

# Avaliação da função pulmonar em churrasqueiros profissionais da cidade de Caxias do Sul

## Assessment of the lung-function of professional barbecuers at the city of Caxias do Sul

### RESUMO

**Introdução:** a exposição aos gases e particulados resultantes da queima incompleta de biomassa utilizada na preparação do churrasco pode ter efeitos deletérios na função pulmonar.

**Objetivo:** quantificar a função pulmonar de churrasqueiros profissionais atuantes em restaurantes da cidade de Caxias do Sul.

**Método:** estudo transversal realizado em 53 churrasqueiros profissionais. Foram excluídos 5 indivíduos devido a serem portadores de asma brônquica ou fazerem uso de fármacos beta-bloqueadores. Dez indivíduos recusaram-se a participar do estudo. Foram analisados 38 sujeitos através das seguintes medidas espirométricas: CVF (%), VEF<sub>1</sub> (%); VEF<sub>1</sub>/CVF (%) e FEF<sub>25-75</sub> (%). O tabagismo foi quantificado em maços-ano. A intensidade e o tempo de exposição à combustão de biomassa foi calculado através do produto dos anos trabalhados multiplicados pela carga horária mensal (Cexposição). Foram formados dois grupos: tabagistas e não-tabagistas e realizada correlação não-paramétrica para a perda da função de acordo com Cexposição.

**Resultados:** CVF (%), VEF<sub>1</sub> (%); VEF<sub>1</sub>/CVF (%) e FEF<sub>25-75</sub> estavam dentro dos limites da normalidade e não diferiram estatisticamente entre tabagistas e não-tabagistas. Para ambos os grupos as regressões lineares entre CVF(%), VEF<sub>1</sub> (%), FEF<sub>25-75</sub> (%) e VEF<sub>1</sub>/CVF relacionados à Cexposição tiveram como resultados os seguintes r, respectivamente: a) tabagistas: -0,22; -0,23; -0,29; e -0,19; b) não-tabagistas: 0,35; 0,38; 0,54; e -0,49.

**Conclusões:** na amostra estudada, não se detectou correlação entre a profissão de churrasqueiro e redução da função pulmonar.

UNITERMOS: Biomassa, Poluição do Ar, Fumaça, Doenças Respiratórias, Doenças Ocupacionais.

### ABSTRACT

**Introduction:** environmental exposure to air pollution from biomass fuel, burned for cooking barbecue, may be implicated as a risk factor for lung-function abnormalities.

**Objectives:** to measure the lung-function of professional barbecuers working in restaurants at the city of Caxias do Sul (RS-Brazil).

**Method:** cross-sectional study carried through during the first semester of 2004. Thirty-eight subjects had collected their spirometry: FVC (%), FEV<sub>1</sub> (%); FEV<sub>1</sub>/FVC (%) and FEF<sub>25-75</sub> (%). The tobacco smoke habit was recorded in packs-year. The intensity and the amount of time of exposure to air pollution from biomass burned was calculated as the product of the years of work as a barbecuer times the number of hours of work per month (Cexposição). The subjects were analysed according their smoking status and non-parametric correlation for lung-function and Cexposição were performed.

**Results:** The means of FVC (%), FEV<sub>1</sub> (%); FEV<sub>1</sub>/FVC (%) and FEF<sub>25-75</sub> (%) were into the normal limits and there were not statically differences between smokers and non-smokers. For both groups, the linear regressions of FVC (%), FEV<sub>1</sub> (%); FEV<sub>1</sub>/FVC (%) and FEF<sub>25-75</sub> (%) related to Cexposição (r) were, respectively; a) smokers: -0.22; -0.23; -0.29; and -0.19 b) non-smokers: 0.35; 0.38; 0.54; e -0.49.

**Conclusion:** there was not correlation between the professional berbecuer occupation and impaired lung-function for the studied population.

KEY WORDS: Air Pollution, Biomass, Smoke, Respiratory Diseases, Occupational Diseases.

**DAGOBERTO VANONI DE GODOY** – Doutor em Medicina (Área de Concentração: Pneumologia); Professor Adjunto do Departamento de Clínica Cirúrgica – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade de Caxias do Sul.

