

Queima de lenha e carvão em ambientes fechados

Poluição do ar e riscos para a saúde



Sumário

Em foco, a saúde da população	3
O perigo dentro de casa	5
<i>Pesquisas científicas e possíveis soluções</i>	
<i>Milênios de fumaça poluente</i>	
<i>A “Idade da Fumaça”</i>	
Padrões de qualidade do ar para residências	11
<i>Partículas e gases ou vapores</i>	
<i>Principais poluentes internos, suas fontes de emissões e efeitos à saúde</i>	
<i>Fatores que afetam a qualidade do ar de interiores</i>	
Fogões e combustíveis	17
Uso da lenha no mundo	19
Iniciativas para minimizar a poluição	24
Uso da lenha e do Gás LP no Brasil	26
<i>De Norte a Sul, diferentes razões para o uso da lenha</i>	
O custo da poluição domiciliar no Brasil	31
Vantagens do Gás LP para a saúde e para o meio ambiente	34
<i>Menor emissão de partículas e de gases poluentes</i>	
Como evitar o aquecimento global	38
<i>Qual é a “pegada de carbono” do Gás LP?</i>	
<i>O carbono negro</i>	
<i>Não é só a queima que polui</i>	
Combustíveis de menor impacto ambiental	42
Glossário	44

Esta publicação foi elaborada em março de 2017 a partir do estudo *Poluição em ambientes fechados como fator de risco para saúde: o uso da lenha como fator agravante*, realizado pelo Grupo Poluição Indoor Causada por Lenha, do Sindigás, em parceria com a PUC-RJ e a UERJ.

Além de uma ampla revisão da literatura científica mundial, com a análise de artigos publicados por pesquisadores e instituições renomadas, foi feito um minucioso levantamento de dados gerados por agências governamentais brasileiras, tendo como resultado o mais abrangente estudo realizado no país sobre o uso de diferentes formas de cocção e suas implicações para a saúde e o meio ambiente.

Edição de texto, preparação de originais e revisão: Gustavo Barbosa. *Projeto gráfico e diagramação:* Conceito Comunicação Integrada (www.conceito-online.com.br). *Fotos:* reprodução da internet.

Em foco, a saúde da população

Os resultados da investigação preliminar realizada pelo Sindigás, PUC-RJ e UERJ, sobre poluição em ambientes fechados como fator de risco para a saúde, apontam para um problema de saúde pública que até hoje não tinha sido considerado com a devida atenção em nosso país.

Muitos estudos científicos, tanto observacionais quando de intervenção, têm sido desenvolvidos nos últimos anos, a respeito da queima de combustíveis sólidos na cocção de alimentos e os efeitos dessa prática para a saúde da população, em vários países. Aos poucos, os resultados que estão sendo divulgados revelam um grave problema de saúde pública mundial, confirmando as estimativas da OMS sobre o número de mortes prematuras e enfermidades crônicas relacionadas a este fator de risco.

No Brasil, o estudo do Sindigás/PUC/UERJ – o primeiro com abrangência nacional – revela apenas a ponta do iceberg. Novas investigações deverão surgir, utilizando dados ainda mais abrangentes e aferições mais precisas sobre os níveis de exposição a emissões poluentes que ainda ocorrem no dia a dia de milhões de lares brasileiros.

As mortes decorrentes da queima de combustíveis sólidos, especialmente lenha, nas cozinhas das casas brasileiras, acarretam um custo anual, para o país, superior a R\$ 3 bilhões.

O que já foi possível avaliar, entre outros detalhes igualmente importantes, é que as mortes prematuras decorrentes da queima de combustíveis sólidos, especialmente lenha, nas cozinhas das casas brasileiras, acarretam – além do imensurável sofrimento para as famílias – um custo anual, para o país, superior a 3 bilhões de reais. Este custo, na verdade, é ainda mais alto, pois o cálculo não inclui, por falta de dados consistentes, as situações de enfermidade (custos de tratamento e, principalmente, anos perdidos por incapacitação). Deve-se também levar em conta que as doenças causadas pela fumaça da lenha podem afastar o trabalhador e obrigá-lo a uma aposentadoria precoce, o que se torna mais um custo para o governo

Outra contribuição extremamente oportuna do estudo do Sindigás/PUC/UERJ é o fato de apresentar soluções que estão sendo adotadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), por governos de vários países e por entidades internacionais como a World LP Gas Association. São ações de grande alcance e de custo razoavelmente baixo, capazes de minimizar os impactos desse tipo de poluição sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente em geral.

Iniciativas como estas contarão sempre com o apoio do Sindigás, atuando em colaboração com o Poder Público e toda a sociedade, para consolidar o uso de combustíveis limpos e as boas práticas sustentáveis na gestão e no consumo de energia em nosso país.

Este trabalho aponta soluções de grande alcance e de baixo custo, que podem minimizar os impactos da poluição sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente em geral.

O perigo dentro de casa

A poluição do ar é um tema em grande evidência há várias décadas, tanto na mídia quanto nas instâncias de governo, organismos internacionais, entidades não governamentais, universidades, centros de pesquisa e no dia a dia dos cidadãos minimamente informados a respeito das questões do meio ambiente em todo o mundo. Mas poucos sabem que muitas vezes a concentração de poluentes é maior nos ambientes internos, que estão sujeitos não só à poluição vinda de fora, como também às emissões poluentes produzidas no próprio local.

Os ambientes fechados são, em geral, mais poluídos que os externos devido a fontes internas, principalmente a queima de lenha em fogões rústicos para o preparo de alimentos, além de materiais de construção e atividades diversas.

Como passamos a maior parte da nossa vida dentro de recintos fechados, é fácil compreender que a qualidade do ar nesses ambientes é um fator fundamental para a nossa saúde.

Em várias partes do mundo, morrem a cada ano pelo menos 4,3 milhões de pessoas por causa do uso de combustíveis sólidos para cozinhar.

De acordo com a OMS, cerca de 7 milhões de mortes prematuras ao redor do mundo são causadas a cada ano pela poluição do ar (externa e interna). E mais de 60% desse total corresponde à poluição em ambientes residenciais. Ou seja, pelo menos 4,3 milhões de pessoas morrem por causa da queima de combustíveis sólidos em fogões com ventilação ineficiente, principal fonte de poluição interior em várias partes do mundo. Essas mortes, em sua maioria, são decorrentes de doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, doença pulmonar obstrutiva crônica e câncer de pulmão. Além das mortes, também um número significativo de doenças respiratórias agudas ocorre em crianças.



Pesquisas científicas e possíveis soluções

As doenças relacionadas com a poluição do ar em ambientes domésticos ocupam o quinto lugar no ranking mundial. Mulheres e crianças são as mais afetadas por passarem mais tempo em suas residências, expostas a altas cargas de poluentes, muito maiores que os limites recomendados pelas agências ambientais.

A queima de lenha em um fogão rústico corresponde a 400 cigarros por hora.

De acordo com o Dr. Kirk Smith, professor de Saúde Ambiental Global da Universidade da Califórnia, em Berkeley, a queima de biomassa/lenha em um fogão rústico, sem chaminé adequada, muito comum em residências das classes mais pobres, corresponde à queima de 400 cigarros por hora.

Inúmeros estudos têm sido realizados em várias partes do mundo, comprovando que a queima de combustíveis sólidos em ambiente domiciliar é um fator de risco ambiental cujos efeitos à saúde são severos e que podem levar os indivíduos mais expostos ao adoecimento e a morte.

Além de indicarem os danos à saúde deste fator de risco quando comparado a alternativas menos poluentes, muitos estudos também demonstraram que existem soluções de custo razoavelmente baixo que podem minimizar tais efeitos. Iniciativas governamentais e não governamentais têm sido implementadas em alguns países, com esse objetivo.

Cerca de 30 milhões de brasileiros continuam expostos diariamente aos riscos da poluição em suas casas.

No Brasil, os combustíveis sólidos continuam sendo a principal fonte de energia para alguns segmentos da população, atingindo diariamente cerca de 30 milhões de pessoas. Mas ainda são muito poucos os estudos científicos sobre os impactos dessa prática, que acarreta prejuízos ambientais, sociais e de saúde pública, resultando inclusive em custos altíssimos para o Estado.

