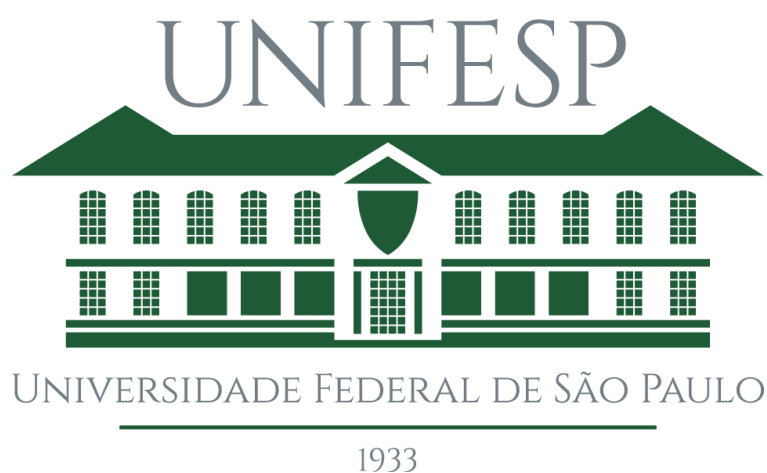


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO PAULO - UNIFESP
INSTITUTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA – SÃO JOSÉ DOS CAMPOS



Projeto de Monitoramento Ambiental em um Ambiente Fabril

Artur Figueiredo - 1663605

Lucas Oliveira de Nery Araújo - 158882

Marco Antônio Pereira Alves Fonseca - 163936

Paulo Roberto Chiaradia Neto - 156658

UC: Circuitos Digitais – 1º semestre/2023

Professora: Denise Stringhini

São José dos Campos, 2023

1 - Descrição do problema relacionado ao ODS 12

Sabe-se que as indústrias têm um impacto significativo na poluição sonora, do ar e da água, afetando negativamente a saúde humana e o meio ambiente como um todo. Assim, na busca por eficiência operacional e produtividade, as fábricas têm adotado cada vez mais soluções automatizadas para diversas tarefas.

A automação de processos tem desempenhado um papel fundamental no aprimoramento dos processos industriais. Com isso, apresentamos o nosso projeto de automação de monitoramento ambiental em um ambiente fabril com o foco de atender e cumprir com a ODS 12 (consumo e produção responsáveis), promovido pela ONU. Principalmente os tópicos 12.2, 12.4 e 12.5.

2 - Solução proposta

O projeto requer a integração de diversos sensores capazes de coletar dados sobre a poluição em tempo real. Iremos adotar três tipos principais de sensores que são essenciais para alcançar o propósito: sensor de pH da água, sensor de poluição sonora, que verifica o nível de decibéis emitidos pela fábrica e sensor de poluição do ar, que iremos avaliar a concentração de emissão de CO₂.

Esses dados podem ser analisados e interpretados para identificar áreas de maior concentração de poluentes e desenvolver estratégias eficazes de mitigação e controle.

Assim, com este projeto, as empresas poderão monitorar e minimizar danos à qualidade do ar e da água, além de manter íntegra a saúde tanto dos funcionários dentro da fábrica quanto das pessoas na vizinhança. Além de demonstrar compromisso com a sustentabilidade e tomar medidas concretas para minimizar os impactos ambientais negativos, garantindo um futuro mais saudável e sustentável para todos.

