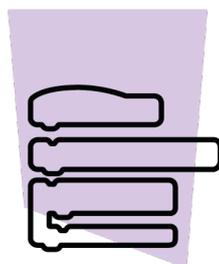
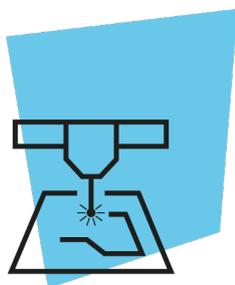
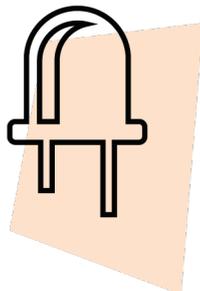
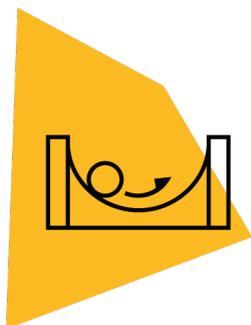
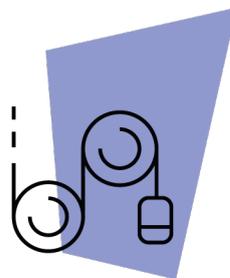
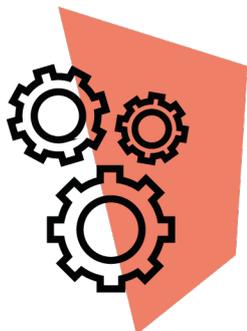


# ROBÓTICA

Módulo 2



Módulo  
nRF24L01 - I AULA 32

\*Disponível no kit distribuído em 2023

**GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ**

Carlos Massa Ratinho Júnior

**SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

Roni Miranda Vieira

**DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Claudio Aparecido de Oliveira

**COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

Marcelo Gasparin

**Produção de Conteúdo**

Orlando de Macedo Junior

**Validação de Conteúdo**

Cleiton Rosa

**Revisão Textual**

Orlando de Macedo Junior

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

Aula 01	O que já vimos?
Aula 02	Arduíno: Bibliotecas e Funções
Aula 03	Código Morse
Aula 04	Semáforo Inteligente com IR
Aula 05	Semáforo Completo com Display
Aula 06	Matriz de LED 8X8
Aula 07	Desenhando na matriz de LEDs
Aula 08	Painel de Senhas
Aula 09	Escrevendo mensagens
Aula 10	Robô Autônomo
Aula 11	Sensor de Chuva
Aula 12	Sensor de Umidade do Solo
Aula 13	Irrigador Automático
Aula 14	Feedbacks + Inventário I
Aula 15	Teclado Matricial de Membrana
Aula 16	Servos Motores
Aula 17	Fechadura Eletrônica
Aula 18	Controlando Servos Motores
Aula 19	JoyStick Shield
Aula 20	Braço Robótico
Aula 21	Sensor de Movimento Presença
Aula 22	Sensor de Som
Aula 23	Sensor de Umidade e Temperatura
Aula 24	Termômetro Digital
Aula 25	Sensor de Gás e Fumaça
Aula 26	Acelerômetro e Giroscópio
Aula 27	Motor de Passo
Aula 28	Feedbacks + Inventário II
Aula 29	Receptor IR e Controle Remoto
Aula 30	Relé
Aula 31	Módulo RF 433mhz - I
Aula 32	Módulo RF 433mhz - II
Aula 33	Projeto CHAT via RF
Aula 34	Módulo Wirelless
Aula 35	Comunicação do Módulo WI-FI em HTML
Aula 36	Módulo WI-FI - IoT com Sensores
Aula 37	Módulo WI-FI - IoT com Atuadores (LED)
Aula 38	Módulo WI-FI - IoT com Atuadores (Relé)
Aula 39	Monitor de Sensores em HTML I
Aula 40	Monitor de Sensores em HTML II
Aula 41	Mostra de Robótica
Aula 42	Feedbacks + Inventário III

Aula 31  
Relé

# Aula 32 Módulo nRF24L01 - I

Aula 33  
Módulo  
nRF24L01 - II

# Sumário

Introdução	2
Objetivos desta aula	2
Competências gerais previstas na BNCC	3
Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas	4
Lista de materiais	4
Roteiro da aula	5
1. Contextualização	5



## Introdução

As ondas de rádio são um tipo de radiação eletromagnética que viaja na velocidade da luz no vácuo. Muitos equipamentos fazem o uso destas ondas porque as informações são rapidamente projetadas e enviadas. Além das rádios, elas também aparecem em portões eletrônicos, radioamador, internet etc.

