

Sistemas de indicadores de saúde e ambiente em instituições de saúde

Health and environmental
indicator systems in health institutions

Débora Cynamon Kligerman ¹
Heliana Vilela ²
Telma Abdalla de Oliveira Cardoso ³
Simone Cynamon Cohen ¹
Denise Sousa ²
Emilio La Rovere ²

Abstract *This article presents a discussion on conceptual and methodological aspects involved in the establishment of a system of indicators for Health and Environment, with the purpose of integrating the management of research, education and health services institutes while also taking Biosafety into account. The initial task was the study of international indicator models, paying special attention to the World Health Organization model, more appropriate to this article, which was used in the process of collection, organization and synthesis of data. This work aims to create methodological instruments for the monitoring and evaluation of these procedures and support the decision making process.*

Key words *Indicator, Public health, Environmental management and biosafety*

Resumo *Neste artigo, é realizada uma revisão teórica sobre aspectos conceituais e metodológicos da construção de um sistema de indicadores, visando a gestão integrada em saúde e ambiente nas instituições de pesquisa, ensino e prestação de serviços em saúde, que articule também a Biossegurança. Partiu-se do estudo de modelos internacionais de indicadores, destacando-se o modelo da Organização Mundial de Saúde, mais apropriado para este trabalho, a partir do qual foi feito o processo de coleta, organização e síntese de informações. Visa-se criar um instrumental de monitoramento e avaliação destas ações, a fim de apoiar a tomada de decisões.*

Palavras-chave *Indicador, Saúde coletiva, Gestão ambiental e biossegurança*

¹Departamento de Saneamento, Escola Nacional de Saúde Pública, Fundação Oswaldo Cruz. Rua Leopoldo Bulhões 1480, 5º andar, Manguinhos. 21041-210 Rio de Janeiro RJ. kliger@ensp.fiocruz.br

² COPPE/UFRJ.

³ Fundação Oswaldo Cruz.

Introdução

A sustentabilidade associada ao desenvolvimento é uma preocupação que vem se tornando meta presente no discurso e, de certa forma, nas ações que permeiam as decisões dos gestores públicos e, também, privados. Existe uma clara demanda, especificada inclusive nos vários documentos oriundos das conferências internacionais de meio ambiente, para incorporar a variável ambiental no processo de tomada de decisão, com base no fortalecimento de um modelo de desenvolvimento que requer uma perspectiva de planejamento a longo prazo, orientado por informações confiáveis, atualizadas e de fácil compreensão.

Para a realização de políticas públicas saudáveis, são necessários mecanismos que tenham como objetivo: a formulação e implementação integrada de políticas e intervenções; responsabilização dos diferentes setores envolvidos nas conseqüências destas políticas sobre a saúde; ações intersetoriais; **empowerment** da população em torno das políticas e construção de alianças. Atualmente, a idéia sobre as políticas públicas saudáveis é de compromisso político e técnico. O compromisso político é de situar a saúde no topo da agenda pública. O compromisso técnico é de enfatizar como foco de intervenção os fatores determinantes do processo saúde-doença.

Nesse contexto, dentro do paradigma da sustentabilidade, que emergiu na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992 (Rio 92), o conceito de produção sustentável pode ser entendido como: “**produção e serviços usando processos e sistemas que não poluam, conservando energia e recursos naturais, sejam economicamente viáveis, seguros e saudáveis para os empregados, comunidades e consumidores, recompense socialmente os trabalhadores e estimule a sua criatividade**”¹

Para a obtenção de mecanismos de aferição dos progressos obtidos dentro desta produção, são utilizados indicadores, que simplificam e substituem dados muito extensos e textos descritivos por medidas estabelecidas de comum acordo, além de possibilitar a visualização das tendências através do tempo². Os indicadores são propostos como instrumentos de representação da informação, que permitem organizar, sintetizar e utilizar informações, úteis ao planejamento, ao estabelecimento de metas e ao controle do desempenho, viabilizando, assim, a análise de decisões estratégicas e a tomada de decisão³.

Este artigo tem como objetivo discutir aspectos conceituais e metodológicos da construção

de um sistema de indicadores em saúde ambiental, para serem aplicados na gestão de instituições de saúde. Inicialmente, serão abordados os aspectos conceituais sobre indicadores, seguidos de modelos de representação de informações, chegando ao modelo da Organização Mundial de Saúde (OMS) e relacionando-o à gestão destas instituições.

Indicadores

Os indicadores foram desenvolvidos devido à necessidade de tratar a informação, na forma original ou “bruta”, de modo a torná-la acessível, permitindo entender fenômenos complexos, tornando-os quantificáveis e compreensíveis de maneira que possam ser analisados, utilizados e transmitidos aos diversos níveis da sociedade, contribuindo com uma adequada planificação das políticas; e avançando na modernização institucional através da otimização do manejo das informações².

