

Mitigação da Exposição às Emissões por Preparação de Alimentos em Domicílios de Baixa e Média Renda

Um Guia para Ocupantes Domésticos, Proprietários, Construtores e Conselhos Locais



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Prashant Kumar Rana Alaa Abbass



Queremos saber como este guia está sendo usado, então, por favor, compartilhe sua opinião nas redes sociais usando #CleanAirKitchens

Colaboradores da versão brasileira (em ordem alfabética por sobrenome):

Maria de Fatima Andrade¹, Thais Araujo Cavendish^{2,3}, Patrick Joseph Connerton^{2,3}, Adelaide Cassia Nardocci³, Thiago Nogueira³, Victoria Sant'ana², Juliana Wotzasek Rulli Villardi^{2,4}

¹Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP)

²Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM) do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DSAST) da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA) - Ministério da Saúde

³Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (FSP-USP)

⁴Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo (IEA-USP)

Todos os colaboradores (em ordem alfabética por sobrenome):

Francis Olawale Abulude, Adedeji A. Adelodun, Nasrin Aghamohammadi, Maria de Fatima Andrade, Araya Asfaw, Kosar Hama Aziz, Dayana M. Agudelo Castañeda, Shi-Jie Cao, Priyanka deSouza, Ahmed El-Gendy, Bhola Ram Gurjar, Bertrand Tchanche Fankam, Sarkawt Hama, Suresh Jain, Konstantinos E. Kakosimos, Anwar Ali Khan, Mukesh Khare, Ravindra Khaiwal, Sri Harsha Kota, Juan Sebastian Larrahondo, Aonghus McNabola, Suman Mor, Lidia Morawska, Adamson S. Muula, Adelaide Cassia Nardocci, Aiwerasia V. Ngowi, Thiago Nogueira, Yris Olaya, Khalid Omer, Philip Osano, Pallavi Pant, Nestor Rojas, Abdus Salam, SM Shiva Nagendra, Huai-Wen Wu

Citação sugerida:

Kumar, P., Abbass, R.A., Abulude, F.O., Adelodun, A.A., Aghamohammadi, N., Andrade, M.F., Asfaw, A., Aziz, K.H., Castañeda, D.M.A., Cao, S.J., deSouza, P., El-Gendy, A., Gurjar, B.R., Fankam, B.T., Hama, S., Jain, S., Kakosimos, K.E., Khan, A.A., Khare, M., Khaiwal, R., Kota, S., Larrahondo, J.S., McNabola, A., Mor, S., Morawska, L., Muula, A.S., Nardocci, A.C., Ngowi, A.V., Nogueira, T., Olaya, Y., Omer, K., Osano, P., Pant, P., Parikh, P., Rojas, N., Salam, A., Shiva Nagendra, SM., Wu, H.W., 2023. Mitigating Exposure to Cooking Emissions in Kitchens of Low-Middle Income Homes - A guide for Home Occupants, Owners, Builders & Local Councils. pp. 24. <https://doi.org/10.15126/900568>



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Glossário

Ciência cidadã: Investigação científica conduzida por membros da sociedade civil. A ciência cidadã contempla inclusão (por exemplo, envolvimento da comunidade no planeamento da investigação), colaboração (por exemplo, entre a comunidade e os pesquisadores) e reciprocidade (por exemplo, resultando em apresentações por cientistas cidadãos às suas comunidades).

Conforto térmico: Condições ambientais no interior dos ambientes, principalmente determinado pela temperatura, umidade relativa e movimento do ar, que afetam a saúde e o desempenho das pessoas.

Combustível para cozimento: É o combustível consumido para aquecer alimentos durante a cozedura, como o gás natural, gás liquefeito de petróleo (GLP), querosene, etanol e combustível à base de biomassa (por exemplo, carvão vegetal e lenha).

Conselho local: Órgão de pessoas eleitas ou nomeadas para gerir uma cidade ou distrito. Também conhecido como município, governo local, câmara municipal, autarquia/conselho municipal, gabinete do presidente da câmara e câmara municipal.

Construtores: Entidades responsáveis pela construção de edifícios nas cidades, frequentemente referidas como promotores imobiliários ou empreiteiros da construção civil.

Cozimento elétrico: Cozinhar com eletricidade (ou seja, utilização de aparelhos alimentados a eletricidade para cozinhar).

Dióxido de carbono (CO₂): Gás emitido pela combustão de combustíveis fósseis e biomassa, e exalado naturalmente pelos seres vivos; também é um indicador da adequação da ventilação em ambientes internos. Níveis elevados de CO₂ indicam ventilação inadequada e estão associados a efeitos cognitivos adversos, tais como capacidade reduzida de atenção.

Dispersão: Transporte, difusão e diluição dos poluentes do ar após emissão por uma fonte.

Exaustor: Ventilador utilizado para remover o ar contendo fumaça de um espaço fechado, tais como cozinhas.

Fogão de cozinha: Aparelho que queima combustível ou utiliza energia elétrica/solar, ou qualquer tipo de energia para gerar calor no interior ou em cima do aparelho para cozinhar alimentos.

Material particulado (MP): Mistura de partículas sólidas e gotículas líquidas encontradas no ar. Algumas partículas, tais como poeira do solo, fuligem ou fumo, são suficientemente grandes ou escuras para serem vistas a olho nu. Outras são tão pequenas que só podem ser detectadas utilizando um microscópio eletrónico.

Ocupação passiva: A presença de indivíduos dentro de determinado local que não estão diretamente envolvidos nem contribuem para a atividade principal, como por exemplo, a presença de crianças na cozinha.

Ocupantes domésticos: Pessoas que vivem numa casa, seja por posse ou aluguel.

Partículas finas: Partículas de diâmetro inferior ou igual a 2,5 micrômetros; de outra forma denominadas MP_{2,5}. As partículas finas são poluentes atmosféricos altamente nocivos devido ao seu pequeno tamanho, permitindo a sua infiltração profunda no sistema respiratório durante a respiração, causando várias doenças cardíacas e pulmonares. São predominantemente geradas por atividades de combustão, tais como a queima de combustíveis sólidos ou gasosos.

Partículas grossas: Partículas com diâmetro entre 2,5 e 10 micrômetros; também conhecidas como MP_{2,5-10}. As partículas grossas transportadas pelo ar são predominantemente geradas por fontes de não exaustão, tais como poeiras fugitivas (ou seja, partículas geradas ou emitidas para o ar pelo vento ou perturbações mecânicas).

Proprietários de habitações: Pessoas que possuem uma casa, podendo conceber ou participar do projeto da sua casa e tendo autoridade para fazer quaisquer mudanças estruturais que desejarem.

Qualidade do Ar Interno: A qualidade do ar dentro de espaços fechados, tais como casas, escritórios e veículos. A má qualidade do ar interno resulta da presença de partículas (normalmente PM₁₀, PM_{2,5}, PM₁₀) e poluentes gasosos (tais como dióxido de nitrogênio, formaldeído e compostos orgânicos voláteis). A qualidade do ar interno influencia o conforto e a saúde dos ocupantes dos ambientes internos. Os organismos nacionais e internacionais relevantes (tais como a Organização Mundial da Saúde) oferecem orientações para a filtragem e ventilação do ar, a fim de assegurar uma Qualidade do Ar Interno adequada.