Você sabe como é possível transmitir informações por meio de ondas?

Nas aulas 32 e 33, teremos contato com o **módulo nRF24L01** um transmissor de rádio frequência de baixa potência que utilizaremos para fazer uma transmissão, via programação, utilizando o Arduino. Nesta aula, abordaremos a parte teórica e, na seguinte, iremos trabalhar exclusivamente com a montagem e a programação.



## Objetivos desta aula

- Entender o funcionamento de radiocomunicadores;
- Conhecer o módulo nRF24L01 presente no kit.



## Competências gerais previstas na BNCC

**[CG02]** - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

**[CG04]** - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

**[CG05]** - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**[CG09]** - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

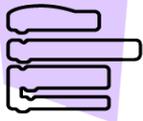
**[CG10]** - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.



## Habilidades do século XXI a serem desenvolvidas

- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;
- Comunicação.



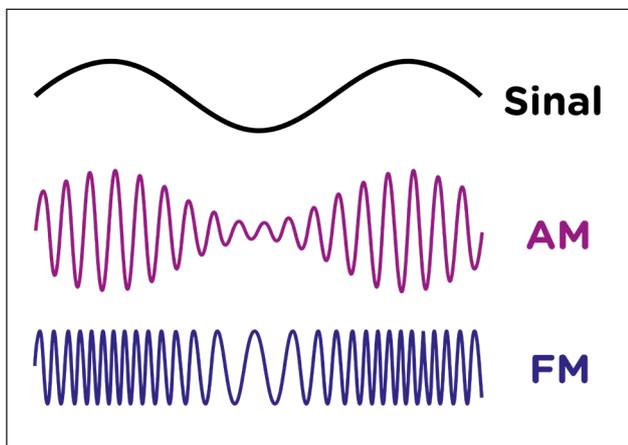


## Roteiro da Aula

### 1. Contextualização:

As radiofrequências ou ondas de rádio foram descobertas em 1864 pelo matemático escocês James Clerk Maxwell (1831-1879) que ao atribuir propriedades ondulatórias da luz, com observações em partes elétricas e magnéticas, propôs equações descritivas das ondas de luz e de rádio como ondas eletromagnéticas que viajam no espaço. Entretanto, a descoberta foi apresentada ao público somente em 1886 por Heinrich Hertz (1857-1894) que apresentou no formato de ondas de rádio (figura 1).

Figura 1 - Onda de rádio



Essas radiações eletromagnéticas apresentam um comprimento maior do que a radiação infravermelha e viaja na velocidade da luz no vácuo.

Depois dessas descobertas, muitos equipamentos passaram a utilizar as ondas de rádio para transmitir informações via sinais de comunicação - telégrafo, que usava o código Morse - você já trabalhou com esse código na **Aula 3 - Código Morse**.

O formato de transmissão de voz, como conhecemos hoje, ocorreu somente em 1921 e com ondas curtas em 1922. Agora, unindo transmissão de voz e música por ondas de rádio ocorreu em dezembro de 1906, em Massachusetts, nos Estados Unidos.

No Brasil, a rádio chegou em 1922 e teve sua primeira transmissão oficial em uma estação de rádio instalada no Corcovado, no Rio de Janeiro, para comemorar o centenário da Independência e os ouvintes tiveram o privilégio de ouvir a ópera "O Guarani", de Carlos Gomes, e o pronunciamento do então presidente na época, Epitácio Pessoa (1865-1942).

A partir de 1927 começa a Era de Ouro do Rádio no Brasil, com a possibilidade de tocar discos diretamente no microfone. A rádio ganha muitos adeptos e um processo de massificação é inicializada. Surgem as contratações de artistas, programas de auditórios, radionovelas, entre outros. A partir desse marco até a atualidade, as rádios se tornaram sucesso em todo o país e hoje é consumido pela maioria da população. Com passa do tempo, o rádio nunca perdeu seu espaço, uma vez que foi sempre se reinventando e se adaptando a novas realidades e avanços tecnológicos. Atualmente, conseguimos ouvir rádio em computadores e celulares, dividindo a

audiência com a televisão, internet e as plataformas de streaming. São programas de música, jornalismo, entretenimento, humor etc.

No Brasil, temos também o padre e cientista Landell de Moura (1861-1928) como pioneiro na área de telecomunicação. Em 1894 ele conseguiu transmitir uma mensagem em São Paulo, a uma distância de oito quilômetros entre dois mecanismos. Entre 1903 e 1904, Moura patenteou o transmissor de ondas hertzianas, o telefone sem fio e o telégrafo sem fio. Devido a estes seus inventos ele foi de grande importância para o desenvolvimento das telecomunicações no Brasil.