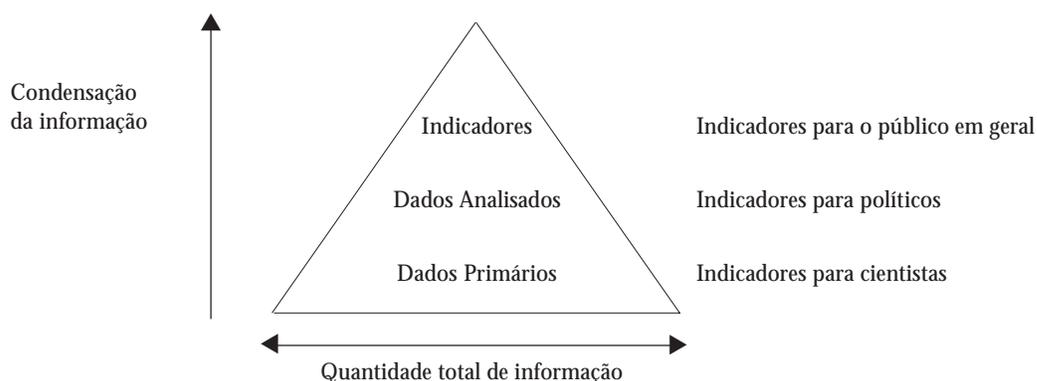
A Figura 1 sintetiza a forma como se dá o processo de elaboração das informações, realizado de acordo com as diferentes etapas do processo de tomada de decisão, aliado a uma metodologia de seleção de indicadores determinada pelo modelo conceitual adotado. Verifica-se uma redução crescente dos dados. Na base da pirâmide estão os dados brutos que serão analisados e interpretados pelos pesquisadores nos programas de gerenciamento específico e de pesquisa. A seguir, serão transformados em dados a fim de subsidiar os políticos e gestores na tomada de decisões estratégicas e operacionais e, por fim, sintetizados em indicadores, facilitando o processo de socialização das informações.

Os indicadores devem ser os mais específicos possíveis à questão tratada; sensíveis a mudanças específicas nas condições de interesse; cientificamente confiáveis, imparciais e representativos das condições de interesse, além de propiciar o máximo de benefício e utilidade.

Existem alguns critérios que devem ser considerados na seleção de indicadores, que também são aplicáveis aos indicadores de saúde ambiental:

- Existência de dados base;
- Possibilidade de intercalibração;
- Número total de indicadores selecionados;
- Tipo de informação transmitida, nomeadamente a natureza da informação (ex. social, física, química ou biológica), os processos funcionais que lhe estão associados no sistema e que tipo de público pode receber essa informação;

Figura 1
Pirâmide de informação associada ao tipo de utilizador.



Fonte: Ramos²

- Possibilidade de comparação com critérios legais ou outros padrões/metabol existentes;
- Custo de implementação; e
- Possibilidade de ser rapidamente atualizado.

Principais modelos para construção de indicadores ambientais

Nas décadas de 70 e 80, os indicadores ambientais começaram a ser utilizados na elaboração e divulgação dos primeiros relatórios sobre o estado do ambiente. No final da década de 80, foi solicitada à Organização para Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE)⁴ a identificação e aplicação de um conjunto básico de indicadores ambientais. Esse processo evoluiu e, na Rio 92, já constava da Agenda 21, em seu capítulo 40, a seguinte recomendação:

“Indicadores do Desenvolvimento Sustentável necessitam ser desenvolvidos a fim de proporcionar uma base sólida para a tomada de decisão em todos os níveis e para contribuir para a sustentabilidade auto-regulada do sistema integrado meio ambiente e desenvolvimento”.

Foi então desenvolvido o modelo Pressão-Estado-Resposta (PER), que se baseia num conceito de causalidade: as atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente, modificando sua qualidade e a quantidade de recursos naturais; a sociedade, por sua vez, responde a estas mudanças por intermédio de políticas ambientais, econômicas e setoriais. Esta estrutura está sendo apresentada na Figura 2.

Com o avanço da degradação ambiental, houve necessidade de incorporar no modelo um elemento que o caracterizasse. Foi, então, introdu-

zido o componente “Impacto” no modelo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente (PNUMA)⁵.

O modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR) foi utilizado, pelo PNUMA, no programa Geo Cidades. A matriz PEIR define e relaciona o conjunto de fatores que determinam as características atuais do meio ambiente em qualquer nível de agregação territorial (local, regional, nacional, global), buscando estabelecer uma vinculação lógica entre os seus componentes. Define os padrões de relacionamento entre as ações antrópicas urbanas e o meio ambiente.

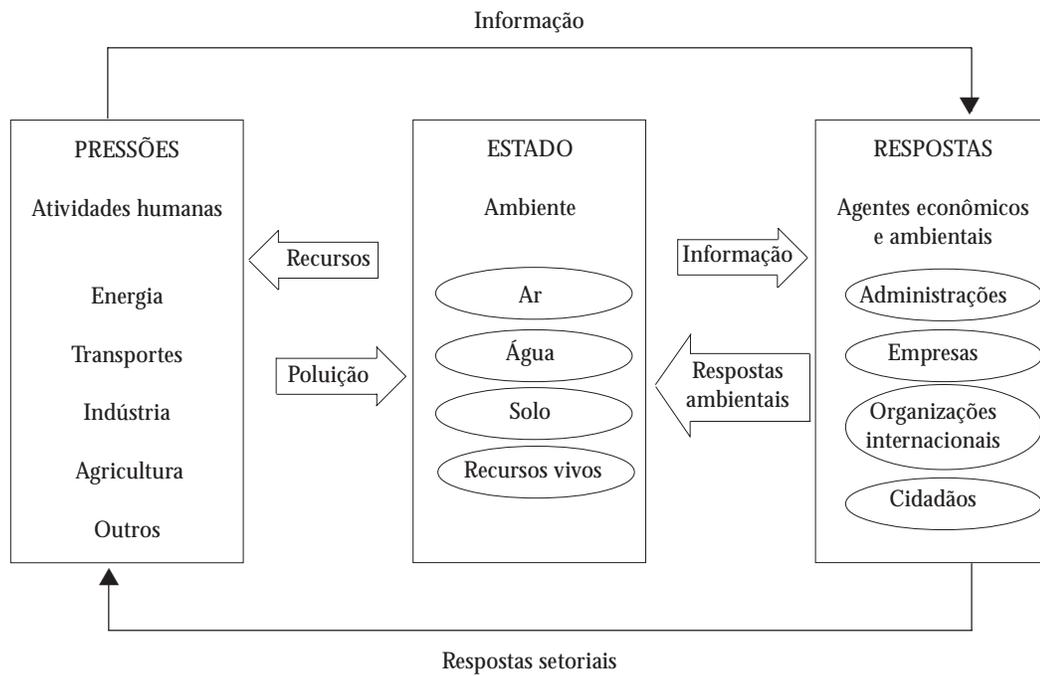
Tentando, então, caracterizar, de forma mais abrangente, quais fatores geram estes impactos, a Comissão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável (UNCSD) substituiu o elemento “Pressão” pela “Força Motriz”.