Investigar a dimensão atual desse problema em nosso país é extremamente importante e necessário. Mas também é preciso criar novas iniciativas e, desde já, intensificar programas existentes, apoiando a transição da queima diária de lenha para o uso de fogões mais eficientes e de combustíveis mais limpos.

Milênios de fumaça poluente

Desde que os seres humanos viviam em cavernas, o fogo trouxe conforto térmico às habitações e começou a ser usado para o preparo de alimentos. A necessidade de ventilação já era conhecida, tanto para alimentar o fogo quanto para eliminar a fumaça.

Amostras de tecidos do pulmão de múmias do Egito, Peru, Grã-Bretanha e outros lugares revelaram que antigas sociedades sofreram com antracose, escurecimento dos pulmões causado por longa exposição à fumaça em atividades domésticas. A fumaça era tolerada em residências, pois afastava os mosquitos e outras pragas. No entanto, a má qualidade do ar interno – com altas concentrações de partículas nocivas – aumentou a incidência



de doenças respiratórias crônicas e o risco de morte. Relatos de Aretaeus da Capadócia, Aulus Cornelius Celsus, Plínio, o Velho e outros médicos indicam que as doenças dos pulmões foram generalizadas nas civilizações clássicas da bacia do Mediterrâneo.

Reclamações sobre os efeitos da poluição do ar na saúde humana foram registradas pelos cidadãos de Atenas e Roma antigas. As emissões nestas cidades, que tornavam o céu escuro, eram provenientes dos processos de combustão de casas, fornos de fundição, cerâmicas e outras oficinas pré-industriais.

Em antigas civilizações, a má qualidade do ar interno já provocava doenças respiratórias crônicas e fatais.

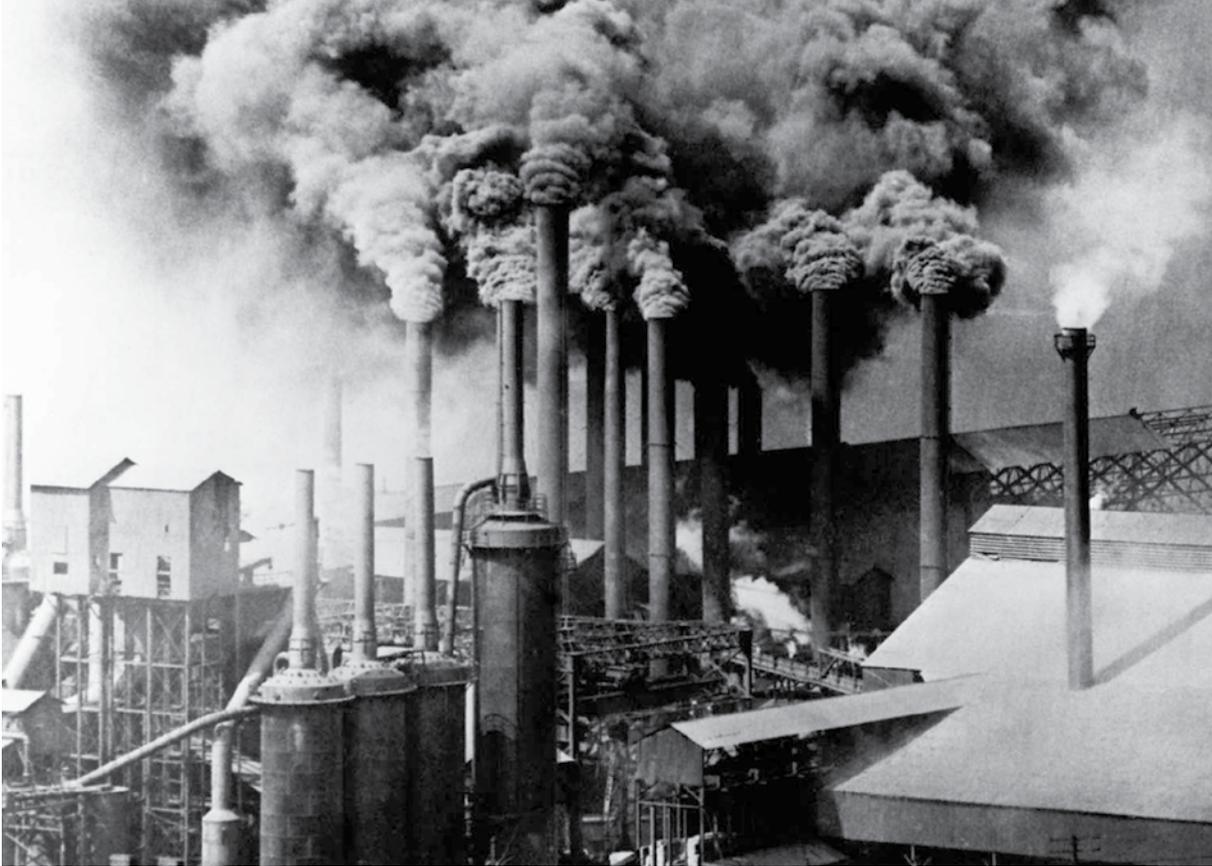
Na Idade Média (476-1000 DC), as pessoas passaram a se preocupar com a transmissão de doenças pelo ar em ambientes fechados. A fumaça de fogões abertos e lareiras, principalmente em casas pequenas, tornava o ar extremamente tóxico. Por esta razão, o rei Charles I (1600-1649), da Inglaterra, decretou que todas as casas deveriam ter janelas grandes e um pé direito de 3 metros, para melhor remoção da fumaça.

Fumaça de fogões abertos e lareiras, principalmente em casas pequenas, na Idade Média, tornava o ar extremamente tóxico.

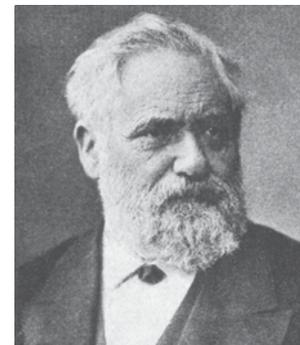
A “Idade da Fumaça”

Com a Revolução Industrial, era tanto carvão alimentando os fornos das fábricas na Grã-Bretanha, Alemanha, Estados Unidos e outros países, que a qualidade do ar urbano piorou como nunca antes. Cidades e indústrias cresciam em meio à fumaça dos combustíveis fósseis, produzindo uma poluição atmosférica que se tornou um grande problema ambiental em toda a Europa e no resto do mundo. Mas ainda se pensava que, dentro de uma casa ou edifício, as pessoas estariam protegidas.

A poluição do ar em ambientes fechados começou a ser motivo de preocupação apenas nos ambientes industriais.



Max von Pettenkoffer (1818-1901), químico e higienista alemão, foi um dos primeiros a reconhecer a importância da qualidade do ar em residências e escritórios como modo de controlar doenças infecciosas.



Pensava-se que, dentro de uma casa ou edifício, as pessoas estariam protegidas da poluição.



Neste mesmo período, a britânica Florence Nightingale (1820-1910), fundadora da enfermagem moderna, durante suas experiências em hospitais na Guerra da Criméia observou que a propagação de doenças entre os soldados feridos era maior e mais rápida nos ambientes lotados e com pouca ventilação.

A boa qualidade do ar de interiores é imprescindível para a saúde, tanto nas residências quanto nos edifícios (escritórios, fábricas, hospitais, escolas, restaurantes, teatros) e em veículos (ônibus, automóveis, trens, aviões etc.).

Padrões de qualidade do ar para residências

A Organização Mundial da Saúde (OMS), em 2014, lançou diretrizes para a qualidade do ar de interiores, específicas para a queima de combustível doméstico. Alguns países, como Alemanha e Canadá, também já possuem padrões residenciais.

O Brasil ainda caminha a passos lentos, muito provavelmente pela falta de estudos científicos, já que temos poucos laboratórios equipados e com pessoal qualificado, o que impede o desenvolvimento de padrões de qualidade.

