



Governo do Estado da Bahia
César Borges

Secretaria do Planejamento
Ciência e Tecnologia
Luiz Carreira

Superintendência de Estudos
Econômicos e Sociais da Bahia
Cesar Vaz de Carvalho Júnior



BAHIA ANÁLISE & DADOS é uma publicação trimestral da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia SEI, autarquia vinculada à Secretaria do Planejamento Ciência e Tecnologia da Bahia. Divulga a produção regular dos técnicos da SEI e de colaboradores externos. As opiniões emitidas nos textos assinados são de total responsabilidade dos autores.

Conselho Editorial

Cesar Vaz de Carvalho Júnior
Paulo Hermida Gonzalez
Edmundo Figueroa
Ângela Franco
Carlota Gottschall
Conceição Cunha
Renata Proserpio

Coordenação Editorial

Ângela Franco
José Ribeiro Soares Guimarães

Normalização

Gerência de Documentação
e Biblioteca GEBI

Editoração

Designers Associados

Bahia Análise e Dados, v.1 (1991-)
Salvador: Superintendência de Estudos
Econômicos e Sociais da Bahia, 2001.

Trimestral
ISSN 0103 8117

CDD 338.91
CDU 338.984

CEPO: 0110

Tiragem: 1.000 exemplares

Av. Luiz Viana Filho, 435, 4ª Avenida
CEP: 41.750-300 Salvador - Bahia
Fone: (0** 71) 370-4823/370-4704
Fax: (0** 71) 371-1853

<http://www.sei.ba.gov.br>
e-mail: sei.info@bahia.ba.gov.br

SUMÁRIO

I

Apresentação

El proceso de envejecimiento de la población de América Latina y el Caribe: una expresión de la transición demográfica..... 6
Miguel Villa y Luis Rivadeneira

Envelhecimento da população brasileira: problema para quem?..... 36
Ana Amélia Camarano

Tendencias y patrones de la migración internacional en América Latina y el Caribe..... 49
Miguel Villa y Jorge Martinez Pizarro

A migração nos estados brasileiros no período recente: principais tendências e mudanças..... 79
José Marcos Pinto da Cunha e Rosana Baeninger

A efetivação do Estatuto da Criança e do Adolescente..... 107
Inaiá Maria Moreira de Carvalho e Renata Gonçalves Pedreira

Desigualdades sociais e mortes violentas em crianças e adolescentes da cidade do Salvador..... 115
Adriana Carneiro Macêdo, Jairnilson Silva Paim, Lígia Maria Vieira da Silva e Maria Conceição Nascimento Costa

Os determinantes da mortalidade infantil no Nordeste: aplicação de modelos hierárquicos..... 122
Taís F. Santos e Fernando A. Moura

Novas formas de sociabilidade de idosos: o caso de Salvador..... 129
Alda Britto da Motta

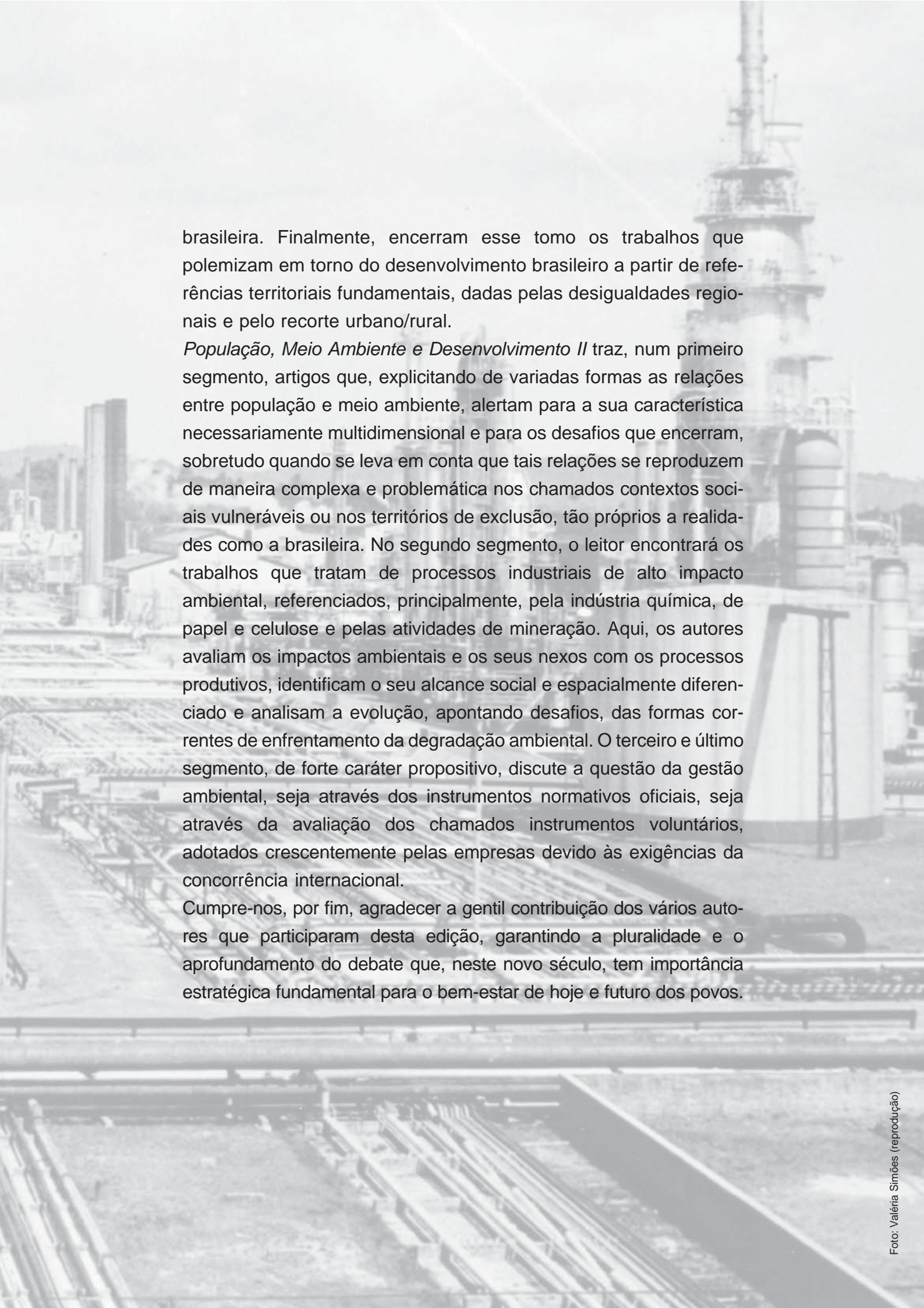
Desafios a serem enfrentados no terceiro milênio pelo setor saúde na atenção integral ao idoso.....	138	Riscos ambientais em contextos sociais vulneráveis.....	253
<i>Adriano Gordilho, João Sérgio Nascimento, Jorge Silvestre, Luiz Roberto Ramos, Margarida Paes Alves Freire, Neidil Espindola, Renato Maia, Renato Veras, Úrsula Karsch</i>		<i>Lia Giraldo da Silva Augusto</i>	
Participação feminina no mercado de trabalho: expansão e iniquidade.....	154	Poluição química ambiental – um problema de todos, que afeta uns mais do que outros.....	260
<i>José Ribeiro Soares Guimarães</i>		<i>Carlos M. de Freitas, Marcelo F. S. Porto, Fátima Pivetta, Josino Costa Moreira, Jorge M. H. Machado</i>	
“Trabalha, trabalha negro”: participação dos grupos raciais no mercado de trabalho da RMS.....	169	Ecologia industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional.....	271
<i>Luiz Chateubriand Cavalcanti dos Santos</i>		<i>Maerbal Marinho e Asher Kiperstok</i>	
Desequilíbrios regionais e políticas de desenvolvimento no Brasil: uma reflexão sobre a necessidade de uma reinterpretação do “problema Nordeste”.....	177	A dimensão ambiental no planejamento da mineração – um enfoque empresarial.....	280
<i>Elias de Oliveira Sampaio</i>		<i>Petain Ávila de Souza</i>	
Desenvolvimento territorial: do entulho varguista ao zoneamento ecológico-econômico.....	193	Plano de gestão ambiental para sítios contaminados por resíduos industriais – o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA.....	306
<i>José Eli da Veiga</i>		<i>José Ângelo Sebastião Araújo dos Anjos e Luiz Enrique Sánchez</i>	
II		Comércio exterior e meio ambiente: o caso da Bahia Sul Celulose.....	310
Apresentação		<i>Meire Jane Lima de Oliveira e André Garcez Ghirardi</i>	
Población y ambiente: una mirada heterodoxa a sus interrelaciones.....	212	Os impactos da moderna indústria no Extremo Sul da Bahia: expectativas e frustrações.....	320
<i>Jorge Rodríguez</i>		<i>Noilton Jorge Dias</i>	
O desafio desse tal de desenvolvimento sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda.....	221	Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão.....	326
<i>Asher Kiperstok e Maerbal Marinho</i>		<i>José Célio Silveira Andrade, Márcia Mara de Oliveira Marinho, Asher Kiperstok</i>	
Sistemas de indicadores de saúde ambiental-saneamento em políticas públicas.....	229	A nova política ambiental do Estado da Bahia.....	333
<i>Patrícia Campos Borja e Luiz Roberto Santos Moraes</i>		<i>Maria Gravina Ogata</i>	
Saúde, trabalho e ambiente nos territórios da exclusão: elementos para uma promoção da saúde transformadora no Brasil.....	245	A sustentabilidade, as corporações e o papel dos instrumentos voluntários de gestão ambiental: uma reflexão sobre conceitos e perspectivas.....	342
<i>Marcelo Firpo de Souza Porto</i>		<i>Márcia Mara de Oliveira Marinho</i>	

APRESENTAÇÃO

Neste início de milênio, os processos que relacionam população, meio ambiente e desenvolvimento encontram-se, com prioridade, na pauta das discussões e atitudes da sociedade e dos governos de todo o mundo. Com efeito, as rápidas mudanças tecnológicas que caracterizam a nossa contemporaneidade vêm sendo acompanhadas por uma escalada sem precedentes da competição entre países e agentes econômicos globais e pela redefinição do papel do Estado. De sorte que, em conjunto, tais transformações têm comprometido os resultados sociais do desenvolvimento. Assim, faz sentido a crescente preocupação com uma lógica diversa de desenvolvimento – sintetizada na noção de desenvolvimento sustentável – abordada de maneira multidimensional, incluindo os âmbitos econômico, sociocultural, político e ambiental, e enfática no atendimento das demandas sociais e na consequente redução das desigualdades.