Uso combinado de combustíveis: Utilização nas casas de múltiplas fontes de combustível, muitas vezes poluentes ou limpas. Em vez de mudar completamente de um tipo de combustível para outro, muitas vezes as pessoas utilizam uma combinação de combustíveis.

Ventilação do ar: Movimento natural ou forçado do ar exterior para um espaço interno. Controla a qualidade do ar interno pela diluição e deslocamento de poluentes de interiores. Também regula a temperatura do ambiente interno, a umidade relativa e a corrente de ar para conforto térmico. A ventilação adequada pode ser obtida naturalmente com a abertura de portas e janelas, ou mecanicamente, por meio de exaustores, ou ambos.



Introdução

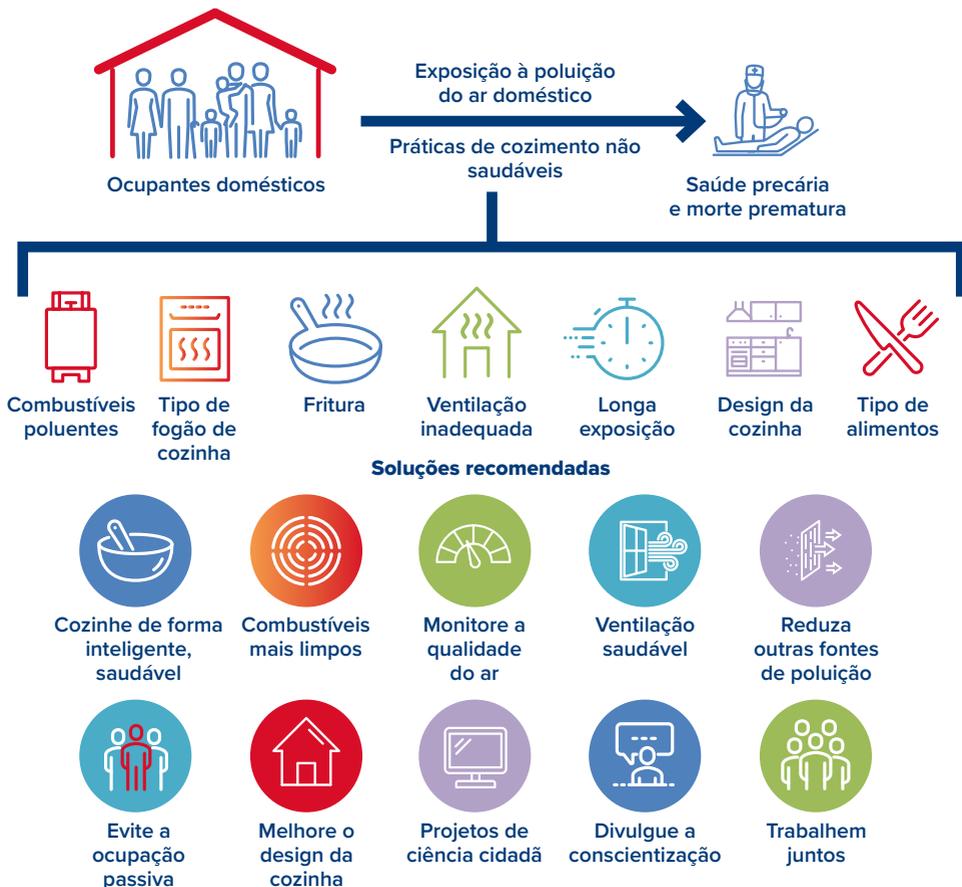
Aproximadamente quatro milhões de pessoas morrem prematuramente devido às doenças atribuídas à poluição do ar doméstico gerada pelo uso de combustíveis altamente poluentes no cozimento, como carvão ou lenha¹. Os impactos podem incluir efeitos agudos e crônicos à saúde, dependendo da idade, sexo, tempo de exposição, distância em relação à cozinha, mecanismo de ventilação e tipo de combustível. A má qualidade do ar interno pode causar doenças agudas, tais como dor de cabeça, fadiga, sonolência, náusea, dispneia, sibilos, confusão, ansiedade, doenças do nariz e da garganta e estupor (narcose de dióxido de carbono)^{2,3}. As doenças crônicas associadas incluem doenças cardiovasculares, pneumonia, acidente vascular cerebral, câncer de pulmão e doença pulmonar obstrutiva crônica¹. Em alguns casos, a exposição à poluição do ar doméstico também está ligada ao desenvolvimento de cataratas. A exposição de gestantes à poluição do ar doméstico pode aumentar o risco de nascimentos prematuros e baixo peso do bebê ao nascer.

A qualidade do ar da cozinha é afetada por muitos fatores, tais como o tipo de combustível, método de cozimento (por exemplo, fritura, fervura), tipo de alimento, tipo de fogão, estrutura do ambiente, condições de ventilação, condições geográficas e meteorológicas e tempo de exposição^{4,5,6,7,8}. Observa-se que as casas nos Países de Baixa e Média Renda (PBMR) podem apresentar má qualidade do ar na cozinha, atribuível ao uso de combustíveis poluentes⁹ (por exemplo, biomassa, querosene, carvão), à má ventilação e a práticas de cozimento inadequadas.

Cozinhar por longos períodos utilizando combustíveis poluentes em pequenas cozinhas mal ventiladas expõe as pessoas a uma série de poluentes, prejudicando sua saúde. A maioria das diretrizes de qualidade do ar para ambiente interno concentra-se nas escolas^{10,11}, enquanto algumas são direcionadas a profissionais da saúde e gestores^{12,13}. Outras diretrizes incluem folhetos informativos sobre os riscos da qualidade do ar associados à cozinha¹⁴. Complementando trabalhos anteriores, este documento fornece sugestões práticas para usuários da linha de frente e tomadores de decisão com base em conhecimento científico sobre os domicílios nos PBMR.

O uso de um sistema de controle ativo (por exemplo, cozinhar com fogões movidos à energia solar ou cozinhar utilizando eletricidade) pode ser uma solução eficaz para reduzir as emissões e constituir uma prática sustentável. Existem riscos associados ao cozimento por energia solar (desconexão de sistemas movidos à energia solar devido a problemas no sistema de armazenamento) e ao cozimento pela rede elétrica (possíveis apagões dos sistemas da rede), mas esses problemas podem ser superados com melhores cadeias de fornecimento e subsídios para eletricidade¹⁵. Como as políticas são tipicamente de ritmo lento e difíceis de implementar, medidas práticas e simples de mitigação são essenciais para reduzir as concentrações de poluentes e diminuir a exposição na cozinha (por exemplo, melhorando a ventilação da cozinha por meios naturais e mecânicos durante o cozimento). É necessária uma abordagem holística do que contribui para a poluição doméstica e das pessoas que são afetadas por ela para que se alcance uma redução significativa. Portanto, uma estratégia bem-sucedida de mitigação da exposição requer ações por parte de vários atores, como os proprietários e construtores das casas, os ocupantes domésticos, e os governos locais.