O Ministério da Saúde, especialmente no âmbito da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, tem normas sobre a Qualidade do Ar de Interiores (QAI) mais focadas na limpeza dos sistemas de climatização. Os valores máximos para contaminantes presentes no ar de ambientes internos são baseados em recomendações de organismos internacionais e nacionais, adaptadas à realidade brasileira. No entanto, é necessário realizar estudos experimentais para definir metodologia e padrões dentro das condições climatológicas e socioeconômicas do país.

É necessário realizar estudos experimentais para definir padrões dentro das condições climatológicas, sociais e econômicas do país.

Partículas e gases ou vapores

Os poluentes do ar, gerados por diversas fontes, são numerosos e consistem de partículas de diferentes tamanhos, fibras, fumaças, gases, vapores e bioaerossóis (dispersão aérea de partículas orgânicas ou inorgânicas que contêm o todo ou partes de entidades biológicas, tais como bactérias, vírus, fungos ou esporos).

De um modo geral, costuma-se dividir esses poluentes em *partículas* (sólidas ou gotas) e *gases ou vapores*.

As partículas que são de interesse para a QAI incluem o grupo das partículas respiráveis, fumaça de cigarro, fibra de asbestos, alergênicos (pólen, fungos, mofo, fezes e partes de insetos) e patógenos (bactérias e vírus). Por outro lado, os gases e vapores de maior interesse incluem o monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), formaldeído (HCHO), compostos orgânicos voláteis (COVs), óxidos de nitrogênio (NO e NO₂) e ozônio (O₃).

Vamos ver a seguir, resumidamente, os mais importantes poluentes internos, suas fontes de emissão e os danos que provocam na saúde humana.



Principais poluentes internos, suas fontes de emissões e efeitos à saúde

Poluente	Fonte de emissão	Efeitos
<p>Monóxido de carbono, CO</p> <p>Gás asfixiante sem cor, cheiro ou sabor. Produzido pela combustão incompleta (em presença de pouco oxigênio).</p>	<p>Caldeiras, aquecedores a gás ou querosene, fogões a gás, fogões à lenha, lareiras, cigarro, carros em garagens.</p> <p>As emissões desse gás têm diminuído com a redução no uso do cigarro e o uso de fogões/aquecedores mais eficientes.</p>	<p>Redução na capacidade do sistema circulatório para o transporte de oxigênio.</p> <p>Agravamento de doenças cardiovasculares.</p> <p>Dores de cabeça e morte.</p>
<p>Dióxido de carbono, CO₂</p> <p>Gás incolor e inodoro.</p>	<p>Respiração. Exalado pelos humanos durante os processos metabólicos.</p> <p>Combustão (gases, madeira, carvão, querosene, veículos em garagens). Cigarro.</p>	<p>Asfixia, irritação do trato respiratório, sensação de sufoco e desconforto, dores de cabeça, tonturas e náuseas.</p>
<p>Dióxido de nitrogênio, NO²</p> <p>Cor amarronzada. Solúvel em água e com forte cheiro acre. Forma-se da combinação de nitrogênio e de oxigênio do ar em processos de combustão a temperaturas elevadas.</p>	<p>Queima de querosene e gases em aquecedores.</p> <p>Fogões à lenha e a gás.</p> <p>Carros ligados em garagens.</p> <p>Cigarro.</p>	<p>Em altas concentrações, causa danos aos pulmões e aumenta os problemas de infecção respiratória.</p> <p>Pode causar bronquite aguda e morte.</p>
<p>Dióxido de enxofre, SO₂</p> <p>Gás incolor com odor forte, produzido durante a queima de carvão que contém enxofre como impureza, e outros combustíveis com enxofre.</p> <p>Solúvel em água.</p>	<p>Aquecedores a querosene.</p> <p>Aparelhos a gás e carvão.</p> <p>Motores a gasolina, diesel e carvão com enxofre.</p> <p>Nas residências, seus níveis geralmente são menores do que nos ambientes externos.</p>	<p>Facilmente absorvido pelas mucosas nasais e pelo trato respiratório, em altas concentrações causa sérios problemas aos pulmões.</p>

Poluente	Fonte de emissão	Efeitos
<p>Ozônio, O₃</p> <p>Na Camada de Ozônio, filtra a radiação ultravioleta do tipo B, nociva aos seres vivos.</p> <p>Ao nível do solo, é um gás poluente, que provoca aumento da temperatura da superfície, o que pode causar problemas para todos os seres vivos.</p>	<p>Ar externo, máquinas de fotocópia, filtros de ar eletrostáticos, reações fotoquímicas.</p>	<p>Dependendo da concentração no ambiente, causa dores de cabeça, dores no peito, garganta inflamada e tosse.</p>
<p>Compostos orgânicos voláteis, COV</p> <p>Os mais conhecidos tipos de COV são: hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA); pentaclorofenol; diclorodifeniltricloroetano (DDT); benzeno, tolueno e xilenos (BTX); cloro fluoro carbono (CFC - Freons); polibromobifenilas (PBP); bifenilas policloradas (PCB, ascarel); e outros, componentes de fungicidas e produtos de limpeza. Todos altamente tóxicos; muitos já têm seus usos proibidos.</p>	<p>Presentes em muitos produtos, incluindo plásticos, corantes, adesivos, solventes, materiais de construção, tintas, vernizes, cigarro, tapetes, móveis, cortinas, produtos de limpeza e higiene, inseticidas, fungicidas, equipamentos eletrônicos e de fotocópias, sistema de ar condicionado.</p> <p>São gerados na queima de combustíveis e também pelas diferentes práticas de cozimento (grelhar carnes, fritar etc.). Temperaturas maiores geram mais HPA.</p>	<p>Irritação dos olhos, pele e trato respiratório, dores de cabeça, fadiga, confusão e câncer.</p> <p>Os HPA têm potencial cancerígeno. No ar, podem ser absorvidos em partículas e inalados, atingindo os pulmões. Na Inglaterra, registraram-se muitos casos de câncer em limpadores de chaminés e trabalhadores da indústria de combustível, por causa do benzopireno, o HPA mais conhecido.</p>
<p>Partículas</p> <p>Forma mais visível de poluição do ar. “Material particulado” (MP) é o termo mais empregado no controle da poluição do ar e se refere às partículas sólidas que podem ser coletadas.</p>	<p>Ficam suspensas no ar, em forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça e fuligem.</p> <p>Fontes mais comuns: queima de biomassa (lenha, florestas etc.) ou combustível fóssil (gasolina, diesel, gases combustíveis, querosene etc.) e o cigarro.</p>	<p>Grande influência para o meio ambiente e para a saúde.</p> <p>Associado com o aumento da mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, exacerbação de alergias, asma, bronquite crônica e infecção do trato respiratório.</p>

Poluente	Fonte de emissão	Efeitos
Formaldeídos, HCHO	Aglomerados, compensados, isolamento, móveis, painéis, tapetes, cigarro, equipamentos eletrônicos, produtos de limpeza.	Irritante da pele, olhos e trato respiratório, câncer e morte.
Acetaldeídos, CH₃CHO	Metabolismo do álcool, produtos de limpeza e fumaça de cigarro.	Carcinógeno e genotóxico.
Radônio, Rn	Solo, materiais de construção e águas subterrâneas.	Câncer de pulmão.
Metais de alta toxidez Chumbo, arsênio, mercúrio, cádmio etc.	Tintas, conservantes, ar externo.	Câncer.
Alergênicos	Poeira, insetos, animais domésticos, pólen, fezes de ácaros e gatos, cães, roedores.	Alergias.
Asbestos (amianto)	Materiais retardantes de fogo e isolamento.	Câncer de pulmão, mesotelioma e asbestose.
Fungos	Solo, plantas, alimentos, superfícies internas.	Alergias.
Bactérias e vírus	Pessoas, animais, plantas, condicionadores de ar.	Alergias, doenças dos legionários, aspergilose.

Fatores que afetam a qualidade do ar de interiores

A partir da década de 1970, quando ocorreu a crise do petróleo, os países de inverno rigoroso, principalmente no Hemisfério Norte, adotaram sistemas de aquecimento com maior isolamento térmico e menor consumo de energia. Porém, os níveis de concentração de poluentes aumentaram nesses ambientes internos, devido à baixa troca de ar externo/interno, entre outros fatores, resultando em problemas de saúde aos seus ocupantes.