Refletindo essa preocupação e ciente de que ela se traduz em enfoques os mais diversos, a revista Bahia Análise & Dados reúne, neste número, estruturado em dois tomos, artigos que abordam variados aspectos do debate ligado ao tema População, Meio Ambiente e Desenvolvimento.

O primeiro tomo, *População, Meio Ambiente e Desenvolvimento I*, contempla, inicialmente, a discussão de importantes processos demográficos em curso – envelhecimento da população e mudanças e tendências dos padrões migratórios – na América Latina e Caribe e no Brasil. Em seguida, como referências principais da vulnerabilidade sociodemográfica, apresenta artigos sobre as questões da criança, do adolescente e do idoso, bem como sobre as problemáticas racial e de gênero, relacionadas à dinâmica social



brasileira. Finalmente, encerram esse tomo os trabalhos que polemizam em torno do desenvolvimento brasileiro a partir de referências territoriais fundamentais, dadas pelas desigualdades regionais e pelo recorte urbano/rural.

População, Meio Ambiente e Desenvolvimento II traz, num primeiro segmento, artigos que, explicitando de variadas formas as relações entre população e meio ambiente, alertam para a sua característica necessariamente multidimensional e para os desafios que encerram, sobretudo quando se leva em conta que tais relações se reproduzem de maneira complexa e problemática nos chamados contextos sociais vulneráveis ou nos territórios de exclusão, tão próprios a realidades como a brasileira. No segundo segmento, o leitor encontrará os trabalhos que tratam de processos industriais de alto impacto ambiental, referenciados, principalmente, pela indústria química, de papel e celulose e pelas atividades de mineração. Aqui, os autores avaliam os impactos ambientais e os seus nexos com os processos produtivos, identificam o seu alcance social e espacialmente diferenciado e analisam a evolução, apontando desafios, das formas correntes de enfrentamento da degradação ambiental. O terceiro e último segmento, de forte caráter propositivo, discute a questão da gestão ambiental, seja através dos instrumentos normativos oficiais, seja através da avaliação dos chamados instrumentos voluntários, adotados crescentemente pelas empresas devido às exigências da concorrência internacional.

Cumpre-nos, por fim, agradecer a gentil contribuição dos vários autores que participaram desta edição, garantindo a pluralidade e o aprofundamento do debate que, neste novo século, tem importância estratégica fundamental para o bem-estar de hoje e futuro dos povos.

Población y ambiente: una mirada heterodoxa a sus interrelaciones

Jorge Rodríguez*

Antecedentes

En el libro **POBLACIÓN, EQUIDAD Y TRANSFORMACIÓN PRODUCTIVA (1993)** se define una visión institucional relativamente general sobre los vínculos entre la población, el desarrollo y el ambiente, en un capítulo específico sobre el tema. En dicha visión se consideraron como marcos de referencia general la propuesta de Transformación Productiva con Equidad de la CEPAL y el enfoque de Desarrollo Sustentable planteado por la División de Medio Ambiente de la CEPAL en un documento homónimo (1991). En 1996 en un libro CELADE/BID se presenta un nuevo capítulo sobre el tema de referencia. Este capítulo puede entenderse como una profundización – y actualización a la luz de dos documentos programáticos emanados de Conferencias Internacionales recientes y trascendentes (re-

cuadro 1) – del marco de referencia antes señalado (capítulo IV de libro PETP) hacia cuatro vías:

1. **Metodológico:** Definición de un conjunto de principios de análisis destinados a evitar tanto las conclusiones ahistóricas, y por lo general prejuzgadas, sobre las mencionadas interrelaciones, como la indiferencia o desconocimiento de las mismas.
2. **Conceptual:** Especificación de los mecanismos puros mediante los cuales operan las interrelaciones población/ambiente y de los principales factores intervinientes que alteran, en la realidad, estas interrelaciones directas.
3. **Aplicación:** Estudio de la realidad regional, con base en tendencias generales y escrutinio de numerosos casos, de situaciones donde existirían vínculos críticos entre la dinámica de la población y problemas ambientales.

Recuadro 1

La versión definitiva de la Agenda 21 que emergió de La Cumbre de la Tierra (Rio de Janeiro, 1992) declara, en su capítulo 5, tres recomendaciones atinentes a los vínculos entre población, desarrollo y ambiente: i) desarrollar y diseminar conocimiento concerniente a los vínculos entre tendencias y factores demográficos y el desarrollo sustentable; ii) formular políticas nacionales integradas para ambiente y desarrollo que tomen en cuenta a las tendencias y los factores demográficos; iii) implementar programas integrados de desarrollo y ambiente al nivel local que tomen en cuenta a las tendencias y los factores demográficos.

La Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo (El Cairo, 1994) evacuó un Programa de Acción en el cual se reconoce la existencia de complejas interrelaciones entre la población, el crecimiento económico sostenido,

la pobreza y el ambiente (cabe destacar que el primer capítulo temático del Programa de Acción trata sobre "Relaciones entre la población, el crecimiento económico sostenido y el desarrollo sostenido"). En dicho Programa de Acción se subraya que son numerosos los factores de población que intervienen en dichas interrelaciones y no solo el crecimiento demográfico. También se apunta que, en general, los países plantean que los vínculos entre población y ambiente son a menudo intrincados y complejos.

Lo anterior no obsta, en todo caso, para que en el mismo Programa de Acción se indiquen relaciones conflictivas entre la población, el desarrollo y el ambiente, aunque siempre en el marco de varios factores intervinientes. Por ejemplo: i) párrafo 3.25. "Los factores demográficos, junto con la pobreza y la falta de

acceso a los recursos en algunas regiones, pautas de consumo excesivo y de producción derrochadora en otras, provocan agudización de los problemas de degradación del medio ambiente y agotamiento de los recursos y, por ende, impiden el desarrollo sostenible"; ii) párrafo 3.26. "Las presiones sobre el medio ambiente pueden obedecer al rápido crecimiento de la población, a la distribución de la población y a la migración, especialmente en ecosistemas ecológicamente vulnerables. La urbanización y las políticas en que no se tiene en cuenta la necesidad del desarrollo rural también crean problemas ambientales"

Tampoco impide que se señale que la estabilización de la población mundial durante el siglo XXI depende de la implementación de las medidas propuestas en el Programa de Acción (párrafo 6.1).

Fuente: UNFPA (1997), Overall progress achieved since the United Nations Conference on Environment and Development. Addendum. Demographic dynamics and sustainability, Nueva York, United Nations, E/CN.17/1997/s/Add.4.; Naciones Unidas (1995), Población y Desarrollo. Programa de Acción adoptado en la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo. Nueva York, ST/ESA/SER.A/149.

4. Implicaciones de política de las interrelaciones examinadas: Identificación de líneas de acción relativamente generales, pero atinentes a casos concretos, que parecen idóneas para armonizar la dinámica demográfica y la sustentabilidad ambiental.

A continuación se presenta una síntesis de los principales aportes del capítulo sobre población, desarrollo y ambiente del libro BID/CELADE y se basa en la exposición sobre el capítulo realizada en el seminario sobre dicho libro realizado en abril del presente año en la CEPAL.

Los Vínculos Población/Ambiente

Una nota precautoria

El ambiente no es un sector social típico y esto determina diferencias en su abordaje respecto de la modalidad clásica como se tratan las repercusiones sectoriales de la dinámica demográfica. Aunque es posible operar con modelos de estimación de requerimientos (por ejemplo de capital natural o de absorción de residuos domésticos) derivados del incremento demográfico, resulta riesgoso efectuar dichos cálculos a escala nacional y suponer, por tanto, homogeneidad de los factores involucrados en las interrelaciones población/ambiente a través del territorio nacional. Por lo anterior y sin restar validez a la aproximación anterior o a otras modalidades más complejas de modelación en materia de población y ambiente, se optó por un análisis de casos en el cual las mencionadas interrelaciones se especificaran territorialmente.

Cabe destacar que los dilemas que implica abordar la problemática población/ambiente también lo enfrentan, de alguna manera, los Gobiernos o los investigadores cuando abordan los problemas ambientales. El carácter transversal de la problemática ambiental – un carácter que comparte con otros temas de la agenda social, como el de población y el de género –, la enorme diversidad de los problemas ambientales y la vasta cantidad de factores que influyen en ellos, suelen dificultar las intervenciones en este campo, ya sea de organismos gubernamentales especialmente creados para “hacerse cargo” del asunto o de instituciones académicas destinadas a estudiarlo.

Los ejes conceptuales y metodológicos

Pueden reconocerse tres grandes enfoques – relativamente excluyentes entre sí en sus versiones ortodoxas – para el análisis de las interrelaciones población/ambiente. Se trata del enfoque “optimista”, del enfoque de los “límites” y del enfoque de la “desigualdad”.

El primero¹ ve en las tendencias demográficas – específicamente el crecimiento, la densidad y la migración – más aspectos positivos que negativos para el ambiente. *En términos de políticas*, apuesta a que los eventuales problemas que generen dichas tendencias podrán solucionarse automáticamente mediante las acciones de los mercados. Este enfoque no acepta la definición clásica del concepto de desarrollo sustentable dada por la Comisión Brundlandt en su informe “Nuestro futuro común” de 1987 por los costos de oportunidad que implica la preservación de ciertos recursos cuya utilidad y uso futuros es imposible de predecir.