A OMS, pensando nos fatores de risco e nos efeitos à saúde humana, substituiu o elemento “Impacto” pelos elementos “Exposição” e “Efeito”. Também, o elemento “Resposta” foi substituído por “Ação”, refletindo sobre as intervenções que devem ser realizadas a fim de minimizar os perigos à saúde.

Com base no *Environmental Health Indicators for Europe*, a OMS propôs um modelo conceitual denominado DPSEEA (Figura 3): Força Motriz – Pressão – Estado – Exposição – Efeitos – Ações, que retrata um sistema de indicadores de saúde ambiental, para descrever e analisar a ligação entre saúde, meio ambiente e desenvolvimento e tem sido usado na análise da situação global, como subsídio à tomada de decisão.

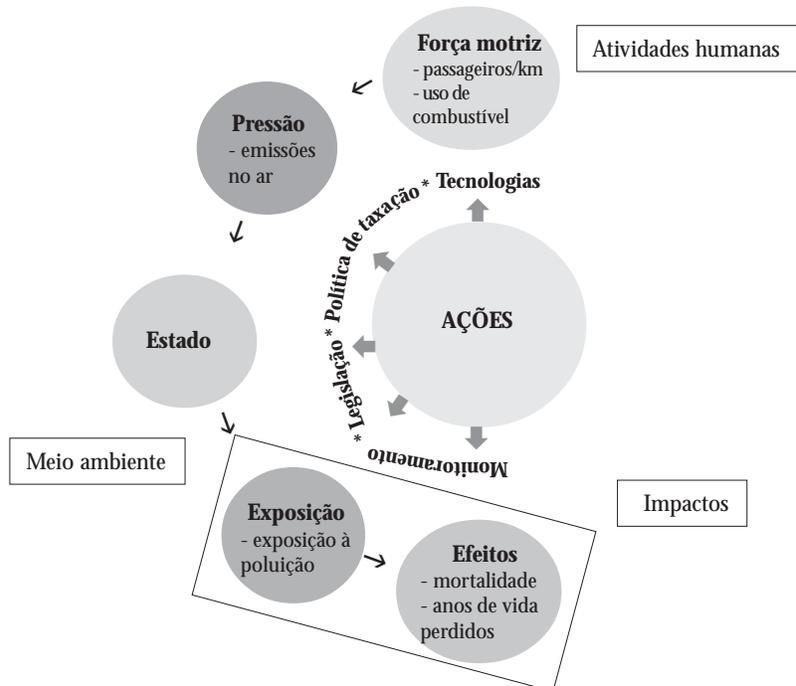
Este é um modelo no qual **forças motrizes** geram **pressões** que modificam o **estado** no

Figura 2
Estrutura PER para organização e apresentação de informação ambiental.



Fonte: PNUMA⁵.

Figura 3
Exemplo de indicadores e sua associação ao modelo DPSEEA.



Fonte: OMS²⁸.

ambiente e a saúde humana, por meio das diversas formas de **exposição** a riscos, ocasionados por condições adversas, causando **efeitos** à saúde.

Segundo Giraldo *et al.*⁶, o Ministério da Saúde entende que através do modelo da OMS, DPSE-EA, ou em português FPEEEA, podem ser integradas as análises dos efeitos dos riscos ambientais ao desenvolvimento e implementação de processos decisórios, políticas públicas e práticas de gerenciamento de riscos.

Pfaff⁷ afirma que a definição do modelo de sistema de indicadores é uma opção paradigmática e, portanto, “deve ser definido de forma mais ampla como um modelo de controle”, assumindo assim uma função estratégica, pois há um comprometimento com mudanças reais e é também articulado com a dinâmica da produção da realidade.

Os problemas ambientais atuais e seus seqüentes efeitos à saúde necessitam ser discutidos pela sociedade a fim de gerar, adotar e implementar uma gama de ações corretivas e preventivas. Estas ações devem ser tomadas com a finalidade de minimizar ou controlar os riscos e introduzindo medidas de controle e de monitoramento. As ações de longo prazo mais efetivas, entretanto, são aquelas que abordam o tema de maneira preventiva, visando diminuir ou eliminar as forças motrizes.

Borja *et al.*⁸ avaliam que a discussão sobre os indicadores serem qualitativos ou quantitativos repousa em olhares distintos mas, segundo os autores, “representam formas diferentes, complementares e não antagônicas, de estudar um fenômeno” e concluem que deve haver interação entre estas duas abordagens.

Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação (FPEEEA) a ser aplicado em instituições de saúde

De acordo com Delduque *et al.*⁹, a questão da qualidade ambiental é abordada na Constituição Federal de 1988, artigo 225, quando se refere que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” Segundo estes autores, a forma como é expressa a qualidade ambiental no texto legislativo é híbrida, pois coloca “ao lado da conservação e salvaguarda dos recursos naturais a saúde humana”. Sob este ponto de vista,

os indicadores que servem para monitorar a qualidade ambiental também atuam na proteção da saúde humana.

Segundo Borja *et al.*¹⁰, uma das primeiras aplicações do modelo de sistema de indicadores FPEEEA na área de saúde foi observada em 1998, no texto da OMS intitulado **Indicadores para o Estabelecimento de Políticas e a Tomada de Decisão em Saúde Ambiental**, com o objetivo de fundamentar a área de vigilância ambiental.