“O hertz (símbolo Hz) é a unidade de medida derivada do SI para frequência, a qual expressa, em termos de ciclos por segundo, a frequência de um evento periódico, oscilações (vibrações) ou rotações por segundo ( $s^{-1}$  ou  $1/s$ ). Um dos seus principais usos é descrever ondas senoidais, como as de rádio ou sonoras. [...] Um hertz equivale a um ciclo por segundo. “Pela definição do Comitê Internacional de Pesos e Medidas (Comité International des Poids et Mesures)”.

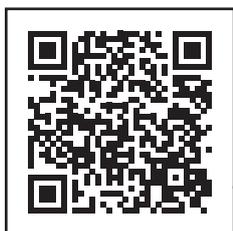
Adaptado de: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Hertz>. Acesso em 16 abr. de 2021.





## Para Saber Mais...

### História do Rádio



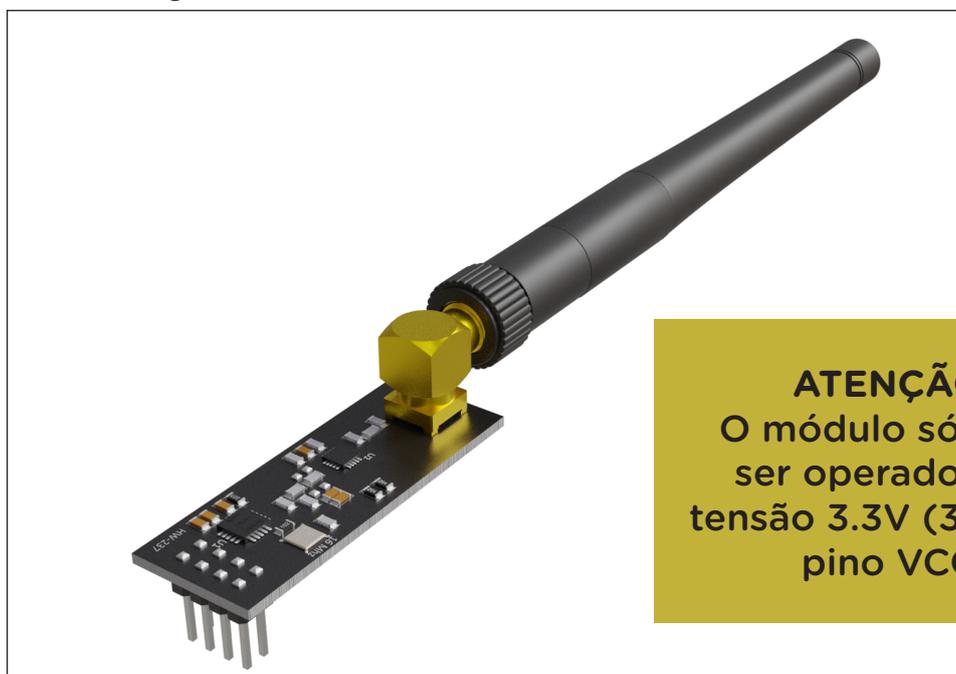
<https://pt.wikipedia.org/wiki/Portal:R%C3%A1dio>

Nesta aula e na próxima iremos trabalhar com ondas de rádio, mais especificamente, com o **módulo nRF24L01** uma ótima opção para facilitar a conexão e a transmissão de dados via rede wi-fi sem necessitar de cabos e fios. Com ele, você pode enviar e receber informações à distância de sensores, microcontroladores, máquinas e equipamentos eletrônicos em geral. Esse módulo é compatível com a maioria das placas de desenvolvimento, como o Arduino. Ele é utilizado para projetos que necessitam da transmissão de dados em locais remotos ou quando há a necessidade de vários equipamentos se conectarem nessa rede.

O módulo é um rádio transceptor (transmissor e receptor) com chip único para transmissão de dados em 2.4 GHz e permite conexões acima de 500m (até 1,1 km dependendo das configurações e condições de uso) com a antena integrada. Com 125 canais selecionáveis, várias conexões podem ser usadas simultaneamente. O módulo vem acompanhado por uma antena externa. (figura 2).