**MATHEUS MONSEFF VIEIRA BORELA** – Médico.

**GUSTAVO LUIS SCHIRR** – Médico.

**FÁBIO EDUARDO CAMAZZOLA** – Médico.

**KARINE CAMPAGNOLO** – Aluna do Curso de Medicina da Universidade de Caxias do Sul.

Instituição: Universidade de Caxias do Sul  
Suporte Financeiro – Bolsa de Iniciação Científica da Universidade de Caxias do Sul.

✉ Endereço para correspondência:

**Dagoberto Vanoni de Godoy**

Rua Arcy da Rocha Nóbrega, 401/204

Bairro Madureira

95040-000 – Caxias do Sul – RS, Brasil

✉ dvggodoy@terra.com.br

## INTRODUÇÃO

Qualquer material derivado de plantas ou animais que ao ser queimado seja utilizado para a geração de energia é denominado de combustível de biomassa (1). Embora a proporção de utilização global de energia derivada da combustão de biomassa tenha decrescido de 50% em 1900 para 13% em 2000, existem evidências de que seu uso esteja crescendo em países pobres. Aproximadamente metade da população mundial e 90% dos habitantes de áreas rurais de países subdesenvolvidos têm na combustão de biomassa não processada – madeira e fezes de animais – sua principal fonte energética para aquecimento e cocção (2).

A poluição atmosférica intradomiliar e em certos ambientes profissionais provocada pela queima de biomassa constitui-se numa ameaça importante à saúde humana. A inalação por tempo prolongado de fumaça resultante da queima de biomassa conduz à inflamação das vias aéreas centrais, periféricas

e parênquima pulmonar, bem como alterações na circulação pulmonar (3, 4).

Churrasqueiros profissionais utilizam-se da queima de carvão e madeira para a cocção de carne, podendo, dessa maneira, apresentar dano de seu aparelho respiratório secundariamente aos produtos gerados pela combustão incompleta de biomassa. Este estudo avaliou churrasqueiros profissionais através de espirometria, correlacionando a função respiratória com a duração e a intensidade da exposição dos mesmos às substâncias resultantes da combustão incompleta de biomassa produzida nas churrasqueiras.

## MÉTODO

Estudo transversal realizado nas churrasqueiras e restaurantes que utilizam churrasqueiras na cidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil.

### Composição da amostra

Foram estudados os 53 indivíduos que trabalhavam como churrasqueiros em Caxias do Sul durante o primeiro semestre de 2004, identificados a partir de endereços fornecidos pelo Sindicato de Hotéis e Restaurantes de Caxias do Sul. Cinco indivíduos foram excluídos: dois asmáticos e três usuários de fármacos beta-bloqueadores para tratamento de hipertensão arterial sistêmica. Dez indivíduos recusaram-se a participar do estudo ou tiveram sua participação impedida pelo proprietário do estabelecimento onde trabalhavam. Assim, a amostra efetivamente estudada correspondeu a 72% da população inicial do estudo.

Após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, os indivíduos eram entrevistados pelos pesquisadores, respondendo questionário semi-estruturado, compreendendo: a) hábito tabágico (quantificado em maços-ano); b) presença de doenças respiratórias ou sistêmicas; c) uso de medicamentos; d) história pro-

fissional prévia; e) história profissional atual (incluindo: tempo de profissão, carga horária, tipo de combustível utilizado para acender e para manter o fogo).

A espirometria foi realizada após vinte minutos da administração via inalatória de 200 mcg de salbutamol através de nebulímetro pressurizado, utilizando-se um espirômetro portátil (Spirodoc; Medical International Research, Roma, Itália). A manobra para mensuração de uma curva de CVF foi ensinada individualmente a cada sujeito da pesquisa, sendo, após, executada em triplicata. Para aceitação dos resultados da espirometria, as duas melhores manobras não puderam diferir em mais de 10%, sendo aceita a de valor mais alto. A pausa após inspiração máxima até a capacidade pulmonar total (CPT), precedendo a expiração máxima não excedeu a três segundos.<sup>(5)</sup> Coletaram-se os seguintes dados: capacidade vital forçada (CVF); volume expiratório forçado no 1º segundo (VEF<sub>1</sub>) e fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% (FEF<sub>25-75%</sub>).

O tempo e a intensidade de exposição à combustão de biomassa foi calculado através do produto dos anos trabalhados como churrasqueiro multiplicados pela carga horária mensal e denominado coeficiente de exposição à biomassa (Cexposição). A análise da função respiratória foi realizada separando-se os indivíduos em dois grupos: tabagistas e não-tabagistas.