Dando continuidade a este trabalho, a Coordenação Geral de Vigilância Ambiental (CGVAM), da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS), do Ministério da Saúde¹¹, com o apoio da Organização Pan-americana de Saúde, vem discutindo o modelo de sistema de indicadores da OMS, FPEEEA, para a definição de indicadores para monitorar a água de consumo humano. A partir daí, criou o VIGIÁGUA e o SISÁGUA, que são, respectivamente, programa de vigilância e sistema de informações da qualidade da água de consumo humano, que vão ao encontro ao que Giraldo *et al.*⁶ enfatizaram, ou seja, a necessidade de uma política de informação em saúde ambiental “capaz de monitorar as políticas públicas, os processos produtivos e todas as atividades econômicas, bem como as ações de intervenção que visem melhorar as condições ambientais e de saúde das populações”. Para isto, os gestores têm se esforçado no estabelecimento de indicadores “que sirvam de base para as medidas normativas e gerenciais”. Borja *et al.*¹⁰ dão como exemplos outras aplicações em sistemas de informação em Saneamento. Neste trabalho, portanto, há o estabelecimento de um conjunto de indicadores e sua apresentação no formato do modelo FPEEEA para ser aplicado em instituições de saúde. Foram selecionados indicadores em quatro temas: ar, água, solo e saúde do trabalhador. Visa-se o monitoramento e avaliação dos impactos causados pelas atividades destas instituições na saúde ambiental. Para esta seleção, tem-se que, primeiro, entender a organização e a produção das instituições de saúde.

As instituições de saúde são, portanto, ambientes singulares, diferenciados de outros espaços laborais, devido à complexidade de suas ações, que vão desde a assistência à população, verificação da qualidade dos produtos expostos ao consumo da população, até o diagnóstico laboratorial de amostras biológicas de doenças de interesse para a saúde coletiva. Além disto, diferentes fatores devem ser considerados nos estudos de saúde ambiental, que estão relacionados ao manuseio de diferentes agentes de risco e ao próprio trabalhador.

Somente um enfoque multidisciplinar com ações interdisciplinares poderá centrar iniciativas que permitam conhecer e controlar os riscos que o trabalho científico destas instituições pode aportar ao ambiente e a vida. No que se refere, em especial, à aplicação prática da Biossegurança e suas interfaces com a Gestão Ambiental, essa preocupação está voltada à instauração de sistemas de prevenção e controle baseados na avaliação de risco e nas respectivas normas para contenção destes, permitindo, assim, que seja estabelecido o nível de contenção exigido para o trabalho seguro. O fator “risco” é um dos principais argumentos que fundamentam os programas e as políticas de prevenção.

No Dicionário de Epidemiologia¹², o verbete risco faz menção à probabilidade de ocorrência de um evento (mórbido ou fatal). Para Conway¹³, risco é definido como a medida da probabilidade e da severidade de efeitos adversos. Esta definição de risco está calçada na abordagem dos fatores que os causam, isto é, marcadores que levam a alterações anátomo-patológicas futuras¹⁴. Portanto, estes fatores, mesmo sendo mensuráveis, podem estar explícitos ou evidentes; porém, há outros que são invisíveis, ou seja, imperceptíveis por sinais/sintomas. A medicina passa a incorporar como atribuição a localização e identificação dos indivíduos (humanos ou animais) sadios e seus possíveis riscos (oriundos de modalidades de exposição ambiental e/ou de susceptibilidades biológicas, mediante técnicas diagnósticas cada vez mais refinadas). Surge uma rede de riscos em que comportamentos, estilos de vida, consumo de substâncias, sinais, sintomas e doenças podem confluir para se tornarem fatores de risco para um evento em saúde.

No contexto das instituições de saúde, a gestão de riscos deve ser uma das ações de uma política ou programa de proteção e recuperação da saúde¹⁵. Para esta gestão, a avaliação de riscos se torna uma ferramenta de importância, na medida em que identifica os agentes de risco, possibilitando a determinação dos indicadores que serão utilizados na tomada de decisão e nas estratégias de ações preventivas, que fazem parte da gestão da Biossegurança nas instituições de saúde.

Deve-se destacar que este artigo utiliza o conceito ampliado de Biossegurança, utilizado pelo Ministério da Saúde¹⁶, ou seja, “a condição de segurança alcançada por um conjunto de ações destinadas a prevenir, controlar, reduzir ou eliminar riscos inerentes às atividades que possam comprometer a saúde humana, animal e vegetal e o meio ambiente”.

Essas ações contemplam várias aspectos relativos a procedimentos (boas práticas laboratoriais: padrões e especiais), à infra-estrutura (desenho, instalações físicas e equipamentos de proteção), à qualificação das equipes, à organização do trabalho (atividades monótonas, repetitivas, estressantes) e a aspectos ambientais (qualidade do ar, água, solo).

Nas instituições de saúde, durante o processo de planejamento das edificações, a arquitetura utiliza o espaço físico como um instrumento de contribuição, tanto para a confiabilidade dos resultados dos ensaios realizados, como para a proteção da saúde humana, animal e do meio ambiente.

Do ponto de vista histórico, pouca experiência era demonstrada no desenho e qualidade ambiental destes locais de trabalho; entretanto, a busca pelo conforto e qualidade ambiental de uma instalação foi sendo introduzida e consolidada por novas áreas de conhecimento, incluindo a Biossegurança. Esta evolução leva ao aparecimento de novas diretrizes nas áreas de arquitetura, engenharia e desenho industrial, modificando concepções de espaços, materiais de acabamento, mobiliário e de equipamentos, dentre outros aspectos, que contribuem para a minimização dos eventuais riscos relacionados às atividades e/ou suas aplicações nas instituições de saúde.