Figura 2 - Transmissor do módulo nRF24L01



**ATENÇÃO:**  
O módulo só pode  
ser operado com  
tensão 3.3V (3.6V) no  
pino VCC.

ESPECIFICAÇÕES	
Tensão de alimentação	1.9V - 3.6V
Alcance	até 1,1 Km
Frequência de transmissão	2400MHz ~ 2524MHz / 2.4GHz
Taxa de dados	250kbps a 2MB
Canais de RF	125
Modulação	GMSK
Dimensões	41x15,2x11mm
Peso aproximado	10,4 g
Comprimento da antena	107mm

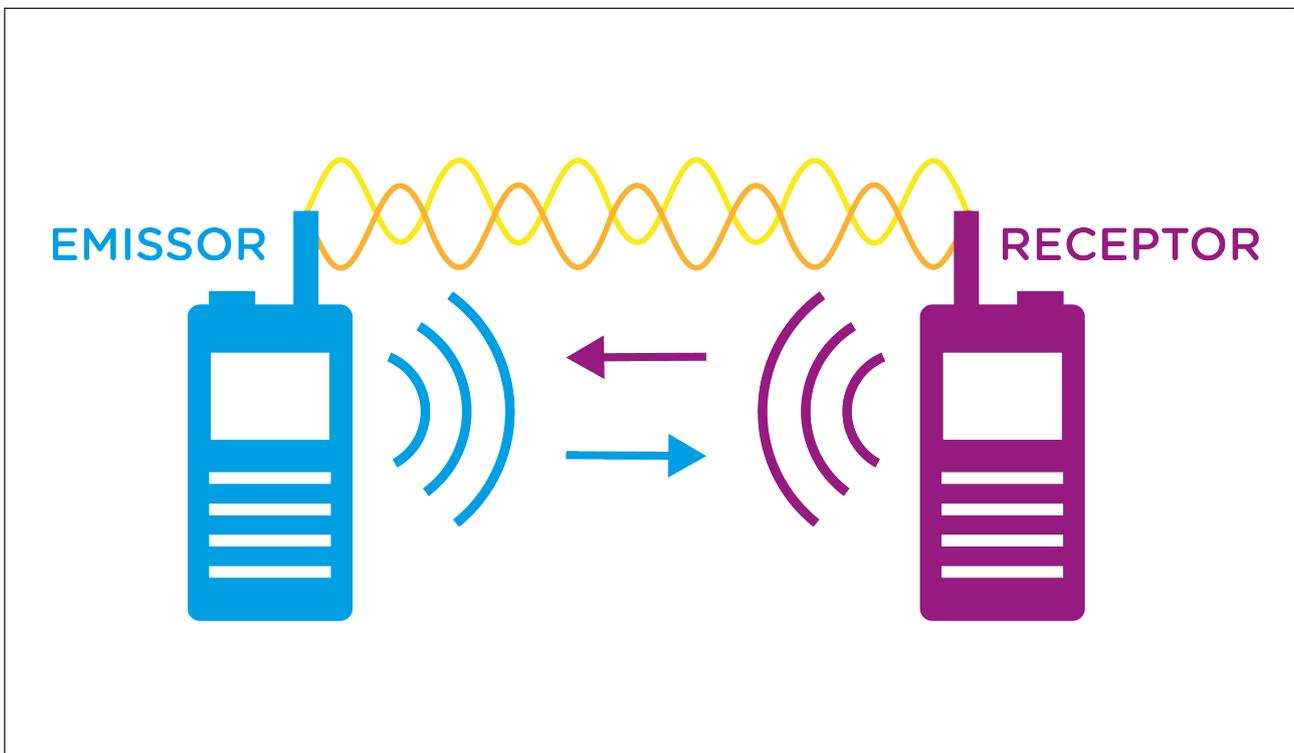
Uma curiosidade e que pode servir de referência para a nossa aula é o uso de radiocomunicadores.

Entre as décadas de 1980 e 1990 eles foram sucesso em todo o Brasil e no mundo, os famosos walkie-talkies, devido aos grandes filmes de ação envolvendo o exército. Esse equipamento usa dois pontos - um emissor e um receptor - que estando sincronizados na mesma frequência e dentro do limite de alcance

das ondas, as pessoas podiam conversar.

Para estabelecer a comunicação entre os interlocutores, eram utilizadas palavras de referência, assim, apertavam o botão “push-to-talk (aperte para falar)” e usava a palavra “câmbio” para dar início ao diálogo e ao final da conversa diziam “câmbio desligo”. Ambos precisavam respeitar o processo de apertar o botão para falar e tirar para ouvir.

