

Vigilância em saúde ambiental de populações expostas à poluição atmosférica no Brasil – um modelo em construção

Environmental health surveillance of populations exposed to air pollution in Brazil – a model in construction

Juliana Wotzasek Rulli Villardi¹, Luciana Cristina Alves da Costa², Priscila Campos Bueno³, Maria Paula Zaitune⁴, Juliana Carvalho Rodrigues⁵, Jorge Mesquita Huet Machado⁶, Alysson Ferreira Lemos⁷, Daniela Buosi Rohlf⁸

RESUMO

A Vigilância em Saúde Ambiental de populações expostas a poluentes atmosféricos está em estruturação do Brasil desde 2001. O objetivo desta área é desenvolver ações a estas pessoas visando recomendar e instituir medidas de promoção da saúde, de prevenção dos fatores de risco e atenção integral conforme preconizado no Sistema Único de Saúde (SUS), por meio da identificação da população exposta, priorização das áreas de exposição, avaliação de risco à saúde humana e gestão e organização dos serviços de vigilância e atenção à saúde. Denominada VIGIAR, esta área ampliou seu escopo de atuação e atualmente integra a Vigilância em Saúde de populações expostas a contaminantes químicos (VIGIPEQ) do Ministério da Saúde.

Palavras-chave: poluição do ar; saúde ambiental; exposição ambiental.

ABSTRACT

The Environmental Health Surveillance of people exposed to air pollutants is being structured in Brazil since 2001. The goal is to develop this area in order to recommend and institute measures for health promotion, prevention of risk factors and comprehensive care as recommended in the *Unified Health System* (SUS), through the identification of exposed population, prioritizing areas of exposure, risk assessment to human health and the management and organization of surveillance and

Trabalho realizado na Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e do Trabalhador (DSAST) da Secretaria de Vigilância e Saúde (SVS) do Ministério da Saúde – Brasília (DF), Brasil

¹ Doutoranda em Saúde Pública pela Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz (ENSP/FIOCRUZ); Consultora Técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e do Trabalhador da Secretaria de Vigilância e Saúde do Ministério da Saúde (DSAST/SVS/MS) – Brasília (DF), Brasil.

² Especialista em Ciências Forense pela Pontifícia Universidade Católica (PUC); Consultora Técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

³ Especialista em Vigilância em Saúde Ambiental pela Universidade de Brasília; Consultora Técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

⁴ Doutora em Epidemiologia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); Consultora Técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

⁵ Doutora em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense; Consultora Técnica da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental/DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

⁶ Doutor e Mestre em Saúde Pública pela Fundação Oswaldo Cruz; Assessor do Departamento de Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador/DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

⁷ Mestre em Gestão de Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Viçosa (UFV); Profissional Nacional da Organização Panamericana da Saúde (OPAS) da Organização Mundial de Saúde (OMS) – Washington (DC), Estados Unidos.

⁸ Mestre em Ciências Ambientais pela Universidade de Brasília (UnB); Coordenadora Geral de Vigilância em Saúde Ambiental do DSAST/SVS/MS – Brasília (DF), Brasil.

Endereço para correspondência: Juliana Wotzasek Rulli Villardi – Setor de Mansões do Lago Norte Trecho 7 – Chácara Matita Perê – CPC: 30 – CEP: 71507-994 – Brasília (DF), Brasil – E-mail: juliana.villardi@saude.gov.br

Fonte de financiamento: nenhuma.

Conflito de interesse: nada a declarar.

health care in this population. Called VIGIAR, this area has broadened its scope of action and currently part of the health surveillance of populations exposed to chemicals (VIGIPEQ) within the Ministry of Health.

Keywords: air pollution; environmental health; environmental exposure.

INTRODUÇÃO

A exposição humana, em especial de crianças e idosos, a poluentes atmosféricos pode provocar impactos à saúde, de acordo com a forma de exposição (aguda ou crônica), podendo gerar o agravamento de doenças pré-existentes e o aumento do número de casos de doenças respiratórias, oculares e cardiovasculares.