El segundo, la perspectiva de los límites del equipo de Deannis Meadows y que se plasma en su reciente libro “Más allá de los límites del crecimiento” (1993), asigna primera importancia en el deterioro ambiental al aumento de la población. De hecho, las conclusiones del libro pueden resumirse como sigue: i) la sociedad humana está utilizando los recursos y produciendo desechos a ritmos no sostenibles; ii) estas tasas no son necesarias y podrían reducirse en virtud de cambios técnicos, institucionales y distributivos sin reducir el nivel de vida de la población; iii) no obstante lo anterior, incluso con mejoras tecnológicas, institucionales y distributivas, la capacidad de la tierra para soportar población y capital se encuentra a uno o dos tiempos de duplicación (los autores se refieren, aparentemente, al lapso de duplicación demográfico). Así, el incremento demográfico sería una de las fuerzas básicas del sobrepasamiento, en muchos casos inadvertido, de los límites de reposición y regeneración natural de los recursos, así como de los límites de absorción natural de residuos de los ecosistemas. *En términos de políticas*, apuesta a intervenciones explícitas destinadas a reducir el crecimiento de la población. La solución de mercado opera con “ojos de corto plazo” y, además, todavía no hay manera de que los precios adviertan el “sobrepasamiento” y sus costos económicos.

El tercero, el enfoque de la desigualdad de Herrera (1977) y Gallopín (1995), subraya que los efectos nocivos sobre el ambiente de las tendencias de población surgen de la coexistencia de dos polos desiguales dentro de la población. Uno minoritario, que crece poco en términos demográficos pero que daña mucho por sus pautas de consumo dilapidadoras, y otro mayoritario que crece rápidamente y que si bien consume poco, puede tener pautas de consumo y de autoproducción ecológicamente negativas por falta de recursos y requerimientos de sobrevivencia². En términos de políticas, este enfoque apuesta a una armonización de las tendencias de la población con los equilibrios ambientales por la vía de la reducción de la pobreza y las desigualdades sociales. En todo caso, a diferencia de los precursores de este enfoque (Herrera y otros, 1977) los exégetas actuales del mismo tienden a introducir el factor crecimiento demográfico como una de las fuerzas que "presiona" al medio y que, por tanto, estimula el daño ambiental. En particular se alerta respecto de la combinación de rápido crecimiento de la población mundial

y globalización de un estilo de vida "derrochador" (Gallopín y otros, 1995; Schatan, 1995).

Cabe destacar que existen aproximaciones heterodoxas a la problemática población/ambiente. Por ejemplo, la postura del Banco Mundial (World Bank, 1994a) que combina un enfoque de política basado en el mercado (ampliación de los derechos de propiedad sobre el capital natural, aplicación del principio "quien contamina paga" e internalización de las externalidades ambientales a través de precios y pagos específicos) – coincidiendo así con las propuestas de política del enfoque optimista de Simon, con agresivas acciones de preservación de recursos invaluableles, implementación de rigurosas legislaciones ambientales e impulso decidido de la planificación familiar como medio para reducir rápidamente el crecimiento demográfico. Martine (1996) presenta otra postura heterodoxa al subrayar el tema de la distribución espacial de la población y el hecho que resulta más fácil romper el círculo vicioso población → pobreza → daño ambiental en las ciudades. En este marco de posturas heterodoxas se sitúa el enfoque del CELADE (Recuadro 2).

Recuadro 2 - Aspectos esenciales del enfoque del Celade

El enfoque del CELADE consta de dos dimensiones. La primera es un conjunto de principios metodológicos que se consideran necesarios para cualquier análisis de los vínculos población/ambiente. Con estos principios se pretende dotar del mayor realismo posible a los estudios en este campo y evitar que ciertas prenociones sobre dichas interrelaciones sesgen el análisis:

- En general, las actividades de la población modifican al ambiente y viceversa. Esa modificación puede o no traducirse en daño ambiental y debe juzgarse no en términos aislados sino en el marco de los objetivos históricos de las sociedades nacionales.

- El desarrollo constituye un factor mediador en las interrelaciones población/ambiente por cuanto tiende, a la vez, a provocar daño ambiental (patrones de producción y consumo más elevados) y a evitarlo (el estímulo de las tecnologías "limpias", concomitancia con una legislación más rigurosa y una mayor conciencia ambiental de los ciudadanos, reducción del consumo dañino por requerimientos de sobrevivencia de los pobres). Por lo anterior, aunque en términos teóricos pueden identificarse vínculos directos población/ambiente, en la realidad estos vínculos nunca operan en su condición pura por cuanto siempre es una constelación de factores intervinientes la que incide en el cambio ambiental.

- La heterogeneidad de los ecosistemas y de la población es clave para definir el sentido concreto de sus interrelaciones. En particular, los patrones culturales y económicos de la población, así como la capacidad de asimilación de los ecosistemas varían y dependiendo de éstos el tipo de relaciones que se dan entre población y ambiente. Lo anterior otorga gran importancia a la consideración de la dimensión territorial en el

análisis de las mencionadas interrelaciones. Cabe destacar que los márgenes espaciales de las interrelaciones aunque tienden a ser localizados pueden ser también globales o superar los ecosistemas de interacción original.

- Los márgenes temporales de las interrelaciones población/ambiente suelen ser de largo plazo y los plazos cortos de examen no permiten conclusiones definitivas. En particular, el desconocimiento sobre las consecuencias de los cambios ambientales obliga a seguimiento permanente de los mismos.

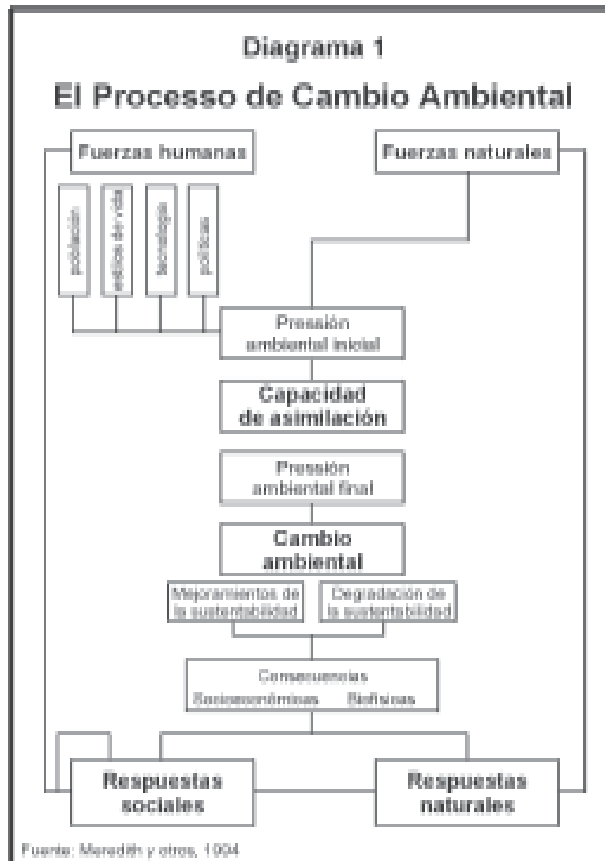
- Un principio final, y que permea todo el análisis, es el de considerar todas las "variables de población" en el examen de las interrelaciones población/ambiente. Esto expresamente para evitar una sobreconcentración en una de estas variables (por ejemplo, el crecimiento de la población).

Desde un punto de vista conceptual el CELADE acepta una identificación inicial de relaciones puras entre población y ambiente. Cinco factores de orden sociodemográfico se consideran con vínculos claros con los procesos ambientales: Tamaño y densidad de la población; crecimiento de la población; distribución espacial de la población; estructura según edad de la población; migración.

Los dos primeros definen el mecanismo más conocido mediante el cual interactúan población y ambiente cual es la condición de demandante de recursos y generador de desechos de las actividades humanas. Ceteris paribus, por definición una población más grande, más densa o con mayor crecimiento supone una carga o una presión más intensa para el ambiente, sea por extracción de recursos o contaminación por residuos. El daño se hace efectivo cuando esta mayor presión hace que se superen los procesos naturales de reposición de los recursos o de

absorción de los sumideros. Los tres factores restantes suelen ser menos considerados en las discusiones sobre el tema, en particular en los foros internacionales. Quizás el proceso de urbanización y de expansión de las grandes ciudades -y la cantidad de problemas ambientales concomitantes- junto con las precarias condiciones del mundo rural resultan los asuntos más destacados. Al identificar mecanismos específicos de interacción se advierte que la condición urbana y la estructuración del sistema de ciudades alteran significativamente el contexto ecológico inmediato como resultado del asentamiento de población de características peculiares (con estilos de vida urbanos). El crecimiento demográfico de las zonas urbanas y rurales, la disposición de la población en ellas y su densidad media contribuyen a definir el tipo y magnitud de presión ejercida sobre la base de recursos (inmediata y lejana) y sobre los sumideros. La estructura según edad, por su parte, opera a través de los distintos niveles de requerimientos y de generación de residuos que hay en cada etapa del ciclo de vida. Sus efectos ambientales, en todo caso, se advierten con mayor claridad cuando los cambios etarios son más avanzados que lo actuales en América Latina. La migración también tiene varios mecanismos de interacción. En parte está incluida en los mencionados para el crecimiento, densidad y urbanización. Sin embargo, nuestro enfoque subraya los elementos cualitativos de la migración por cuanto quienes se trasladan tienen especificidades en términos de su relación con el ambiente (el caso de los campesinos sin tierra o de los colonos "ecológicos") o de su emplazamiento ecosistémico (el caso de los asentamientos precario urbanos). Así, tan importante como el número de los migrantes son las características de los mismos.

Fuente: CELADE/BID, 1996.



Población y ambiente en América Latina y el Caribe

Algunas distinciones básicas

Para facilitar el análisis de las interrelaciones población y ambiente resulta conveniente establecer dos líneas de distingos. La primera diferencia problemas globales y locales y dentro de estos últimos urbanos y rurales. La racionalidad de esta distinción radica en el principio de escala territorial antes comentado y en el hecho de que ciertos tipos de problemas atañen a los factores demográficos del globo en su conjunto. La segunda pretende precisar el análisis e identifica cinco tipos de recursos; lo novedoso es que a los tradicionales agua, suelo y aire se añaden infraestructura y recursos humanos (este último para captar la bidireccionalidad del vínculo).