2.1 . Projeto

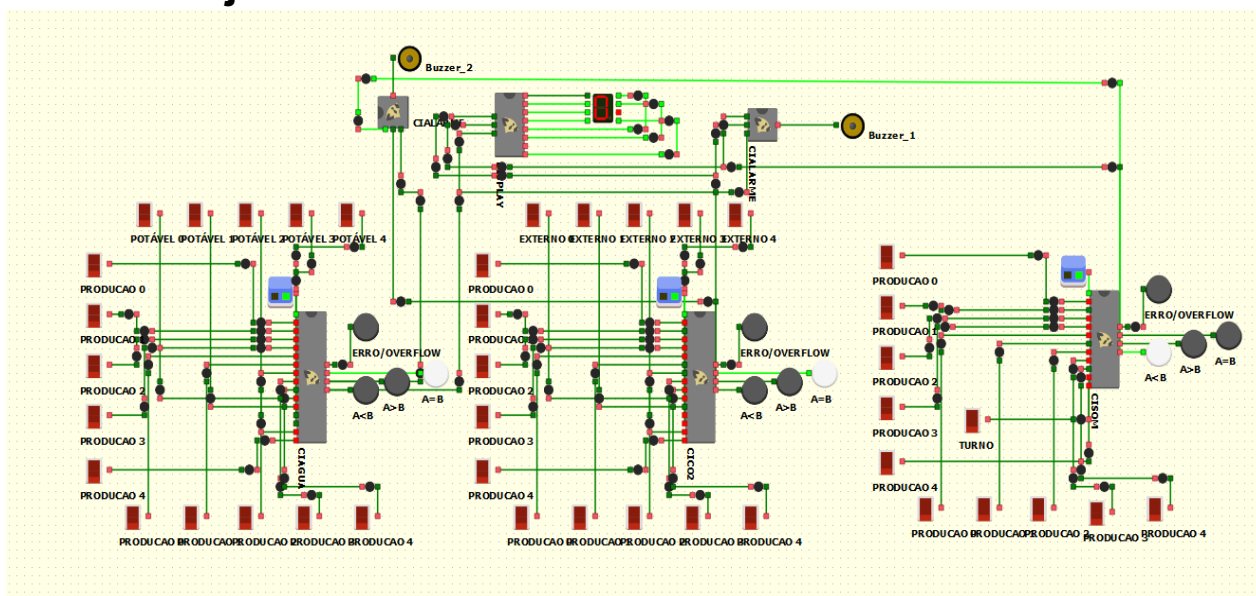


Figura 1 – Circuito de Monitoramento Ambiental em um Ambiente Fabril

As saídas dos sensores mencionados acima servem como entrada para cada um dos circuitos acima. O circuito à esquerda é o de detecção de pH da água, o circuito do meio se refere ao de detecção de poluição do ar, já o da direita é o de detecção de poluição sonora.

Acima desses três circuitos de detecção há outro circuito de alarme e um display de 7 segmentos para indicar as saídas.

2.2 . Saída Final

A saída de cada um dos circuitos descritos posteriormente serão condensados em três saídas: um display e duas saídas sonoras. Na saída do display, para cada combinação de saídas haverá um código de erro que indicará quais sensores mediram valores fora dos padrões estabelecidos. Utilizados-se de um Display de 7 segmentos, que seguirá o seguinte padrão:

- Código 0 - Nenhum dos circuitos teve saída 1;
- Código 1 - O circuito de verificação da poluição da água teve saída 1;
- Código 2 - O circuito de verificação de poluição sonora teve saída 1;
- Código 3 - O circuito de verificação de poluição do ar teve saída 1;
- Código 4 - O circuito de verificação de poluição da água e do som tiveram saída 1;
- Código 5 - O circuito de verificação de poluição da água e do ar teve saída 1;
- Código 6 - O circuito de verificação de poluição do ar e do som teve saída 1;
- Código 7 - O circuito de verificação de poluição da água, do som e do ar teve saída 1;

Caso o código de erro seja maior do que 3, um alarme sonoro é ativado. Ou seja, caso haja problema em pelo menos dois dos circuitos de verificação a saída sonora é ativada.

Além disso foi adicionada uma segunda saída sonora que indica algum valor estranho de saída, se dois ou mais circuitos apresentarem esse tipo de comportamento é um possível sinal de que os sensores devem ser recalibrados ou ao menos verificados, este caso mais específico de necessidade de manutenção de um sensor vai ser melhor descrito na descrição de cada um dos circuitos logo a seguir.

2.3 . Circuito de Detecção de Poluição na Água

Este circuito tem um sensor que medirá o pH antes do processo fabril, para ter-se valores de referência da qualidade da água anteriores à produção. Na outra parte desse circuito haverá dois outros sensores de pH que o medirão após o processo e será feito o cálculo da média delas através do somador/subtrator e do divisor, presentes em uma ULA.