O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Caxias do Sul.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados quantitativos foram descritos através da média e desvio-padrão. Nas variáveis categóricas, utilizou-se o percentual. Na comparação dos grupos foi utilizado o teste U de Mann-Withney. Correlações foram analisadas através do coeficiente de correlação de Spearman para danos não-paramétricos. O  $\alpha$  escolhido foi de 0,05. As análises foram feitas através

dos programas Epi-Info 2002 (Centers for Diseases Control and Prevention) e Assistat 7.2 (Universidade Federal de Campina Grande).

## RESULTADOS

Todos os indivíduos eram homens, sendo 23 (60,5%) tabagistas. Os tabagistas eram significativamente mais velhos do que os não-tabagistas, média de 46 anos *versus* 32,7 anos, respectivamente. O grupo de tabagistas apresentou um coeficiente de exposição à biocombustão significativamente maior do que o grupo de não-tabagistas, fato que se deveu ao maior tempo de profissão daqueles. A média de anos de trabalho como churrasqueiros no grupo de tabagistas foi de 15,3±10 anos, contra 4,6±2,6 anos nos não-tabagistas (p= 0,03). A média de maços-ano foi de 23,2±21,1 e a mediana foi de 16. Não houve diferença entre os grupos com relação às medidas espirométricas e o Índice de massa corporal (IMC).

A Tabela 1 demonstra a comparação entre os grupos estudados para as características gerais dos indivíduos da amostra, de espirometria e coeficiente de exposição à combustão de biomassa.

A Tabela 2 demonstra os coeficientes de correlação entre o tempo e a intensidade de exposição à combustão de biomassa (Cexposição) e às medidas espirométricas CVF(%), VEF<sub>1</sub> (%), FEF<sub>25-75</sub> (%) e VEF<sub>1</sub>/CVF. Como pode ser constatado, os coeficientes demonstraram correlação fraca entre o Cexposição e as medidas espirométricas.

Os restaurantes e as churrasqueiras visitados apresentavam a arquitetura muito semelhante no que se refere ao local destinado à cocção da carne. A circulação de ar era assegurada por janelas basculantes. As churrasqueiras variavam de 2 a 4 metros de largura, por um metro a 1,2 metro de profundidade e 40 a 50 cm de altura. A exaustão da fumaça era realizada por uma coifa metálica localizada acima da área de queima ligada a uma chaminé. Os churrasqueiros utilizavam álcool etílico

**Tabela 1** – Características gerais dos indivíduos amostrados, dados espirométricos e coeficiente de exposição à combustão de biomassa

Variável	Tabagistas (n=23)	Intervalo de confiança 95%	Não-tabagistas (n=15)	Intervalo de confiança 95%	P
Idade (anos)	46,0±11,4		32,7±9,5		0,0006
IMC (kg·m <sup>-2</sup> )	26,8±4,1		25,5±3,8		0,3
Maços-ano	23,21±21,1		0		
Cexposição	1302,1±1048,2	(644,8 a 1463,2)	391,4±269,4	(223,3 a 502,2)	0,05
CVF(%)	89,2±15,8	(84,1 a 95,9)	91,8±12,4	(85,5 a 99,5)	0,5
VEF <sub>1</sub> (%)	82,5±21,3	(73,2 a 91,7)	86,8±11,8	(80,22 a 93,3)	0,7
FEF <sub>25-75</sub> (%)	72,4±28,7	(62,3 a 85,1)	76,6±21,7	(66,7 a 88,5)	0,6
VEF <sub>1</sub> /CVF	76,4±8,5	(71,9 a 80,6)	82,6±7,7	(77,7 a 87,5)	0,3

Os dados estão descritos em média±desvio-padrão. IMC: índice de massa corporal; CVF (%): percentual da capacidade vital forçada em relação ao previsto; VEF<sub>1</sub> (%): percentual do volume expiratório forçado no primeiro segundo em relação ao previsto; FEF<sub>25-75</sub> (%): percentual do fluxo médio expiratório forçado em relação ao previsto; Cexposição: coeficiente de exposição à combustão de biomassa.