Exemplificando esta evolução, pode-se citar a experiência da Síndrome do Edifício Doente, reconhecida pela Organização Mundial de Saúde¹⁷ em 1982, quando se comprovou a contaminação do ar interno de um hotel na Filadélfia, Estados Unidos. Este episódio é importante, pois amplia a discussão da existência de fatores relacionados ao ambiente nos agravos à saúde de seus ocupantes, anteriormente focada somente nos espaços laborais para outros espaços, como por exemplo, os de moradia.

A “Síndrome do Edifício Doente” refere-se à relação entre causa e efeito das condições ambientais observadas em áreas internas, com reduzida renovação de ar, e os vários níveis de manifestações agudas de saúde e de conforto ambiental de seus ocupantes através de fontes poluentes de origem física, química e/ou microbiológica. São considerados “edifícios doentes” todos aqueles edifícios em que mais de vinte por cento dos ocupantes revelariam sintomatologias transitórias associados ao tempo de permanência em seu interior, que tenderiam a desaparecer após curtos períodos de afastamento.

Nesse contexto, a estrutura dos indicadores aplicável às instituições de saúde deve ter uma visão de saúde e ambiente; por este motivo, escolheu-se o modelo apresentado da OMS, o FPEE-

EA. A matriz de causa e efeito proposta pela OMS é representada pela cadeia intitulada desenvolvimento-meio ambiente-saúde, que revela o entendimento de que a saúde é o resultado da interação entre desenvolvimento e meio ambiente.

A Tabela 1 apresenta alguns indicadores de Saúde e Ambiente, subsidiados pela Biossegurança, que poderão ser utilizados em instituições de saúde. Esta tabela é uma adaptação de La Rovere *et al.*¹⁸ e foi desenvolvida após consulta à Rede Interagencial de Informações para a Saúde¹⁹, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental²⁰, *Cities Environment Reports on the Internet*²¹, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística²², *Organización Panamericana de La Salud*²³, *The World Bank*²⁴, *United Nations Human Settlements Programme*²⁵, *World Health Organization*²⁶ e aos indicadores apontados por Massei²⁷.

É importante enfatizar que não se pretende esgotar o tema e sim subsidiar a definição de um elenco mínimo de indicadores comuns a todos os níveis.

O modelo mostra que, para a construção dos indicadores, é primordial a definição do problema ou da questão a ser abordada, a partir do uso destes indicadores e do interesse do pesquisador. Pode-se citar alguns aspectos que devem ser considerados: o risco específico, o local onde ocorre a exposição, o resultado específico à saúde, a ação específica ou a força condutora adjacente relacionada, principalmente ao trabalhador (como, por exemplo, as condições precárias de vida ou o comprometimento imunológico).

É importante destacar que os indicadores só poderão ser elaborados com a disponibilização de informações e estas devem expressar a realidade das ações nas unidades para que se possam analisar os fatores que estão contribuindo ou gerando “efeitos” na saúde dos profissionais destas instituições e que merecem uma “ação”.

A definição de procedimentos para a avaliação de saúde e ambiente é muito importante na determinação das causas e na avaliação dos agravos em saúde ligados às contaminações, condições ambientais e de vida do trabalhador. Para tanto, o conhecimento das condições ambientais locais e das atividades é relevante para o estabelecimento de medidas de prevenção aos agravos e a eliminação dos riscos potenciais e existentes.

Destaca-se a necessidade na definição e identificação dos dados a serem levantados em relação a cada indicador, assim como a fonte de dados. Pode haver o surgimento de problemas de diversas naturezas, como por exemplo: a falta de dados a nível local; disponibilidade de dados em intervalos de tempo inadequados ou insuficientes para determinar tendências espaciais

ou temporais; dificuldade de localizar dadas condições do meio ambiente e de saúde; dentre outros; tornando difícil a criação de vínculos entre as condições ambientais e as condições de saúde, ou a identificação de grupos de risco. Além disto, o componente subjetivo deve ser incorporado, pois está relacionado à percepção de quem vivencia a realidade que se quer avaliar, influenciada por aspectos culturais, econômicos, físicos e sociais.

Por fim, é importante enfatizar que a construção de indicadores cumpre um objetivo específico da avaliação da relação saúde e ambiente, mas não é a única maneira de avaliá-la. Os mesmos se constituem em instrumentos que facilitam a leitura da realidade.

Considerações finais

Os desafios trazidos pelo uso de novas tecnologias, ocasionando efeitos sobre a saúde e que são relacionados ao meio ambiente, se transformam em uma preocupação cada vez mais complexa e abrangente, acarretando uma reflexão sobre a necessidade de mecanismos informacionais com qualidade, que subsidiem esta nova forma de pensar e abordar os problemas. Este trabalho, em face da complexidade da questão, busca estimular a interdisciplinaridade para a obtenção do entendimento e a compreensão das relações entre a saúde e ambiente, propiciando e garantindo o êxito na definição dos indicadores pela integração das três áreas, Gestão Ambiental, Biossegurança e Saúde do Trabalhador no sentido do compartilhamento de dados e de informações.

Neste trabalho, foram apresentados modelos de construção de indicadores e identificou-se como modelo ideal a ser empregado em instituições de saúde o modelo da World Health Organization²⁸, com os elementos Força Motriz-Pressão-Estado-Exposição-Efeito-Ação, modelo que propõe um conjunto de indicadores de saúde e ambiente visando monitorar o desempenho destas instituições em relação a seus objetivos e metas, contribuindo para a melhoria contínua dos seus processos organizacionais.

A expectativa com relação a este trabalho é a de que as instituições de saúde possam implementar um conjunto de indicadores compatível com sua função social podendo, paralelamente, ser ponto focal para iniciativas semelhantes no âmbito do setor de Ciência e Tecnologia. Dessa forma, os indicadores conformariam políticas públicas saudáveis pró-ativas com o compromisso político e técnico.