A literatura científica biomédica apresenta diversidade de estudos sobre os efeitos agudos da poluição do ar sobre a saúde. A maior ênfase é dada à mortalidade e a admissões hospitalares. Os estudos da exposição humana à poluição do ar e doenças cardiovasculares e cerebrovasculares parecem variar em diferentes partes do mundo por causa das diferenças de variabilidade espacial e temporal das fontes de poluentes atmosféricos e componentes entre as distintas regiões¹.

Recentemente, pesquisadores no Brasil fizeram uma revisão de artigos científicos originais que descrevem a relação entre poluição atmosférica e danos à saúde humana. A pesquisa mostrou que de 84 estudos internacionais relacionados com a poluição atmosférica publicados entre 1995 e 2009, resultantes principalmente de emissões dos veículos, 80 (95%) mostraram uma associação entre a poluição atmosférica e efeitos adversos na saúde humana. Além disso, 66 (78%) apresentaram evidências de efeitos adversos na saúde humana mesmo em níveis abaixo dos padrões de emissão permitidos pela legislação. Dos 29 estudos brasileiros que relataram associações adversas, 27 (93%) registraram evidências de efeitos adversos mesmo em níveis abaixo dos padrões de emissões legalmente permitidas, demonstrando a necessidade de incorporar evidências epidemiológicas nas decisões sobre as regulamentações legais e políticas públicas².

O tamanho e a composição de partículas determinam sua toxicidade, o que é agravado pela sua retenção, em longo prazo, nos pulmões³. Constituídas por uma mistura complexa de partículas sólidas e líquidas de substâncias orgânicas e inorgânicas em suspensão no ar, as partículas são identificadas de acordo com o seu diâmetro aerodinâmico, ou PM10 (partículas com diâmetro aerodinâmico menor que 10 µm) ou PM2.5 (diâmetro aerodinâmico menor que 2,5 µm). Os últimos são mais perigosos, uma vez que, quando inalados, podem atingir as regiões periféricas dos bronquíolos e interferir na troca de gases no interior dos pulmões⁴. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda a PM2.5 ao invés de partículas PM10 como indicador de risco para saúde humana.

A investigação da relação entre fatores ambientais e efeitos sobre a saúde pressupõe uma sequência de eventos do processo de adoecimento de acordo com situações e lugares delimitáveis e identificáveis no espaço. Os agravos à saúde podem ser consequência da distribuição de fontes de contaminação ambiental e da dispersão ou concentração dos agentes de risco e das características e suscetibilidade dos grupos populacionais⁴.

A poluição atmosférica deixou de ser uma característica associada exclusivamente às grandes metrópoles ou polos industriais, seus impactos também podem ser identificados em situações nas quais se observa queima de biomassa, execução de atividades de mineração e uso de técnicas de pulverização de agrotóxicos, dentre outras. Estas questões têm despendido esforços para desenvolver ações de promoção, prevenção e proteção da saúde, considerando as populações expostas aos poluentes⁵.

Neste sentido, a identificação de populações expostas, ou potencialmente expostas, a poluentes atmosféricos justifica-se para a definição de ações curativas, preventivas e de promoção à saúde, buscando atender a situações de exposições diferenciadas. E a localização da população no território, não apenas espacialmente, mas com detalhamento do contexto social e ambiental em que estas exposições ocorrem, permitem considerar novas variáveis, intrínsecas ao espaço, enriquecendo os processos de identificação e análise de risco da exposição humana à poluição atmosférica.

O objetivo deste artigo é apresentar a vigilância em saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos, seu histórico, conceitos, modelo de atuação, perspectivas e os desafios colocados para a implementação de uma política pública intersectorial que dê resposta efetiva às demandas da saúde visando à melhoria de qualidade de vida da população brasileira.

VIGILÂNCIA EM SAÚDE DE POPULAÇÕES EXPOSTAS A POLUENTES ATMOSFÉRICOS – HISTÓRICO E CONCEITOS

A vigilância em saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos vem sendo estruturada desde 2001 no âmbito do Ministério da Saúde brasileiro (MS), por meio da Secretaria de Vigilância em Saúde / Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador / Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (SVS/DSAST/CGVAM). O objetivo é desenvolver ações visando recomendar e instituir medidas de promoção da saúde, de prevenção dos fatores de

risco e atenção integral conforme preconizado no Sistema Único de Saúde (SUS)⁶.

