

“PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CATALISADORES DA
CONVERSÃO DE CO A CO₂ E CATALISADORES ASSIM OBTIDOS”.

Trata o presente relatório de patente de invenção da descrição de um novo processo de obtenção de catalisadores para conversão de CO em
5 CO₂, os quais são formados por carvão ativo impregnado com óxidos mistos de terras raras e metais de transição. De forma que a presente patente tem por objetivo preparar novos materiais para uso como catalisador para a conversão do gás poluente CO, proveniente do escapamento de veículos motorizados, que utilizam derivados do petróleo como combustíveis.

10 O gás CO, altamente poluente, exalado do escapamento de veículos movidos a combustíveis derivados do petróleo, afeta a camada do ozônio, gerando o efeito estufa em diferentes zonas do globo terrestre. Segundo a organização mundial da saúde, a concentração permissível de CO na atmosfera é de 0- 20 ppm. Por este motivo é de grande interesse dos
15 governos efetuar um maior controle sobre exalação deste gás do escapamento dos carros, e tem-se investido muito na procura de catalisadores capazes de converter CO em CO₂.

Já são conhecidos do Estado da Técnica, diversos óxidos metálicos que interagem com CO. Esses óxidos têm sido objeto de grande
20 interesse devido, ao seu potencial de catalisar a conversão de CO a CO₂. Além de óxidos metálicos, são conhecidos, também, diversos catalisadores para a conversão de CO a CO₂ como, por exemplo, monocristais e sistemas metálicos suportados.

Com o propósito de encontrar novos catalisadores funcionais e
25 eficientes para a conversão de CO a CO₂, foi pesquisado e desenvolvido um

material constituído de carvão ativo e óxidos mistos de terras raras e metais de transição capaz de catalisar, com eficiência, nas condições de funcionamento de motores movidos a combustíveis derivados do petróleo, a conversão de CO a CO₂. A metodologia empregada na preparação destes catalisadores compostos de soluções sólidas de óxidos em carvão ativo é chamada método ou processo “ativa-explosão”.

A seguir faz-se referencia as figuras que acompanham este relatório descritivo, para melhor ilustração e entendimento do mesmo, onde se vê;

10 A Figura 1 mostra um esquema de distribuição dos equipamentos utilizados no processo de obtenção dos catalisadores e no processo de caracterização dos mesmos. Onde (1) indica o reator, (2) o espectrofotômetro de infravermelho e (3) o analisador de gases.

15 A Figura 2 mostra um esquema detalhado dos processos catalíticos da oxidação do CO a CO₂, utilizando os catalisadores obtidos pelo processo aqui apresentado.

Os catalisadores são basicamente compostos e formados por uma base ou suporte seco de carvão ativo derivado da casca de coco com composição percentual preferencialmente de 80 a 85 % de C, 0,5 a 1,0 % de H, e 35 a 45 % de N, com área superficial entre 1200 a 1300 m²/g, com este suporte disperso e seco em NaOH de ph11 em solução molar a 1% de CeO₂, e em solução aquosa de Lantanídeos (III) Ln₂O₃ e/ou óxidos de Metais de Transição a 1% do peso total do suporte.

25 O processo de obtenção dos catalisadores formados por carvão ativo impregnado com óxidos mistos de terras raras e metais de transição,

acima citados, foram obtidos, de forma que, os óxidos de metais de transição e de terras raras, e a matriz de carvão ativo, foram mantidos durante 12 horas em volumes iguais de peróxido de hidrogênio e água. Onde após a secagem os novos materiais obtidos foram caracterizados por fluorescência de raios-X, tendo sido identificados os elementos metálicos e não-metálicos presentes na superfície do carvão ativo.

Assim, o processo consiste em preparar o carvão ativo derivado da casca de coco de composição percentual (%C: 84,33; %H: 0,86%; %N: 40) de área superficial entre 1200 ~1300 m²/g. Onde este suporte dispersou-se numa solução de NaOH de pH 11 e logo em seguida, adiciona-se uma solução molar do CeO₂ correspondente ao 1 % do peso do suporte. Finalmente preparam-se as suspensões aquosas de óxidos de lantanídeos (III): Ln₂O₃, e/ou óxidos de Metais de Transição, cujo peso representa o 1% do peso total do suporte e sob agitação estes óxidos metálicos dispersam-se em volumes 1:1 de solventes de água e H₂O₂ durante 12 horas. Para a apresentação final e utilização em campo estas suspensões são secadas e calcinadas lentamente de 0°C/Minuto até 350°C durante 90 minutos, obtendo-se a amostra ativada ou o catalisador pronto para o uso.