Foi nesse período que a presença de poluentes começou a ser monitorada nos ambientes fechados, para avaliação da qualidade do ar.

Muitos produtos hoje considerados altamente tóxicos – como formaldeído, asbestos, tabaco e solventes tóxicos liberados pelas colas – eram usados em grande escala. Hoje, esses materiais são proibidos por serem prejudiciais à saúde, mas os produtos atuais, mesmo sendo menos emissores, também têm potencial de gerar poluentes. É o caso de alguns materiais de construção, acabamento, móveis, tintas, produtos de limpeza e higiene, iluminação, condicionamento de ar, equipamentos e combustíveis usados de cozinha, que influenciam na qualidade do ar.

No Brasil, ainda há muito pouco conhecimento e treinamento em relação à importância da qualidade do ar nos ambientes fechados.

Para reduzir custos, são usados materiais mais baratos, que nem sempre possuem a especificação adequada. Os espaços são menores, com menos janelas e maior número de ocupantes. Todos estes fatores acarretam maior nível de poluentes.

No Brasil, ainda há muito pouco conhecimento e treinamento em relação à importância da qualidade do ar nos ambientes fechados. As empresas e os profissionais que projetam, constroem e mantêm os edifícios devem se preocupar não apenas com o conforto, mas também com a saúde.

Fogões e combustíveis

Os problemas de saúde causados pelo uso de combustíveis sólidos como lenha e carvão vegetal em ambientes residenciais estão relacionados ao tipo de combustão (queima). A combustão completa nem sempre ocorre, o que gera gases e materiais particulados potencialmente tóxicos, conforme a quantidade que se concentra no ambiente durante a queima.

Os tipos e os níveis de poluentes gerados pela queima durante a cocção vão depender do equipamento utilizado, das condições do processo de combustão (chaminés pouco eficientes ou mal construídas, vazamentos no sistema de escape de fogões ou lareiras) e do tipo de combustível (lenha, Gás LP, querosene, carvão etc.).

Os tipos de fogões e combustíveis usados influenciam diretamente na qualidade do ar de uma residência.



Tipos de fogões

- *Tradicionais* (exemplo: fogão de três pedras com queima de combustível sólido).
- *Melhorados ou aprimorados* (pode ser feito de forma barata a partir dos recursos locais, gerando menos fumaça, menos escurecimento dos utensílios, economia de combustível, além de serem portáteis).
- *Modernos ou eficientes* (o fogão a gás, por exemplo, consome menos combustível e emite menor quantidade de gases e partículas).

O uso de aparelhos inadequados, com defeitos ou instalados incorretamente pode gerar problemas graves de saúde.

Tipos de combustíveis

Diversos combustíveis são empregados nas residências para a cocção.

Provenientes de diferentes fontes, eles têm distintos impactos para a saúde e para o meio ambiente.

Segundo o World Energy Council, os combustíveis mais comuns para esta finalidade podem ser agrupados em três categorias:

- *Modernos* (energia elétrica e Gás LP).
- *Intermediários* (querosene e carvão vegetal).
- *Tradicionais* (lenha, esterco seco e resíduos agrícolas).



Uso da lenha no mundo

A lenha tem sido utilizada como forma de energia desde a descoberta do fogo, há mais de 750 mil anos. Mesmo com a Revolução Industrial (séculos 18 e 19), continuou sendo muito utilizada. Atualmente, ocupa uma parte importante da matriz energética mundial, principalmente, dos países mais pobres.

Um estudo realizado pela Organização Mundial da Saúde em 2006, por pesquisadores do Departamento de Proteção do Meio Ambiente Humano, avaliou as taxas mundiais de uso de combustíveis sólidos para fins domésticos. Neste estudo, “combustível sólido” incluiu carvão mineral, carvão vegetal, madeira, culturas ou outros resíduos agrícolas, esterco, arbustos, grama, palha e outros. Alguns destes dados foram obtidos através de registros da OMS e do Banco Mundial; outros foram estimados utilizando modelos estatísticos. A taxa média de uso de combustíveis sólidos é bastante elevada, representando 52% da energia total utilizada mundialmente, principalmente para cocção.

Neste cenário, o Brasil aparece com mais que o dobro dos países desenvolvidos, 12%, diferindo de outros países latino-americanos como Argentina, Uruguai, Chile, Venezuela, Equador e Cuba, cujos índices inferiores a 5% são similares ao de países desenvolvidos.

As regiões com maior percentual também são as consideradas mais pobres: África Subsaariana, sudeste da Ásia e Região do Pacífico Ocidental (entre 74 e 77%), sendo que em muitos países destas regiões a percentagem é superior a 95%.

GUATEMALA | Um grande estudo comparativo relatou diferenças importantes em indicadores de saúde de recém-nascidos cujas mães foram muito expostas (queima de lenha sem chaminé), expostas (queima de lenha com chaminé) ou não expostas (gás ou eletricidade) à fumaça de combustíveis sólidos em domicílios. Os autores analisaram dados de uma amostra de 1717 mulheres e seus filhos recém-nascidos, residentes em domicílios localizados em seis distritos rurais e um urbano da província de Quetzaltenango. Em média, o peso das crianças recém-nascidas era significativamente menor em casas onde se usava lenha, com ou sem chaminé, em comparação com domicílios nos quais as mães utilizavam fogões elétricos ou a gás.

O uso da lenha no mundo e os riscos à saúde

Estudos recentes em diversos países mostraram forte correlação entre a queima de lenha em residências e vários danos à saúde da população.

Apresentamos nesta página alguns exemplos, entre inúmeros outros que poderiam ser citados, focalizando principalmente mulheres e crianças.

ÁFRICA SUBSAARIANA | Pesquisa realizada em uma área semi-rural da região de Camarões, onde 90% das pessoas dependem da queima de biomassa para suprir a demanda doméstica de energia, evidenciou a maior incidência de bronquite crônica em mulheres que cozinhavam utilizando lenha.

CHINA | A poluição do ar em domicílios causada pelo uso de combustíveis sólidos foi considerada o fator de risco ambiental mais adverso à saúde na China, pelos autores de um estudo que revisou mais de 200 publicações científicas. A presença de uma doença respiratória crônica aumenta o risco de diagnóstico posterior de câncer no pulmão. Uma das pesquisas feitas no país focalizou especificamente mulheres não fumantes na cidade de Taiyuan, investigando o papel de vários poluentes na incidência de câncer, e os resultados foram significativos.



Cerca de 52% da população mundial ainda utilizam combustíveis sólidos para a cocção de alimentos.

Em muitos países das regiões mais pobres, a percentagem de uso de combustíveis sólidos é superior a 95%.

ÍNDIA | Em estudo que analisou uma amostra de 1.744 gestações, constatou-se que as mulheres residentes em domicílios que utilizavam lenha para cozinhar tiveram filhos com peso menor, em relação às que utilizavam gás LP, e a incidência de natimortos também foi maior: 4% contra 0%.

Percentagem da população usando combustíveis sólidos, nas diversas regiões do mundo (conforme classificação da OMS)

ÁFRICA · 77%

África do Sul	18	Gabão	28	Quênia	81
Algéria	<5	Gâmbia	>95	Rep. Centro-Africana	>95
Angola	>95	Gana	88	Rep. Democrática do Congo	>95
Benim	95	Guiné	>95	Ruanda	>95
Botswana	65	Guiné-Bissau	95	Senegal	41
Burkina Faso	>95	Lesoto	83	Serra Leoa	92
Burundi	>95	Madagascar	>95	Seychelles	<5
Camarões	83	Malawi	>95	Suazilândia	68
Cabo Verde	36	Mali	>95	Togo	76
Chade	>95	Maurícia	65	Tânzânia	>95
Comores	76	Mauritânia	<5	Uganda	>95
Congo	84	Moçambique	80	Zâmbia	85
Costa do Marfim	74	Namíbia	63	Zimbabwe	73
Eritreia	80	Níger	>95		
Etiópia	>95	Nigéria	67		