Figura 3 - Ilustração sobre o funcionamento das ondas



Fonte: SEED/DTI/CTE

A consequência do sucesso resultou que crianças e adolescentes da época sonhavam em ter um equipamento para poder conversar com os amigos próximos. Mas o que muitos não sabem, é que esse aparelho eletrônico foi inventado na década de 1940 pelo canadense Al Grosse (1918-2000) e utilizado, exclusivamente, nas forças militares como comunicador entre as tropas na Segunda Guerra Mundial e o modelo era o SCR - 300 (figura 4).

Figura 4 - Walkie Talkie modelo SCR 300



<https://commons.wikimedia.org/wiki/File>



## Para Saber Mais...

### Walkie Talkies

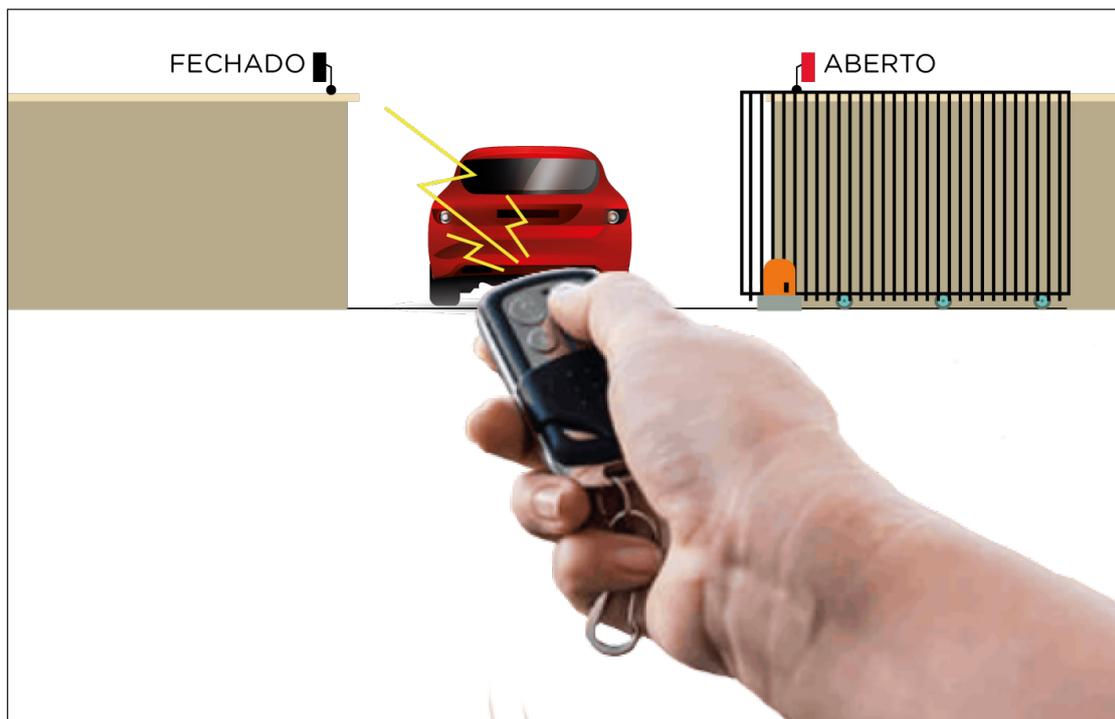


<https://pt.wikipedia.org/wiki/SCR-300>

Atualmente esses equipamentos estão mais modernos, apesar de ser substituídos pelos celulares, eles continuam sendo utilizados por empresas de segurança e em organizações institucionais como as escolas.

Outro exemplo comum de uso das ondas de rádio são os controles de portões eletrônicos, presentes em quase todas as casas da atualidade. Ao apertar o botão do controle para abrir o portão, esse emitirá um sinal codificado através do transmissor com o código que chega até o motor e, através de uma placa receptora, se as frequências estiverem sintonizadas, o receptor decodificará o sinal emitido, enviando pulsos elétricos a um relé que irá provocar o acionamento do motor para abrir o portão (figura 5).

Figura 5- Botão sendo acionado para abrir portão.



Na próxima aula, em equipe, iremos para a montagem dos equipamentos e faremos a programação de um protótipo de comunicação usando as ondas de rádio por meio do nRF24L01 e o Arduino.

**DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)**  
**COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)**

**EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ**

Andrea da Silva Castagini Padilha  
Cleiton Rosa  
Darice Alessandra Deckmann Zanardini  
Edgar Cavalli Júnior  
Edna do Rocio Becker  
José Feuser Meurer  
Marcelo Gasparin  
Michele Serpe Fernandes  
Michelle dos Santos  
Orlando de Macedo Júnior  
Roberto Carlos Rodrigues

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná” foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica. Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença  
Creative Commons – CC BY-NC-SA  
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