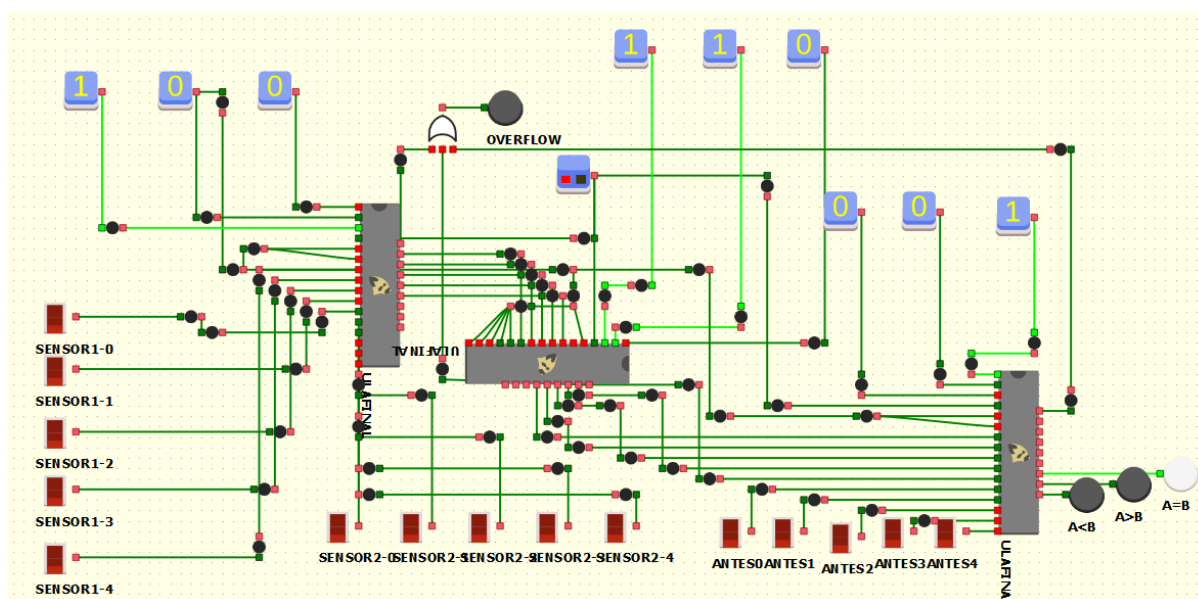


Figura 2 – Circuito de Detecção de Poluição na Água

Logo após o cálculo da média, será feita a comparação entre os valores de pH da água antes e depois do fabrico. Caso o valor após o processo seja menor que o valor de referência, ou seja, a água após o processo está mais ácida, a saída desse circuito será 1. Indicando que existe um problema, e a água deve ser tratada ou que os processos precisam ser revisados para gerar menos resíduos/descartes na água. Caso contrário, a saída é zero, identificando que não houve detecção de poluição da água.

2.4 . Circuito de Detecção de Poluição do Ar

O circuito de medição do ar será composto por 3 sensores, o primeiro será um sensor externo que servirá de parâmetro para realizar uma comparação com os outros sensores, que estarão na linha de produção com o foco de medir a emissão de CO₂ para o ar. A saída dos sensores internos serão somadas, após isso, calcula-se a média entre eles.

A média calculada será comparada com o sensor externo que serve como padrão para a qualidade do ar em relação ao CO₂. Assim, se a média for maior do que os valores satisfatórios e aceitáveis, será enviado 1 para a saída, caso contrário, será enviado 0 para a saída. Caso o valor de concentração de CO₂ após o fabrico seja menor que o valor de referência, será um dos indicativos de que precisa-se fazer manutenção nesses sensores.