A figura acima reflete os fatores por trás da exposição à poluição do ar dentro da cozinha que põe em risco a saúde dos habitantes da casa. E também, a figura resume as ações recomendadas para mitigar essa exposição.

O objetivo deste guia é traduzir a pesquisa científica em medidas e ações de precaução fáceis de serem adotadas por proprietários dos domicílios, construtores e órgãos reguladores para reduzir a exposição humana à poluição doméstica em casas dos Países de Baixa e Média Renda.



As recomendações são baseadas em evidências científicas atuais e podem, portanto, evoluir com o tempo, à medida que novas evidências surgirem. A singularidade deste documento é sua abordagem holística, visando simultaneamente os principais grupos afetados (proprietários, ocupantes), construtores e conselhos locais. Ele utiliza resultados de pesquisas relevantes^{1,9,16,17} e numerosos estudos de revisão^{18,19,15,20,21,22,23}. O guia também se baseia nos estudos realizados por um grupo de pesquisadores internacionais de países de alta, média e baixa renda, que colaboraram nos projetos 'Engenharia de Ar Limpo para as Cidades' (em inglês, 'Clean Air Engineering for Cities - CARe-Cities'), 'Engenharia de Ar Limpo para as Casas' (em inglês, 'Clean Air Engineering for Homes - CARe-Homes'), e 'Transferência de Conhecimento e Aplicação Prática da Pesquisa sobre Qualidade do Ar Interno' (em inglês, 'Knowledge Transfer and Practical Application of Research on Indoor Air Quality - KTP-IAQ').

A maioria das recomendações deste guia está centrada na mitigação das partículas finas e grossas transportadas pelo ar, as classes de poluentes do ar que causam maior impacto na saúde humana²⁴. Outras recomendações envolvem os níveis de dióxido de carbono e monóxido de carbono, ventilação e condições de conforto térmico nas casas dos PBMR. Entretanto, as informações podem se aplicar a outros poluentes nocivos resultantes do cozimento, tais como monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, compostos orgânicos voláteis (por exemplo, formaldeído), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e poluentes orgânicos persistentes (por exemplo, dioxinas), e também a casas modernas nos e fora dos PBMR.

Especificamente, este guia foca a poluição doméstica resultante do cozimento diário em casas dos PBMR selecionados. Descrições ou recomendações detalhadas relacionadas à qualidade do ar interno e seus efeitos na saúde fogem do escopo desta publicação, e estão apresentadas em guias anteriores^{11,12,13}.

Este documento inclui 10 recomendações gerais e 10 recomendações específicas para três públicos-alvo: ocupantes domésticos, construtores e proprietários de casas, e conselhos locais. Este guia reconhece que as realidades locais podem dificultar a implementação de algumas das sugestões e ações a curto prazo, principalmente onde novas tecnologias ou investimentos precisam ser

feitos em uma escala maior. Essas dificuldades também poderiam se aplicar às casas existentes, tais como aquelas com oportunidades limitadas de mudança estrutural ou residências de baixa renda em áreas rurais e de favelas urbanas, que não têm um espaço específico para a cozinha e que enfrentariam desafios na implementação de algumas destas recomendações. Nossa esperança é que o guarda-chuva de recomendações aqui fornecido seja relevante para países em diferentes fases de ação para reduzir a exposição à poluição do ar interno. Portanto, implementar o maior número de recomendações possível traz benefícios para os ocupantes das casas e para a comunidade. Este guia pode também servir como um documento de referência para aqueles que desenvolvem materiais de campanha de conscientização, adaptado para condições locais. Pode ajudar os ocupantes das casas a adotar medidas simples para reduzir sua contribuição e exposição à poluição do ar doméstico. Considerando que a forma da preparação de alimentos também contribui para uma alimentação saudável, este guia também complementa as recomendações da OMS²⁵.

Estas recomendações não estão formatadas em ordem de prioridade, significância ou impacto, devido à falta de evidência do impacto comparativo entre elas. Desta forma, é necessária uma abordagem holística para enfrentar o problema da poluição do ar doméstico.

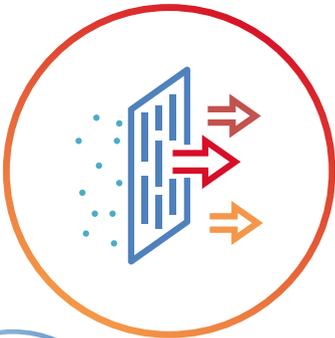


- 1 WHO, 2021. [Household health and air pollution](#)
- 2 Gawande, S., et al., 2020. Indoor air quality and sick building syndrome: are green buildings better than conventional buildings? [Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine](#) 24, 30-32.
- 3 Kumar, P., et al., 2021. The nexus between in-car aerosol concentrations, ventilation and the risk of respiratory infection. [Environment International](#) 157, 106814.
- 4 Balakrishnan, K., et al., 2013. State and national household concentrations of PM_{2.5} from solid cook fuel use: results from measurements and modelling in India for estimation of the global burden of disease. [Environmental Health](#) 12, 1-14.
- 5 McCreddin, A. et al., 2013. Personal exposure to air pollution in office workers in Ireland: measurement, analysis & implications. [Toxics: Special issue on Risk Assessment of Environmental Contaminants](#) 1, 60 – 76 .
- 6 Han, O., Li, A. and Kosonen, R., 2019. Hood performance and capture efficiency of kitchens: A review. [Building and Environment](#) 161, 106221 .
- 7 Sidhu, M.K., et al., 2017. Household air pollution from various types of rural kitchens and its exposure assessment. [Science of the Total Environment](#) 586, 419-429.
- 8 Sharma, D., Jain, S., 2019. Impact of intervention of biomass cookstove technologies and kitchen characteristics on indoor air quality and human exposure in rural settings of India. [Environmental International](#), 23:240-255
- 9 WHO, 2019. [Database: Cooking fuels and technologies \(by specific fuel category\)](#)
- 10 US EPA, 2019. [Indoor Air Quality Tools for Schools: Preventive Maintenance Guide](#). EPA Indoor Environments Division, No. EPA 402-K-18-001.
- 11 Kumar, P., et al., 2020. [Mitigating Exposure to Traffic Pollution In and Around Schools: Guidance for Children, Schools and Local Communities](#), pp. 24.
- 12 OSHA, 2011. [Indoor Air Quality in Commercial and Institutional Buildings](#). Occupational Safety and Health Administration U.S. Department of Labor, No. OSHA 3430-04.
- 13 IAQM, 2021. [Indoor Air Quality Guidance](#). pp. 69.
- 14 Health Canada, 2018. [Cooking and Indoor Air Quality](#). Health Canada, No. 978-0-660-29183-3.
- 15 Leary, J., et al., 2021. Battery-supported eCooking: a transformative opportunity for 2.6 billion people who still cook with biomass. [Energy Policy](#) 159, 112619.
- 16 Kumar, P., et al., 2022a. In-kitchen aerosol exposure in twelve cities across the globe. [Environment International](#) 162, 107155.
- 17 Kumar, P., et al., 2022b. Ventilation, thermal comfort and health risks in kitchens of twelve global cities. [Journal of Building Engineering](#) 61, 105254.
- 18 Azuma, K., et al. 2018. Effects of low-level inhalation exposure to carbon dioxide in indoor environments: A short review on human health and psychomotor performance. [Environment International](#) 121, 51-56.
- 19 Jeong, C.H., et al., 2019. Indoor measurements of air pollutants in residential houses in urban and suburban areas: Indoor versus ambient concentrations. [Science of the Total Environment](#) 693, 133446.
- 20 Peng, Z. and Jimenez, J.L., 2021. Exhaled CO₂ as a COVID-19 infection risk proxy for different indoor environments and activities. [Environmental Science & Technology](#), Letters 8, 392–397
- 21 Kizilcec, V. et al., 2022. Comparing adoption determinants of solar home systems, LPG and electric cooking for holistic energy services in Sub-Saharan Africa. [Environmental Research Communications](#) 4, 072001.
- 22 Perros, T. et al., 2022. Behavioural factors that drive stacking with traditional cooking fuels using the COM-B model. [Nature Energy](#) 7, 886–898
- 23 Heal, M.R., et al., 2012. Particles, air quality, policy and health. [Chemical Society Reviews](#) 41, 6606-6630.
- 24 Pope, D. et al., 2021. Are cleaner cooking solutions clean enough? A systematic review and meta-analysis of particulate and carbon monoxide concentrations and exposures. [Environmental Research Letters](#) 16, 083002.
- 25 WHO, 2004. Global Strategy on Healthy Eating, Physical Activity and Health. <https://www.who.int/publications/i/item/9241592222>.





