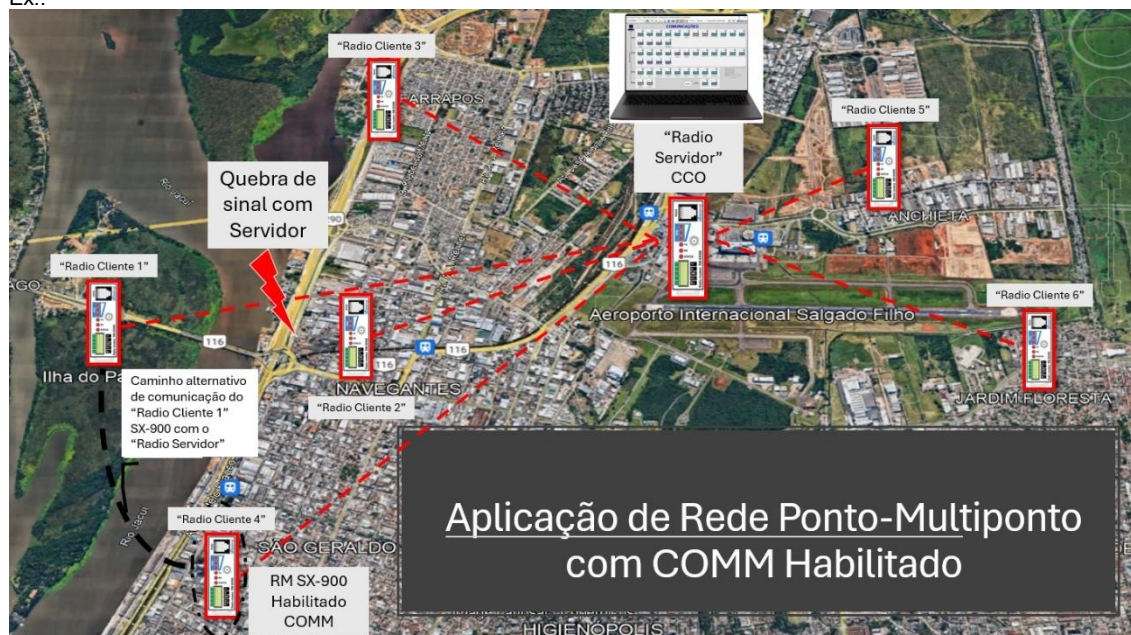
## 10.10 Uso do recurso COMM

Use o botão de comissionamento para selecionar um dispositivo para atuar como coordenador do sono. O

O botão de comissionamento é mapeado para DIO0 (pino 33) e habilitado por padrão.

Se você ativar a funcionalidade do botão de comissionamento, poderá selecionar imediatamente um dispositivo como coordenador de sono pressionando o botão de comissionamento duas vezes.

Ex.:



## 11. Rádio em Ponto Elevado

O KIT RPE1 foi concebido para permitir a instalação do rádio RM-SX900 próximo à antena. Com esta solução, as perdas no cabo de RF são minimizadas e podemos instalar o rádio afastado do clp e interligado por cabo de rede CAT5. A alimentação do rádio e a comunicação em RS485 são transportadas pelo cabo em distâncias de até 200 metros. O gabinete utilizado tem IP67 e pode ficar ao tempo.

Os painéis com rádio em ponto elevado possuem o conversor CS485-V ao invés do rádio. Esta solução é indicada quando a melhor posição da antena está a mais de 10 metros do rádio ou quando o sinal de rádio é fraco.

### O KIT é composto por:

- Gabinete CEMAR CBOX-OB ALT 150x110x70
- 2 prensa cabos de 9mm
- Placa suporte externa para abraçadeira
- Abraçadeira SUPRENS U-51
- Capacitor eletrolítico 4700uF/35V com fios
- Cabo Alfacom CB3101 (1 metro) N para SMA
- Trilho de fixação para o rádio



### INSTRUÇÕES PARA INSTALAÇÃO

- Conecte o fio vermelho (positivo) do capacitor ao terminal +V do rádio, juntamente com o par de fios que transporta a alimentação 24V.
- Conecte o fio preto (negativo) do capacitor ao terminal 0V do rádio, juntamente com o par de fios que transporta o 0V.
- Utilize um par de fios para conectar o terminal GND do rádio ao terra do painel do clp.
- Utilize o par restante para ligar os sinais A(+) e B(-) do barramento RS485.
- Conecte a ponta SMA do cabo de RF ao rádio.
- Aloje o rádio dentro do gabinete.
- Feche o gabinete com a tampa e instale o conjunto no mastro.
- Conecte a ponta N do cabo de RF à antena e proteja a conexão com fita autofusão.
- Prenda os cabos com amarras plásticas.
- Para comprimentos maiores que 100 metros, reforce o 0V com fio adicional de 1 mm<sup>2</sup>.
- Instale o mastro e complete a ligação do lado do clp.