**Tabela 2** – Coeficientes de correlação entre Cexposição e medidas espirométricas para churrasqueiros profissionais e não tabagistas

Variável	Cexposição (r)			
	Tabagistas (n=23)	Intervalo de confiança 95%	Não Tabagistas (n=15)	Intervalo de confiança 95%
CVF(%)	-0,22	(-0,57 a 0,14)	0,35	(-0,16 a 0,71)
VEF <sub>1</sub> (%)	-0,23	(-0,59 a 0,21)	0,38	(0,02 a 0,83)
FEF <sub>25-75</sub> (%)	-0,29	(-0,60 a 0,08)	0,54	(-0,10 a 0,75)
VEF <sub>1</sub> /CVF	-0,19	(-0,60 a 0,29)	-0,49	(-0,49 a 0,66)

Os dados estão descritos em média±desvio-padrão. IMC: índice de massa corporal; CVF(%): percentual da capacidade vital forçada em relação ao previsto; VEF<sub>1</sub>(%): percentual do volume expiratório forçado no primeiro segundo em relação ao previsto; FEF<sub>25-75</sub> (%): percentual do fluxo médio expiratório forçado em relação ao previsto; Cexposição: coeficiente de exposição à combustão de biomassa.

co e papel para atear fogo à lenha e ao carvão vegetal. Não eram utilizados equipamentos de proteção individual, como máscaras ou óculos.

## DISCUSSÃO

Este estudo transversal realizado em churrasqueiros profissionais separados em grupos de tabagistas e não-tabagistas não foi capaz de estabelecer correlações entre a intensidade e o tempo de exposição à fumaça resultante da combustão de biomassa e redução da função respiratória nesses indivíduos.

Muitas das substâncias da fumaça gerada pela queima de biomassa podem provocar dano à saúde humana (6, 7). As mais importantes são partículas inaláveis, monóxido de carbono, óxido nitroso, óxido sulfúrico (principalmente a partir do carvão), formaldeído, hidrocarbonetos policíclicos, incluindo carcinógenos, como o benzo

[α]pireno (3, 7). Deposição pulmonar substancial de carbono (antracose) ocorre consistentemente em indivíduos expostos à combustão de biomassa (2, 8). Necropsias de mulheres não-fumantes com *Cor Pulmonale*, a maioria delas expostas à biocombustão, revelaram enfisema, bronquite crônica e bronquiectasias (9, 10). Vários estudos descreveram fibrose pulmonar semelhante à pneumoconiose em indivíduos expostos cronicamente à fumaça de queima de madeira (3, 11). As crianças menores de cinco anos costumam ser mais prejudicadas do que os adultos quando expostas à fumaça proveniente da queima de biomassa, especialmente devido à imunidade reduzida provocada por interferência no mecanismo de limpeza mucociliar e pela redução na função macrofágica (12, 13).

Nos indivíduos do presente estudo, a exposição à fumaça resultante da combustão de biomassa foi de aproximadamente 1.000 horas-ano. O risco para o desenvolvimento de bronquite

crônica com tal intensidade de exposição é grande.<sup>(14)</sup> No entanto, não se observou esse fenômeno na amostra estudada. Provavelmente, a maneira como são projetadas as churrasqueiras e a ventilação proporcionada pelas janelas da área de cocção consigam eliminar do ambiente o material particulado tóxico decorrente da queima da biomassa. A maior parte dos estudos que demonstraram os danos da poluição gerada pela combustão de biomassa caracterizaram os ambientes internos pesquisados como pobremente ventilados (15, 16, 17, 18). Dados de países mais desenvolvidos são esparsos e não indicam claramente efeitos adversos provocados por baixas concentrações de fumaça resultante da queima de biomassa em um ambiente bem ventilado (4).

Na amostra estudada, não foram constatados casos de tuberculose passada ou presente. Tampouco, houve indícios de problemas visuais decorrentes de catarata. A ausência desses

achados reforça a suposição de que a concentração de particulados e outras substâncias gasosas seja baixa nos restaurantes e churrasqueiras estudadas. A exposição duradoura a altas concentrações de fumaça de biomassa pode duplicar o risco do desenvolvimento de tuberculose e aumenta em 1,32 vez a chance de cataratas oculares (19, 20).