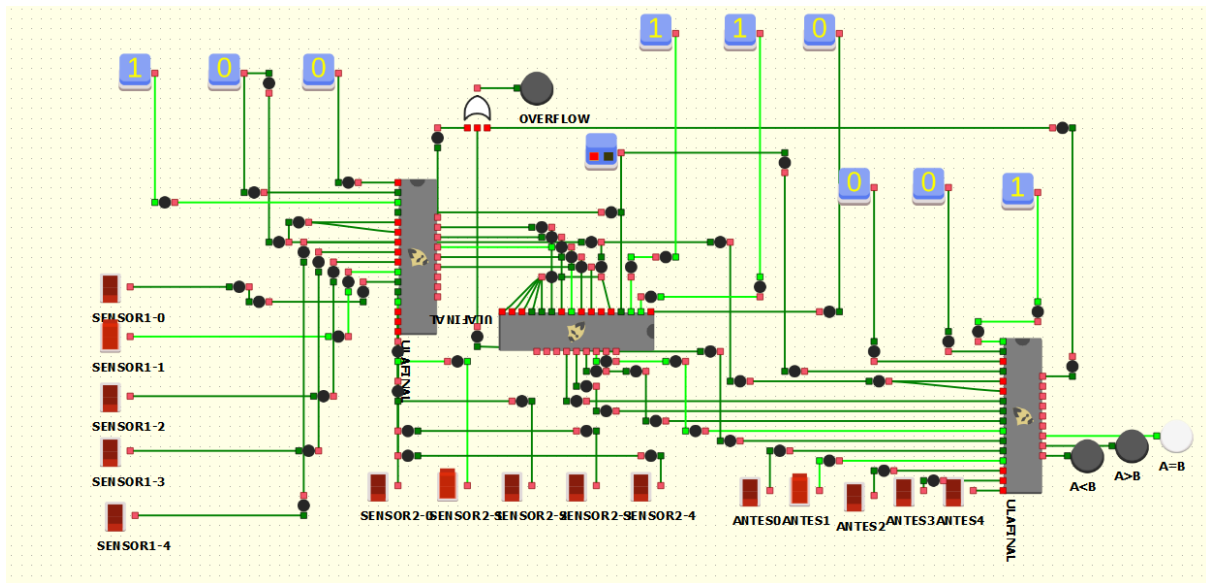


Figura 3 – Circuito de Detecção de Poluição no ar

2.5 . Circuito de Detecção de Poluição Sonora

Este circuito possui dois sensores de som/ruído, posicionados dentro da indústria, em locais separados. A saída destes sensores têm nível alto quando o som ambiente é mais alto do que o nível ajustado.

Há um LDR que define o turno do dia e o turno da noite, nos quais, no diurno os sensores configurados em 80 decibéis ficam ativos, já no noturno, os configurados em 60 decibéis permanecem ativos.

Neste circuito, caso o valor do ruído produzido após o fabrico for menor que o valor de referência, será um dos indicativos de que precisa-se fazer manutenção nesses sensores. Se outro circuito tiver o mesmo comportamento na sua detecção já seria suficiente para que a segunda saída sonora fosse ativa.

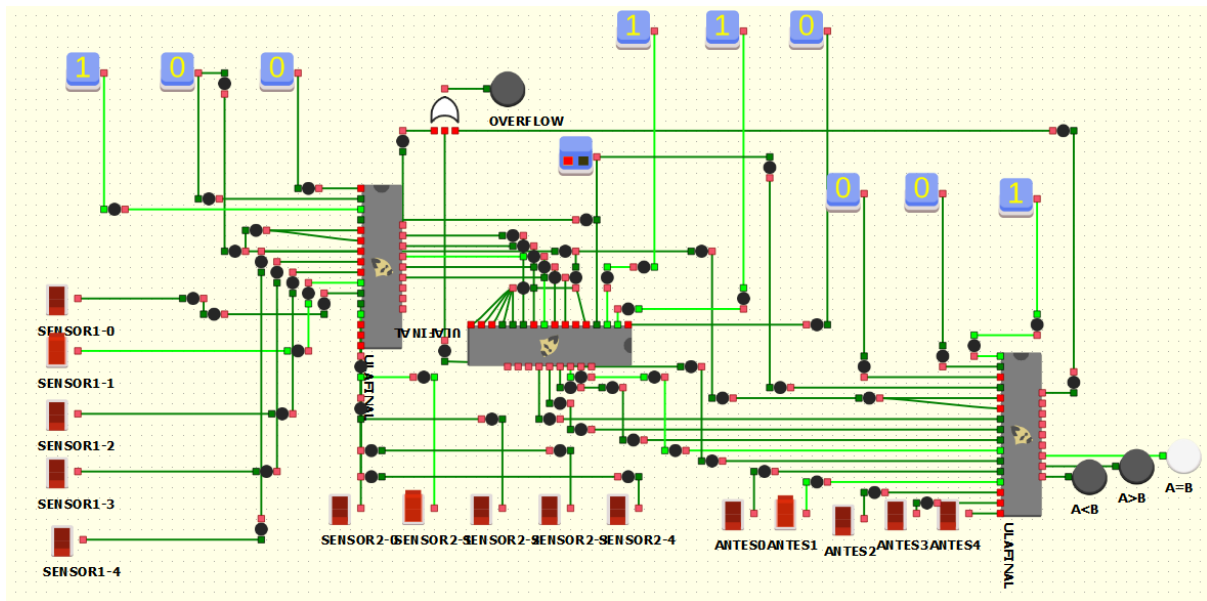
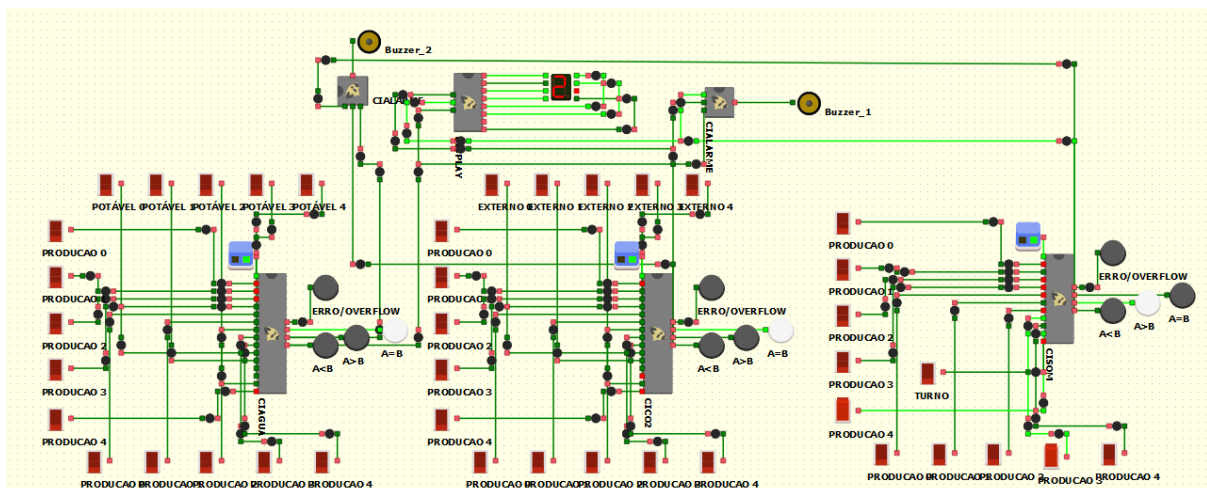