Recomendações gerais



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Cozinhe de forma inteligente e saudável

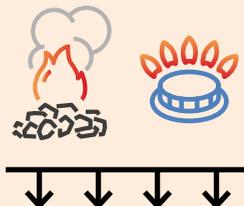
É imperativo disseminar a conscientização entre os ocupantes da casa sobre os riscos à saúde advindos da fumaça do cozimento. A compreensão de tais riscos pode levar os ocupantes a adotar métodos e técnicas de cozimento eficientes que reduzam a liberação de poluentes no ar; por exemplo, reduzindo a duração do cozimento e adotando opções de alimentos e estilos de cozimento mais saudáveis. A distribuição e o treinamento no uso de dispositivos como panelas de pressão elétrica e panelas elétricas de arroz podem ajudar a reduzir a duração do cozimento.



Promova combustíveis mais limpos

A ameaça da mudança climática está impulsionando as agendas nacionais e globais em direção a combustíveis mais limpos e energia renovável. Essa mudança não deve ser limitada aos setores industrial e de transporte. O uso de combustíveis poluentes (como carvão e querosene) para cozinhar também deve ser eliminado gradualmente. Isso requer uma mudança nas práticas de uso combinado de combustíveis, em que as residências combinam o uso de combustíveis limpos e poluidores. Embora o uso combinado de combustíveis não possa ser completamente eliminado, podem ser tomadas medidas para aumentar as oportunidades de uso de combustíveis limpos pelas residências. Isso inclui tornar os combustíveis mais limpos e seus instrumentos mais acessíveis e econômicos. A exposição direta das pessoas às emissões de combustíveis não limpos em ambientes fechados contribui para impactos significativos em sua saúde.

Cozinhar com carvão e querosene



Uso combinado de combustíveis



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

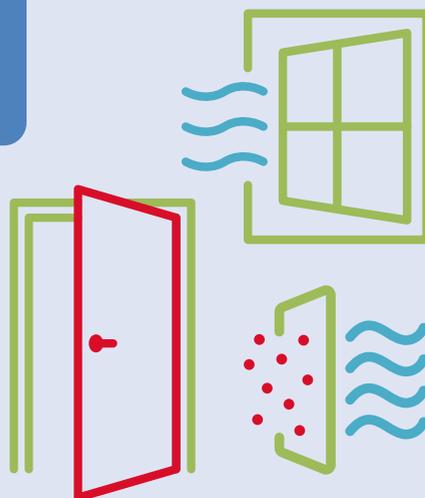
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Adote práticas saudáveis de ventilação

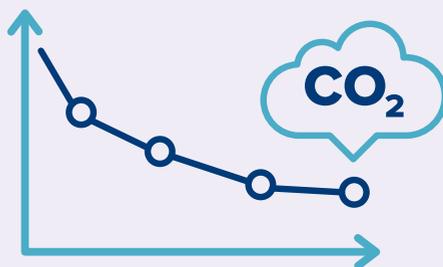
A promoção de uma ventilação interna saudável, abrindo janelas e portas durante as atividades emissoras de poluentes (por exemplo, cozinhar e limpar,) pode reduzir a exposição dos ocupantes das casas e proteger a saúde. A instalação de exaustores funcionais ou outras tecnologias de purificação do ar de baixo custo, como a caixa Corsi-Rosenthal* nas cozinhas, também limitaria o acúmulo de poluentes e vapor, reduzindo os riscos à saúde.



* Exemplo de aparelho caseiro de purificação de ar que utiliza uma combinação de filtros e um ventilador.

Considere o monitoramento da qualidade do ar doméstico

Estar informado é o primeiro passo para tomar medidas corretivas. Ao compreender os níveis de concentração dos poluentes domésticos, os ocupantes das casas podem reduzir a exposição à poluição do ar. Os níveis de dióxido de carbono são indicativos das condições de ventilação e demonstram o acúmulo de poluentes do ar doméstico. Monitorar parâmetros facilmente mensuráveis da qualidade do ar doméstico, tais como partículas, monóxido de carbono ou dióxido de carbono, é uma medida prática e preventiva de segurança.



Considere outras fontes de poluição do ar doméstico

As pessoas em suas casas devem estar cientes de outras fontes e atividades que contribuem para a poluição do ar doméstico - espanador de pó, uso de produtos de limpeza, tabagismo, ressuspensão de poeira, pulverização de repelente de mosquitos, queima de incenso ou velas, superfícies pintadas e aquecimento. Precauções devem ser tomadas, como fornecer ventilação e limpeza adequada regularmente para evitar a acumulação e ressuspensão de poeira.



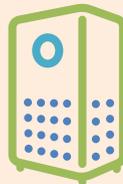
Evite a ocupação passiva da cozinha

Como as emissões na cozinha representam risco à saúde humana, os ocupantes passivos, como crianças, idosos, mulheres grávidas e pessoas com alergias respiratórias ou doenças, devem evitar esse ambiente durante o cozimento. Para reduzir sua exposição às emissões de cozimento, aqueles que cozinham devem deixar a cozinha sempre que não for necessária sua supervisão.