Tabela 1

Indicadores de saúde, biossegurança e ambiente para instituições de saúde.

Tema: ar					
Força Motriz	Pressão	Estado	Exposição	Efeito	Ação
Força de trabalho	Fontes móveis x vias de tráfego • veículos transitam por dia/mês/ano	Qualidade do ar por agentes poluidores: • químicos • biológicos • físico • radioativo	N. de trabalhadores que manuseiam: • agentes de risco químico • agentes de risco biológico • radioisótopos	Taxa de absenteísmo relacionado à: • poluição do ar • poluição sonora • por stress	Monitoramento de emissões de fontes fixas
Ambiente construído: - unidades produtivas - unidades administrativas - unidades assistenciais - unidades laboratoriais de pesquisas - outras unidades	Emissão poluentes por setor de geração (fontes fixas) • n. de fontes Emissão de poluentes gasosos pelos equipamentos geradores (fontes fixas) • capacidade equipamentos • n. processos/dia/mês/ano • quantidade material processado Emissão de poluentes gasosos aerolizados ou particulados por setor gerador e/ou equipamento de controle de poluição, incluindo a ETE: • tipo de material particulado (MP) • tipo de poluente o químico o biológico o radioativo o sonoro o outros Teor de umidade Emissão de calor pelos equipamentos geradores (fontes fixas) • capacidade equipamentos • n. processos/dia/mês/ano • quantidade material processado	Violação dos padrões de qualidade do ar por elemento poluidor (S/N) Nível de: • ruído • radiação nas unidades geradoras • umidade relativa do ar • temperatura ambiente • diferencial de pressão • iluminação natural e artificial Taxa de renovação do ar Manutenção do sistema de: (periodicidade/ano) • climatização • iluminação • ar Manutenção dos equipamentos de proteção (periodicidade/ano)	N. trabalhadores expostos a: • temperatura anormais • níveis de ruído acima do permitido • taxas inadequadas de umidade • radiação N. de pessoas (visitantes, alunos, etc) expostos a: • agentes de risco químico • agentes de risco biológico • radiação • temperaturas anormais • níveis inadequados de ruído • taxas inadequadas de umidade	Taxa de incidência de doenças: • doenças respiratórias • doenças infecciosas • distúrbios auditivos • distúrbios visuais • distúrbios neurológicos • distúrbios psicológicos • incidência de tumores • distúrbios dermatológicos • queimaduras; • outras doenças ou distúrbios N. de licenças médicas por doenças ocupacionais relacionadas Despesas com a saúde devido às doenças ocupacionais relacionadas N. de acidentes com exposição a aerossóis N. de acidentes com exposição a vapores químicos N. de reclamações sobre poluição do ar N. reclamações ruído em função: • área de produção • obras • outras atividades	Programa de manutenção predial e de equipamentos Investimento em monitoramento da qualidade do ar Investimentos no controle da qualidade do ar Investimentos em monitoramento de ruído nas áreas geradoras Investimentos no controle dos níveis de ruídos nas áreas geradoras Investimentos no controle dos níveis de radiação nas áreas geradoras Investimentos em programas de prevenção de acidentes Programas de Educação Ambiental relacionados a ruídos e à qualidade do ar (<i>indoor</i> e <i>outdoor</i>) Programa de Educação continuada em Biossegurança Constituição de Comissões Internas de Biossegurança e de Gestão Ambiental Investimentos em campanhas informativas de conscientização

continua

Tabela 1
continuação

Tema: água					
Força Motriz	Pressão	Estado	Exposição	Efeito	Ação
Força de trabalho	Volume de água consumida:	Qualidade da água dos reservatórios:	N. de trabalhadores expostos à contaminação da água	Taxa de incidência de doenças de veiculação hídrica (hepatite, cólera, leptospirose diarreia etc)	N. unidades com licenciamento ambiental
Ambiente construído:	• n. de reservatórios;	• DBO, OD, pH, cor, turbidez, nitrogênio	N. trabalhadores que trabalham na ETE	Taxa de absenteísmo relacionado a doenças de veiculação hídrica	Programa de manutenção predial (infra-estrutura sanitária - água, esgoto e reservatórios) e de equipamentos
- unidades produtivas	• volume dos reservatórios	amoniacal, nitrito, nitrato e fosfato, coliformes fecais, e/ou outros	N. de pessoas expostas a contaminação da água	N. de licenças médicas por doenças de veiculação hídrica	Reuso e combate desperdícios e perdas/ consumo faturado (m ³ /dia)
- unidades administrativas	• consumo de água por prédio	poluentes biológicos e químicos		N. de acidentes e/ou incidentes com derramamento de substâncias químicas, biológicas ou radioisótopos no esgotamento sanitário.	Investimento no monitoramento de qualidade da água distribuída e do esgoto lançado
- unidades assistenciais	• consumo faturado por setor/prédio	Qualidade dos materiais dos reservatórios		Despesas com saúde devido a doenças de veiculação hídrica.	Programa de combate a perdas físicas e desperdício de água
- unidades laboratoriais	• consumo total faturado	Manutenção (periodicidade/ano):		N. reclamações por contaminação da água	Constituição de Comissões Internas de Gestão Ambiental e Biossegurança
- outras unidades	• % perda física	• reservatórios			Investimentos em campanhas informativas de conscientização
	Volume e frequência de abastecimento de água	• ETEs/ETDIs			Programa de Educação Ambiental em relação à água e esgoto
	coleta esgoto/efluentes:	• sistema de abastecimento de água			Tipo de tratamento
	• n. prédios sem conexão à rede	• sistema de esgotamento sanitário			• pré-tratamento
	• n. prédios sem ligação a ETE				• primário
	• volume total de esgoto (m ³ /ano)				• secundário
	• volume de esgoto não tratado (m ³ /ano)				Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e Estações de Tratamento de Despejos Industriais (ETDIs):
	Manutenção da rede de esgoto (S/N)				• N. de ETEs/ETDIs
	Existência de tratamento de efluentes domésticos e industriais (S/N)				• % de prédios ligados à ETE
	Disposição final de efluente (rio/rede)				• % de unidades produtivas ligadas à ETDIs
	Descarga acidental/ilegal de efluentes hídricos				• Capacidade da ETE/ETDI (m ³ /dia) Volume tratado (m ³ /dia)
	• n. de descargas ilegais				
	• n. descargas acidentais				