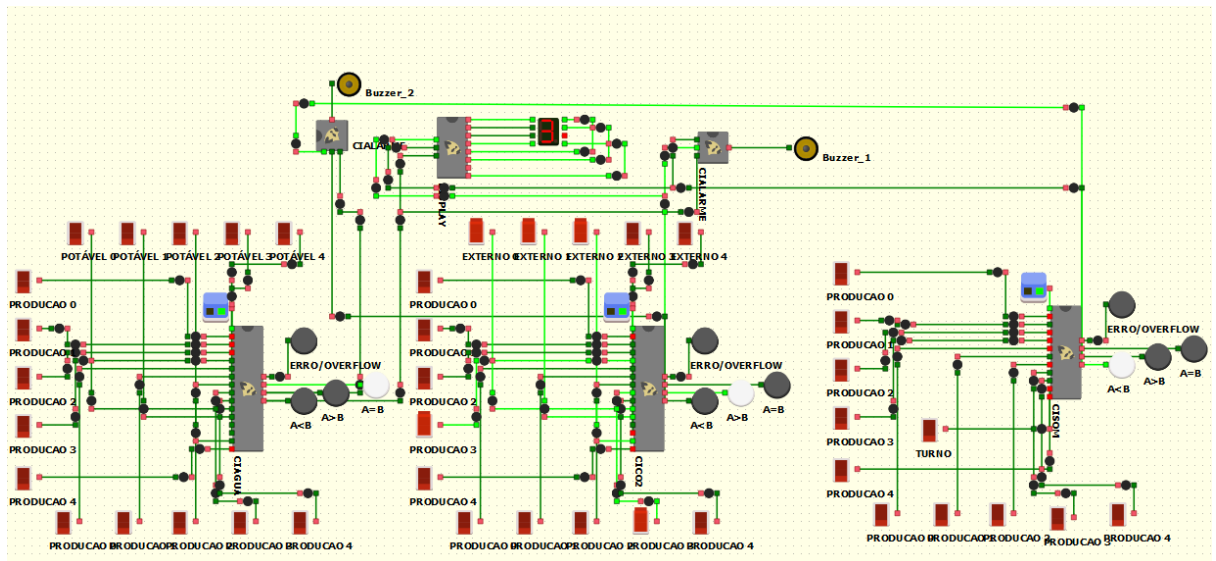
Figura 4 – Circuito de Detecção de Poluição Sonora