Los problemas ambientales globales tienen repercusiones internacionales, sino mundiales, y, por tanto, deben ser objeto de políticas multilaterales sino globales, en este caso intervenciones referidas a la población mundial. Los dos primeros son claramente globales (efecto invernadero y pérdida

de capa de ozono). Los dos segundos (pérdida de biodiversidad y transporte internacional de residuos peligrosos) pueden tener localizaciones específicas, pero se encuentran tan diseminados que afectan al globo en su conjunto o atañen a más de una nación a la vez. En el caso de los problemas ambientales no globales, las interacciones población/ambiente tienen delimitaciones sociogeográficas más precisas, aunque nunca puede descartarse que las repercusiones ambientales de las tendencias de población rebasen los ecosistemas afectados originalmente.

La segunda distinción se efectúa dentro de los problemas aquí llamados no globales, al separar el análisis según contextos urbanos y contextos rurales. La razón de este distingio radica en las especificidades ambientales (paisaje, recursos, ecosistemas) y sociodemográficas (migración, crecimiento, distribución de la población, actividades productivas, estilos de vida) de los ámbitos urbanos y rurales.

Los problemas globales

En lo que respecta a los problemas globales puede concluirse – con apoyo en cálculos relativamente generales – que la reducción del crecimiento demográfico contribuye a la atenuación de los problemas ambientales globales, pero que éstos seguirán agudizándose, independiente de la trayectoria de la población, en ausencia de cambios tendientes a establecer un perfil más “amistoso” con el ambiente de los patrones de producción, consumo y generación de desechos. En cualquier caso, las iniciativas internacionales destinadas a enfrentar estos problemas globales pueden ser del mayor interés para la región por cuanto esta no tiene una responsabilidad mayor en dichos problemas pero sí es afectada fuertemente por ellos.

En cambio, la deforestación masiva, que tiene repercusiones globales, sí parece ser un problema en el cual la región tienen una responsabilidad de primera importancia. Lo anterior radica en dos hechos: i) la región concentra una fracción significativa de la superficie boscosa mundial; ii) el ritmo de pérdida de esta capa boscosa ha estado aumentado incesantemente en las últimas décadas. El crecimiento demográfico ha sido uno de los factores asociados a esta pérdida, tanto por el

incremento de los requerimientos de leña y madera, como por la tala de bosque destinada a la habilitación de tierras para cultivos y pastizales ganaderos, fenómeno muy común en el proceso que se ha dado en denominar “expansión de la frontera agrícola”. Cabe destacar, en todo caso, que la pobreza, la fragilidad de los suelos selváticos para usos distintos del silvícola, las insuficiencias tecnológicas y las políticas de colonización descuidadas han sido fundamentales para el carácter crítico de estas interacciones entre la población y el recurso bosque en la región.

Los problemas no globales

El medio rural

La escasez de agua es un problema en la región, pese a que en esta última aquel recurso es, en promedio, abundante. Por lo anterior puede desprenderse que, en general, las situaciones críticas de escasez se originan en emplazamientos geográficos desventajosos, ya sea por tratarse de climas desérticos o semidesérticos o por ser áreas con una pobre dotación inicial del líquido. Aunque el principal destino del agua no es el consumo doméstico sino la actividad agrícola – por ejemplo, estimaciones recientes para Chile señalan que sólo un 5% del agua se destina a propósitos domésticos y que la agricultura es responsable casi del 90% del consumo total (CONAMA, 1994) – es claro que un incremento en la población conduce, *ceteris paribus*, a un aumento en la demanda de agua. Aunque en América Latina, como un conjunto, esta presión demográfica no debiera preocupar, por cuanto la población rural está estabilizada, una visión con matices territoriales permite concluir que en aquellas áreas donde ya hay problemas de escasez dicho incremento representa una exigencia adicional muy difícil de absorber.

La densificación de zonas agrícolas, por su parte, tiende a aumentar la carga de residuos domésticos vertida o depositada sobre un ecosistema determinado y puede implicar polución de los cursos y reservas de agua. Aunque la disposición de residuos domésticos en pozos sépticos puede suponerse, en los contextos de dispersión propios del mundo rural, poco contaminante en términos hídricos, las investi-

gaciones sobre el tema muestran que tarde o temprano los residuos terminan contaminando las napas freáticas y degradando el suelo. Problemas de este tipo han ocurrido en zonas de alta densidad demográfica en la Sierra ecuatoriana y peruana, así como en la meseta central mexicana.

Hay que destacar en todo caso, que en numerosas ocasiones se ha constatado que la escasez o el daño de las fuentes de agua rurales ha sido provocado por demanda o residuos, respectivamente, provenientes de ciudades. En la misma línea, es claro que las actividades agrícolas, mineras o hidroeléctricas a gran escala suelen tener mucho más impacto en la escasez y contaminación del agua en zonas rurales que las tendencias de la población de dichas zonas.

En el caso del **recurso suelo**, la expansión demográfica, y la inevitable densificación a la que conduce en contexto de concentración de la propiedad de la tierra, ha provocado sobreexplotación, degradación y erosión, en particular en contextos de pobreza como los que se verifican, entre otros países de la región, en Haití, El Salvador, Honduras, Ecuador y México. Por otra parte, la movilidad de agricultores sin tierra y el uso de la técnica de roce y quema en zonas selváticas o con vocación forestal o el cultivo de laderas también ha contribuido a un rápido deterioro del suelo rural. Ahora bien, la experiencia de varios países (Brasil, Bolivia, Panamá, Ecuador, entre otros) muestra que la falta de recursos y de asistencia técnica son factores que conspiran para un comportamiento más amistoso con el suelo rural por parte de un segmento de la población rural. A la vez, esta experiencia ilustra que la ganadería y la explotación forestal a gran escala y sin un manejo apropiado son elementos no demográficos decisivos en la agudización del problema del suelo rural.

Suele pensarse que el recurso **aire** no presenta problemas en las zonas rurales. La verdad es que sí los tiene, tanto en el ambiente externo (contaminación por pesticidas, por ejemplo) como en el interno (contaminación intradoméstica por combustión de material orgánico). En cualquier caso, los factores demográficos no parecen tener mayor influencia en estos problemas, aun cuando las condiciones de hacinamiento predominantes en los campos de la región puede ser un factor coadyuvante de la contaminación intradoméstica.

En relación con la **infraestructura física**, es claro que las zonas rurales de la región presentan carencias más agudas que las existentes en zonas urbanas. En muchos casos estas carencias obedecen a la dispersión rural, la que convierte en extremadamente cara la dotación de servicios básicos. Es interesante destacar que en los campos de la región se verifica la paradójica coexistencia de agudas insuficiencias de infraestructura en ciertas zonas con subutilización de la existente en otras. Lo anterior está íntimamente asociado a las fuertes variaciones de la población rural a escala local – con frecuentes procesos de despoblamiento a causa de movimientos migratorios intensos – los que necesariamente deben ser considerados para evitar la localización inapropiada de inversiones en infraestructura (escuelas, centros de salud, etc.).

En lo que respecta a la infraestructura habitacional, además del incremento de la demanda habitacional dado por la expansión demográfica – que necesariamente debe ser territorializada por cuanto a escala regional, e incluso nacional, la población rural se encuentra relativamente estabilizada – los rápidos y dramáticos impactos de la migración, así como los cambios en los índices de fecundidad y de coresidencialidad familiar, pueden ser claves para las pautas de localización y construcción de viviendas.

Finalmente, y casi como una sistematización de conclusiones implícitas de los puntos anteriores, hay que destacar los aspectos nocivos para la población campesina del daño ambiental (**recursos humanos**). El más evidente es el sanitario ya sea por contaminación o escasez de agua, tierra o aire, o por falta de infraestructura sanitaria básica. Pero, evidentemente, los anteriores daños también tienen una repercusión directa en desmedro de las actividades productivas agrícolas. La combinación de estos dos elementos ha originado el fenómeno de los “refugiados ambientales”.

El medio urbano

El principal mecanismo demográfico que incide **en la escasez y la contaminación de agua** en zonas urbanas está dado por la combinación de alta densidad, gran tamaño y acelerado crecimiento de

asentamientos urbanos. Este mecanismo opera con intensidad variable dependiendo de las pautas de producción y consumo de la ciudad y de su emplazamiento geofísico. También influyen las posibilidades económicas y tecnológicas para obtener agua desde sitios lejanos, aunque esto último suele no solucionar el problema sino trasladarlo desde los alrededores de la ciudad a otras zonas (tal como sucede con el Valle de Lerma en México, con cantones de la Sierra del Ecuador de relativa cercanía a Quito, y con la cuenca hidrográfica de Piracicaba, en la región de Campinas del Estado de Sao Paulo, Brasil).

La contaminación hídrica es un problema grave, incluso en aquellos países y ciudades que cuentan con un abastecimiento regular del líquido y que tienen una red de servicios de saneamiento básico extendida. Es interesante destacar el caso de Chile cuyos ríos de la zona central presentan agudos índices de contaminación, de origen tanto industrial como doméstico, porque pese a ser captados los residuos mediante una amplia red de alcantarillado y colectores, las aguas captadas no son tratadas y se vierten directamente a ríos y litoral, con la consiguiente contaminación de ambos sumideros.

Respecto del recurso **suelo**, es necesario reconocer que la expansión de las ciudades implica pérdida de terrenos para la actividad agropecuaria pero que también genera liberalización de tierras porque concentra territorialmente a la población. No obstante, como la primera suele afectar a suelos de gran productividad (en medio de valles bien dotados para la agricultura) y puede medirse (mediante procedimientos administrativos o imágenes satelitales) en general sólo se destaca el efecto negativo de la urbanización sobre la disponibilidad de suelos agrícolas.

La migración hacia las ciudades, así como los desplazamientos dentro de ella, también generan modalidades de ocupación del suelo que pueden significar deterioro de este recurso y otros problemas ambientales. En particular la ocupación de áreas desocupadas en condiciones de riesgo ecológico (laderas de cerros, quebradas, zonas de inundación) puede conducir a incrementar el riesgo de desastre ambiental con graves consecuencias para los ocupantes de esas zonas. En particular, en América Latina la migración desde fuera de las ciu-

dades – y también los movimientos en su interior – han empujado la “frontera ecológica” ocupando suelos netamente agrícolas y áreas de riesgo ambiental. Esta ocupación genera periódicamente catástrofes ecológicas y humanas. En la misma línea, las actividades de la población urbana también ocupan, a menudo en términos muy deplorables desde un punto de vista ambiental, suelos cercanos a ellas (o en su interior) ya sea como vertederos de residuos o como fuentes de extracción de materiales para la construcción.

