

# INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

## CarboProbe CP

**ECONOX**

Rue de l'église 25  
2942 Alle - Switzerland  
T: ++41 32 465 10 00  
F: ++41 32 465 10 01

[www.econox.ch](http://www.econox.ch)  
[info@econox.ch](mailto:info@econox.ch)

As informações deste documento são fornecidas apenas a título informativo. O manual não pode, em caso algum, ser reproduzido, separado ou distribuído a terceiros, sem o consentimento da ECONOX SA.

# ÍNDICE

1. Princípios operacionais .....	3
Introdução.....	4
Aplicações .....	4
De que modo o abastecimento de ar afecta o cozimento?.....	5
Os benefícios de uma sonda de oxigênio .....	5
Como instalar a sonda de oxigênio .....	5
Entender uma sonda de oxigênio .....	6
2. Verificar a temperatura utilizando a CarboProbe CP plus	<b>Erreur ! Le signet n'est pas défini.</b>
3. Reparar o sensor.....	7

## 1. Princípios operacionais

A ECONOX utiliza nos seus sensores de oxigênio dois tipos de electrólito feito de  $ZrO_2$  (óxido de zircônio):

1. Uma bola feita de  $ZrO_2$ , patente da ECONOX, que só pode ser obtida na ECONOX.  
A bola é usada no sensor *CarboProbe ZI pro*.

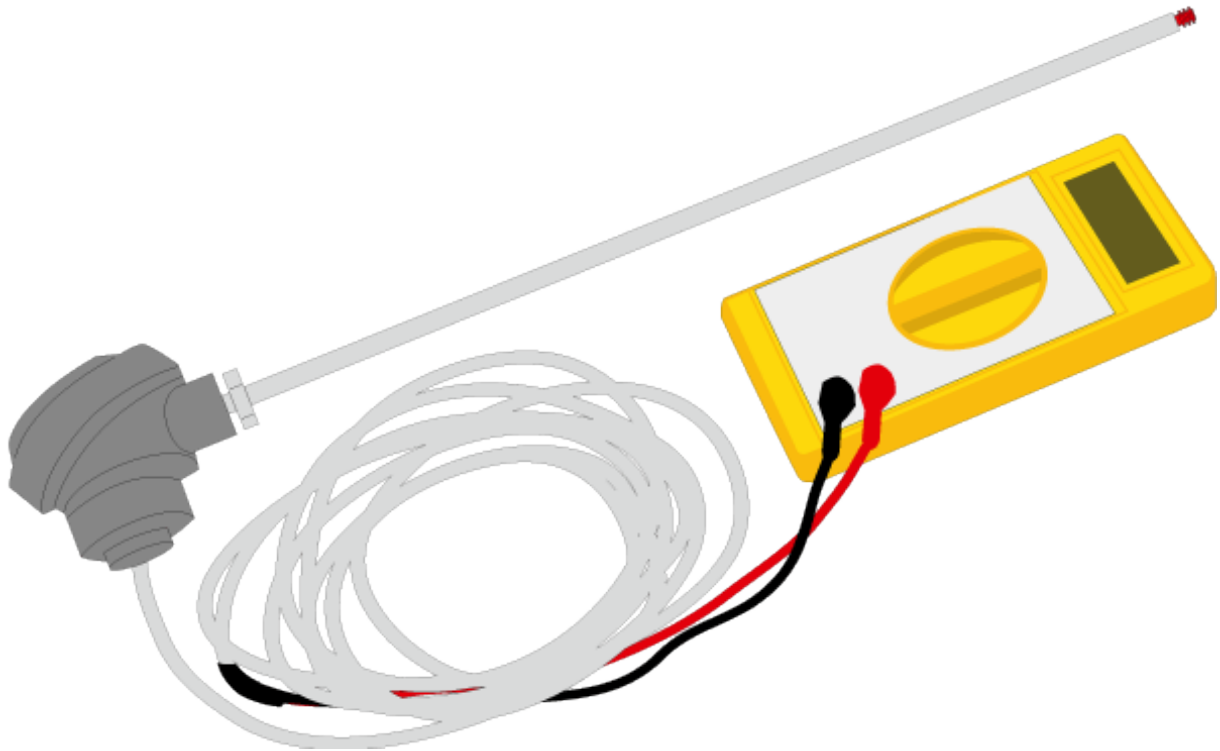
2. Um electrólito C-700  $ZrO_2$ .  
É usado nos sensores *CarboProbe ZS, HT e CP*.