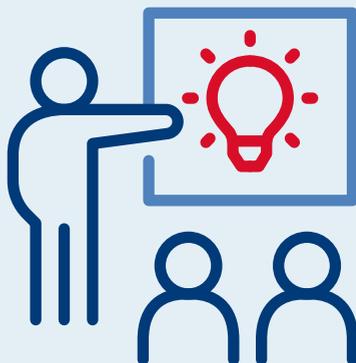
Considere a qualidade do ar interno ao projetar novas casas

Os órgãos reguladores devem formular e aplicar normas de construção verdes que considerem a melhoria da qualidade do ar interno, como a alocação de espaços maiores para cozinhas, incluindo mais janelas e varandas maiores, instalação de dispositivos de monitoramento da qualidade do ar interno (por exemplo, monitores de dióxido de carbono e de monóxido de carbono), instalação de ventiladores de ar adequados (por exemplo, exaustores/coifas), instalação de chaminés para projetos de cozinhas abertas e ventiladas e o fornecimento de conexões de combustíveis mais limpos (especialmente gás natural e energia elétrica), e o estabelecimento de sessões de treinamento obrigatórias para arquitetos de edifícios.



Divulgue a conscientização sobre práticas saudáveis de cozimento

A poluição do ar doméstico e as estratégias de mitigação devem fazer parte das campanhas nacionais de conscientização, com foco especial nas pessoas mais envolvidas em atividades domésticas. Por exemplo, as considerações científicas, comportamentais e técnicas fundamentais são reforçadas como parte das práticas recomendadas neste guia para ajudar a proteger a saúde das pessoas em suas casas. A disponibilidade crescente de dispositivos de monitoramento da qualidade do ar interno a preços acessíveis pode facilitar exercícios práticos relevantes e experimentos conduzidos pelos ocupantes das casas.



Envolva todos e trabalhem juntos

A poluição do ar doméstica pode ser limitada por sistemas de controle ativo e/ou passivo na fonte (por exemplo, ajustar o estilo de cozimento, usar combustíveis mais limpos), no receptor (por exemplo, reduzir a ocupação passiva), e entre a fonte e o receptor (por exemplo, melhorar as condições de ventilação). A exposição também pode ser atenuada por maior conscientização e tomada de decisão informada. Soluções infraestruturais (cozinhas maiores, mais janelas e possivelmente varandas) também podem ser implementadas nas casas novas ou reformadas. Portanto, uma abordagem holística, com comunicação e participação entre os ocupantes das casas, proprietários e construtores e conselhos locais, é crucial para a mudança geral e a redução efetiva da exposição.



Estabeleça projetos científicos comunitários

As soluções podem ser construídas conjuntamente com as comunidades locais e as melhores práticas podem ser implementadas com a colaboração direta, via projetos científicos com envolvimento da comunidade. Por exemplo, construir soluções orientadas pelos estudos e em parceria com os moradores locais. As barreiras à adoção de combustíveis e fogões limpos incluem acessibilidade econômica e uma concepção errônea de uma alteração no sabor dos alimentos. Programas de treinamento e demonstrações podem abordar concepções errôneas para reduzir o uso de combustíveis poluidores. Esses programas podem melhorar a conscientização local sobre a exposição à poluição do ar doméstica e medidas de mitigação entre proprietários de casas, construtores, conselhos locais e órgãos reguladores. A ciência cidadã e a pesquisa participativa também podem permitir que indivíduos compartilhem suas experiências e/ou preocupações (por exemplo, práticas culinárias saudáveis) com pesquisadores e formuladores de políticas para adoção e implementação de ações de todos os tipos.





Recomendações específicas



Fato N° 1

A fritura é a atividade mais emissora de partículas no ar, podendo contribuir com mais de 50% do total das emissões de partículas finas nocivas durante o cozimento.



Adotar práticas que melhoram a qualidade do ar na cozinha, especialmente durante a fritura, para reduzir significativamente a exposição dos ocupantes às emissões de partículas finas durante o cozimento.

Ocupantes domésticos



- Melhorar a ventilação durante a fritura, abrindo as portas e janelas e ligando o exaustor (se disponível).
- Reduzir a quantidade de alimentos fritos durante o cozimento.
- Utilizar métodos alternativos de cozimento, como cozimento no vapor ou assado no forno (onde há fornos disponíveis e acessíveis) e aumentar o consumo de alimentos crus.
- Proteger sua família e amigos, quando fizer fritura, mantendo-os fora da cozinha para que inalem menos emissões nocivas.

Construtores e proprietários de casas



- Instalar grelhas elétricas sempre que possível para substituir a fritura.
- Instalar uma coifa diretamente sobre o fogão.
- Instalar um alarme de fumaça ou monitor de dióxido de carbono para avisar do acúmulo de poluentes.
- Garantir a saída adequada das emissões de exaustão para evitar sua reentrada em outras casas próximas.

Conselhos locais



Disseminar a conscientização dos efeitos da poluição do ar em ambientes fechados sobre a saúde, enfatizando a importância de adotar as melhores práticas de ventilação e reduzir o uso de atividades que emitem grandes quantidades de partículas, como a fritura.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato Nº 2

Sessões de cozimento mais curtas diminuem a poluição do ar nas cozinhas.



Escolher receitas e refeições que tenham menor tempo de preparo, para reduzir a poluição geral na cozinha.

Ocupantes domésticos



Minimizar o tempo de cozimento, escolhendo receitas e refeições mais simples e que envolvam menos grelhados e frituras.

Construtores e proprietários de casas



Inserir um aviso de segurança nas cozinhas recomendando práticas de cozimento saudáveis e seguras, por exemplo, reduzir a duração do cozimento quando possível.

Conselhos locais



- Promover os benefícios de uma cozinha simples, rápida e saudável e de dietas vegetarianas.
- Promover e oferecer treinamento no uso de dispositivos como panelas de pressão e panelas elétricas de arroz, que podem reduzir os tempos de cozimento, especialmente para lentilhas, feijão, carne e arroz.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

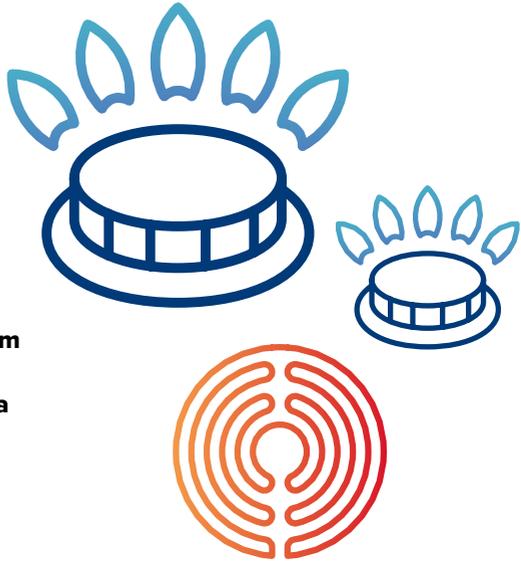
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato N° 3

A utilização de gás natural e gás liquefeito de petróleo (GLP) para cozinhar pode reduzir a exposição média de partículas finas durante o cozimento em 1,3 e 3,1 vezes, respectivamente, em comparação com o carvão vegetal. Nas cozinhas que utilizam uma combinação de GLP e fogões elétricos observou-se uma redução nos níveis de dióxido de carbono de mais de um terço em comparação com as que usam querosene.



