



Queima de lenha e carvão em ambientes fechados

Poluição do ar e riscos para a saúde

Categoria: Saúde

Participantes:

SINDIGÁS - SINDICATO NACIONAL DAS EMPRESAS DISTRIBUIDORAS DE GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO

PUC-RIO - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

UERJ - UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO





Queima de lenha e carvão em ambientes fechados

Poluição do ar e riscos para a saúde

Categoria: Meio Ambiente

Autores:

Cristiane Lyra (Sindigás)

Diego Alves (Sindigás)

Sergio Bandeira de Mello (Sindigás)

José Anselmo Garcia (Amazongás)

Jonathan Benchimol (Fogás)

Paulo Gordo (Liquigás)

Ivo Gastaldoni (Nacional Gás)

Ricardo Tonietto (Supergasbras)

Fernanda Gomes (Supergasbras)

Mauricio Jarovsky (Ultragas)

Adriana Gioda (PUC-Rio)

Antonio Ponce de Leon (UERJ - IMS)



1. Introdução

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – Sindigás contratou a professora Adriana Gioda, química da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RJ), e o professor Antonio Ponce de Leon, estatístico da Instituto de Medicina Social (IMT) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), ambas instituições tradicionais e renomadas, para a realização de estudo sobre os males que a poluição em ambientes fechados causados pela queima de combustíveis sólidos pode causar ao ser humano.

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 que até hoje não tinha sido considerado com a devida atenção em nosso país.

O do estudo 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.

Iniciativas como estas contarão 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.



2. Histórico das organizações e profissionais envolvidos

SINDIGÁS

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo – SINDIGÁS foi criado em 1974 com a finalidade de estudar, coordenar, proteger e representar a categoria diante da sociedade brasileira e nas diversas esferas dos governos federal, estadual e municipal. Além disso, o SINDIGÁS busca uma maior colaboração junto aos poderes públicos, associações e entidades sindicais, de todos os níveis, no sentido da solidariedade social e de sua subordinação aos interesses nacionais.

PUC-Rio

A professora Adriana Gioda possui graduação em Química Industrial e mestrado em Química Analítica pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS) e doutorado em Química Orgânica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (LADETEC/IQ/UFRJ). Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Ambiental e Analítica, atuando principalmente nos seguintes temas: Qualidade do Ar de Interiores e Exteriores, Química Toxicológica e Química Atmosférica. Atualmente é professora na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e está vinculada ao LADETEC/IQ-UFRJ como Pesquisadora Colaboradora.

UERJ - IMS

O professor Antonio Ponce de Leon possui especialização em Pesquisa Operacional (COPPE), fez mestrado em Probabilidade e Estatística Matemática (IMPA) e é PhD em Estatística (London School of Economics and Political Science - LSE). Realizou estágio de pós-doutorado em Epidemiologia Ambiental no Saint Georges Hospital Medical School, University of London. É professor visitante regular do Instituto Karolinska e do Centre for Health Equity Studies (CHESS), ambos em Estocolmo, Suécia. Atualmente é professor associado da UERJ.



3. Problemas e Oportunidades

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.

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.

No estudo do Sindigás/ PUC/ UERJ, 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.



4. Objetivos

4.1 – 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.

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.

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.



5. Implementação

5.1 - 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.

5.1.1 - 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).

5.2 - 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.).

5.2 - 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%.

5.3 - Uso da lenha no Brasil

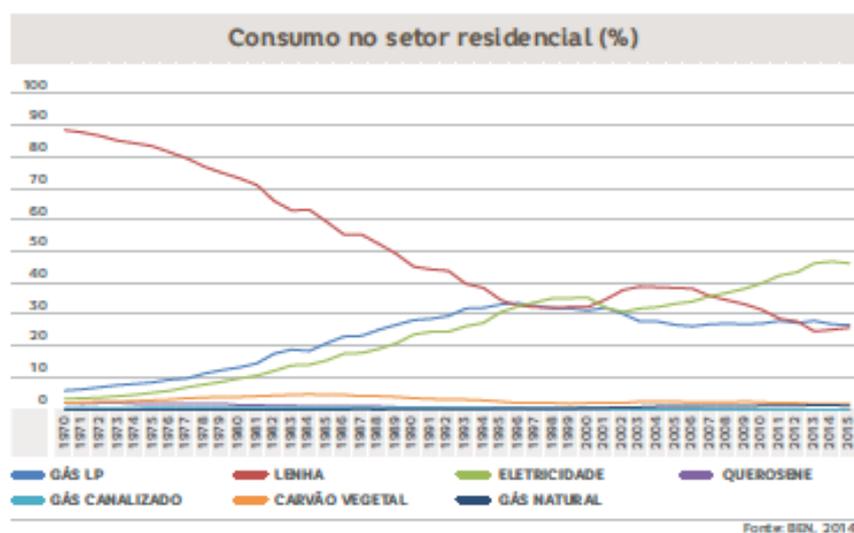
Entre as décadas de 1970 e 2000, o uso de lenha no Brasil sofreu um declínio considerável no setor residencial e nos demais setores. A facilidade de acesso ao Gás LP tornou possível essa mudança de comportamento da sociedade. Vale lembrar que 56% da população brasileira viviam na zona urbana nos anos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

Figura 1



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%).