continua

Tabela 1
continuação

Tema: solo					
Força Motriz	Pressão	Estado	Exposição	Efeito	Ação
Força de trabalho	Ocupação <ul style="list-style-type: none"> • área ocupada • % de ocupação 	Contaminação do solo por agentes poluidores: <ul style="list-style-type: none"> • químicos • biológicos e • radioativos 	N. de trabalhadores que manuseiam resíduos: <ul style="list-style-type: none"> • químicos, • biológicos, • perfurocortantes e • radioativos 	Existência ou proliferação de insetos e roedores	Revisão e atualização do Plano Diretor
Ambiente construído: <ul style="list-style-type: none"> - unidades produtivas - unidades administrativas - unidades assistenciais - unidades laboratoriais - outras unidades 	Quantidade de resíduos gerados (ton, kg, litros, ou m ³ /dia/semana/ mês/ ano/prédio/ unidade geradora): <ul style="list-style-type: none"> • químico, • radioativo, • biológico, • perfurocortante e • comum 	% área verde/ ambiente construído	N. de pessoas expostas a resíduos	Alteração do uso do solo estabelecido no Plano Diretor do Campus (S/N)	Investimento na conservação das áreas verdes
	Existência de tratamento interno e externo de resíduos? (S/N)	Estado (condições) do ambiente construído		N. reclamações devido a: <ul style="list-style-type: none"> • armazenamento temporário de resíduos • proliferação de vetores (insetos e roedores) • descarte inadequado de resíduos 	Programa de manutenção predial e de equipamentos
	Percentual de resíduos não tratados (por tipo de resíduo)			Taxa de incidência de doenças devido à manipulação de resíduos: <ul style="list-style-type: none"> • doenças infecciosas • doenças respiratórias • distúrbios dermatológicos • distúrbios neurológicos • distúrbios psicológicos • incidência de tumores • outras doenças ou distúrbios 	Plano de Gerenciamento de Resíduos <ul style="list-style-type: none"> • sistema de tratamento de resíduos • monitoramento do descarte de resíduos • monitoramento do tratamento interno dos resíduos • coleta seletiva e na reciclagem dos resíduos • construção de um centro de compostagem de resíduos comuns • tipo de tratamento interno e externo dado aos resíduos gerados (por tipo de resíduo)
	% de resíduos incinerados (por tipo de resíduo)				
	Nível de adensamento (proximidades de unidades não respeitando a estrutura hidrogeológica do solo)			Taxa de absenteísmo relacionado às doenças relacionadas	N. áreas destinadas ao armazenamento temporário de resíduos
				N. de licenças médicas por doenças ocupacionais relacionadas	Investimentos em campanhas
				Despesas com saúde devido a doenças ocupacionais relacionadas	informacionais de conscientização
				N. de acidentes e de incidentes devido à manipulação de resíduos	

continua

Tabela 1
continuação

Tema: saúde do trabalhador					
Força Motriz	Pressão	Estado	Exposição	Efeito	Ação
Força de trabalho	Total de recursos humanos (prédio/ Unidade)	Manutenção do sistema de vigilância em saúde (periodicidade/ ano/ quantitativo)	N. de trabalhadores expostos à violência	Taxa de incidência de patologias ocupacionais:	Investimentos em:
Ambiente construído: - unidades produtivas - unidades administrativas - unidades assistenciais - unidades laboratoriais - outras unidades	<ul style="list-style-type: none"> • n. servidores • n. trabalhadores comissionados • n. terceirizados • n. cooperativados • n. seguranças • n. registro profissional autônomo • n. bolsistas 	<ul style="list-style-type: none"> • exame médico periódico • imunização 	<ul style="list-style-type: none"> • assédio moral • assédio sexual 	<ul style="list-style-type: none"> • cardíacas, • dermatológicas, • oftalmológicas, • ginecológicas, • intoxicações, • mentais, • outras 	<ul style="list-style-type: none"> • programas de vigilância médica • campanhas informativas de conscientização • sistemas de socialização de informações • programas de prevenção de acidentes • programa de qualificação profissional • programa de manutenção de equipamentos
	N. de alunos: • n. de alunos 2º grau • n. de alunos pós-graduação (<i>lato sensu/strictu sensu</i>) • n. estagiários	Tipo de imunização • por área • por atividade	N. de trabalhadores que executam jornadas noturnas de trabalho	N. de licenças médicas por doenças ocupacionais relacionadas	Medidas de proteção e controle ambiental
	N. visitantes/dia/mês/ano/prédio/ Unidade	Manutenção do controle sorológico da imunização (S/N)	N. de trabalhadores com regime de plantão	Despesas com saúde devido a doenças ocupacionais relacionadas	Medidas de prevenção de acidentes
	N. pacientes/dia/mês/ano/prédio/ Unidade		Percentual de trabalhadores expostos a agentes de risco: • biológico • químico • acidentes • físico o ruído o radiação o temperaturas anormais	Taxa de absenteísmo	Elaboração de Plano de Contingência e de emergência
				Taxa de acidentes e incidentes envolvendo agentes de risco: • químico • biológico • físico • acidentes	Constituição de CIPA
				N. de trabalhadores com seqüelas por: • acidentes de trabalho • patologias ocupacionais	Programas de Educação Ambiental, de Biossegurança e de Saúde do Trabalhador
				Taxa de aposentadoria por invalidez	Constituição de Comissões Internas de Biossegurança e de Gestão Ambiental
				N. de processos de pedido de remoção	Programas especiais para a população do entorno
					Participação nas atividades comunitárias
					N.de unidades de assistência ao trabalhador

Colaboradores

DC Kligerman, H Vilela, TA de O Cardoso, SC Cohen trabalharam na concepção, redação e revisão crítica. Todos os autores participaram da pesquisa, metodologia e processo de aprovação da versão a ser publicada.