3 - Exemplos de utilização

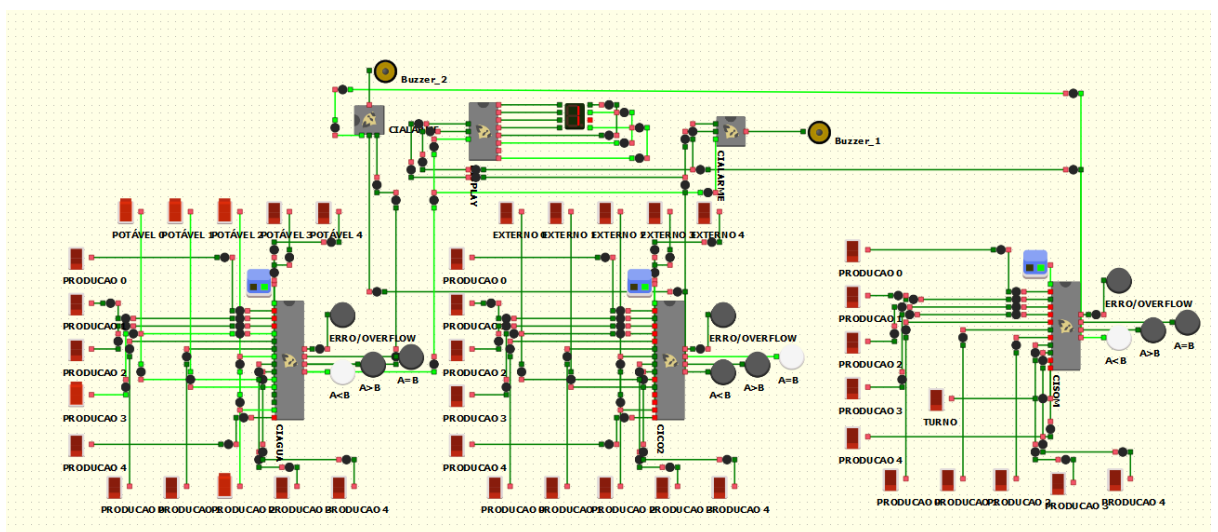
1. Nível de ruído utilizado para o turno noturno, 4.
Primeiro sensor identificando 16 de nível de ruído, e segundo identificando 8.
Saída de comparação: entradas após o processo maior que o nível de ruído de referência para o turno noturno, código no display 2.



2. Concentração de CO2 de referência, anterior ao processo fabril, com 7;
Ambos os sensores com 8;
Saída de comparação: entrada após o processo maior que a referência, código no display 3.



3. Água de referência, anterior ao processo fabril, com 7 de pH;
Primeiro sensor com 8 e segundo com 4 de pH pós processo;
Saída de comparação: entrada após processo menor que a referência, código no display 1.



4 - Conclusão

Com este projeto, as empresas poderão monitorar e minimizar danos à qualidade do ar e da água, além de manter íntegra a saúde tanto dos funcionários dentro da fábrica quanto das pessoas na vizinhança das fábricas. Além de demonstrar compromisso com a sustentabilidade e tomar medidas concretas para minimizar os impactos ambientais negativos, garantindo um futuro mais saudável e sustentável para todos.

5 - Referências

- Site de referência do ODS 12:

<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/12>

- Sites de referência dos sensores:

<https://senseair.com/products/flexibility-counts/k30/> (Sensor de medição de pH)

<https://www.yokogawa.com/br/solutions/products-and-services/measurement/analyzers/liquid-analyzers/smart-digital-sensor/#Resources> (Sensor de medição de concentração de CO2)

https://www.bksv.com/pt/instruments/handheld/sound-level-meters/2245-series?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=mc_br_brand&utm_term=bruel%20%26%20kjaer%202250&utm_campaign=Brand_Br%C3%BCel%26Kj%C3%A6r_Generic_Exact&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsrc=8852636762&hscam=8857149506&hsgrp=94861257011&hsad=527636333460&hsa_src=g&hsa_tgt=kwd-303191478385&hsa_kw=bruel%20%26%20kjaer%202250&hsa_mt=b&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gclid=Cj0KCQjwho-IBhCARIsAMpgMocZo9u-eXthOajqXjwmxlWHRZpd-StyKpLIG1EgGbP-a6RjTBRAoiMaAqGYEALw_wcB (Sensor de medição sonora)