AMÉRICA LATINA / CARIBE · 16%

Antígua e Barbuda	46	El Salvador	33	Paraguai	58
Argentina	<5	Equador	<5	Peru	33
Bahamas	<5	Granada	48	República Dominicana	14
Barbados	<5	Guatemala	62	Santa Lúcia	63
Belize	43	Guiana	59	São Cristóvão e Névis	<5
Bolívia	25	Haiti	>95	São Vicente e Granadinas	31
Brasil	12	Honduras	57	Trinidade e Tobago	8
Chile	<5	Jamaica	45	Uruguai	<5
Colômbia	15	México	12	Venezuela	5
Costa Rica	23	Nicarágua	58		
Cuba	<5	Panamá	33		

EUROPA (CENTRAL E LESTE) · 16%

Albânia	50	Estônia	15	Romênia	23
Armênia	26	Geórgia	42	Rússia	7
Azerbaijão	49	Hungria	<5	Tajiquistão	75
Bielorrússia	19	Letônia	10	Turcomenistão	<5
Bósnia e Herzegovina	51	Lituânia	<5	Turquia	11
Bulgária	17	Macedônia	30	Ucrânia	6
Cazaquistão	76	Moldávia	63	Uzbequistão	72
Eslováquia	<5	Polônia	<5		

LESTE DO MEDITERRÂNEO · 36%

Afganistão	>95	Iêmen	42	Marrocos	5
Arábia Saudita	<5	Iran	<5	Ornan	<5
Barém	<5	Iraque	<5	Paquitão	72
Chipre	<5	Jordânia	<5	Qatar	5
Djibouti	6	Kuwait	<5	Sudão	>95
Egito	<5	Líbano	<5	Síria	32
Emirados Árabes	<5	Líbia	<5	Tunísia	5

SUDESTE DA ÁSIA · 74%

Indonésia	72	Bangladesh	88	Nepal	80
Sri Lanka	67	Índia	74		
Tailândia	72	Myanmar	95		

OESTE DO PACÍFICO · 74%

Camboja	>95	Ilhas Salomão	95	Samoa	70
China	80	Laos	>95	Singapura	<5
Coreia	<5	Malásia	<5	Tonga	56
Fiji	40	Mongólia	51	Vanuatu	79
Filipinas	47	Papua Nova Guiné	90	Vietnam	70

Fonte: OMS, 2006.

Iniciativas para minimizar a poluição nas residências

Os altos índices de enfermidades e de mortes causados pela queima de combustíveis sólidos chamam a atenção das autoridades de saúde em todo o mundo, como no caso da Organização Mundial da Saúde. Iniciativas governamentais e não governamentais estão sendo desenvolvidas, visando solucionar tal problema.

Alguns programas têm sido capazes de implementar ou apoiar a transição para o uso de combustíveis mais limpos. Há também várias iniciativas focadas no uso de fogões mais eficientes, que reduzam os níveis de poluentes, sem mudar o combustível utilizado. No entanto, alguns estudos mostram que, mesmo com o uso de fogões mais eficientes para a queima de lenha, as concentrações de poluentes ainda ultrapassam os limites sugeridos pelas agências reguladoras.



Incentivo aos combustíveis mais limpos

Para incentivar o uso de formas de energia mais limpas, alguns países criaram subsídios para o Gás LP e o querosene.

Um dos primeiros países a fazer uso do subsídio foi o Senegal, em 1974. O programa previa a retirada da taxa alfandegária na importação de todos os itens ligados ao Gás LP, para promover a substituição do carvão vegetal nas áreas urbanas.

Na Índia, o governo ainda subsidia o preço do Gás LP e do querosene vendidos por empresas estatais.

Outro exemplo que merece destaque é o projeto realizado pelo governo da Indonésia, onde mais de 40 milhões de casas deixaram de usar o querosene para usar o Gás LP.

Iniciativas não governamentais também têm sido importantes para o incentivo ao uso de combustíveis limpos. Um exemplo é a “Cooking for life”, uma campanha da World LP Gas Association (WLPGA), que visa facilitar a substituição de combustíveis poluentes, tais como lenha, querosene e outros, pelo Gás LP. A campanha pretende atingir um bilhão de pessoas até 2030, reduzindo em 500 mil os casos de mortes prematuras anuais.

Programas de governo e de entidades internacionais buscam incentivar a substituição de combustíveis poluentes pelo Gás LP.

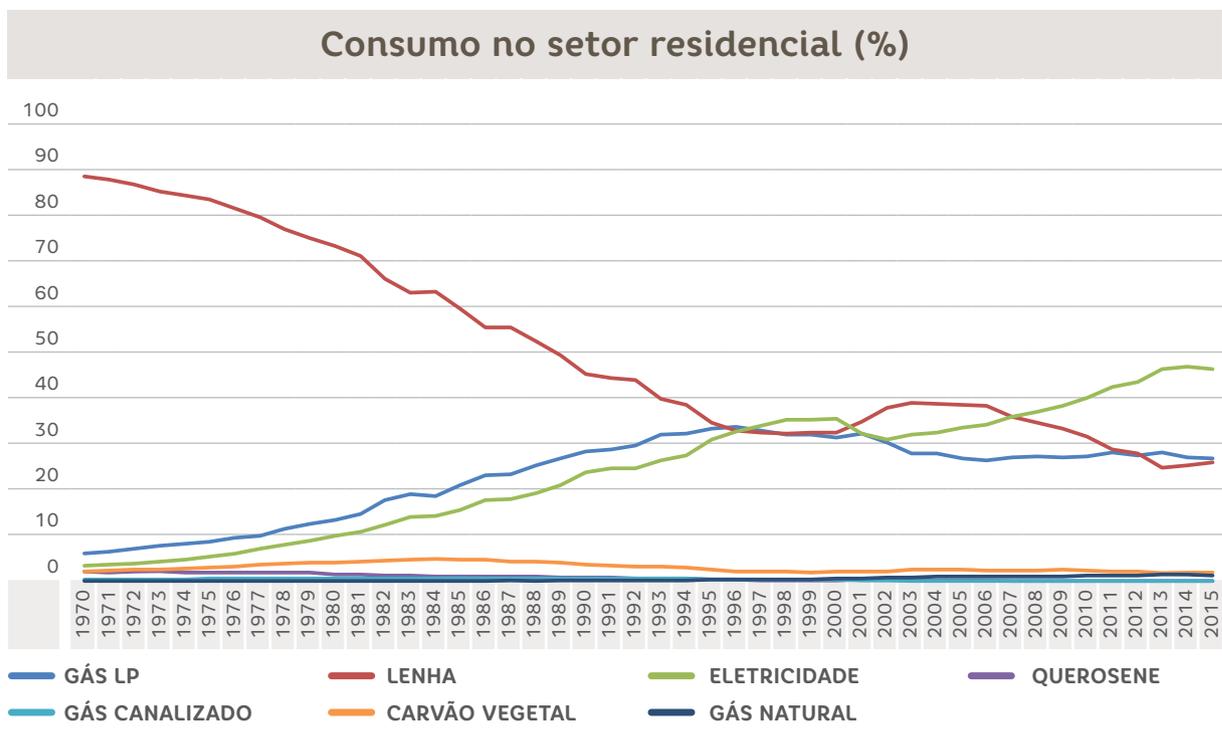
Antes de lançar essa campanha, a WLPGA realizou uma pesquisa sobre a forma como dez países fizeram ou planejam fazer a transição de combustíveis tradicionais (como lenha, carvão, carvão vegetal, resíduos animais e querosene) para o Gás LP, com fins de cocção. Os dez países selecionados no estudo foram três na América do Sul (Brasil, Equador e Peru), três na África (Gana, Quênia e Senegal), três na Ásia (Índia, Indonésia e Sri Lanka) e a Turquia. De um modo geral, os programas conseguem atingir seus objetivos quando há subsídios, regulamentações eficientes e boas práticas comerciais.

Uso da lenha e do Gás LP no Brasil

Entre as décadas de 1970 e 2000, o uso de lenha no Brasil sofreu um declínio considerável no setor residencial e nos demais setores. A facilidade de acesso ao Gás LP tornou possível essa mudança de comportamento da sociedade. Vale lembrar que 56% da população brasileira viviam na zona urbana nos anos 1970, e que esse percentual havia crescido para 85% já em meados da década de 2000.