Uma sonda de oxigênio funciona comparando o nível de oxigênio no forno com o nível de oxigênio dentro do tubo de alumina. É por isso que o ar dentro do tubo deve ser sempre renovado. Se a temperatura na ponta de óxido de zircônio for superior a cerca de  $700^{\circ}C$ , esta produz uma tensão elétrica. Quanto menor for o oxigênio no forno maior será a tensão elétrica, por isso a tensão pode ser usada como um guia para o nível de oxigênio.

**Não há riscos de segurança – o máximo de tensão que uma sonda produz é menos do que uma pilha!**

## **Introdução**

A sonda CP é uma sonda de oxigênio muito simples e de baixo custo, com um medidor digital de fácil leitura que mostra a oxidação/redução. A Sonda CP economiza dinheiro, pois não utiliza um pirômetro termopar, de modo a poder continuar a usar cones. A sonda é ideal para controlar fornos a gás ou a madeira ( lenha ).



Uma sonda de oxigênio funciona comparando o nível de oxigênio no forno com o nível de oxigênio dentro do tubo de alumina. É por isso que o ar dentro do tubo deve ser sempre renovado. Se a temperatura na ponta de óxido de zircônio for superior a cerca de 700°C, esta produz uma tensão elétrica. Quanto menor for o oxigênio no forno maior será a tensão elétrica, por isso a tensão pode ser usada como um guia para o nível de oxigênio.

## **Aplicações**

As vantagens de medir a oxidação/redução incluem:

- **Poupança de combustível** – um cozimento econômico depende de se fornecer a proporção correcta de ar/combustível, sem desperdiçar energia a aquecer o ar em excesso.
- **Cores fiáveis do vidro** – Conhecer o nível certo de redução em todas os cozimentos permite obter as cores pretendidas, cozimento após cozimento.
- **Menor poluição do ar** – Use a Sonda CP como guia no abastecimento de fornos a lenha de modo a reduzir o consumo de madeira e cinzas e fumos desnecessários.

## ***De que modo o abastecimento de ar afecta a cozedura?***

### **A quantidade certa de ar**

Dará a chama mais quente e a subida de temperatura mais rápida. É o aquecimento mais económico.

### **Ar em Demasia**

Torna a chama mais fria. O fluxo de ar em excesso pode ajudar a distribuir o ar de modo mais uniforme.

### **Ar insuficiente**

Ainda consegue dar uma chama quente e pode gerar efeitos especiais interessantes nas cores do vitrificado.

## ***Os benefícios de uma sonda de oxigênio***

### **Uso eficiente do combustível**

Para atingir a temperatura mais alta com o menor consumo de combustível, use uma chama neutra. A sonda de oxigênio indicará a vs ss se tem um bom equilíbrio de combustível e ar, porque a leitura estará, então, na gama de 100 mV a 200 mV.

Há uma maneira ainda melhor de encontrar esse equilíbrio perfeito. Numa chama neutra eficiente as leituras saltam de modo errado, especialmente por volta da gama de 0,1 a 0,2.

### **Controle do vitrificado**

Algumas cores de vitrificado são afetadas pelo nível de redução da chama. Às vezes há diferenças na cor entre uma chama ligeiramente redutora, com uma leitura de oxigênio de, digamos, 0,35 e uma redução forte de, por exemplo, 0,6. Numa chama redutora a leitura de oxigênio é normalmente muito mais estável e é fácil medir o nível de redução de um modo bastante preciso. O forno de olaria ou cerâmica, pode registar as condições de redução para obter as mesmas cores de vitrificado em queimas posteriores.

## ***Como instalar a sonda de oxigênio***

Coloque a sonda em qualquer ponto do forno ou fornalha onde se poderia instalar um pirómetro. Se a sonda é usada a temperaturas superiores a 1100 graus C / 2000 graus F, coloque-a através do teto para que o tubo cerâmico fique na vertical. Se a sonda for usada horizontalmente a altas temperaturas, decairá, gradualmente.

Sele bastante bem o orifício para a sonda, de modo a impedir que o ar flua para o interior e afete a leitura de oxigênio.

Quando colocar ou remover uma sonda de uma fornalha quente, mova a sonda lentamente de modo a evitar choques térmicos nos componentes cerâmicos.

