



BLOG

ESTÁ A MEDIR DIÓXIDO DE CARBONO COM 14% DE ERRO?

Investigadores concluíram que a inalação de dióxido de carbono em níveis elevados, pode dilatar os vasos sanguíneos cerebrais, reduzindo a atividade neuronal.

[Investigadores concluíram](#) que a inalação de **dióxido de carbono em níveis elevados, pode dilatar os vasos sanguíneos cerebrais**, reduzindo a atividade neuronal e provocando a consequente diminuição da qualidade da comunicação entre as diferentes regiões do cérebro.

No [estudo realizado em 2017, The ventilation problem in schools, por W.J.Fisk](#), é revelado que, **aumentando a ventilação nas escolas**, as crianças conseguem alcançar **melhores resultados** e realizar todas as tarefas mais rapidamente, evitando os momentos de distração.

Dessa forma, os equipamentos de medição dos níveis de dióxido de carbono afiguram-se como ferramentas essenciais para garantir a correta ventilação, através da **monitorização dos níveis de dióxido de carbono** e comunicação com os sistemas de ventilação, efetuando a leitura dos níveis ao longo do dia, para assegurar as melhores práticas que garantam o elevado desempenho dos profissionais em salas de reunião, escritórios, ou como *business intelligence* para garantir as mais rápidas e melhores decisões de compra no retalho ou em centros comerciais, incrementando a probabilidade de melhores resultados.

Todavia, a utilização de equipamentos de recolha e monitorização de dados obriga a um conhecimento aprofundado das metodologias de medição, da interpretação das variáveis e das restantes variáveis que podem impactar a qualidade dos dados recolhidos.

Os sensores de dióxido de carbono utilizam a tecnologia de Non-Dispersive Infrared (NDIR). Embora esta tecnologia seja eficaz, tratando-se de medição de gás, está diretamente relacionada com a **pressão atmosférica** e com a **temperatura** a que o sensor se encontra no momento da medição.

Considerando um volume de ar cuja concentração de dióxido de carbono é de 1000ppm (partes/milhão) esse volume de ar é constituído pela mistura de 999 000 moléculas de ar e 1000 moléculas de dióxido de carbono. No entanto, o volume necessário para conter essa mesma quantidade de partículas depende da pressão atmosférica e da temperatura do ar.

À medida que aumenta a altitude, a pressão atmosférica diminui. A diminuição da pressão atmosférica torna o ar mais rarefeito, sendo que para o mesmo volume de ar, existirão menos moléculas. O facto de conter menos moléculas não significa que a concentração de dióxido de carbono diminua, mantendo-se inalterado o fator entre moléculas de dióxido de carbono e de ar. O aumento da temperatura também despoleta um comportamento similar. Com uma temperatura mais elevada ou uma menor pressão atmosférica existirão menos moléculas de ar na camara de amostragem, logo, também existirão menos moléculas de CO₂, embora a concentração de CO₂ não tenha diminuído em PPM.

Dessa forma poucas moléculas de dióxido de carbono dissimulam as leituras do sensor levando-o a indicar uma concentração de dióxido de carbono mais baixa do que existente, porque os sensores consideram uma pressão atmosférica standard de 1013 mbar.

Uma vez que a dependência da densidade de moléculas do ar depende de dois fatores, temperatura e pressão atmosférica, não é possível compensar a aquisição apenas a partir de uma delas. Uma vez que a pressão atmosférica está diretamente relacionada com a altitude, embora não dependa única e exclusivamente desta, é possível deduzi-la a partir da altitude, incluindo a influência da temperatura numa única expressão. De realçar que para ao nível do mar, om de altitude, a temperatura não causa efeito na pressão atmosférica. O cálculo do valor da pressão atmosférica está diretamente relacionado com a variação de altitude e temperatura.

Por outro lado, a dependência na aquisição de um sensor, sendo caracterizada, é possível de compensar. Por exemplo, a sonda utilizada no transmissor [DUOS CO₂](#) apresenta uma dependência na aquisição, que pode ser descrita pela seguinte equação:

$$CO_{2_{effective}} = CO_{2_{measured}} \times (1 + \Delta p_{[mbar]} \times 0.14\%)$$

Fórmula de cálculo fornecida pelo fabricante

Em que:

$$\Delta p_{[mbar]} = 1013 - p_{local}$$

p_{local} : Pressão atmosférica local da sonda.

Como se pode verificar, a dependência da sonda com a pressão atmosférica pode causar um erro considerável. Por exemplo, se a sonda se encontra instalada na cidade da Guarda (1056m de altitude) a uma temperatura de 25°C, a pressão atmosférica no local será, aproximadamente, 900mbar, seguindo uma fórmula de cálculo física.

Considerando que o valor medido pela sonda é de 1000ppm, o erro na aquisição é dado por:

$$\Delta p_{[mbar]} = 1013 - 900 = 113 \text{ mbar}$$

$$CO_{2\text{effective}} = 1000 \times (1 + 113 \times 0.14\%)$$

$$\Leftrightarrow CO_{2\text{effective}} = 1160\text{ppm}$$

Ou seja, **uma variação de 113mbar causa um erro de -13.8% na aquisição da sonda.**

A pressão atmosférica do local em que se encontra a sonda é algo difícil de apurar, sem ferramentas adicionais. No entanto, a altitude a que se encontra é relativamente simples, utilizando, por exemplo, um telemóvel com GPS.

A temperatura é a outra grandeza necessária à compensação que está disponível no próprio transmissor [DUOS CO2](#). Indicando o valor da altitude a que se encontra instalada a sonda, através do software Tekon Configurator, o transmissor tem a informação necessária para aplicar a equação de cálculo e assim obter a pressão atmosférica a que está submetida a sonda, com uma gama de erro reduzida. Com essa informação pode aplicar a fórmula de cálculo e realizar a compensação da medição a cada amostra. Exemplo abaixo.

Gateway	Repeater	Transmitter
Internal Temperature	<input type="text" value="23.2"/>	°C
CO2	<input type="text" value="616"/>	ppm
Average CO2	<input type="text" value="616"/>	ppm
Battery Voltage	<input type="text" value="10.7"/>	V
Comm. Period	<input type="text" value="60"/>	s
Transmitter ID	<input type="text" value="9"/>	
Wireless Network ID:	<input type="text" value="123456789"/>	
Wireless Channel	<input type="text" value="13"/>	
Altitude	<input type="text" value="900"/>	m
<input type="button" value="Read"/>		<input type="button" value="Write"/>

Read device successfully



DUOS CO2
868MHz
Sensor: TK871
FW v2.0.0
HW v1.0

A monitorização de dióxido de carbono requer um conhecimento profundo não só sobre o que o gás por si só pode causar, mas também sobre a tecnologia utilizada para a sua medição e as dependências com o comportamento termodinâmico do ar e da atmosfera.

Saiba mais sobre o DUOS CO2 [AQUI](#).