Os subsídios dados ao Gás LP desde o início da sua produção no Brasil, assim como os programas sociais do governo, como o Bolsa Família e o acesso à eletricidade, acarretaram no crescimento do uso do Gás LP e da eletricidade, com a diminuição do consumo de lenha.

No entanto, no período compreendido entre 2000 e 2007, a lenha voltou a ser o combustível mais usado no setor residencial, superando a eletricidade e o Gás LP, como se pode ver no gráfico a seguir. A redução dos subsídios ao Gás LP, tornando-o mais caro e menos acessível à população mais carente, foi um dos principais fatores que influenciaram na volta ao uso do antigo combustível sólido. De 2013 a 2015, percebe-se novamente um crescimento do consumo da lenha.



Fonte: BEN, 2014

Há uma relação direta entre o poder aquisitivo e o uso de combustíveis mais limpos para cocção e outras atividades domésticas.

Estudos mostram que há uma relação direta entre o poder aquisitivo e o uso de combustíveis mais limpos para cocção e outras atividades domésticas. Este fato pode ser comprovado comparando os índices da população mais carente, que ganha até um salário mínimo, foi de 23% no ultimo censo do IBGE (2010) com os índices do uso da lenha registrados pelo BEN (24%).

No Brasil, apesar de uma grande parte da população ainda usar lenha como forma de cocção, são poucos os estudos científicos realizados para avaliar os problemas referentes a esta atividade, ou mesmo programas governamentais que visem à melhoria desse cenário.

De Norte a Sul, diferentes razões para o uso da lenha

No Sul, a queima de lenha está ligada aos costumes regionais e ao clima frio. No Norte, além de ser uma forma de repelir insetos, o uso predominante da lenha se deve principalmente à pobreza e à falta de acesso a outras formas de energia, pois a energia elétrica e o Gás LP ainda têm um custo elevado para as populações mais carentes.

Na região Nordeste, onde está o maior número de fogões à lenha (42% do total), vive a população de mais baixa renda do país. A principal fonte de lenha nesta região é a caatinga, representando quase 50% da energia primaria. Cerca de 80% da lenha retirada deste bioma é utilizada como fonte de energia, sendo a principal causa de desmatamento. Apenas 3% dessa lenha são retirados de forma sustentável.

Em um estudo realizado no Litoral Norte da Paraíba, com oito comunidades próximas a Destilaria Miriri, foi avaliado o nível socioeconômico da população e o uso do fogão a lenha e sua origem. O estudo apontou uma renda mensal de um a dois salários mínimos e um consumo médio de lenha de aproximadamente 0,8 m³/mês. A lenha nestas comunidades é retirada de fragmentos da floresta (Mata Atlântica) próximas às residências. Interessante observar que 24% das famílias fazem uso apenas do Gás LP, e não usam lenha, ou por ser proibida a sua retirada, ou por terem renda suficiente, ou porque a idade dos seus integrantes não permite a cata.

No Nordeste, cerca de 80% da lenha é retirada da caatinga, sendo a principal causa de desmatamento.

Outro estudo realizado no interior do Piauí demonstra que a facilidade de acesso e o custo zero são determinantes no uso da lenha. Nas comunidades pesquisadas, os fogões são rudimentares, geralmente localizados dentro das casas e sem chaminés, resultando em baixíssimo rendimento energético (inferior a 10%) com alta emissão de poluentes, principalmente particulados. A baixa eficiência energética ocasiona maior exploração da madeira e, conseqüentemente, a destruição da mata nativa e erosões no solo, ao passo que a poluição da queima de lenha causa graves problemas de saúde. Embora 80% dos lares possuam fogão a gás, eles são pouco usados, apenas para cozimento rápido de alimentos, enquanto o fogão à lenha é usado diariamente, no almoço e jantar. A lenha

(troncos, gravetos e galhos secos) é catada de uma a três vezes na semana, perto de casa. Caso falte lenha nas proximidades, usam-se animais para ajudar no transporte. Embora o fogão à lenha seja o mais usado, os próprios usuários consideram-no perigoso para as crianças, não gostam do excesso de calor e se incomodam com a presença da fumaça e com o enegrecimento das panelas e paredes. A maioria dos usuários faz uso do fogão à lenha por ser mais econômico.

Em vários municípios do interior, muitos lares têm fogão a gás, mas eles são pouco usados, enquanto o fogão à lenha é usado diariamente, no almoço e no jantar.

Na zona rural do município de Petrolina, PE, em 50% das residências havia fogão a Gás LP, no entanto o uso de lenha predominava. A lenha usada para cozinhar alimentos era catada aproximadamente a 1 km das casas, pelo menos três vezes na semana, por mulheres e crianças, gastando-se em média duas horas nessa atividade. A lenha é retirada principalmente da mata nativa. Os fogões, simples e pouco eficientes, em muitas residências estavam do lado externo da casa.





Um estudo realizado em São João D’Aliança, pequeno município de Goiás, estimou que o consumo médio de lenha por domicílio é de 10,54 kg, correspondendo a 2,53 kg/adulto equivalente/dia. Neste município, aproximadamente 19% dos domicílios possuem somente fogão à lenha, 12% possuem somente fogão a Gás LP e 69% possuem ambos. Como foi visto em outras regiões, o fogão a Gás LP faz parte da maioria dos lares, mas ainda é no fogão à lenha que se prepara a maior parte das refeições.

Estudo realizado em quatro municípios da Zona da Mata, em Minas Gerais, constatou que, mesmo tendo acesso à eletricidade e ao Gás LP, a população usava a lenha para algum fim. Comportamento semelhante foi observado em municípios da Paraíba, onde também há uso concomitante de Gás LP e lenha. Em geral, o uso de um ou outro está relacionado ao tipo de atividade. Por exemplo, o cozimento de feijão requer um tempo maior e por isso é preferencialmente realizado em fogão à lenha, assim como o Gás LP é usado para bolos. Este comportamento foi também observado em outros países em desenvolvimento.

A proximidade de florestas tem sido um fator decisivo para o uso da lenha pelas classes mais pobres. A redução do uso da lenha em comunidades rurais deveria ser incentivada em função de benefícios individuais e coletivos, tais como: tempo de coleta e riscos de acidentes, exposição à fumaça e a conservação de florestas. A coleta de lenha, geralmente, é tarefa das mulheres e crianças. Nessa tarefa elas correm riscos de lesões e acidentes, assim como maior exposição à fumaça e queimaduras. É uma atividade que toma várias horas da semana, reduzindo o tempo de outras atividades produtivas e até mesmo da escola.

A proximidade de florestas tem sido um fator decisivo para o uso da lenha pelas classes mais pobres.

O custo da poluição domiciliar no Brasil

Quantas vidas o Brasil está perdendo por causa da queima de lenha ou carvão nas cozinhas residenciais?

Quantos anos de vida saudável os brasileiros estão perdendo por esse motivo?

As doenças crônicas, incapacidades ou mortes prematuras, além de serem motivos de muita dor e sofrimento para as famílias, representam grandes prejuízos para todo o país.

Essas perdas podem ser quantificadas com o emprego de uma metodologia implantada em 1990 pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que permite aos diferentes países a aplicação do mesmo parâmetro na medição da carga de doenças. Este padrão é o DALY (*Disability Adjusted Life Years*). Um DALY é igual a um ano vivido em situação de incapacitação.

A valoração das perdas de vidas humanas é muito importante para avaliações de custo-benefício, no planejamento de políticas de meio ambiente e saúde.



Prejuízo que pode ser evitado

Um extenso levantamento de dados de todos os estados brasileiros, com base no censo do ano 2000, fez parte do estudo realizado por especialistas da UERJ, da PUC-RJ e do Sindigás, com o objetivo principal de calcular o impacto na saúde pública da queima de carvão ou lenha para cocção em domicílios brasileiros.

A partir desses dados, foram totalizados os números de mortes atribuíveis à poluição do ar em ambientes fechados. Em seguida, foi calculada a quantidade de DALYs que corresponde à perda prematura dessas vidas humanas. O total de DALYs foi de 71.702.

A valoração desses totais é muito importante para avaliações de custo-benefício, no planejamento de intervenções em políticas de meio ambiente e saúde. Para essa valoração foi aplicado o conceito de *Value of a Statistical Life* (VOSL), que tem sido utilizado cada vez mais em estudos de custo-benefício na área de saúde pública (Pearce, 1998).