Usar combustíveis mais limpos para cozinhar, tais como GLP e gás natural, para reduzir substancialmente a exposição a poluentes do ar doméstico.

Ocupantes domésticos



Escolher combustíveis e fogões de cozinha mais limpos e realizar manutenção dos fogões e exaustores regularmente para garantir a eficiência da ventilação.

Construtores e proprietários de casas



Projetar e construir casas com a infraestrutura necessária (por exemplo, encanamento de gás natural) e espaço para instalar fogões e fornos que utilizam combustíveis mais limpos.

Conselhos locais



- Eliminar gradualmente os combustíveis de cozimento prejudiciais, tais como carvão e querosene, facilitando a adoção de combustíveis alternativos e mais limpos.
- Promover o uso de fogões de cozinha melhorados em relação aos fogões a lenha tradicionais.
- Garantir que combustíveis e fogões mais limpos estejam prontamente disponíveis para uso em todas as residências.
- Estabelecer uma agenda nacional para utilizar combustíveis verdes, como fogões elétricos movidos a energia solar, para cozinhar.
- Subsidiar combustíveis mais limpos e opções de fogões e fornos mais limpos.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

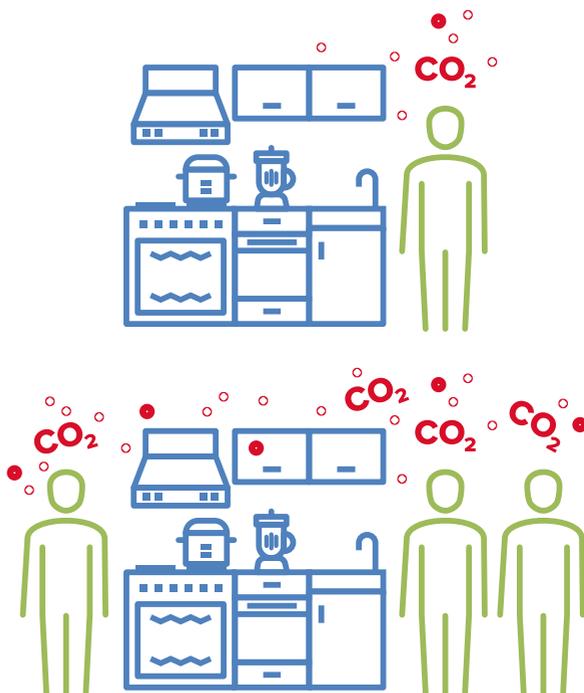
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato N° 4

Ocupação passiva na cozinha leva à exposição não intencional às emissões de cozimento. Ela também aumenta os níveis de CO₂, que podem ser mais de 7% maiores com dois ou mais ocupantes, comparando quando há um ocupante.



Minimizar a ocupação passiva da cozinha durante o cozimento para reduzir a exposição evitável e reduzir os níveis de dióxido de carbono.

Ocupantes domésticos



- Impedir que os ocupantes passivos (ou seja, aqueles que não participam do cozimento, como as crianças) permaneçam na cozinha durante o cozimento.
- Deixar a cozinha durante sessões de cozimento prolongadas que não exijam supervisão contínua.

Construtores e proprietários de casas



Projetar cozinhas com uma área espaçosa, como uma varanda ou corredor adjacente (quando possível), para que os bebês possam ser supervisionados durante o cozimento.

Conselhos locais



Conscientizar as pessoas sobre os benefícios de proteger os ocupantes (especialmente crianças, idosos, pessoas com doenças respiratórias e outros grupos sensíveis) da exposição à fumaça da cozinha.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato N° 5

A exposição a níveis de dióxido de carbono doméstico acima de 1000 partes por milhão (ppm) e partículas finas acima de 15 µg/m³ tem sido associada a efeitos negativos à saúde.



Monitorar os níveis de dióxido de carbono (CO₂) e material particulado (PM_{2,5}) na cozinha para alertar os ocupantes para melhorar a ventilação quando os níveis excederem os recomendados para CO₂ e MP_{2,5}.

Ocupantes domésticos



- Instalar um monitor de dióxido de carbono para alertar os ocupantes sobre as condições de ventilação quando os níveis excederem os limites recomendados.
- Instalar um monitor de partículas para alertar os ocupantes sobre os níveis de emissões do cozimento e de outras fontes relevantes.
- Instalar um monitor de monóxido de carbono para alertar os ocupantes em caso de incêndio.
- Usar monitores separadamente ou juntos na cozinha, mostrando valores como um sistema de semáforo (verde, amarelo, vermelho) em formato para leigos, avisando os ocupantes para abrirem as janelas, ligarem os exaustores ou deixarem o ambiente.

Construtores e proprietários de casas



- Tomar providências para instalar monitores de dióxido de carbono, monóxido de carbono e material particulado.
- Garantir que as cozinhas tenham um sistema de ventilação eficaz.

Conselhos locais



- Preparar diretrizes locais para o uso de aparelhos de monitoramento da qualidade do ar doméstico.
- Subsidiar e facilitar a instalação de monitores de dióxido de carbono, monóxido de carbono e material particulado em cozinhas internas.
- Promover os benefícios do monitoramento para obter boa ventilação e qualidade do ar doméstico entre as comunidades locais.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

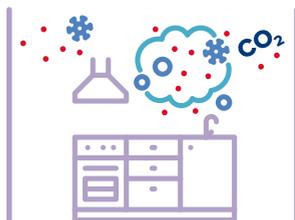
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato N° 6

Cozinhas de grande volume (>45 m³) apresentam níveis de dióxido de carbono aproximadamente 30% menores e taxas de ventilação 3 vezes maiores do que cozinhas de pequeno volume (<15 m³), porque permitem que as emissões de cozimento se dispersem de forma mais eficaz.



Cozinhas de pequeno volume acumulam partículas e dióxido de carbono mais rapidamente do que cozinhas de maior porte, porque há menos espaço para dispersão.

Ocupantes domésticos



- Se houver opção, escolher uma casa com uma cozinha grande.
- Se uma cozinha pequena for inevitável, instalar um exaustor/coifa para melhorar o volume de ar misturado e minimizar a exposição diária.
- Abrir as janelas e portas durante o cozimento.

Construtores e proprietários de casas



- Para aumentar o volume da cozinha, dedicar maiores áreas de piso para cozinhas em novas casas ou projetar tetos mais altos.
- Garantir que as cozinhas tenham janelas, portas e/ou varandas grandes para melhor ventilação e exaustão.
- Instalar o fogão/forno próximo à janela para aumentar a taxa de dispersão de fumaça.