La **contaminación atmosférica** suele considerarse el problema ambiental urbano por excelencia. El incremento de la población en las ciudades estimula el aumento de la polución atmosférica porque, *ceteris paribus*, eleva la cantidad de acciones contaminantes cotidianas. Dependiendo del estadio de desarrollo, mayor población puede asociarse a mayor cantidad de actividad industrial o a un mayor tamaño del parque vehicular (en general niveles más altos de desarrollo) o a una mayor emisión de gases producto de la combustión de la leña (en general niveles más bajos de desarrollo). En todo caso, la experiencia indica que en la generación de contaminación ambiental los factores decisivos son no demográficos (emplazamiento geográfico → régimen de vientos y condiciones de inversión térmica; políticas de cuidado ambiental; tecnología, parque vehicular, pavimentación de caminos, etc.), aun cuando el proceso de urbanización en sí mismo es una de las fuerzas fundamentales de las actividades que generan la contaminación ambiental en nuestros días.

Respecto de la **infraestructura**, es claro que el aumento de la población urbana, las modalidades de migración y los cambios en la estructura de edad imponen nuevas exigencias y condiciones al equipamiento urbano (habitacional, de servicios, vial, etc.). Las oleadas migratorias de la posguerra influyeron de manera decisiva en el déficit habitacional y en la existencia de zonas habitadas sin servicios básicos. De manera opuesta, la migración dentro de las ciudades ha tendido a favorecer la subutilización de las zonas centrales con frecuencia bien abastecidas y con una red de servicios públicos extendida. En el recurso de infraestructura es claramente observable el asunto de las **repercusiones no lineales** del cambio demográfico. Por

ejemplo, una vez superado cierto umbral demográfico la infraestructura existente no puede ser “ajustada” mediante simples agregaciones (típico de la red vial, o de la red de servicios básicos), se requiere un rediseño que puede implicar altos costos financieros.

La expansión de la infraestructura debe ser cautelada en virtud de ciertas condicionantes y procesos demográficos y ambientales. Además de las llamadas repercusiones no lineales del incremento demográfico están los hechos de que la oferta genera una explosión de demanda – y en ese sentido toda inversión tiende a ser superada rápidamente como se aprecia en el caso de la infraestructura vial – y que la infraestructura forma parte de una cadena en la cual la ausencia de un eslabón puede implicar que las inversiones no se traduzcan, a la postre, en atenuación de los problemas ambientales (como ya se expuso en el caso del alcantarillado).

Finalmente, con relación a los **recursos humanos**, existe una multitud de repercusiones de los problemas ambientales sobre la población urbana. En general, la salud y la calidad de vida se ven melladas. Los desastres ambientales se hacen más frecuentes y afectan a más personas. Hay que destacar que pese a la existencia de problemas urbanos generalizados (como la congestión de tránsito, la delincuencia) las ciudades de los países en desarrollo experimentan los problemas más agudos, por cuanto carecen del presupuesto necesario para acceder a soluciones tecnológicas y suelen contar con menos recursos humanos y materiales para las actividades de prevención y la gestión ambiental cotidiana. En la misma línea, aunque hay cierta tendencia a considerar que los problemas ambientales urbanos afectan por igual a todos los habitantes urbanos, los datos son claros en el sentido de que los pobres son los más afectados por los problemas ambientales: se localizan con más frecuencia en áreas de riesgo, tienen menos poder para impedir la localización de fuentes contaminantes y cuentan con menos cobertura de servicios básicos y de equipamiento comunitario en general. De hecho, todos los indicadores sociodemográficos de los grupos pobres o de las zonas pobres dentro de las ciudades de América Latina y el Caribe (en general altamente

segregadas espacialmente) muestran mayor prevalencia de problemas ambientales como emanaciones tóxicas, falta de agua potable, riesgo de inundación o aluviones, distancia (en tiempo) al lugar de trabajo, etc.

Bibliografía

- Banco Mundial (1992): **Informe sobre el Desarrollo Mundial 1992. Desarrollo y medio ambiente**, Nueva York, Oxford University Press.
- Boserup, E. (1984): **Población y cambio tecnológico**, Barcelona, Grijalbo.
- CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía) (1993), **Población, equidad y transformación productiva**, CELADE-CEPAL-FNUAP, Santiago de Chile, LC/G.1758 (CONF.83/3), LC/DEM/G.131.
- CELADE/BID (1996), **Impacto de las tendencias demográficas sobre los sectores sociales en América Latina**, Santiago de Chile, CELADE, LC/DEM/G.161, Serie E, N° 45.
- CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe) (1991), **El desarrollo sustentable: transformación productiva, equidad y medio ambiente**, Santiago de Chile, LC/G. 1648 (CONF.80/2)/Rev. 1.
- Clarke, J. y L. Tabah (editores) (1995), **Population-Environment-Development Interactions**, Paris, CICRED.
- FNUAP (Fondo de Población de las Naciones Unidas) (1991), **La población, los recursos y el medio ambiente. Los desafíos críticos**, Londres, Banson.
- Gallopín, G. (compilador) (1995), **El futuro ecológico de un continente**, Tokio, Universidad de las Naciones Unidas.
- Herrera, A. (Director del proyecto) (1978): **Catástrofe o nueva sociedad. Modelo mundial latinoamericano**, Bogotá, CIID -Fundación Bariloche.
- Hogan, D. (1992), **Crecimiento y distribución de la población: su relación con el desarrollo y el medio ambiente**, CEPAL, FNUAP y CELADE, Documento de Referencia preparado para la Reunión de Expertos Gubernamentales sobre Población y Desarrollo, Santa Lucía, octubre, (DDR/5).
- Izazola, H. y S. Lerner (compiladoras) (1993), **Población y ambiente ¿nuevas interrogantes a viejos problemas?**, Mexico D.F., Sociedad Mexicana de Demografía-EI Colegio de México-The Population Council.
- Keyfitz, N. (1996), "Population Growth, Development and the Environment", **Population Studies**, N° 50, Londres, páginas 335-359.
- Lutz W. y otros (1993), "World Population Projections and Possible Ecological Feedbacks" en **POPNET**, N°23 1-11.
- Martine, G. (1996), Población y medio ambiente: lecciones de la experiencia latinoamericana, **Pensamiento Iberoamericano**, N° 28, Madrid, Agencia Española de Cooperación Internacional.
- Meadows, D. y otros (1993), **Más allá de los límites del crecimiento**, El País-Aguilar, Madrid.
- Pearce, D. (1990), "Población, pobreza y medio ambiente", en **Pensamiento Iberoamericano**, N° 18, pp. 223-258
- Rodríguez, J. (1997), **Población, desarrollo y ambiente. Apuntes docentes**, Santiago de Chile, CELADE-Programa Global en Población y Desarrollo Sustentable de la Universidad de Chile, (en edición)
- Rodríguez, J. y M. Villa (1995), **Dos artículos sobre población, desarrollo y medio ambiente en América Latina y el Caribe**, Santiago de Chile, CELADE, LC/DEM/R.230, serie A, N° 299.
- Satterthwaite, D. (1993), "Problemas sociales y medioambientales asociados a la urbanización acelerada", **EURE**, 57, 7-30, Santiago.
- Schatán, J. (1995), "Medio Ambiente, problemas sociales y estadísticas económicas", **Estadística y Economía**, Santiago, INE, páginas 33-53.
- Simon, J. (1989), "Población humana y recursos naturales: los datos objetivos", en Fernando Orrego (coordinador), **Población, desarrollo, futuro**, Santiago de Chile, Andrés Bello.
- Sunkel, O. (Editor) (1996), **Sustentabilidad ambiental del crecimiento económico chileno**, Santiago de Chile, Centro de Análisis de Política Públicas, Universidad de Chile
- UNESCO (1989), **Reconciliar la socioesfera y la bioesfera. Cambios en el medio ambiente planetario. Metabolismo industrial, desarrollo sostenido, vulnerabilidad**, Inglaterra, Revista Internacional de Ciencias Sociales, N° 121, Blackwell-UNESCO, Bristol.

Notas

- 1 Puede denominarse optimista en función de la siguiente afirmación de uno de sus máximos expositores: "Confiamos en que la naturaleza del mundo físico permita mejoras continua-

das en los procesos económicos de la humanidad indefinidamente. Desde luego, siempre hay nuevos problemas de origen local, escasez y contaminación. Pero la naturaleza de las condiciones físicas del mundo y la elasticidad de un sistema económico y social que funciona en forma óptima, nos permite sobreponernos a esos problemas, y las soluciones suelen dejarnos en mejores condiciones que si el problema jamás se hubiera planteado; esa es la gran lección que debemos aprender de la historia humana" (Simon y Kahn, 1984, citado por Meadows y otros, página 200).

- 2 Tal como lo plantea Schatan: "Los pobres sufren más los efectos de la degradación y la contaminación y, a la vez, por sus propias condiciones de vida tan miserables, son causa de problemas ambientales importantes. Pero tampoco cabe duda que la relación es más estrecha aún entre el consumo excesivo propio de los ricos y la destrucción de los recursos y la degradación medioambiental..." (1995, página 35).

* Jorge Rodríguez é Asistente de Investigación del Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (CELADE)

O desafio desse tal de desenvolvimento sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda

*Asher Kiperstok**
*Maerbal Marinho***

Costuma-se fazer referências a esse tal de desenvolvimento sustentável, nas mais diversas situações cotidianas, como em aulas, palestras, debates ambientalistas, e até mesmo nas mesas dos bares... No entanto, isso é feito sem que se tenha uma idéia razoável do que representa em termos de mudanças de comportamento e de avanços tecnológicos. Por outro lado, é freqüente se ouvir definições clássicas que consideram ser imprescindível o atendimento das necessidades das populações atuais, sem comprometimento, no entanto, da capacidade de que disporão as gerações futuras, para atenderem às suas exigências.

Quanto a este ponto, há um verdadeiro consenso que, todavia e no melhor dos casos, aponta a necessidade de organizar discussões, nas várias instâncias políticas, visando à elaboração da Agenda 21, desde o nível local.