As atividades do Programa Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar (VIGIAR) incluem: identificar e monitorar a saúde de populações expostas e/ou potencialmente expostas a poluentes atmosféricos; avaliar os riscos à saúde decorrentes da exposição aos poluentes atmosféricos; identificar e avaliar os efeitos agudos e crônicos decorrentes da exposição aos poluentes atmosféricos; estimular a intersetorialidade e interdisciplinaridade entre os órgãos que possuem interface com a saúde relativa à qualidade do ar; subsidiar o setor ambiental na formulação e execução de estratégias de controle da poluição do ar, tendo em vista a proteção da saúde da população; e fornecer elementos para orientar as políticas públicas nacionais e locais de proteção à saúde da população frente aos riscos decorrentes da exposição aos poluentes atmosféricos⁶.

As primeiras ações para a estruturação do VIGIAR foram implementadas a partir de 2004, inicialmente em seis municípios – Araucária (PR), Camaçari (BA), Canoas (RS), São Paulo (SP), Vitória (ES) e Volta Redonda (RJ) – considerados áreas-piloto à época. Elas foram selecionadas de acordo com as características de suas atividades industriais ou urbanas, além de possuírem redes de monitoramento da qualidade do ar representativas e operantes⁵.

A CGVAM também realizou, em 2004, um diagnóstico das ações desenvolvidas pelas Secretarias Estaduais de Saúde relacionadas aos efeitos deletérios à saúde, decorrentes da exposição à poluição atmosférica, bem como ao monitoramento da qualidade do ar, incluindo tipos e concentrações de poluentes, equipes técnicas e gestores envolvidos.

No ano de 2005, houve reuniões temáticas com a participação de representantes do setor saúde e ambiente, do nível federal e estadual do SUS, além de colaboradores da academia e de organismos internacionais, para a definição de conceitos de interesse para a área e avaliação dos indicadores estabelecidos. Para tanto, elaboraram-se textos norteadores considerando cinco eixos temáticos: áreas de atenção ambiental atmosféricas de interesse para a saúde, áreas contaminadas por poluentes atmosféricos de interesse para a saúde, populações expostas à poluição atmosférica, indicadores de saúde e ambiente, e sistema de informação para o VIGIAR. Esse processo permitiu a organização de conceitos para a estruturação e operacionalização da área, bem como seu campo de atuação, a saber:

- Áreas de atenção ambiental atmosférica de interesse para a saúde – 4AS: regiões onde existem diferentes atividades de natureza econômica ou social que emitem poluentes atmosféricos, caracterizando fator de risco para as populações expostas;

- Áreas contaminadas por poluentes atmosféricos de interesse para a saúde – áreas onde há emissões ou concentrações de poluentes em volumes e quantidades capazes de causar impactos negativos e mensuráveis sobre a saúde da população exposta;
- Populações expostas à poluição atmosférica – grupo populacional que está sob influência de poluentes atmosféricos em uma determinada área; e
- Campo de atuação – localidades onde as populações estão expostas aos poluentes atmosféricos provenientes de regiões metropolitanas, centros industriais, áreas sob impacto de mineração, áreas sob influência de queima de biomassa e áreas de relevância para a saúde pública, de acordo com a realidade loco-regional.

As reuniões temáticas constituíram-se em um marco teórico para o VIGIAR, permitindo a definição de conceitos norteadores para a estruturação e operacionalização dessa vigilância, bem como seu campo de atuação e a revisão dos indicadores adotados, descritos na Figura 1.

Foram realizadas, também no ano de 2005, oficinas estaduais de bancos de dados que resultaram na construção de séries históricas para análise da situação de saúde relacionada aos agravos respiratórios e cardiovasculares nas áreas-piloto. Este processo resultou em subsídios que possibilitaram o desenvolvimento do banco de dados para o VIGIAR. A consolidação de um Instrumento de Identificação de Municípios de Risco (IIMR) deu origem a uma matriz com três campos de informações: gerais, ambientais e de saúde. A partir delas é possível caracterizar o município no que diz respeito às fontes de emissão de poluição atmosférica, taxa de mortalidade, taxa de internação por agravos respiratórios e valoração de cada campo, de acordo com critérios de priorização estabelecidos⁵.