A estabilidade térmica destes materiais foi registrada entre as temperaturas de 300 e 400 °C, em atmosfera de ar, e com uma taxa de aquecimento de 298 K.min⁻¹, utilizando um analisador termogravimétrico de modelo conhecido comercialmente. A atividade catalítica destes materiais foi ativada num reator tubular de 90 mm de comprimento e sob um fluxo constante de monóxido de carbono CO/ar com concentração de CO de 2500 ppm, submetida a temperaturas entre 25 e 400 °C. Nesta situação identificaram-se

dois tipos de materiais completamente diferentes tanto física como quimicamente, um deles com um resíduo ativo. Os gases expelidos do reator foram analisados através dos espectros vibracionais, na região do infravermelho, utilizando um espectrofotômetro de modelo conhecido comercialmente e um analisador dos gases NO, CO₂, CO, O₂, também de modelo conhecido.

Os novos materiais impregnados com óxidos mistos de terras raras e óxidos de Metais de Transição, obtidos neste processo de patente, mais eficientes, cataliticamente, na oxidação do CO são apresentados na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1 Novos materiais formados por carvão ativo suportado, utilizados na oxidação do CO.

C_x : La₂O₃-CeO₂-ZnO
C_x : La₂O₃-CeO₂-CaO
C_x : La₂O₃-CeO₂-Fe₂O₃-ZnO
C_x : La₂O₃-CeO₂-CaO-ZnO
C_x : La₂O₃-CeO₂-Pr₂O₃
C_x : Pr₂O₃-CeO₂-Fe₂O₃-CuO

Onde C_x = carvão ativo

As propriedades catalíticas e de adsorção destes novos materiais formados por óxidos de metais suportados em carvão ativo foram registradas usando um equipamento cujo esquema é apresentado na Figura 1.

Utilizaram-se esses novos materiais na oxidação catalítica do CO entre as temperaturas 100 - 400 °C e sob um fluxo dos gases CO/ar e de concentração entre 1500 - 2500 ppm, a fim de testar a sua eficiência. Os gases exalados do reator, analisados num espectrofotômetro de infravermelho,

apresentaram modos vibracionais característicos do CO e do CO₂ na região do infravermelho. A concentração do CO exalado do reator foi determinada utilizando um analisador de gases. Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas abaixo.

5 **TABELA 2.-** Resultado da concentração do CO exalado do reator a diferentes temperaturas do material C_x: La₂O₃-CeO₂-CaO

CO inicial (2000 ppm)

10

Temp./ °C	CO (saída do reator) /ppm
150	1950
200	14
250	95
350	15
400	17

TABELA 3. Resultado da concentração do CO exalado do reator a diferentes temperaturas do material C_x: La₂O₃-CeO₂-ZnO

15

CO inicial / 2000 ppm

Temp./ °C	CO _{final} (saída do reator) /ppm
150	8
200	25
250	55
350	15
400	27

20

TABELA 4. Resultado da concentração do CO exalado do reator a diferentes temperaturas do material C_x: Pr₂O₃-CeO₂-CuO-Fe₂O₃

CO inicial / 2000 ppm

5

Temp./ °C	CO_{final} (saída do reator) /ppm
150	13
200	17
250	Carbonização
350	15
400	37

Os dados da concentração do CO exalado do reator e registrados pelo analisador, e apresentados nas Tabelas 2 – 4, referem-se à concentração do CO saído em um intervalo de tempo registrado do início do processo até que a concentração do CO no fluxo de saída se mantivesse constante. Estes resultados estão em relação à concentração inicial alimentada ao reator entre 1500 – 2500 ppm deste gás. No sistema La₂O₃-CeO₂-CaO, a concentração de CO no fluxo de saída do reator, a 150 °C, oscila entre 350 ppm até 2070 ppm até manter constante em 2070 ppm. Na temperatura de 200 °C, a concentração do CO variou de 372 ppm até 14 ppm, sendo este último dado constante durante os diferentes intervalos registrados. Estes resultados mostram a influência da temperatura na atividade catalítica do material obtido.

Os níveis de CO no gás após a passagem pelo reator são compatíveis com a concentração permissível do CO, entre 50-70 ppm, estabelecida pela Organização Mundial de Saúde. Os resultados mostram, claramente, que o efeito da temperatura é importante na ativação das

propriedades de coordenação, adsorção, oxidação, e condutividade da matriz de carvão ativo, pela influencia dos semicondutores (ZnO , CuO, Fe₂O₃ e CeO₂). A matriz de carbono ativada cataliticamente com 2, 00 g, deste novo material é boa e eficiente, em relação à elevada concentração do CO, entre
5 2000 – 2500 ppm, alimentada ao reator durante o processo da combustão, garantindo um ótimo funcionamento desta material como catalisador de CO para CO₂.

Uma analise detalhada do processo de combustão do CO/CO₂ pelo material C_x : La₂O₃-MO-CeO₂, mostra claramente, no esquema da Figura
10 2, o comportamento cooperativo entre as propriedades básicas, catalíticas, semicondutoras e elétricas, dos óxidos metálicos e das terras raras, e em quanto a matriz hospedeiro “carvão ativo”, ativa a performance deste novo material.