6. Indicadores de desempenho

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.

6.1 - 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 inédito 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**. A título de comparação, com R\$ 3 bilhões, o Governo Federal consegue pagar todo o programa Bolsa Família de 2017, todo o orçamento do Ministério de Meio Ambiente de 2017 e ainda consegue construir 8 hospitais.

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.

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.



7. Referências bibliográficas

- Anenberg SC, Schwartz J, Shindell D, Amann M, Faluvegi G, Klimont Z, Janssens- Maenhout G, Pozzoli L, Van Dingenen R, Vignati E, Emberson L, Muller NZ, West JJ, Williams M, Demkine V, Hicks WK, Kuylensstierna J, Raes F, Ramanathan V (2012). Global air quality and health co-benefits of mitigating near-term climate change through methane and black carbon emission controls". *Environ Health Perspect* 120, 831–839.
- Barabad, M. L. M., Jung, W., Versoza, M. E., Lee, K., Park, D., (2016) PM and VOCs determination from the combustion of untreated Coals. *Indoor Air 2016. Proceedings of The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate Ghent, Belgium, July 3-8, 2016.*
- Bates, M.N., Chandyo, R.K., Valentiner-Branth, P., Pokhrel, A.K., Mathisen, M., Basnet, S., Shrestha, P.S., Strand, T.A., Smith, K.R., (2013) Acute lower respiratory infection in childhood and household fuel use in Bhaktapur, Nepal. *Environ. Health Perspect.* 121, 637e642.
- Begum, B.A., Paul, S.K., Hossain, M.D., Biswas, S., Hopke, P.K. (2009) Indoor air pollution from particulate matter emissions in different households in rural areas of Bangladesh. *Building and Environment* 44, 898–903.
- Bond, T. C., Lam, N. L., Thompson, R., Upadhyay, B. (2016) Attribution of air pollution emissions from solid fuel to cooking and heating services in Nepalese households. *Indoor Air 2016. Proceedings of The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate Ghent, Belgium, July 3-8, 2016.*
- Edward, R. D., Smith K. R., Zhang J. Ma Y., (2003) Models do predict emissions of health-damaging pollutants and global warming of residential fuel/residential combinations in China. *Chemosphere*, 50, 201-215.
- Edwards, R. D., Kirk R Smith , Junfeng Zhang , Yuqing Ma (2004) Implications of changes in household stoves and fuel use in China. *Energy Policy* 32: 395-411.
- Gioda, A., Aquino Neto, F.R. (2003) Poluição química relacionada ao ar de interiores no Brasil. *Química Nova*, 26, 359 - 365.
- Grieshop, A.P., Marshall, J.D., Kandlikar, M. K. (2011) Health and climate benefits of cookstove replacement options. *Energy Policy* 39, 7530–7542.
- Jiang, R., Bell, M. L. (2008) A Comparison of Particulate Matter from Biomass-Burning Rural and Non-Biomass-Burning Urban Households in Northeastern China. *Environmental Health Perspectives*, 116, 907-914.
- Merrin, Z., Francisco, P. W., Bond, T. C., Lam, N. L., Thompson, R., Weyant, C., (2016) Air Quality Implications of Heating with Wood Stoves. *Indoor Air 2016. Proceedings of The 14th International Conference of Indoor Air Quality and Climate Ghent, Belgium, July 3-8, 2016.*
- Smith, K R., (1999) Indoor air pollution, the global problem, *Pollution Management in Focus*, Discussion Note No. 4, World Bank.



Miraglia, S.G.E.K. e Gouveia, N. Custos da poluição atmosférica nas regiões metropolitanas brasileiras. *Ciência e Saúde Coletiva*, 19(10): 4141-4147, 2014.

Ostro B. Outdoor air pollution: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels. Geneva, World Health Organization, 2004 (WHO Environmental Burden of Disease Series, No. 5)

Pearce, D. Valuing Statistical Lives. *Planejamento e Políticas Públicas*, 18(1): 69-121, 1998.