Quando a sonda está em utilização assegure-se de que há um abastecimento de ar novo para o ar de referência no interior do tubo de alumina. Algumas sondas têm um soprador manual que tem de ser espremido sempre que se faz uma medição. É melhor uma pequena bomba de ar de aquário de peixes, porque fornece um fluxo contínuo de um modo barato e confiável.

Quando o forno ultrapassar os 700°C e o ar de referência estiver disponível, a sonda fica pronta a usar.

## Entendendo o funcionamento de uma sonda de oxigênio

De um modo geral, uma leitura inferior a 0,1 representa condições de oxidação e uma leitura superior a 0,3 representa redução. Uma redução forte poderá dar uma leitura de 0,5 ou ainda mais. Entre 0,1 e 0,3 é preciso conhecer a temperatura para poder fazer uma interpretação correta.

Qualquer que seja a chama, o ar e o combustível nunca se misturam perfeitamente. À medida que o combustível a arder passa pela ponta da sonda de oxigênio, parte da chama terá excesso de ar e outra parte excesso de gás. Isto significa que a leitura de oxigênio saltará à medida que a chama passa borbulhando bruxuleia por ela. Isto é ainda mais perceptível quando há a quantidade exata de ar para dar uma chama neutra.

### Tabela das concentrações de oxigênio a partir das leituras da sonda

mV	700°C	800°C	900°C	1.000°C	1100°C	1200°C	1300°C
50	1,9 %	2,4 %	2,9 %	3,4 %	3,9 %	4,3 %	4,8 %
100	0,2 %	0,3 %	0,4 %	0,5 %	0,7 %	0,9 %	1,1 %
150	0,02 %	0,03 %	0,06 %	0,09 %	0,13 %	0,18 %	0,25 %
200	0,002 %	0,004 %	0,01 %	0,01 %	0,02 %	0,04 %	0,06 %
250	0,001 %	0,0004 %	0,001 %	0,002 %	0,004 %	0,01 %	0,01 %
300	0,00001%	0,00005%	0,0001%	0,0004%	0,001 %	0,002 %	0,003 %

**Vermelho = OXIDANTE**

**Verde = NEUTRO**

**Azul = REDUTOR**

O ar é constituído por 20,9% de oxigênio, cerca de 78% de nitrogênio e alguns gases residuais. Numa chama o combustível combina-se com o oxigênio do ar e arde, formando dióxido de carbono e vapor de água (vapor). Dentro de um forno há uma mistura de combustível, oxigênio, dióxido de carbono, vapor e nitrogênio. A quantidade de cada um deles depende da quantidade de combustível e de ar na chama.

#### Chama oxidante

Com excesso de ar teremos, tipicamente, mais de 2% de oxigênio no gás de escape, mas poderá chegar quase ao limite de 20,9%. É a chamada chama "oxidante".

#### Chama neutra

Com a quantidade exata de ar para o combustível, tem-se uma chama "neutra". Mesmo em condições ideais haverá sempre algum combustível e algum ar que não se conseguem encontrar para queimarem totalmente. Haverá um pouco de combustível e de ar não consumidos no gás de escape que sai do forno. Haverá, tipicamente, no escape, de 0,02% a 2% de oxigênio não consumido.

#### Chama redutora

Se o ar for insuficiente, haverá combustível não queimado no gás de escape. É a chamada chama "redutora". Muitos dizem que nestas condições não há oxigênio, mas o escape terá sempre algum oxigênio não consumido. Poderá ser inferior a 0,02%. Poderá ser inferior a 0,000001%, mas está presente e pode ser medido.

Não há uma distinção nítida entre oxidante, neutro e redutor. Há uma variação suave de um para o outro, por isso os valores acima são meras orientações.

### 3. Reparar o sensor

Os sensores *CarboProbe* são instrumentos de medição altamente técnicos, sujeitos a condições de trabalho potencialmente difíceis. O tempo de vida de um determinado sensor depende, em larga escala, das condições em que é utilizado.

Quando enviar um sensor para reparação embale-o cuidadosamente na embalagem original, marque-o como "Instrumento frágil" e devolva-o para:

**ECONOX SA**  
Rue de l'église 25  
2942 Alle – Switzerland  
T: ++41 32 465 10 00  
F: ++41 32 465 10 01  
[www.econox.ch](http://www.econox.ch)  
[info@econox.ch](mailto:info@econox.ch)