Exemplo desse descaso, a irresponsabilidade do Governo e do setor energético como um todo gerou uma crise de magnitude suficiente para permitir a percepção da real dimensão dos limites dos recursos naturais. Como se trata de erros de médio prazo, que estão afetando o conforto e a capacidade econômica imediatos, é possível captar-se o significado da não consideração dos limites da capacidade de suporte natural. Essa percepção torna-se mais difícil a médio e a longo prazos.

A ordem de grandeza do desafio tecnológico: o Fator 10

Para que se possa ter uma idéia do desafio que representa atingir o desenvolvimento sustentável, tem-se utilizado o conceito do Fator X – Fator 4, Fator 10, Fator 20 – (Peneda, 1997; Kiperstok, 1999; Weaver et al., 2000), que é utilizado para definir o nível de melhoria da eco-eficiência dos processos produtivos, necessário para estabilizar o processo de degradação ambiental. Em outras palavras, deve-se estimar o aumento necessário à produtividade dos recursos naturais, ou da capacidade de atender às demandas sociais e econômicas, com um uso menor de matérias-primas e de energia. Fala-se na necessidade de aumentar 10 vezes mais a produtividade dos recursos naturais, nos próximos 50 anos. A Holanda colocou em marcha um Programa de Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis, que visa levar a sua máquina produtiva a atingir o Fator 20 a 40, dentro de 50 anos (Weaver et al., 2000). Neste artigo, faremos uma referência mais detalhada a esse Programa.

No entanto, por que se fala em Fator 10? Para esclarecê-lo, pode-se lançar mão da conhecida expressão de Ehrlich, também denominada de Equação Mestra do Impacto Ambiental (Kiperstok, 1999; Weaver et al., 2000). Esse modelo, extremamente

simples, descreve o impacto ambiental de uma sociedade como o produto dos três fatores seguintes: população, capacidade de consumo (medida através da renda *per capita*) e impacto ambiental dos produtos consumidos. Segundo Graedel e Allembly (1995), nos próximos 30 a 50 anos, pode-se esperar um crescimento do produto dos fatores população e capacidade de consumo em 10 vezes. Essa afirmação torna-se mais clara ao se considerar a necessidade premente que determinados países como a China, a Índia e os do continente africano, dentre outros, têm de aumentar sensivelmente a capacidade de consumo dos seus cidadãos, um dos enunciados básicos do desenvolvimento sustentável. Para atingir a renda *per capita* média do Brasil, a Índia precisaria decuplicar aproximadamente a sua renda *per capita*. Aliás, muitos brasileiros precisariam também aumentar de modo considerável a sua renda *per capita*.

Nos próximos 50 anos, ainda que o crescimento populacional seja moderado, se houver o desejável crescimento da renda, poder-se-á pensar em um crescimento do consumo global (produto dos dois primeiros fatores citados: população x consumo *per capita*) em uma ordem de grandeza dez vezes maior.

Nessas condições, a manutenção do atual nível de impacto ambiental global implicaria reduzir para um décimo o impacto ambiental associado a cada unidade de produto consumido. Esse nível de esforço tecnológico e comportamental vem sendo denominado de Fator 10.

A distribuição do impacto ambiental não é, evidentemente, equitativa nem o será. Normalmente, o crescimento do consumo de pessoas pobres representa impactos ambientais bastante menores do que os provocados pelas pessoas ricas, até por que uma boa parte desse impacto refere-se à melhoria alimentar. Por outro lado, o crescimento do consumo de cidadãos opulentos, na faixa de renda de 20 a 30 mil dólares por ano, implicaria viagens supersônicas freqüentes, segundas ou terceiras residências de lazer próprias ou não (quartos de hotel), produtos industrializados sofisticados, vestuário descartável mensalmente, carros com potência de trator para ir ao cinema...

Embora deva-se perguntar se, nos próximos 50 anos, será possível atingir o crescimento da

eco-eficiência da sociedade global em Fator 10, torna-se mais importante indagar-se como isso será conseguido.

Parece que não é possível atingir-se o Fator 10 a partir, apenas, da melhoria do desempenho ambiental dos processos produtivos e dos produtos consumidos. Os padrões de consumo atuais, principalmente o das sociedades opulentas, também teriam que ser modificados. Contudo, assumir o desafio de melhorar a eco-eficiência dos produtos e processos em Fator 10 coloca os atores envolvidos na trilha de uma inovação tecnológica e comportamental radical.

Evidentemente que, desde já, pode-se considerar obsoleta qualquer tentativa de atenuar impactos ambientais, através da utilização exclusiva das práticas ou tecnologias denominadas "Fim de Tubo". Ou seja, somente se pensaria nas formas de disposição final e no tratamento de efluentes, emissões e resíduos após a sua geração. Seria o caso de soluções como emissários submarinos, aterros sanitários, chaminés, estações de tratamento de esgoto, entre outras. A avaliação do impacto ambiental de produtos e processos deve atentar para o seu ciclo de vida completo, desde a extração das matérias-primas até o seu descarte final ou reutilização, passando, é claro, pelos respectivos processos de manufatura e uso. Trata-se da denominada Análise de Ciclo de Vida ou LCA – *Life Cycle Assessment* – (Chehebe, 1999; Lindfors et al, 1995).

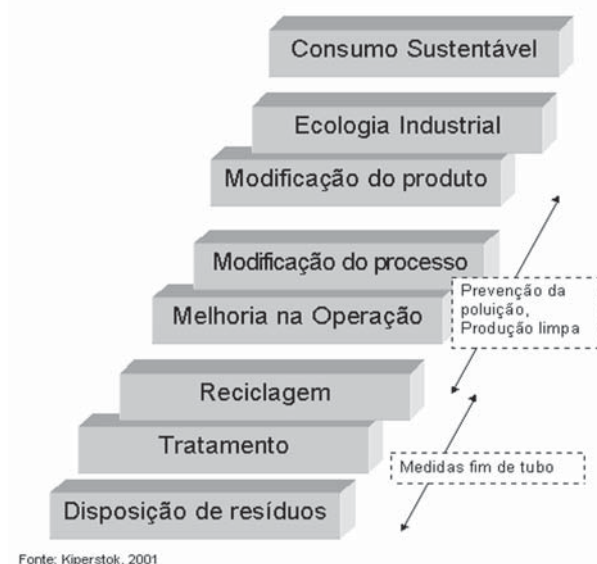
Evolução das tecnologias ambientais

A Figura 1 apresenta a evolução das práticas e tecnologias necessárias para se atingir o desenvolvimento sustentável, e descreve um desenvolvimento em direção da adoção de práticas cada vez mais eco-eficientes. Autores como Porter e van der Linde (1995), em estudos realizados em grandes corporações, mostram como o aumento da eco-eficiência vem acompanhado de um melhor desempenho econômico.

Os estágios iniciais se referem às chamadas tecnologias "Fim de Tubo", entre as quais podem se incluir algumas práticas de reciclagem de resíduos de processos produtivos e produtos acabados. O segundo nível na escada da Figura 1, prevenção da poluição, representa uma mudança de atitude que

visa à minimização dos resíduos ou até a sua eliminação, através de mudanças nos insumos e nos próprios processos produtivos. Trata-se de uma ação voltada para as fontes geradoras dentro de uma determinada empresa. Em estágios mais avançados de eco-eficiência, repensa-se o próprio produto e se trabalha a otimização de toda a cadeia produtiva. Dessa forma, atingem-se os estágios mais avançados que implicam negociações com o mercado consumidor, cuja demanda passaria por produtos de menores impactos ao meio ambiente, ao longo do seu ciclo de vida. Apesar de alguns autores considerarem as práticas de prevenção da poluição como antagônicas às da ecologia industrial, na realidade, trata-se de enfoques complementares (Marinho e Kiperstok, 2000).

Figura 1
Evolução das práticas ambientais



Tendências futuras

No Brasil, quando algum tipo de prática ambiental é adotado, trata-se geralmente daquele do tipo “Fim de Tubo”. Contudo, passou-se a divulgar, recentemente, o conceito da Prevenção da Poluição e da Produção mais Limpa (Marinho e Kiperstok, 2000; Furtado, 1999). Apesar de muitas empresas terem iniciado a implementação desses conceitos na sua prática produtiva, um longo caminho precisa ainda ser percorrido para se expandir esse paradigma aos diversos setores da nossa economia. Nessa conjuntura, torna-se interessante conhecer-se e discutir-

se os esforços que estão sendo realizados na Holanda, um dos países que mais têm se destacado no desenvolvimento de esforços, para atingir níveis mais altos de eco-eficiência. Tem-se aqui a pretensão de ilustrar esforços desenvolvidos nos degraus mais altos da escada representada na Figura 1. Os degraus intermediários têm sido apresentados por diversos autores (LaGrega 1994; Kiperstok, 2001; TECLIM, 2001).

Em 1989, o governo holandês iniciou o Plano Nacional de Políticas Ambientais. O compromisso com o desenvolvimento sustentável, proposto pela Comissão Brundtland, exigiu a definição de objetivos extremamente ousados e, portanto, em prazos temporais que permitissem a sua implementação. Esse trabalho encontra-se publicado no livro Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis (Weaver et al., 2000), parte do qual será aqui apresentada, para ilustrar uma forma de vislumbrar o futuro através da ótica de um país que, de certa forma, já vive o futuro.

Um conselho interministerial, no âmbito do Plano Holandês de Políticas Ambientais, desenvolveu, dentre outros, o Programa de Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis (DST), cuja conclusão mais marcante apresentou o atual padrão de inovação como incapaz de modificar o processo produtivo de forma a gerar Fator 10. Em outras palavras, para desenvolver tecnologias sustentáveis, a Holanda teria que inovar o seu processo de inovação tecnológica, ou seja, aplicar a função inovação ao próprio processo de inovação. Inovações seqüenciais não são suficientes. Grandes quebras de paradigmas são indispensáveis ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. Ou como diz a Comissão Holandesa para Políticas Ambientais de Longo Prazo: “as práticas habituais de inovação não oferecem qualquer perspectiva da tecnologia ter um papel, senão periférico, para se atingir o desenvolvimento sustentável” (Weaver et al, 2000).

No citado livro, são apresentados alguns estudos setoriais desenvolvidos para se identificar o nível do desafio tecnológico a ser enfrentado. Na realidade, habitando um país opulento e com altíssimo padrão de renda e de consumo, os holandeses se colocam na situação de ter que atingir Fator 20 e até 40, no âmbito da comunidade internacional que inclui países muito mais atrasados e pobres.