Em 2006, o VIGIAR realizou o Seminário Nacional de Vigilância em Saúde Ambiental relacionada à Qualidade do Ar, cujo objetivo foi apresentar e discutir a proposta de atuação, em âmbito nacional, junto às diversas esferas das áreas de saúde e meio ambiente e instituições colaboradoras. O evento possibilitou a validação da proposta de um Programa Nacional, marco teórico orientador para instituições e técnicos envolvidos na vigilância em saúde ambiental.

Três anos depois, considerando sua proximidade com o objeto principal de atuação da área e a saúde da população exposta a contaminantes químicos, o VIGIAR alterou seu escopo e, junto a outros componentes, passou a compor o VIGIPEQ no âmbito da Coordenação Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (VIGIAR/VIGIPEQ/CGVAM/DSAST/SVS).

Indicadores Fundamentais	Indicadores Complementares
Saúde	
Morbidade	Mortabilidade
<ul style="list-style-type: none"> Taxa de internação por doenças respiratórias (J00 a J99) em criança menor que 5 anos. Taxa de doenças cardiovasculares - adultos maiores que 60 anos Prevalência de doenças respiratórias em atendimentos ambulatoriais (J00 a J99) em criança menor que 5 anos 	<ul style="list-style-type: none"> Mortabilidade para doenças respiratórias para crianças com menos de 5 anos e adultos maiores que 60 anos. Baixo peso ao nascer, Procedimentos de inalação em áreas contaminadas, Absenteísmo escolar, Atendimentos hospitalares em emergências
Ambientais	
<ul style="list-style-type: none"> Partículas Inaláveis (PM₁₀) 	<ul style="list-style-type: none"> Poluentes da Resolução Conama. MP_{2,5} Dados meteorológicos (velocidade e direção dos ventos, temperatura, umidade e insolação). Caracterização química do material particulado. Outros contaminantes dependendo da tipologia da fonte.

Fonte: Ministério da Saúde, 2006

Figura 1. Indicadores adotados pela vigilância em saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos

MODELO E FLUXO DE ATUAÇÃO DO VIGIAR – UMA PROPOSTA EM CONSTRUÇÃO

O modelo de atuação para a vigilância em saúde da exposição humana a poluentes atmosféricos segue o do VIGIPEQ, segundo o fluxo apresentado na Figura 2.