Conselhos locais



- Promover os benefícios de cozinhas de maior volume com janelas grandes (e possivelmente varandas) para dispersar a fumaça da cozinha e melhorar a qualidade do ar doméstico.
- Criar um guia de boas práticas fácil de seguir pelos moradores das casas, a fim de melhorar a ventilação e a qualidade do ar doméstico.
- Fornecer uma norma padrão para construtores e/ou proprietários de casas para o projeto de cozinhas durante novas construções ou na reforma das casas existentes.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

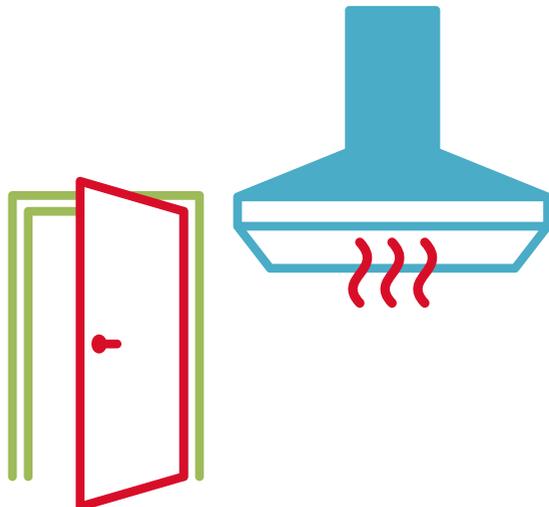
UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Fato N° 7

Usar exaustores e manter portas e janelas abertas pode reduzir a exposição média ao material particulado na cozinha em cerca de 2 vezes em comparação com as condições de ventilação natural com apenas as portas abertas.



Os exaustores, mantendo também as portas e janelas abertas, podem reduzir em duas vezes a exposição dos ocupantes da cozinha a partículas finas.

Ocupantes domésticos



- Instalar um exaustor ou coifa na cozinha, se possível, ou ainda uma solução caseira desses aparelhos.
- Considerar a instalação de um exaustor na janela para aumentar a taxa de ventilação.
- Manter o exaustor ligado durante o cozimento.
- Se as condições climáticas permitirem e as precauções de segurança não forem comprometidas, abrir as janelas e portas da cozinha durante e após o cozimento, para remover contaminantes residuais potenciais.
- Garantir que o fogão e o forno estejam próximos a uma janela, para remover a fumaça de cozimento mais rápido.
- Realizar manutenção regularmente dos fogões de cozinha e exaustores para garantir seu funcionamento eficiente.

Construtores e proprietários de casas



- Fornecer infraestrutura (por exemplo, eletricidade e conexões elétricas) em casas para instalação de exaustores na cozinha.
- Fornecer portas/janelas de correr duplas com malha para ventilação e controle de insetos.

Conselhos locais

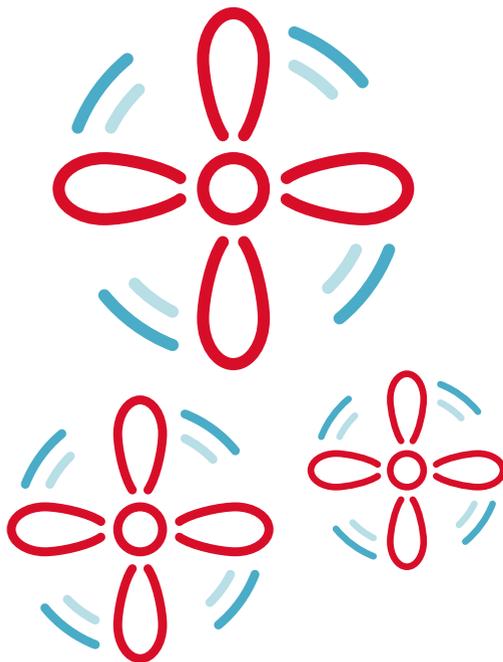


- Fornecer materiais de conscientização, como panfletos e guias, sobre a importância de melhores condições de ventilação dentro de casa, especialmente na cozinha durante o cozimento.
- Fornecer uma norma padrão para construtores e/ou proprietários de casas para a projeção de cozinhas durante novas construções ou durante a reforma de casas existentes.



Fato N° 8

Manter o conforto térmico é crucial para a saúde dos ocupantes domésticos. Os exaustores melhoram o conforto térmico, permitindo maior troca de calor e reduzindo a umidade na cozinha em 20%-40% durante o cozimento.



A maioria das cozinhas em Países de Baixa e Média Renda excedeu o padrão da Sociedade Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar-Condicionado (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers - ASHRAE) para conforto térmico (umidade relativa >40%, temperatura >23°C*). As condições na cozinha podem ser melhoradas com o uso de exaustores/coifas durante o cozimento.

Ocupantes domésticos



Utilizar exaustores/coifas durante o cozimento e manter as janelas abertas durante o cozimento, se as condições do tempo permitirem.

Construtores e proprietários de casas



Projetar cozinhas com tetos altos e janelas/varandas maiores para permitir melhores condições de conforto térmico, especialmente em países mais quentes/úmidos.

Conselhos locais



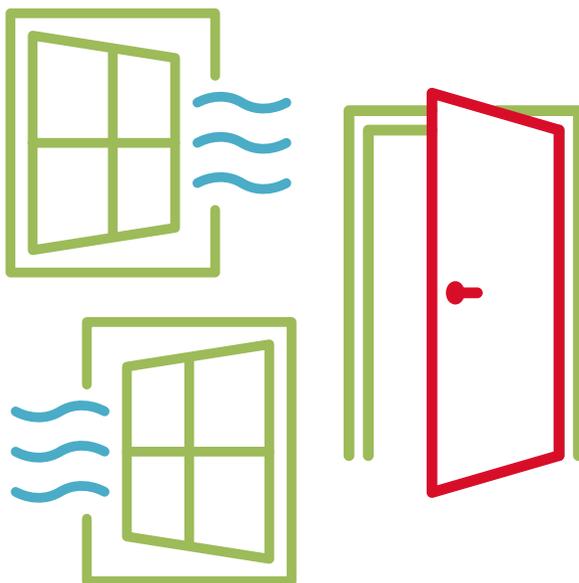
Estabelecer padrões locais de conforto térmico para casas, que devem ser considerados na projeção dos edifícios, e disseminar conscientização entre os ocupantes da casa.

* No Brasil, existem Normas Reguladoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência que estabelecem limites para exposição ao calor, como as NR 15 e 17.



Fato N° 9

Abrir as janelas e portas da cozinha durante o cozimento pode reduzir os níveis de dióxido de carbono em até 54% a mais do que a abertura de portas apenas.



Manter as janelas e portas abertas durante o cozimento sempre que possível para melhorar a ventilação e reduzir os níveis de dióxido de carbono na cozinha.

Ocupantes domésticos



Toda vez que as condições do tempo permitirem, mantenha sempre as janelas e portas abertas durante o cozimento.

Construtores e proprietários de casas



- Nos países afetados, instalar telas para mosquitos nas janelas e portas para impedir a entrada de insetos voadores.
- Instalar monitores de CO₂ que forneçam informações que sejam fáceis de entender, usando as cores verde, amarelo e vermelho como sinais para avisar os ocupantes quando é necessário aumentar a ventilação da cozinha durante o cozimento.