Tomamos como exemplo a ser apresentado, o da nutrição: os holandeses não avaliaram apenas os desafios do setor agropecuário ou de hortaliças e batatas, ou da indústria de alimentos; eles estudaram também o problema da nutrição em um horizonte de 50 anos. Em seminários, cujos participantes apresentavam diferentes perfis profissionais, eles procuraram identificar a visão + 50 anos e, tomando-a como ponto de partida, “retrojetaram” (*backcasting*) os avanços necessários.

Os participantes do estudo sobre eco-eficiência na cadeia nutricional identificaram os seguintes temas mais significativos:

- Melhoria na gestão e no uso da energia solar – no sentido de aumentar a quantidade de energia solar fixada na forma de biomassa, uso de estufas solares (casas de vidro), e mecanismos para distribuir, de forma mais balanceada, a energia solar.
- Sistemas de produção baseados em ciclos fechados – no caso de culturas a céu aberto, uso de resíduos de uma parte do ciclo, resíduos animais, por exemplo, servindo de nutrientes para plantas. No caso de culturas fechadas, uso de pesticidas e de nutrientes em ciclos fechados.
- Redução do uso de insumos, de nutrientes e pesticidas a energia solar, a partir da modificação genética das plantas.
- Melhor integração das culturas com os sistemas naturais.
- Melhor uso da biomassa, para que uma maior parcela da planta seja comestível; redução de perdas de armazenamento e de transporte e perdas com a conversão animal. O gado passa a ser considerado como um sistema de conversão protéica de baixíssima eficiência.
- Maior integração entre oferta e demanda, assegurando que a produção ocorra mais próxima e mais integrada com o mercado.
- Desenvolvimento de alimentos alternativos que possam, pelo menos parcialmente, substituir as tão eco-ineficientes proteínas animais.

A partir dos temas acima identificados, discutiu-se a viabilidade de avanços tanto científicos e tecnológicos, como a evolução da cultura de consumo, à luz da necessidade de redução dos encargos ambientais do sistema nutricional.

As principais rotas de inovação sistematizadas foram:

- Uso multifuncional sustentável da terra.
- Horticultura tecnologicamente avançada de ciclo fechado.
- Conversão integral das colheitas e da biomassa.
- Alimentos baseados em novas proteínas.
- Tecnologia de sensores.

Retrojetaram-se as necessidades e dificuldades em cada uma dessas rotas de inovação, para se definir estratégias que possam torná-las bem sucedidas. O resultado desse esforço é relatado a seguir.

Uso multifuncional da terra

O uso atual hiperespecializado da terra exige uma série de cuidados que seriam, naturalmente, providos em sistemas mais equilibrados. Entre esses cuidados estão a inserção de insumos, recuperação da qualidade das águas e reserva de áreas de proteção ambiental.

O uso multifuncional considera que a terra é provedora, não apenas de produtos como hortaliças, legumes, cereais, madeiras e pecuária, mas também de serviços tais como, gestão de recursos hídricos, captação de energia, regulação climática, lazer e recreação e proteção da biodiversidade.

Para poder se fazer uso multifuncional da terra, a visão de produção deve mudar da atual exploração especializada para empreendimentos multifuncionais. A depender da vocação local, estes podem ter ênfases específicas sem, contudo, perder o caráter multifuncional.

Nesse sentido, alguns gargalos tecnológicos devem ser superados através da pesquisa: fechamento de ciclos de nutrientes; retorno de restos domiciliares na forma de nutrientes para a terra; sistemas avançados de rotação de culturas; captação e transformação de energia solar, eólica, hídrica e a partir da biomassa, e resíduos animais.

Um estudo de caso identificou possibilidades de aumento da eco-eficiência, em um fator na ordem de grandeza de 20 vezes, com as medidas acima consideradas.

Ambientes de produção fechados e controlados

Aqui se considerou a produção de frutas, flores e vegetais para saladas em estufas de vidro. Entre as ineficiências discutidas, estão o alto consumo de gás natural, para aquecimento e geração de ambientes internos com alto teor de CO₂ (este uso representa 10% do gás natural consumido, hoje, na Holanda), e as perdas, para o ambiente externo, de energia solar, água e nutrientes, nas estufas atuais.

Um dos maiores entraves, para o aumento da eco-eficiência nesse setor, é a distribuição irregular da energia solar tanto em termos diários, como sazonais. A esse “problema”, agrega-se a baixa transformação da energia solar em biomassa. Em outras palavras, os holandeses estão discutindo o dia e a noite, o verão e o inverno, e a fotossíntese. Argumentam que mais da metade da radiação se dá na forma de ondas, cujo comprimento não permite o seu aproveitamento pelas plantas. Propõem-se a desenvolver e instalar captadores solares semi-transparentes, que aproveitem, para geração de energia elétrica, as ondas de radiação ignoradas pelas plantas. Estas, as plantas, também podem ser educadas, através da bio-tecnologia, para aproveitarem maiores parcelas de energia.

Porém, para poder distribuir a energia de forma mais homogênea, é necessário desenvolver-se mecanismos de armazenamento da energia captada. Para isso, considera-se o armazenamento da energia nas águas subterrâneas, e a sua recuperação através de bombas de calor. O uso de fibras óticas, para o transporte de radiação solar, também é cogitado.

Observe-se que, com as tecnologias aqui consideradas, a questão do espaço para o plantio passa a ter importância marginal. Assim, pode-se pensar na relocação de algumas atividades agrícolas para os centros urbanos, e não para as periferias desses centros urbanos: para os próprios centros urbanos!

Entre os desenvolvimentos tecnológicos apontados para enfrentar essas deficiências, foram considerados necessários avanços na área de sensores e de recuperação e disponibilidade eficientes dos nutrientes originários de resíduos domésticos. São também indispensáveis avanços no que se refere à gestão de nutrientes e à água em ciclo fechado, assim como ao transporte de luz solar.

Uso completo da biomassa através da conversão integral.

Duas grandes ineficiências da cadeia nutricional procuram ser abordadas neste item. Uma grande parcela da biomassa, apesar de conter grandes quantidades de proteínas, gorduras, vitaminas, saborizantes e corantes, não é aproveitada. A produção de carne e leite da pecuária convencional é uma forma ineficiente de atender às demandas nutricionais, e produz elevadas demandas ambientais. Nesse sentido, se for possível se produzir substitutos para a carne e derivados, a partir da parcela de biomassa não aproveitada, atualmente, um duplo ganho ambiental poderia ser atingido.

Evidentemente que essa proposta tem um forte viés a ser considerado além do tecnológico: o consumidor. Por um lado, apoia-se na tendência de uma parcela do mercado, pela procura de alimentos mais saudáveis. Por outro lado, encontra uma forte resistência dos tradicionais consumidores de carne e derivados do leite. Só serão realizados investimentos consideráveis nessa direção, se essas mudanças forem aceitáveis pelo mercado. Isso aponta para uma linha de esforços adicionais àqueles meramente tecnológicos.

“O conceito de conversão integral de plantas e biomassa se refere a completa extração de todos os ingredientes úteis contidos nas estruturas moleculares das plantas, formados durante a fotossíntese” (Weaver, et al, 2000).

As mudanças necessárias, nessa área, apontam para uma reformulação do modo pelo qual o plantio é projetado. Hoje, ele é dirigido para a produção de um único produto e de variados resíduos. Essa reformulação deveria focar a produção de vários produtos e de nenhum resíduo. Para tanto uma segunda linha de desenvolvimento é necessária: a geração de tecnologia compacta, que permita a extração de compostos valiosos dos resíduos, nos próprios locais de produção. Deve ser minimizado o transporte de imensas quantidades de biomassa, que só geram resíduo no nível do consumidor. São necessárias “economias de enfoque”, mais do que economias de escala, como é, tradicionalmente, considerado no processo de inovação. Os autores sugerem enfatizar linhas de pesquisa que permitam essas transformações *in situ*, considerando-se

equipamentos (“bio-refinarias”), materiais de suporte (catalizadores) e uma logística para o transporte dos produtos até os centros de processamento.

Alimentos à base de novas proteínas

Esse aspecto envolve uma polêmica muito grande, e pode servir para exemplificar algumas das principais dificuldades, para que se atinja o Fator 10. Como sempre, enquanto esteja se mexendo com os outros, qualquer inovação é aceitável. Nesse aspecto, porém, os autores tratam da mudança de hábitos alimentares, que atinge todos nós.

Evidentemente, uma das maiores ineficiências da cadeia nutricional está na transformação de proteínas vegetais em animais. Para atingir níveis sensivelmente maiores de ecoeficiência, o consumo de proteínas de origem animal tem que ser reduzido. Os autores afirmam a existência de mais de 50 fontes de proteínas a serem obtidas de plantas e bactérias: de feijões e ervilhas geneticamente modificados a bactérias, como a *Spirulina* e a *Fusarium*, e combinações destes, que seriam agregados à soja e ao glúten, já bastante utilizados. A produção de muitas dessas proteínas pode representar uma melhoria no uso de recursos naturais da ordem de grandeza de Fator 20 a 40, além de grandes reduções de custo. Será que o público aceitaria esses substitutos?

Dois linhas de discussão parecem surgir a partir desse ponto: uma, na direção da alimentação natural e vegetariana, e a outra, na da alimentação com substitutos da carne, com gosto similar. Apesar de estar crescendo bastante, a alimentação sem carne ainda ocupa um tímido espaço na nossa sociedade, e precisaria de fortes estímulos para se expandir. Por outro lado, a demanda de carne pelo seu gosto, tem que ser considerada e, nesse sentido, o altíssimo consumo da linha de hambúrgueres e salichas, isto é, de produtos de carne mecanicamente alterada, oferece a oportunidade de uma gradual introdução de alimentos à base de novas proteínas.

Os principais gargalos no aspecto aqui tratado seriam socio-culturais e econômicos. As dificuldades para a sua implementação passam, não somente, por mudanças radicais que afetam todo um setor produtivo e envolve recursos humanos, empregos e capitais, mas também pela questão dos hábitos ali-

mentares, anteriormente citados. Há, pois, a exigência de uma intensa discussão com todos os parceiros dessa cadeia produtiva.

