

# QUANTA RADIAÇÃO IONIZANTE É PERIGOSA?



Por: **Carlos Miranda**  
CT4BB

Este assunto não é propriamente da nossa rádio onde a radiação é não ionizante, mas de radiações nucleares ionizantes. A diferença está na quebra das ligações químicas que elas provocam sendo que, as ionizantes, são as que quebram as ligações e, é delas, que vamos aqui sugerir uma aplicação para as vigiar!

A produção de energia nuclear é considerada limpa e as tecnologias de produção e segurança vão sendo cada vez mais fiáveis.

Tudo indica que será uma opção futura em vários países da Europa.

Um percalço pode sempre ocorrer. Será bom mantermo-nos vigilantes em relação às centrais nucleares, cataclismos solares e até guerras com armamento radioactivo!

A medição dos níveis de radiação é conseguida utilizando contadores GEIGER em kit, montados ou comerciais adquiridos no mercado livre e na internet.

*A  
medição  
dos níveis  
de radiação é  
conseguida utilizando  
contadores GEIGER  
em kit, montados ou  
comerciais adquiridos  
no mercado livre e  
na internet.*

Na internet há muitos artigos e esquemas de contadores de radiações com tubos Geiger ou com semicondutores, como o diodo BPW34.

A maioria desses kits dão apenas uma informação auditiva do número de estalidos provocados pela ionização do sensor.

A audição desses estalidos, a partir de determinado nível, transformam-se num zumbido que não dá a ideia do número de impulsos por minuto

## **CPM (Contagens Por Minuto).**

Os aparelhos de medida analógicos sinalizam a quantidade de impulsos integrando-os com um filtro passa baixo tipo RC que produz uma tensão contínua proporcional às CPM, em que o ponteiro do meter indica nas zonas coloridas a perigosidade.

Os medidores analógicos, satisfazem bem para medições em tempo real, mas não dão o valor muito exacto do nível da radiação.

Para medir o grau de perigosidade das radiações em relação ao corpo humano, criou-

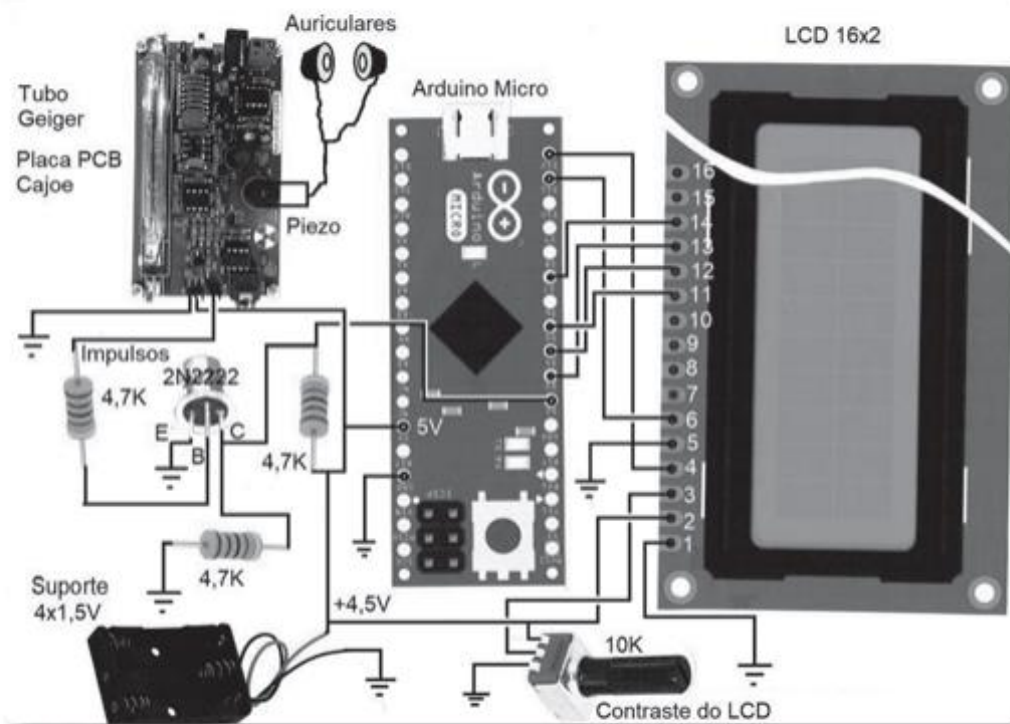


Figura - 1: Esquema utilitário dos componentes.

-se a unidade de medida Sievert (Sv), que é proporcional às CPM.

Quanto às radiações, temos ainda de considerar o seguinte:

***Se fecharmos o nosso sensor/contador dentro de uma caixa de plástico as radiações Alfa não penetram, porque as partículas Alfa mal atravessam uma folha de papel, enquanto as partículas Beta são retidas por uma folha de metal fina como por exemplo uma folha de alumínio das cozinhas.***

Quanto às Radiações Gama, que são as verdadeiramente perigosas, são barradas a 90%

com uma placa de chumbo com cerca de 5 cm de espessura. Se colocar o seu Medidor dentro uma caixa metálica, medirá apenas radiações Gama, numa de plástico medirá as Beta e as Gama.