Pelo fato, destes resultados estarem dentro dos padrões aceitos
15 pela Organização Mundial de Saúde, que é de 0- 20 ppm de CO, os sistemas aqui descritos podem ser utilizados com catalisadores para a conversão CO a CO₂, de maneira segura a eficiente. Observou-se também que estes materiais podem ser ativos tanto no ar como na água. Como a sua eficiência não é alterada nesses meios, esses novos materiais podem ser utilizados no
20 escapamento de veículos com motores movidos a combustíveis derivados do petróleo, como combustíveis para a conversão de CO em CO₂ .

Assim, pelas características inovadores de composição, processamento, utilização e aplicação, pode-se notar claramente que o
“PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CATALISADORES DA CONVERSÃO DE
25 CO A CO₂ E CATALISADORES ASSIM OBTIDOS”, objeto da presente

patente, trata-se de um processo e de compostos novos para o Estado da Técnica, fazendo-se merecer o Privilégio de Patente de Invenção.

REIVINDICAÇÕES

1 - "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CATALISADORES DA CONVERSÃO DE CO A CO₂ E CATALISADORES ASSIM OBTIDOS", compostos catalisadoras de CO a CO₂, **caracterizados por** serem
5 basicamente compostos e formados por uma base ou suporte seco de carvão ativo derivado da casca de coco com composição percentual preferencialmente de 80 a 85 % de C, 0,5 a 1,0 % de H, e 35 a 45 % de N, com área superficial entre 1200 a 1300 m²/g, com este suporte disperso e seco em NaOH de ph11 em solução molar a 1% de CeO₂, e em solução
10 aquosa de Lantanídeos (III) Ln₂O₃ e/ou óxidos de Metais de Transição a 1% do peso total do suporte.

2 - "PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CATALISADORES DA CONVERSÃO DE CO A CO₂ E CATALISADORES ASSIM OBTIDOS", processo de obtenção de compostos catalisadores de CO a CO₂,
15 **caracterizador pelo** processo consistir em preparar o suporte de carvão ativo derivado da casca de coco de composição percentual (%C: 84,33; %H: 0,86%; %N: 40) de área superficial entre 1200 ~1300 m²/g, disperso numa solução de NaOH de pH 11 e logo em seguida, adicionando-se uma solução molar do CeO₂ correspondente ao 1 % do peso do suporte, e finalmente preparando-se
20 as suspensões aquosas de óxidos de lantanídeos (III): Ln₂O₃, e/ou óxidos de Metais de Transição, com peso representando o 1% do peso total do suporte, sob agitação dos óxidos metálicos dispersos em volumes 1:1 de solventes de água e H₂O₂ durante 12 horas; onde, para a apresentação final de aplicação e utilização em campo, as suspensões são secadas e calcinadas lentamente de
25 0°C/Minuto até 350°C durante 90 minutos.

