



Vendedores de Engarrafamento e CO2 : Perigos no ar.

José Henrique Nóbrega Albuquerque, Maria Elys Celestino de Siqueira, Ana Beatriz Gomes dos Santos, Maria Goretti Cabral de Lima, Aderivaldo Pedro da Silva.

COLÉGIO MILITAR DO RECIFE - CLUBE DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA

Av. Visconde de São Leopoldo,198 – Engenho do Meio, Recife - PE



INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE (2022), cerca de 36 milhões de brasileiros trabalham no setor informal da economia e entre estes, é cada vez maior o número de vendedores ambulantes que atuam nas vias de trânsito, principalmente em engarrafamentos. Os automóveis emitem 2/3 de toda poluição atmosférica dos centros urbanos e 40% corresponde a Dióxido de Carbono – CO2, que pode ocasionar problemas à saúde, como doenças respiratórias crônicas e até câncer de pulmão. (LEIRÃO et al, 2018; DEY; MEHTA, 2020).

Vendedores ambulantes se expõem de forma contínua aos gases veiculares, não tendo acesso, por falta de amparo legal e pelo elevado custo, ao uso de equipamentos de proteção obrigatórios (EPIs), a exemplo das máscaras filtrantes.

O presente projeto visa analisar o nível de exposição aos gases veiculares a que estão submetidos os vendedores ambulantes e avaliar o uso da paina (*Ceiba pentandra*) como matéria-prima para produção de carvão ativado a ser utilizado em máscaras filtrantes, constituindo-se em alternativa viável e de baixo custo.

Figura 1: Impactos da poluição do ar e vendedor ambulante no Recife.



Fonte: Cavendish (2019); autores (2022)

EFEITOS DO CO2 E OUTROS GASES NOCIVOS À SAÚDE

Tabela 1: Principais gases veiculares e seus efeitos

Poluente	Efeitos
CO2 (Dióxido de Carbono)	Uma vez inalado o gás é rapidamente absorvido nos pulmões e liga-se de maneira estável com a hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio e causando hipóxia tecidual. Pode causar prejuízos na acuidade visual, no aprendizado, na capacidade de trabalho e ao aumento na mortalidade por infarto cardíaco agudo.
CO (Monóxido de Carbono)	Reduz a oxigenação do sangue, podendo causar morte após determinado período de exposição.
Nox (Óxido de Nitrogênio)	Produz smog fotoquímico e chuva ácida, que causam problemas respiratórios.
SOx (Óxido de Enxofre)	Forma chuva ácida e pode provocar uma série de problemas de saúde.

Fonte: <https://jconline.ne10.uol.com.br>. <http://g1.globo.com/pernambuco>.

MATERIAIS

- Casca da paina (*Ceiba petandra*);
- Suco de limão;
- Carbonato de potássio (K₂CO₃);
- Água;
- Água Deionizada;
- Azul de Metileno (C₁₆H₁₈ClN₃S);
- Tecido de algodão;
- Fogão;
- Mufla com Rampa de aquecimento de 20°C min-1 até 600°C;
- Balança semi-analítica;
- Medidor de carbono CO277 AKSO;
- Sonicador;
- Espectrômetro;
- Almofariz e pistilo.

METODOLOGIA

A pesquisa seguiu o método hipotético-dedutivo, seguindo as etapas metodológicas descritas a seguir:

PERCEPÇÃO DA PROBLEMÁTICA

- A problemática foi levantada a partir de observações da atividade desenvolvida pelos vendedores nas vias de trânsito.

FORMULAÇÃO DE HIPÓTESES

Nessa etapa foram levantadas as seguintes hipóteses:

- Os vendedores ambulantes de trânsito inalam diariamente quantidade de gases nocivos acima da considerada segura para a saúde humana;
- Tal situação poderia ser resolvida com a produção de uma máscara filtrante de baixo custo para ser distribuída entre tais indivíduos;
- A casca do fruto da paina (*Ceiba Pentandra*) poderia ser utilizada como material para produção de carvão ativado para servir como filtro das máscaras filtrantes.

ETAPA DE FALSEAMENTO EXPERIMENTAÇÃO E/OU ANÁLISE DE ESTATÍSTICAS

- Trabalho de campo para medições de dióxido de carbono (CO₂) emitidos pelos veículos em diferentes pontos e condições ambientais.
- Testes para produção do carvão ativado e de filtro para máscara.
 - Coleta de matéria-prima (casca da paina) e pesagem em frações;
 - Em algumas partes dessa etapa foram adotados modelos distintos de produção, variando local, desidratação e secagem e agente ativador, como pode ser observado na tabela 2;
 - Todas as amostras depois da desidratação são trituradas e, em seguida, adicionado o agente ativador e as misturas são levadas para o sonicador por 30min e então lavadas com água deionizada, filtradas
 - As amostras são colocadas para secar, seja na estufa ou naturalmente, por 24horas, concluindo a ativação;

Figura 2: Medição de CO2



Fonte: Autores (2022)