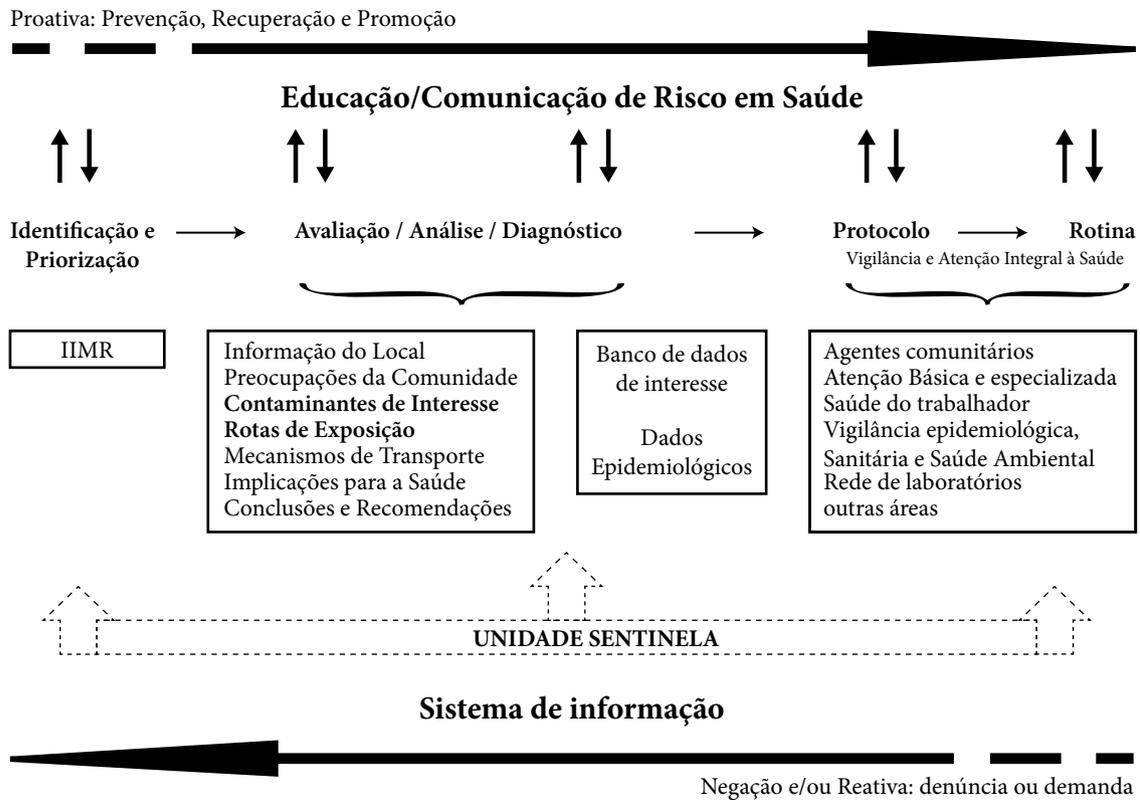
De uma forma geral, a identificação de populações expostas a poluentes atmosféricos ocorre juntamente com a priorização por meio da aplicação do IIMR. Esta ferramenta apresenta os parâmetros para a hierarquização e definição de municípios com maior probabilidade de impacto da poluição atmosférica e a identificação das áreas de atenção ambiental atmosférica de interesse para a saúde, visando o desenvolvimento de ações de vigilância e atenção integral à saúde da população exposta. O instrumento permite ainda analisar a existência de fontes de emissão de poluentes e acompanhar a evolução da taxa de mortalidade e internações por doenças do aparelho respiratório no município, levando o gestor a refletir sobre a possível influência da poluição atmosférica na saúde da população e seu impacto sobre o setor saúde no território.

Nas etapas de Avaliação/Análise/Diagnóstico são utilizados desde um estudo epidemiológico clássico a estudos toxicológicos e avaliações de risco à saúde humana. Independente do tipo de pesquisa ou avaliação a ser realizada, a informação não é gerada apenas pela consolidação dos dados e posterior construção de indicadores, mas pela capacidade de formar juízo de uma determinada situação, subsidiando a tomada de decisão por parte dos gestores.

Os estudos epidemiológicos são considerados instrumentos de acompanhamento, capazes de proporcionar um panorama da evolução da situação de saúde em uma dada localidade. Desse modo, uma vez que um local seja definido área de atenção ambiental atmosférica de interesse para a saúde, faz-se necessário estabelecer indicadores para análise situacional frente à exposição aos poluentes atmosféricos, principalmente aos agravos respiratórios, cardiovasculares, dentre outros, de acordo com aspectos regionais⁵.

Em uma possível aplicação da avaliação de risco à saúde humana, busca-se a análise da informação do local, com o levantamento dos dados de onde ocorre a contaminação; o desenvolvimento de estratégias para envolver a comunidade no processo; a seleção dos contaminantes de interesse; identificação das possíveis fontes de emissão dos contaminantes, pontos de exposição humana, vias de exposição e populações expostas, dentre outros aspectos; a determinação de implicações para a saúde pública; e conclusões e recomendações, de acordo com etapas estabelecidas pela metodologia da Agência de Registro de Substâncias Tóxicas e Controle de Doenças dos Estados Unidos da América (ATSDR).