Com base na cotação do dólar americano de 13/10/2016, o valor total anual atribuído às mortes prematuras associadas à queima de lenha ou carvão em domicílios brasileiros, é superior a R\$ 3 bilhões por ano.

Esse valor refere-se apenas a óbitos e, portanto, não inclui custos com as enfermidades (medicamentos, atendimentos, internações, inatividade, aposentadoria precoce etc.).

Mesmo sendo um custo parcial, é muito mais do que seria necessário para campanhas educativas de alerta contra os perigos dessa poluição que acontece dentro da casa das pessoas, e para incentivar ao uso de combustíveis limpos.

As mortes atribuídas à queima de lenha ou de carvão em ambiente domiciliar representam para o país um custo anual superior a R\$ 3 bilhões. Por muito menos, campanhas educativas de alerta contra a poluição indoor, e de incentivo ao uso de combustíveis não poluentes, como o Gás LP, salvariam milhões de vidas.

Incentivar a substituição de precários fogões a lenha por fogões de Gás LP, assim como subsidiar o preço dos botijões de gás para as camadas mais pobres da população, são iniciativas que salvariam a vida de milhões de brasileiros ainda hoje expostos a esse perigo de morte ou de grave enfermidade crônica.



Vantagens do Gás LP para a saúde e para o meio ambiente

O Gás LP é o mais adequado para substituir os combustíveis sólidos e o querosene em domicílios, por ser um combustível mais limpo, barato e mais disponível pela facilidade de transporte. Outros combustíveis considerados limpos (gás canalizado, biogás, etc) não são acessíveis em áreas rurais ou de difícil acesso e são mais caros, o que os torna indisponíveis para a população mais carente.

Embora seja de origem fóssil, o Gás LP apresenta algumas propriedades físicas relevantes para o meio ambiente:

- em comparação com a maioria dos hidrocarbonetos, o Gás LP tem um baixo teor de carbono para a relação com hidrogênio, o que significa que gera menores quantidades de dióxido de carbono (CO_2) por quantidade de calor produzida;
- contém mais energia por quilograma do que a maioria dos combustíveis concorrentes; e
- não é um gás de efeito estufa.

O Gás LP apresenta o maior poder calorífico quando comparado com os demais combustíveis usados para cocção, o que significa que necessita de uma quantidade menor de combustível para atingir o mesmo resultado em termos energéticos.

Por outro lado, os combustíveis sólidos, como a lenha, têm se tornado mais escassos, devido ao aumento do desmatamento e à intensificação da necessária vigilância sobre o uso ilegal da madeira. A queima diária de lenha nas residências como principal combustível para cozinhar alimentos é um indicativo do nível socioeconômico de um país, sendo uma característica dos países em desenvolvimento e dos segmentos mais pobres da população.

As cozinhas residenciais que usam combustíveis de biomassa apresentam concentrações médias de partículas e de gases poluentes muito maiores do que as que utilizam Gás LP.

A maioria dos estudos para avaliar os níveis de poluentes emitidos pelos diferentes combustíveis usados na cocção foi realizada em países da África e da Ásia, onde o uso de combustíveis sólidos é uma das principais causas de mortes prematuras. No Brasil, ainda não há pesquisas consistentes sobre o tema.

Os resultados desses estudos indicaram que as cozinhas que usam combustíveis de biomassa apresentam concentrações médias de partículas e de gases poluentes muito maiores do que as que utilizam Gás LP.

Menor emissão de partículas e de gases poluentes

Na tabela a seguir, são apresentados os fatores de emissão de partículas totais em suspensão para diferentes combustíveis usados na cocção. As emissões e os níveis de exposição são maiores para os fogões que usam combustíveis sólidos (lenha ou carvão), enquanto as emissões de combustíveis considerados modernos (querosene e Gás LP) são comparativamente menores frente aos demais.

As emissões de partículas são maiores nos fogões que usam combustíveis sólidos e menores nos que usam querosene e Gás LP.

Fatores de emissão de partículas totais em suspensão (PTS) por tipo de combustível

Combustível	PTS	
	g/MJ energia útil	g/kg de combustível
Gás LP	0,0209	0,514
Querosene	0,0239	0,516
Carvão vegetal	0,5277	2,375
Lenha/fogão tradicional	0,3776	1,038

Fonte: Smith 2000; Saga 2004.

Um estudo experimental realizado em laboratório avaliou partículas de diferentes tamanhos emitidas por cinco tipos de combustíveis (lenha, carvão mineral, esterco, querosene e Gás LP) e os níveis de dezesseis HPA (hidrocarbonetos policíclicos aromáticos). Os resultados desse estudo mostraram, entre outros detalhes, as concentrações de partículas totais em suspensão, as percentagens de partículas finas (que possuem a capacidade de infiltração pulmonar e alveolar profunda) e as concentrações dos HPA totais, nas emissões de cada tipo de combustível:

Concentrações de PTS (partículas totais em suspensão), percentagens, em massa, de partículas finas, e concentrações dos HPA totais, nas emissões de diferentes combustíveis.

Combustível	Concentrações de PTS (mg m^{-3})	Percentual de Partículas Finas	Concentrações de HPA ($\mu\text{g m}^{-3}$)
Gás LP	11	48%	1.481
Querosene	12	57%	2.442
Lenha	155	66%	4.672
Carvão mineral	30	77%	3.422
Esterco	225	88%	4.047

Fonte: Tiwari et al., 2013.

De acordo com o estudo experimental, a comparação de concentração de massa emitida pelos combustíveis testados revela a ordem de qualidade do ar, do pior (esterco) para o melhor (Gás LP):

Performance dos diferentes combustíveis em relação à qualidade do ar durante a cocção: do mais poluente para o menos poluente (de baixo para cima).



Fonte: Tiwari et al., 2013.

No que concerne aos HPA na fração fina, como vimos, o fogão a Gás LP gerou a menor quantidade em comparação com os outros combustíveis testados. E também em relação ao monóxido de carbono (CO), o Gás LP apresentou o menor fator de emissão, enquanto a maior emissão ocorre na queima do carvão vegetal.

Fatores de emissão de monóxido de carbono (CO) por tipo de combustível.

Combustível	CO	
	g/MJ energia útil	g/kg de combustível
Gás LP	0,6076	15,0
Querosene	0,8186	18,0
Lenha/fogão tradicional	24,19	66,5
Carvão vegetal	61,13	275,0

Fonte: Smith 2000; Saga 2004.

O Gás LP apresenta o menor fator de emissão do monóxido de carbono (CO), enquanto a maior emissão ocorre na queima do carvão vegetal.

Como evitar o aquecimento global

As mudanças climáticas são causadas por gases e partículas poluentes, emitidos principalmente pelos processos de combustão usados para geração de energia. As emissões de gases de efeito estufa (GEE), dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4) e óxido nitroso (N_2O) são as principais responsáveis pelo aquecimento global, e consequentemente, pelas mudanças climáticas. O CO_2 representa, aproximadamente, 80 % de todos os GEE emitidos, seguido pelo CH_4 e o N_2O .

Ao dióxido de carbono é atribuído 1 PAG. Ao metano, 25. E, no caso do Gás LP, a pegada de carbono corresponde a zero!

Qual é a “pegada de carbono” do Gas LP?

“Pegada de Carbono” (PAG, ou *GWP*, em inglês: *Global Warming Potential*) é a expressão atualmente adotada para se descrever o potencial de aquecimento global que corresponde a um determinado produto.

Assim, o PAG de um gás é o impacto que ele causa no aquecimento global em relação a uma unidade equivalente de dióxido de carbono durante um determinado período de tempo (normalmente, 20 ou 100 anos). Por definição, ao dióxido de carbono é atribuído 1 PAG. Ao metano, 25. E, no caso do Gás LP, o PAG corresponde a zero.

Em outras palavras, emissões diretas de Gás LP não contribuem para as alterações climáticas. No caso do metano, maior componente do gás natural, as emissões antes de ser queimado são 25 vezes maiores que as do CO₂, enquanto o Gás LP passa a ter efeito apenas ao ser queimado, quando gera CO₂ e outros gases, em concentrações menores que os demais combustíveis.