Referências

1. Marinho MMO, Andrade JCS, Cardoso LF, Salatiel M. *Relatório sócioambiental corporativo e produção sustentável*. Salvador: Universidade Federal da Bahia UFBA/TECLIM; 2002.
2. Ramos TB. Sistemas de indicadores e índices ambientais [comunicação]. 4º Congresso Nacional dos Engenheiros do Ambiente. Portugal: APEA; 1997. p. IV33-IV43.
3. Mousinho PO. *Indicadores de desenvolvimento sustentável: modelos internacionais e especificidades do Brasil* [dissertação]. Rio de Janeiro (RJ): IBICT, Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001.
4. Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). Better Understanding Our Cities: The Role of Urban Indicators, EEA Indicator Set. Paris: OECD; 1997.
5. Programa das Nações Unidas e Meio Ambiente (PNUMA). Directorate General Environment, Working Group of the Expert Group on the Urban Environment, Towards a Local Sustainability Profile - European Common Indicators; 2000.
6. Giraldo LSA, Branco A. Política de informação em saúde ambiental. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2003; 6(2).
7. Pfaff M. Supervisión y Evaluación del proceso de Crecimiento y Desarrollo Urbanos. In: Naciones Unidas, Indicadores de La Calidad del Desarrollo Urbano. Informe de la Reunión del Grupo Especial de Expertos. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales; 1975.
8. Borja PC, Moraes LRS. Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento – aspectos conceituais e metodológicos. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental* 2003; 8 (2): 13-25.
9. Delduque MC, Teixeira AC, Bessa LFM. Aspectos Legais da Transgenia no Brasil e a Qualidade Ambiental. Texto integrante do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Planejamento e Gestão Ambiental da Universidade Católica de Brasília; 2005. [acessado 2005 Abr 16]. Disponível em: <http://www.iieb.org.br>
10. Borja PC, Moraes LRS. Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento – estudos de caso. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental* 2003; 8 (2):25-38.
11. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação Geral de Vigilância Ambiental. Indicadores de vigilância da qualidade da água de consumo humano – Relatório de Oficina de Trabalho. Brasília: Ed. Ministério da Saúde; 1999.
12. Last JM, organizador. *A Dictionary of Epidemiology*. New York: Oxford University Press; 1989.
13. Conway RA. Introduction to environmental risk analysis. In: Conway RA, organizador. *Environmental Risk Analysis for Chemicals* New York: Ed. van Nostrand Reinhold Company; 1982. p. 1-30.
14. Castiel LD. Vivendo entre exposições e agravos: a teoria da relatividade do risco. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos* 1996; 3 (2): 237-264.

15. Czeresnia D. Ciência, técnica e cultura: relações entre risco e práticas de saúde. *Cad. Saúde Pública* 2004; 20 (2):447-455.
16. Brasil. Ministério da Saúde. *Diretrizes para o trabalho em contenção com material biológico*. Brasília: Ed. Ministério da Saúde; 2004.
17. World Health Organization. Sick Building Syndrome. Genebra: OMS. [acessado 2005 Mar 20]. Disponível em: http://www.who.int/csr/don/2003_04_26/en/
18. La Rovere E, *et al.* *Indicadores de gestão ambiental municipal*. Versão preliminar do relatório do PAD-CT/LIMA/COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro; 1994.
19. Brasil. Ministério da Saúde. IDB 97 Brasil - Indicadores e dados básicos, Rede Interagencial de Informações para a Saúde/RIPSA, Brasília; 1998.
20. Brasil. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto*. Brasília; 2002.
21. Cities Environment Reports on the Internet. Urban Sustainability Indicators for the Improvement of Living and Working Condition; 1998.
22. Instituto Brasileiro Geografia e Estatística (IBGE). Indicadores Sociais Mínimos; 2004. [acessado 2004 Nov 20]. Disponível em: <http://www.ibge.org/informações/indicadoresmínimos/indicador.htm>
23. Organización Panamericana de la Salud (OPS). *Situación de salud en las Américas: indicadores básicos 1998*
24. The World Bank. *World Development Indicators*. Washington: The World Bank; 2003.
25. United Nations Human Settlements Programme. Un-habitat. UNCHS, Urban Indicators Guidelines: Better Information for Better Cities. EEA Indicator Set; 2001. [acessado 2005 Mar 20]. Disponível em: <http://www.urbanobservatory.org/indicators/guidelines/extended/>
26. World Health Organization. División de promoción y protección de la salud. Organización Panamericana de la Salud. Oficina Sanitaria Panamericana. Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud. *Indicadores de salud y bienestar en municipios saludables*. Washington, DC; 1994.
27. Massei W. *Indicadores sociais e cidades saudáveis* I Oficina de Trabalho, Campinas; 1999.
28. World Health Organization. *Environmental Health Indicators for Europe – A Pilot Indicator-Based Report*. Denmark: WHO Regional Office for Europe; 2004.

Artigo apresentado em 06/03/2006

Aprovado em 31/05/2006

Versão final apresentada em 31/05/2006