O meu kit do AliExpress mostrado na Figura -1, vem equipado com um tubo Geiger e só permite ouvir os estalidos.

Para contar os impulsos digitalmente e convertê-los em Sieverts, decidi usar o Arduino Micro, embora o fabricante, no folheto, dê um exemplo com utilização do Arduino UNO. Preferi utilizar o ARDUINO Micro, porque é mais pequeno e cabe numa caixinha de plástico que adquiri na SERVELEC.

Inicialmente, o programa foi desenvolvido para contar os impulsos de 4 diodos BPW34 em paralelo, de um projecto que estou ainda a desenvolver, mas serve para fazer a contagem dos impulsos do KIT, embora seja necessário fazer ainda uma pequena amplificação e uma



**Figura - 2:** As leituras são: CPM = 16 => 0,090 uSv/h  
=> 0,82 mSv/Ano => Normal

inversão de fase dos impulsos, conseguida com um transistor 2N2222.

O programa que corre no Arduino é um contador, cuja entrada de impulsos se faz pelo pino 2 dos Interrupt.

No programa classifiquei as contagens por minuto em intervalos que definem os níveis de perigosidade a apresentar no LCD 16x2. (Figura 2)

**Convém não utilizar a retroiluminação do LCD para reduzir o consumo, porque o equipamento será utilizado em portátil com 3 pilhas 1,5V = 4,5V para alimentar as placas do Arduino e do Contador.**

Apenas se utilizará um potenciômetro de 10K para otimizar o contraste do LCD. A portabilidade do conjunto para utilização no campo, foi conseguida recorrendo a uma canadiana para suporte e transporte Figura 4

Os impulsos são contados de 15 em 15 segundos, para tornar a leitura mais rápida e eficiente, porque quando estivermos em movimento, à procura de materiais radioactivos no campo, um minuto sem leituras são muitos

metros de caminhada sem leituras, que pode originar a perda dum material ou, a permanência demorada num meio perigoso!

**Para evitar estas situações durante uma pesquisa, com andamento rápido, convém ouvir em tempo real os impulsos através de uns auriculares de alta impedância com**

**os terminas soldados em paralelo com o piezo sonoro do KIT.**

O contador poderá ser calibrado em ambiente isolado de qualquer radiação externa, usando standards como o Cobalto 60 ou o Rádio 226.

Como não tinha uma sala nem uma caixa de chumbo com mais de 5 cm de espessura e também, não dispunha dos calibradores radioactivos, calibrei o conjunto por comparação dos dados do fabricante do tubo com a medição oficial das radiações na região da minha residência, obtidas do site da Windy:

<https://www.windy.com/?38.877,-9.156,10>

O fabricante do tubo indica que, em ambiente normal, a contagem é em torno das 25 CPM ou sejam, cerca de 6 pulsos de 15 em 15 segundos.

Em ambiente normal em qualquer ponto do planeta, as radiações situam-se entre 0,02 uSv/h e os 3 uSv/h

Sabendo que 1500 CPM equivalem a 8,77 uSv/h e que na região de Lisboa a contagem média normal tirada do site é de 0,055 uSv/h, que é equivalente a 9,4 CPM, e sabendo ainda que o tubo dá 25 CPM para a radiação normal, a correcção será de:  $(1500 \times 0,056/8,77) / 25 = 0,376$  a inserir no software.

Para a sua localidade, o leitor terá de procu-



**Figura - 3: Estrutura de suporte feita em 3D para uso em punho e de adaptação à canadiana**

rar no site o medidor mais próximo para retirar o nível de radiação médio para aplicar na fórmula e calcular o coeficiente a inserir no programa.

**Após consulta de vários documentos, classifiquei no programa os seguintes intervalos de perigosidade, considerando que a permanência nesses meios é contínua:**

If (cpm  $\geq$ 0 & cpm  $\leq$ 523) // NORMAL sem quaisquer problemas.

If (cpm  $>$ 523 & cpm  $\leq$ 1020) // ANORMAL, aceitável, mas se puder mudar...

If (cpm  $>$ 1020 & cpm  $\leq$ 30000) // RISCO aparecimento de cancro entre 3 e 10 anos.

If (cpm  $>$ 30000 & cpm  $\leq$ 5220) // PERIGO degradação da saúde e cancro em meses.

If (cpm  $>$ 5220 & cpm  $\leq$ 171000) // GRAVE morte a médio prazo (1 a 3 anos).

If (cpm  $>$ 171000 & cpm  $\leq$ 9000000) // MORTE em poucos meses.

O programa para o Arduino ocuparia várias páginas da revista e pode ser obtido completo do site:

[http://www.ct4bb.com/Contador\\_de\\_Radiacoes\\_ArduinoMicro.pdf](http://www.ct4bb.com/Contador_de_Radiacoes_ArduinoMicro.pdf)

Bastará fazer a cópia e a colagem para o Programador do Arduino (IDE)

Boas medidas

73

CT4BB



**Figura - 4: Utilização de uma canadiana para pesquisas junto ao solo**