Podem-se apontar três limitações ao nosso estudo. Nos não pudemos medir a concentração ambiental das substâncias geradas pela queima de biomassa, principalmente da matéria particulada, o que seria de utilidade para avaliar o grau de poluição real. No entanto, a não constatação de dano funcional respiratório na amostra estudada faz supor que a concentração de poluentes é baixa nesses estabelecimentos. Em segundo lugar, o relativamente pequeno tempo de exposição, cerca de 15 anos para os tabagistas e 5 anos para os não-tabagistas, poderia ter sido insuficiente para alterar a função respiratória desses indivíduos. Mas, aproximadamente 1.000 horas-ano de exposição individual à fumaça de biomassa tornam pouco provável que esses sujeitos não fossem afetados se a concentração de poluentes fosse elevada. Por último, o pequeno número de sujeitos em cada grupo provavelmente não interferiu nos resultados, visto que os coeficientes de correlação indicaram correlações muito fracas.

## CONCLUSÕES

A exposição de churrasqueiros profissionais a 1.000 horas-ano de fumaça

gerada a partir da combustão de biomassa não interferiu na função pulmonar desses indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRUCE N, PEREZ-PADILLA R, ALBALACK R. Indoor air pollution in developing countries: a major environmental and public health challenge. *Bull WHO* 2000; 78: 1078-92.
2. CHEN BH, HONG CJ, PANDEY MR, et al. Indoor air pollution in developing countries. *World Health Stat Q* 1990, 43: 127-38.
3. ARBEX MA, CANÇADO JEF, PEREIRA LAA, BRAGA ALF, SALDIVA PHN. Queima de biomassa e efeitos sobre a saúde. *J Brás Pneumol* 2004; 30: 158-75.
4. SAMET JM, UTELL MJ. Indoor and outdoor air pollution. In: Fishman AP. *Pulmonary diseases and disorders*. 3<sup>rd</sup> ed. New York: McGraw-Hill, 1997; 941-63.
5. SBPT (Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia). Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol* 2002; 28: 2-237.
6. National Institutes of Health, World Health Organization. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. Publication Number 2701, 2001; 20-25.
7. SMITH KR. Bio fuels, air pollution, and health: a global review. New York: Plenum, 1987.
8. GROBELLAR JP, BATEMAN ED. Hut lung: a domestically acquired pneumoconiosis of mixed etiology in rural women. *Thorax*; 1991; 46: 334-40.
9. DENNIS R, MALDONADO D, NORMAN S, BAENA E, MARTINEZ G. Woodsmoke exposure and risk for obstructive airways disease among women. *Chest* 1996; 109: 115-9.
10. PADMAVATTI S, JOSHI B. Incidence and etiology of chronic cor pulmonale in Delhi: a necropsy study. *Dis Chest* 1964; 46: 457-63.
11. NARBOOT, ANGEHUK P, YAHYAM. Silicosis in a Himalaya Village population: role of environmental dust. *Thorax* 1991; 46: 341-3.
12. ROBIN L, LEES PSJ, WINGET M, STEINHOFF M, MOULTON LH, SANTOSHAM M, CORREA A. A wood-burning stoves and lower respiratory illness in Navajo children. *Pediatrics Infect Dis J* 1993; 15: 859-65.
13. FICK RB, PAUL ES, MERRIL WW, REYNOLDS HY, LOKE JSO. Alteration in the antibacterial properties of rabbit pulmonary macrophages exposed to wood smoke. *Am Rev Respir Dis* 1984; 129: 76-81.
14. PEREZ-PADILLA R, REGALADO J, VEDAL S, CHAPELA R, SAMSPRE R, SELMAN M. Exposure to biomass smoke and chronic airway disease in Mexican women. A case control study. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 701-6.
15. BEHERA D, JINDAL SK. Respiratory symptoms in Indian women using domestic cooking fuels. *Chest* 1991; 100: 385-8.
16. AMOLI K. Bronchopulmonary disease in Iranian housewives chronically exposed to indoor smoke. *Eur Respir J* 1998; 11: 659-63.
17. PANDEY MR. Prevalence of chronic bronchitis in a rural community of the Hill region of Nepal. *Thorax* 1984; 39: 331-6.
18. SAMET JM, MARBURY M, SPENGLER J. Health effects and sources of indoor air pollution. *Am Rev Respir Dis* 1987; 136: 1486-508.
19. MISHRA VK, RETHERFORD RD, SMITH KR. Biomass cooking fuels and prevalence of tuberculosis in India. *Int J Infect Dis* 1999; 3: 119-29.
20. MISHRA VK, RETHERFORD RD, SMITH KR. Biomass cooking fuels and prevalence of blindness in India. *J Environ Med* 1999; 1: 189-99.