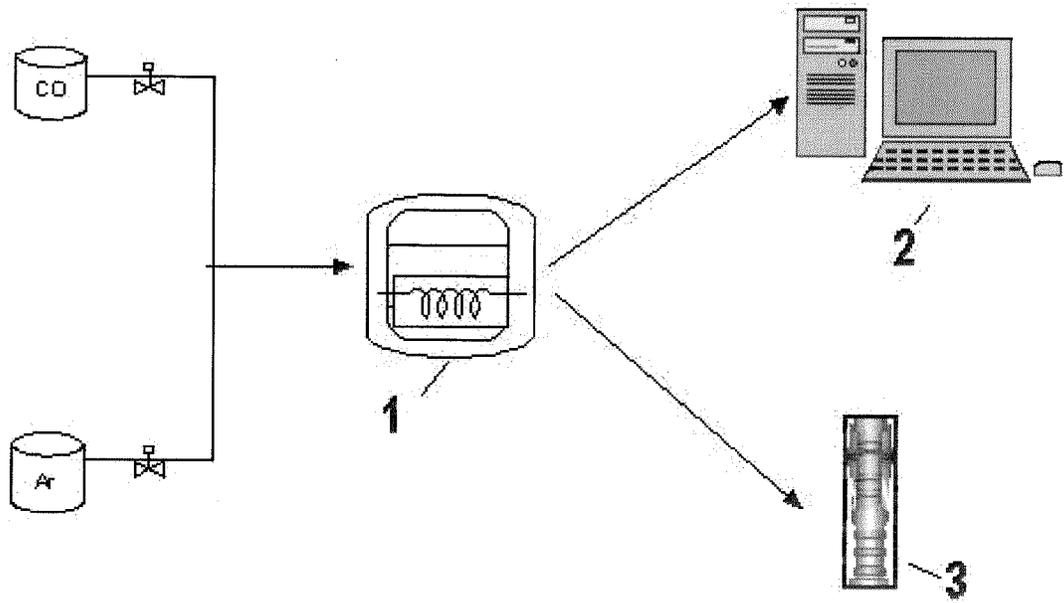


FIGURA 1

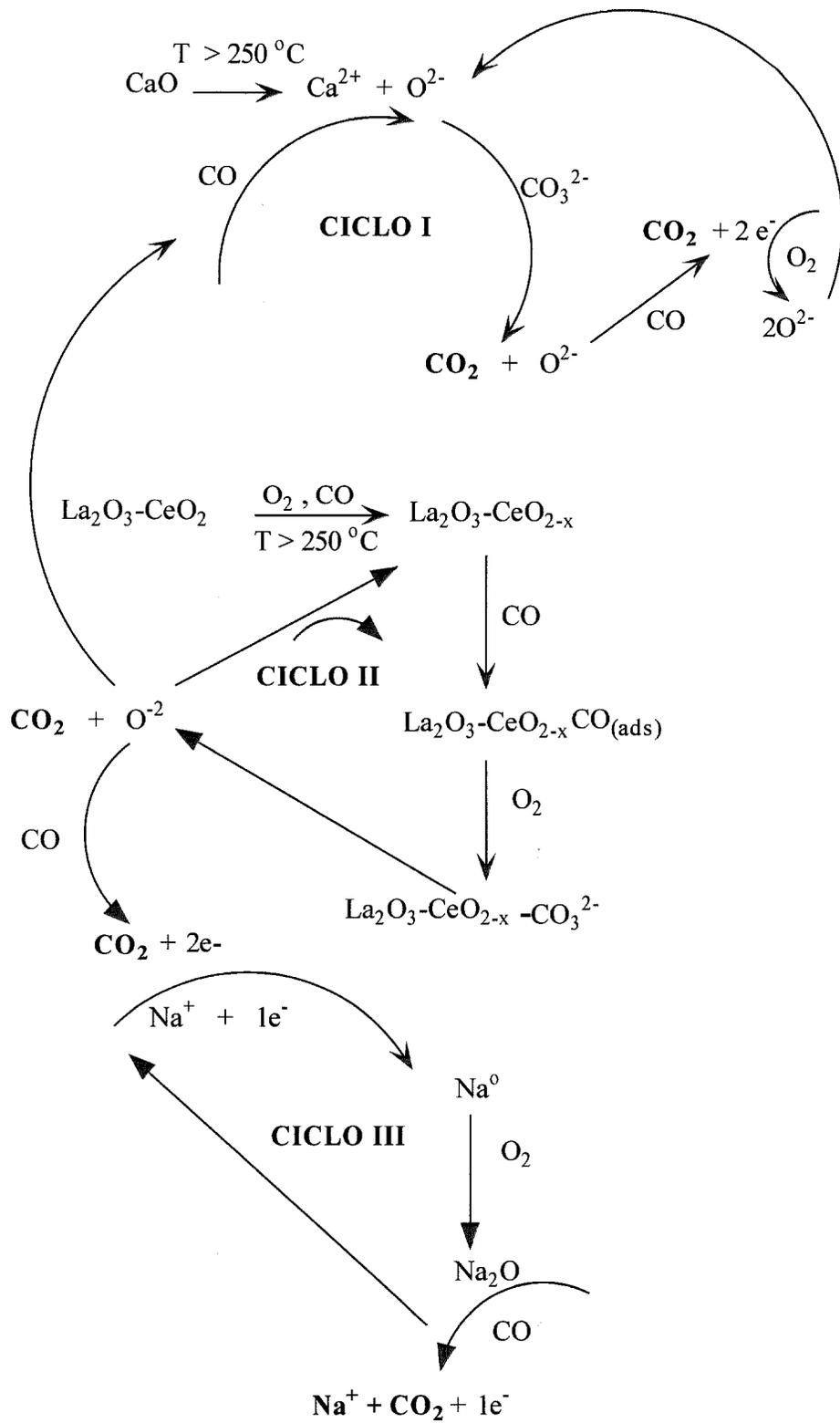


FIGURA 2

RESUMO

“PROCESSO DE OBTENÇÃO DE CATALISADORES DA
CONVERSÃO DE CO A CO₂ E CATALISADORES ASSIM OBTIDOS”. Novo
processo de obtenção de catalisadores para conversão de CO em CO₂, e
5 catalisadores assim obtidos, os quais são formados por carvão ativo
impregnado com óxidos mistos de terras raras e metais de transição. De forma
que, a presente patente tem por objetivo preparar novos materiais para uso
como catalisador para a conversão do gás poluente CO em CO₂, proveniente
do escapamento de veículos motorizados, que utilizam derivados do petróleo
10 como combustíveis.