O carbono negro

Outro importante contribuinte do aquecimento global é o carbono negro (*Black Carbon, BC*). Componente do material particulado fino e consiste de carbono puro, o BC é formado na combustão incompleta de combustíveis fósseis, biocombustíveis e biomassa, e é emitido tanto naturalmente quanto por ação do ser humano.

Depois das emissões de dióxido de carbono, o que mais contribui para o aquecimento global são as emissões de carbono negro.



Aproximadamente 18% emissões de carbono negro se devem à queima residencial de biocombustíveis (a lenha, por exemplo) em fogões tradicionais. O BC é o segundo maior contribuinte para o aquecimento global, depois de emissões de dióxido de carbono (CO₂).

A grande diferença entre o BC e o CO₂ é o tempo de permanência na atmosfera; enquanto o BC permanece por apenas alguns dias ou semanas, o CO₂ tem um tempo de vida de mais de cem anos. Pelo fato de uma parte significativa de BC ser lançada para a atmosfera devido aos processos de combustão de lenha e carvão, a substituição destes combustíveis pode ser uma boa opção para mitigação das mudanças climáticas em prazo curto.

Apesar da contribuição significativa das emissões de BC para as mudanças climáticas, elas não fazem parte do Protocolo de Quioto ou de outros regulamentos do clima e não são avaliadas em termos de pegada de carbono.

A contribuição do Gás LP na emissão de BC (carbono negro) é insignificante. Além disso, os fogões a Gás LP e a querosene apresentaram os menores valores de PAG, sendo até mais limpos do que fogões de queima de biomassa melhorados, se estes operarem com biomassa renovável, quando o BC é considerado.

Pegadas de carbono (incluindo o carbono negro) para diferentes combustíveis

Combustível	gCO ₂ e / MJ (GWP 20)		
	Gases de efeito estufa	BC e outros gases	Total
Gás LP	140	1	141
Carvão vegetal processado	291	62	353
Lenha – carbono neutro	43	725	768
Lenha – carbono não neutro	431	725	1156
Carvão vegetal não processado	1154	5040	6194

Fonte: Atlantic Consulting, site WLPGA.

A contribuição do Gás LP na emissão de BC (carbono negro) é insignificante.

Não é só a queima que polui

O gás natural emite 50 a 60% menos dióxido de carbono ao ser queimado, em uma usina de energia nova e eficiente, em comparação com as emissões de uma usina a carvão. Porém, não só a queima deve ser levada em consideração.

Cientistas americanos têm relatado emissões alarmantes de metano em campos de petróleo na perfuração e na extração de gás natural e no transporte através de dutos, o que coloca em questão os reais benefícios ambientais do uso crescente de gás natural.

Os reais benefícios ambientais do uso crescente de gás natural são colocados em questão diante das emissões de metano na perfuração, na extração e no transporte.



Combustíveis de menor impacto ambiental

Os resultados de alguns estudos mostraram que a maioria dos biocombustíveis conduz a maiores impactos no aquecimento global do que os combustíveis fósseis comuns (Gás LP e querosene), porque as características de má combustão levam a um aumento das emissões de metano e outros produtos de combustão incompleta.

A biomassa usada a partir de fontes renováveis minimiza o efeito estufa pelo fato de as plantas absorverem parte do CO₂ emitido durante a queima, compensando desta forma o impacto. No entanto, estudos mostram que a taxa de desmatamento, para esta finalidade, é maior que a taxa de reflorestamento, e com isso a lenha deixa de ser uma alternativa sustentável.

Pelos resultados dos estudos mais recentes, e contradizendo as expectativas, as opções de combustíveis fósseis podem ser as mais limpas, tanto para a saúde, quanto para as mudanças climáticas.





A maioria dos biocombustíveis tem maiores impactos no aquecimento global do que os combustíveis fósseis comuns. Contradizendo expectativas, os combustíveis fósseis podem ser as opções mais limpas, tanto para a saúde, quanto para as mudanças climáticas.

Combustíveis como o querosene e Gás LP têm o potencial de reduzir os impactos climáticos relativos às atividades culinárias residenciais. No cenário brasileiro, onde a maior parte da lenha (em torno de 95%) não é proveniente de fontes renováveis e o querosene não é usado comumente para a cocção, pode-se inferir que o Gás LP é o que tem, atualmente, o menor impacto.

Além disso, o Gás LP é fartamente utilizado em inúmeras aplicações na indústria, no comércio e no agronegócio, com os mais elevados níveis de economia, eficiência energética e segurança ambiental

O combustível de menor impacto ambiental entre os que costumam ser usados para cozinhar alimentos nas residências brasileiras é o Gás LP.

Glossário

Biomassa - é o material orgânico, não-fóssil, que possui energia química no seu interior, inclui as vegetações aquáticas e terrestres, lixo orgânico, resíduos da agricultura, esterco de animais e outros restos industriais.

Carvão mineral - é um combustível de origem fóssil resultante da transformação química do soterramento de troncos, raízes, galhos e folhas de árvores, cujo processo leva milhões de anos para se desenvolver.

Carvão vegetal - é obtido através do processo conhecido como carbonização, que consiste na queima da lenha com presença controlada de ar; ou pelo processo de pirólise, onde a lenha é submetida a altas temperaturas em um ambiente com pouquíssima ou nenhuma quantidade de oxigênio.

Combustível sólido - materiais sólidos queimados como combustíveis.

Combustível sólido de biomassa - madeira, esterco animal, resíduos de colheitas e carvão.

Gás natural - é incolor e inodoro altamente combustível e em grande parte composta por gás metano. O gás natural é gerado aproximadamente do mesmo modo que o petróleo, por processos que atuam sobre a matéria orgânica ao longo de milhões de anos.

Um agente repulsivo é adicionado para dar-lhe um cheiro característico e desagradável, às vezes descrito como repolho podre, de modo que mesmo um pequeno vazamento pode ser facilmente detectado.

Gás LP - Gás liquefeito de petróleo é o nome genérico para as misturas de hidrocarbonetos (principalmente de propano e butano) armazenadas no estado líquido. O Gás LP é incolor, inodoro e mais pesado que o ar. Um agente repulsivo é adicionado para dar-lhe um cheiro característico e desagradável, às vezes descrito como repolho podre, de modo que mesmo um pequeno vazamento pode ser facilmente detectado.

Gás encanado/canalizado – refere-se ao gás natural.

Lenha - é definida como ramos, troncos, achas (tora de lenha, cavaco de madeira) toscas ou quaisquer pedaços de madeira que podem ser utilizados como combustível.

Lenha catada - proveniente de matas nativas, árvores isoladas e coletadas em propriedades ou ao longo de rodovias.

Lenha comercial - lenha proveniente das matas nativas, atualmente, substituída pela lenha de reflorestamento, sendo o eucalipto a principal árvore cultivada para este fim.

Material particulado - mistura de partículas sólidas e gotículas de líquido suspensas no ar.

O texto deste folheto tem por base o estudo
*Poluição em ambientes fechados como fator de risco para a saúde:
o uso da lenha como fator agravante*

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL

Profa. Adriana Gioda

PUC-Rio

Prof. Antonio Ponce de Leon

UERJ – IMS – Instituto de Medicina Social

Instituto Karolinska

Centre for Health Equity Studies

Conselho Consultivo do Sindigás

Amazongás – Valdenice Corrêa Garcia

Fogás – Jaime Samuel Benchimol

Liquigás – Antonio Eduardo Monteiro de Castro

Nacional Gás – Mário Wellington Perazzo

Supergasbras – Massih Niazi Bamehr

Ultragaz – Pedro Jorge Filho

Sindigás – Sergio Bandeira de Mello

Grupo de Estudo Indoor Pollution

Amazongás – José Anselmo Garcia Rodrigues

Fogás – Jonathan Saul Benchimol

Liquigás – Paulo Fernando Gordo

Nacional Gás – Ivo Gastaldoni Filho

Supergasbras – Ricardo Tonietto e Fernanda Gomes

Ultragaz – Mauricio Jarovsky

Sindigás – Cristiane Lyra e Diego Alves



EMPRESAS ASSOCIADAS