Conselhos locais

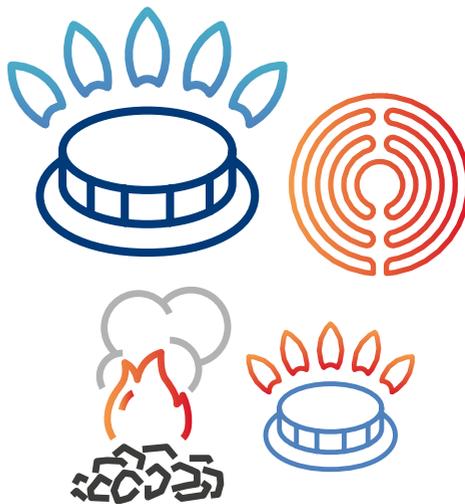


Promover a conscientização da importância da ventilação natural nas cozinhas durante o cozimento.



Fato Nº 10

A dependência de múltiplos tipos de combustível (limpo ou poluente) para cozinhar, conhecido como o uso combinado de combustíveis, pode impedir a adoção de práticas de cozimento limpas.



Reduzir o uso combinado de combustíveis, incentivando uma mudança para combustíveis e fogões mais limpos. Isso pode ser alcançado ao tornar acessíveis e econômicos os combustíveis limpos, e fogões e instrumentos compatíveis.

Ocupantes domésticos



- Reduzir o uso de combustíveis poluentes.
- Utilizar fogões de cozinha compatíveis com combustíveis limpos.
- Utilizar dispositivos como painéis de pressão para reduzir o tempo de cozimento.

Construtores e proprietários de casas



- Estabelecer cadeias de fornecimento para a entrega e manutenção de botijões de gás de cozinha.
- Fornecer infraestrutura e espaço para acomodar o uso de combustíveis e dispositivos de cozimento limpos.

Conselhos locais



- Implementar subsídios e tarifas a favor das pessoas de baixa renda e tributar o uso de combustíveis poluentes para tornar os combustíveis limpos mais acessíveis que os combustíveis poluentes.
- Considerar subsidiar os primeiros quilowatts-hora (kWh) de fornecimento de eletricidade para incentivar o uso de fornos elétricos, especialmente por residências de baixa renda.
- Demonstrar e fornecer treinamento para o uso de dispositivos e técnicas de cozimento eficientes na utilização de energia.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Agradecimentos

Reconhecemos o apoio dos projectos CARÉ-Cities, CARÉ-Homes e KTP-IAQ no âmbito dos projectos Research England's Global Challenge Research Fund (GCRF), o NERC financiado pelo ASAP-Delhi (NE/P016510/1), GreenCities (NE/X002799/1), o INHALE financiado pelo EPSRC (EP/T003189/1), COTRACE/SAMHE (EP/W001411/1), e o projeto RECLAIM Network Plus (EP/W034034/1).

Agradecimento aos nossos parceiros colaboradores pelas suas contribuições (em ordem alfabética por sobrenome)

- Dr Francis Olawale Abulude, Science and Education Development Institute, Akure, Nigeria
- Dr Adedeji A. Adelodun, The Federal University of Technology, Akure, Nigeria
- Dr Nasrin Aghamohammadi, University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia
- Professor Maria de Fatima Andrade, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Araya Asfaw, Addis Ababa University, Ethiopia
- Dr Kosar Hama Aziz, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Professor Dayana M. Agudelo Castañeda, Universidad del Norte, Colombia
- Professor Shi-Jie Cao, Southeast University, Nanjing, China
- Dr Priyanka DeSouza, University of Colorado Denver, USA
- Professor Ahmed El-Gendy, The American University in Cairo, Egypt
- Professor Bhola Ram Gurjar, Indian Institute of Technology Roorkee, India
- Professor Ravindra Khaiwal, Postgraduate Institute of Medical Education & Research, Chandigarh, India
- Professor Konstantinos E. Kakosimos, Texas A & M University at Qatar, Qatar
- Professor Suresh Jain, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Anwar Ali Khan, Department of Environment, Government of Delhi, India
- Dr Sri Harsha Kota, Indian Institute of Technology Delhi, India
- Mr. Juan Sebastian Larrahondo, Universidad Nacional de Colombia sede Bogota, Colombia
- Professor Aonghus McNabola, Trinity College Dublin, Ireland
- Professor Suman Mor, Panjab University, Chandigarh, India
- Professor Lidia Morawska, Queensland University of Technology, Australia
- Professor Adamson S. Muula, Kamuzu University of Health Sciences, Malawi
- Professor Adelaide Cassia Nardocci, University of Sao Paulo, Brazil
- Dr Aiwerasia V. Ngowi, Muhimbili University of Health and Allied Sciences, Tanzania
- Professor Thiago Nogueira, University of Sao Paulo, Brazil
- Professor Yris Olaya, Universidad Nacional de Colombia Sede Bogota, Colombia
- Professor Khalid Omer, University of Sulaimani, Kurdistan Region, Iraq
- Dr Philip Osano, Stockholm Environment Institute, Nairobi, Kenya
- Dr Pallavi Pant, Health Effect Institute, USA
- Professor Priti Parikh, University College London, UK
- Dr Nestor Rojas, Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Colombia
- Professor Abdus Salam, University of Dhaka, Bangladesh
- Professor SM Shiva Nagendra, Indian Institute of Technology Madras, India

Aviso

O conteúdo deste documento apresenta exclusivamente os pontos de vista e experiências dos autores. Não reflete necessariamente os pontos de vista das agências de financiamento ou dos apoiantes/reviões, nem das suas respectivas agências de financiamento e/ou instituições. As recomendações contidas neste documento foram extraídas de trabalhos científicos académicos. Embora as intervenções sugeridas sejam importantes, não são exaustivas. Falta literatura revisada por pares sobre certos tópicos a partir dos quais se podem tirar conclusões definitivas. Portanto, as nossas recomendações devem ser tratadas como considerações gerais e preliminares, em vez de prescritivas para quaisquer circunstâncias específicas. Com o tempo, a crescente base de conhecimento deverá melhorar este guia.





University of Surrey
Guildford, Surrey GU2 7XH
GCARE@surrey.ac.uk
surrey.ac.uk/gcare

Tomamos todas as medidas cabíveis para garantir que a informação contida nesta publicação estivesse correta no momento da impressão em março de 2023, mas não podemos aceitar qualquer responsabilidade por quaisquer imprecisões na informação publicada. Além disso, a informação pode mudar de tempos em tempos sem aviso prévio. Para informações mais recentes e atualizadas, por favor visite o nosso site em surrey.ac.uk/gcare



surrey.ac.uk/gcare



@AirPollSurrey



@pk_shishodia



@GuildfordLL



@reclaim_network

Contato

Professor Prashant Kumar, Founding Director
Global Centre for Clean Air Research (GCARE), University of Surrey, UK
E p.kumar@surrey.ac.uk T +44 (0)1483 682762

©GCARE, University of Surrey