Tabela 2: Amostras de carvão ativado em diferentes circunstâncias

Nº da Amostra	Local de Produção	Desidratação e Secagem	Agente Ativador
01	Laboratório	Mufla e Estufa	K ₂ CO ₃
02	Laboratório	Mufla e Estufa	Limão
03	Domicílio	Panela e Estufa	Limão
04	Domicílio	Panela e Natural	Limão
05	Domicílio	Forno e Natural	Limão
06	Domicílio	Forno e sem secagem	Limão

Fonte: Autores (2022)

Para garantir a eficácia de todos os carvões ativados produzidos pela equipe, foi realizado a caracterização das amostras de carvão através da espectroscopia de absorção molecular, conforme Pizzolo et al. (2011). As etapas desse processo para cada amostra foram:

- Utilização de 50 ml de azul de metileno de 3,75 x 10⁻⁵ M para 0,5 g de carvão ativado;
- Agitação da mistura no sonicador por 30 minutos em temperatura ambiente;
- Filtragem da mistura e a solução remanescente foi analisada no espectrômetro;

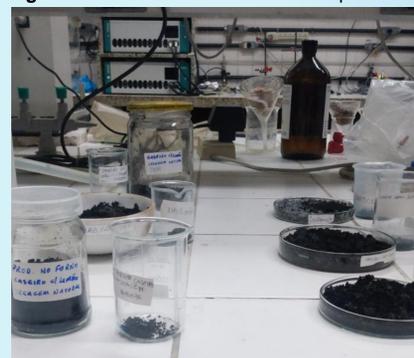
RESULTADOS

Os resultados alcançados pelas medições evidenciaram a exposição a elevados níveis de gases veiculares nocivos, notadamente o CO₂, que ultrapassam os padrões de exposição definidos pelo CONAMA, para um período de 8 horas consecutivas e enfatizaram a necessidade de investir em máscaras de baixo custo.

Quanto aos resultados da produção do carvão ativado a partir da casca da paina, após a análise dos dados do espectrofotômetro e os cálculos do rendimento, confirmou-se que todas as amostras foram ativadas, tanto as produzidas artesanalmente quanto as produzidas em laboratório, o que demonstra a viabilidade e sustentabilidade do projeto.

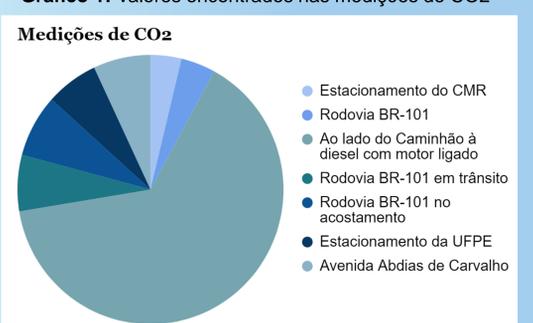
Além disso, constatou-se um excelente rendimento do processo, a partir do cálculo conforme Tramontin et al (2010): Rendimento (%) = (MF/MP)*100 ∴ (40,6989/98,2877)*100 ∴ Rendimento (%) = 40,41 %. O que sugere o aproveitamento de todo o carbono em carvão ativado.

Figura 3: Amostras do carvão ativado produzido



Fonte: Autores (2022)

Gráfico 1: Valores encontrados nas medições de CO2



Fonte: Autores (2022)

Tabela 3: Valores comparativos das máscaras

Máscara	Valor em dólares (USD)	Valor em real (BRL)
Máscara com filtro à base da paina	\$ 0,82	R\$ 4,35
Máscara para retenção de gases convencional	\$ 20,78	R\$ 110,00

Fonte: Autores (2022)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados preliminares mostram que a *Ceiba Petandra* pode ser um excelente material para produção de carvão ativado, substituindo materiais convencionais de filtros de proteção contra gases veiculares. Espera-se que o projeto possa chamar a atenção da sociedade acerca da exposição a gases nocivos pelos ambulantes e que reduza esse grave problema de saúde pública, melhorando assim a qualidade de vida de milhares de pessoas

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério das cidades/ Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margens de Rios.// Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores - Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 2007.
CAVENDISCH, Tais. O papel da poluição do ar na carga global de DCNT. Ministério da Saúde, Brasília, 2019.
LEIRÃO, et al; Expiração ativa induzida por hipercapnia aumenta durante o sono e aumenta a ventilação em ratos não anestesiados. Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal, Faculdade de Ciências Agrícolas e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, SP, Brasil.
TRAMONTIN, D.P.; PETERSON, M.; VARGAS, A.M.M. Preparação e caracterização de carvões ativados obtidos a partir de vagens de Flamboyant (*Delonix regia*) mediante ativação química com NaOH. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

AGRADECIMENTOS

Diretoria de Ensino Preparatório e Assistencial - DEPA - Exército Brasileiro

Professor Marcelo Navarro – UFPE

Professor Ten. Valmir Jr. - CMR



Contato: goretti.c.lima@gmail.com