Finalmente, com base no que foi levantado e consolidado, devem ser elaborados protocolos de vigilância e atenção à saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos levando em conta as diretrizes para a gestão e organização de serviços de vigilância e atenção à saúde de populações expostas e potencialmente expostas a contaminantes químicos - DGO. Este instrumento subsidiará a gestão e organização dos serviços e o



Fonte: CGVAM, 2011

Figura 2. Fluxo de atuação de vigilância em saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos

planejamento para cada situação específica de contaminação ambiental e exposição humana.

Ainda, os efeitos agudos à saúde decorrentes da poluição do ar são críticos e estão associados a diferentes poluentes que afetam especialmente as crianças e os idosos. As Unidades Sentinela são unidades físicas e grupos de trabalho criados para realizar a avaliação epidemiológica. Trata-se de uma estratégia de resposta em escala amostral de uma dada realidade, permitindo a coleta de informações para monitorar fenômenos. Suas principais ações estão relacionadas à identificação dos problemas de saúde em uma escala temporal mais próxima da ocorrência de eventos e apresentação da operacionalidade e custos que são passíveis de serem absorvidos pelos níveis locais, desde que sejam utilizados a infraestrutura e os recursos humanos e materiais preexistentes.

PERSPECTIVAS

Embora sejam inúmeros os avanços realizados ao longo dos anos em relação à vigilância em saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos, observam-se ainda limitações quanto ao aprimoramento do atual modelo de vigilância em saúde, seus fluxos e potencialidades, além da análise siste-

mática dos dados e geração de informação de forma rotineira e disponível para a tomada de decisão.

Os processos de articulação das diversas áreas de atuação da saúde na perspectiva da sua promoção vêm sendo constituídos e implementados, e a proposta é que esta articulação se dê fora das práticas das unidades de saúde, no cotidiano das pessoas e ambientes dos processos produtivos, de forma territorializada, humanizada e complexa⁷.

É notório o aumento da conscientização política e social sobre a degradação ambiental e os impactos à saúde em consequência do desenvolvimento econômico e tecnológico com inovações neste setor, novos produtos e meios de transporte, e aumento da produção de alimentos e formas de produção. Porém, este desenvolvimento não leva em consideração as vulnerabilidades dos grupos populacionais e fatores de risco que impactam a situação de saúde humana.

Os desafios colocados abrangem desde a implementação de uma política pública intersetorial que dê resposta efetiva às demandas da saúde de populações expostas a poluentes atmosféricos, de forma contextualizada com o campo da saúde ambiental, até a qualificação técnica de profissionais para desenvolverem ações de enfrentamento, com vistas à melhoria de qualidade de vida da população brasileira.

■ REFERÊNCIAS

1. Kim SB, Temiyasathit C, Chen VC, Park SK, Sattler M, Russell AG. Characterization of spatially homogeneous regions based on temporal patterns of fine particulate matter in the continental United States. *J Air Waste Manag Assoc.* 2008;58(7):965-75.
2. Olmo NRS, Saldiva PHN, Braga ALF, Lin CA, Santos UP, Pereira LAA. A review of low-level air pollution and adverse effects on human health: implications for epidemiological studies and public policy. *Clinics.* 2011;66(4):681-90.
3. Saieg MA, Cury PM, Godleski JJ, Stearns R, Duarte LG, D'Agostino L, et al. Differential elemental distribution of retained particles along the respiratory tract. *Inhal Toxicol.* 2011;23(8):459-67.
4. World Health Organization. Quality guidelines for air 1999. Geneva: World Health Organization; 2000.
5. Linhares, ACS. Documento técnico contendo proposta final de instrumento Metodológico para identificação de Áreas de Atenção Ambiental Atmosférica de interesse para a Saúde. Produto Opas, 44p.; 2006. Mimeo.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Programa nacional de vigilância em saúde ambiental relacionada à qualidade do ar: resultados e desafios metodológicos. Mimeo; 2009.
7. Franco Netto G, Carneiro FF, Aragão LGT, Bonini EM, Drumond IA, Tavares MS, et al. Saúde e ambiente: reflexões para um novo ciclo do SUS. In: Castro.A, Malo M. SUS – ressignificando a promoção da saúde. São Paulo: HUCITEC; 2006. p.152-70.

Recebido em: 29/08/2011

Aprovado em: 26/10/2011