Depende, também, do reconhecimento da vantagem e da segurança dos alimentos com compostos geneticamente modificados, sobre os quais a sociedade tem, atualmente, uma grande desconfiança. A ampliação da discussão a respeito, por sua vez, depende de mudanças nas atitudes atuais de defensores e críticos.

Tecnologias de sensores

Para se atingir os níveis de eficiência da conversão de recursos naturais em alimentos, discutidos até o momento, é necessário se contar com mecanismos de transferência de informação bem mais avançados do que os atuais. O comportamento dos recursos naturais, do CO₂ à luz solar, da água ao solo, as plantas, seus nutrientes e doenças têm que ser minuciosamente controlados. Para o seu monitoramento, é necessário o desenvolvimento de novos e mais eficientes sensores, que permitam a captação da informação necessária, de modo a ser processada em tempo real, e gerar as devidas respostas.

Abre-se então um leque de novas oportunidades de desenvolvimento tecnológico em outras áreas, além das aqui discutidas. Weaver e colaboradores (2000) apresentam uma lista de necessidades de informação e de tecnologias de sensores, que deve ser considerada:

- Bio-sensores, sensores elétricos e optico-químicos e sistemas de micro análise, para informar a composição química de meios complexos como solos, água, compostos orgânicos e biomassa.
- Tecnologia nuclear e de alta energia, espectroscopia, radar e ultra-som, para obter informações sobre as condições e necessidades das plantas e animais;
- Sensores de luz, físicos, ópticos e eletrônicos, para obtenção de informações sobre o entorno ambiental, tais como microclima, concentrações de CO₂ e iluminação.
- Sensoramento remoto e geração de imagens, para obtenção de informações precisas sobre o posicionamento, forma e estruturas das plantas em relação ao ambiente externo.

Conclusões

O nível de desafio, que se apresenta a todos nós, para atingir um desenvolvimento sustentável, é maior do que possamos imaginar. Envolve elementos comportamentais e tecnológicos que, dificilmente, podemos avaliar, na perspectiva do momento atual. Apostar, mesmo que com otimismo, em um desses elementos, não deve servir de escusa para relegar esforços no outro. Até por que se trata de uma corrida em prol de uma maior competitividade relativa, entre países e sociedades.

Neste trabalho apresentou-se o Programa de Desenvolvimento de Tecnologias Sustentáveis do Governo Holandês, no sentido de ilustrar o nível de esforço tecnológico necessário para se atingir melhorias de eco-eficiência, em um Fator 20 a 40, dentro de 50 anos. Melhorias de desempenho, no uso dos recursos naturais, dessa ordem de grandeza, são necessários para colocar, na prática, o compromisso do desenvolvimento sustentável.

As medidas sugeridas por esse programa chegam a parecer “ciência-ficção”, mas enfatizam a necessidade de se inovar no próprio processo de inovação tecnológica.

Algumas das linhas de desenvolvimento em andamento são bastante polêmicas, principalmente, aquelas referentes à modificação genética das plantas.

Não se pretende, com este artigo, que se adote, em nosso país, as propostas do documento holandês. O objetivo é exemplificar a amplitude do desafio de alcançar o desenvolvimento sustentável. Reconhecidas as diferenças de possibilidades, propõe-se uma reflexão sobre o que estamos fazendo para alcançá-lo. Propõe-se também uma reflexão sobre o nível de competitividade relativa, que sociedades, como a nossa e a holandesa, poderão ter no futuro, em função da forma como se encara o desafio ambiental.

Refêrencias bibliográficas e literatura complementar

- CARR-HARRIS, H. Cleaner production: a strategy, a tool. In: ECO-EFFICIENCY AND FACTOR, 10. Proceedings of the workshop Polo Tecnológico de Lisboa. Lisboa: Peneda, C.; Frazao, R.; INETI/ITA, 1997.
- CHEHEBE, J. R. B. *Análise de ciclo de vida de produtos*. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. v.1.
- CING-MARS, J. Eco-efficiency potential and interest in OECD countries. In: ECO-EFFICIENCY AND FACTOR, 10. Proceedings of the workshop Polo Tecnológico de Lisboa. Lisboa: Peneda, C.; Frazao, R. INETI/ITA, 1997.
- DUNN, S. *Micropower, the next electrical era*. Washington: WWI, 2000. v.1.
- Forstner, U. *Integrated Pollution Control*. Springer-Verlag, Heidelberg, 1998. 505 p.
- FURTADO, J. S.; FERREIRA da SILVA, FERREIRA da E. R., MARGARIDO, A. C. *Estratégias de gestão ambiental e os negócios da empresa*. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br/areas/desenvolvimento/producaolimpa/textos.html>. dez. 2000.
- _____. MARGARIDO, A. C.; SILVA, E. R. F. da; SILVA, M. L. P. da et al. *Prevenção de resíduos e economia de água e energia*. São Paulo: Fundação Vanzolini, 1998. v. 1
- GRAEDEL, T. E.; ALLENBY, B. R. *Industrial ecology*. New Jersey: Prentice hall, 1995. 412 p.
- _____.; _____. *Industrial ecology and the automobile*. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1998. 243 p.
- LAGREGA, M. D.; BUCKINGHAM, P. L.; EVANS, J. C. The Environmental Resources Management Group. *Hazardous waste management*. Singapore: McGraw-Hill, 1994. 1146 p.
- KIPERSTOK, A. Tecnologias limpas, porque não fazer já o que certamente se fará amanhã. *Tecbahia*, v. 14, n.02, p. 45-51, 1999.
- _____. *Tecnologias limpas e minimização de resíduos*. Apostila do Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria. Salvador: Escola Politécnica da UFBA/TECLIM, 2001.
- LINDFORS, L. G.; CHRISTIANSEN, K.; HOFFMAN, L. et al. *Nordic guidelines on life cycle assessment*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 1995. v. 1.
- MARINHO, M.; KILPERSTOK, A. Ecologia Industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional. *Tecbahia*, v. 15, n. 2, p. 47-55, 2000.
- PENEDA, C.; FRAZÃO, R. (Eds.). (1997): Eco-efficiency and factor 10. Proceedings of the workshop: Polo tecnológico de Lisboa. Lisboa: INETI/ITA, 1997. 79 p.
- RYDBERG, T. Environmental lifecycle assessment - a basis for sustainable product development. In: *Clean production, environmental and economic perspectives*. Berlin: Misra KB, Springer, 1996. p. 387-404.

SCHMIDT-BLEEK, F. The MIPS concept and factor 10. In: *Eco-efficiency and factor 10*. Proceedings of the workshop Polo Tecnológico de Lisboa: Peneda, C.; Frazao, R. INETI/ITA, 1997.

SHEN, T. T. *Industrial pollution prevention*. Berlin: Springer, 1995. 371 p.

SOCLOW, R.; ANDREWS, C.; BERKOUT, F.; THOMAS, V. (Eds.) *Industrial ecology and global change*. Cambridge: University Press, 1994. v. 1

TECLIM, (2001): www.teclim.ufba.br

WEAVER, P.; JANSEN, L.; VAN GROOTVELD, G.; VAN SPIEGEL, E.; VERGRAGT, P. *Sustainable technology development*. Sheffield: Greenleaf, 2000. v.1.

* Asher Kiperstok é coordenador do Programa de Tecnologias Limpas (TECLIM) e do Curso de Especialização em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais na Indústria. Departamento de Hidráulica e Saneamento Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

** Maerbal Marinho é engenheiro civil, Professor Adjunto do Departamento de Construção e Estruturas, mestrando em Engenharia Ambiental Urbana (MEAU) Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia.

Sistemas de indicadores de saúde ambiental-saneamento em políticas públicas¹

Patrícia Campos Borja*
Luiz Roberto Santos Moraes**

Introdução

Antecedentes

O esforço para a incorporação da variável ambiental no movimento dos indicadores sociais teve início na década de 60 e se ampliou nos anos 70. Nos últimos 20 anos, verificou-se um aumento do interesse por essa temática, tendo-se conhecimento da formação de grupos nacionais e internacionais preocupados com essa questão. Certamente, o acirramento da problemática ambiental, da crise econômica e a repercussão que têm na qualidade de vida da população devem ter estimulado esse debate (Comune *et al.*, 1982; Forge, 1994).

Os esforços atuais para a construção de sistemas de indicadores têm se concentrado na avaliação da qualidade de vida em sua dimensão social e ambiental. Will & Briggs (1995), discutindo a necessidade da construção de um sistema de indicadores de saúde e ambiente, demonstram esse fato ao identificar 26 sistemas de indicadores desenvolvidos, em sua maioria, em países ditos do Primeiro Mundo. De um total de 960 indicadores propostos, 451 foram aplicados. Avaliando-se a relação dos sistemas propostos, percebe-se uma forte tendência à incorporação de indicadores que contemplam a dimensão ambiental (46%) e a sustentabilidade do ambiente (19%), esta última colocada em pauta após o Relatório Brundtland e a ECO 92-Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Algumas instituições internacionais vêm se preocupando com a mensuração da qualidade de vida, a exemplo da Organización de Cooperación y Desarrollo Económico-OCDE, nos países considerados desenvolvidos, e da United Nations Research Institute for Social Development-UNRISD e da Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, nos países subdesenvolvidos. A UNRISD tem buscado desenvolver indicadores para cada área de atuação das Nações Unidas (saúde, educação e industrial). Já a OCDE propôs um set de indicadores em áreas e sub-áreas de atenção, a exemplo de meio ambiente natural (qualidade da água, ar e solo), meio ambiente social e cultural, habitação, trabalho e serviços. Este artigo se insere nesse esforço e é fundamentado no documento “Uma Contribuição para o Estabelecimento de Indicadores de Saúde Ambiental, com Enfoque para a Área de Saneamento”, elaborado pelos autores para a Organização Pan-Americana da Saúde-OPAS/Representação do Brasil.

Objetivos, métodos e critérios de seleção de sistemas de indicadores

Segundo Von Schirnding (1998), o termo “indicador” vem da palavra latina “indicare” que significa anunciar, apontar ou indicar. Em 1978, a OCDE definiu o conceito de indicadores ambientais urbanos, estabelecendo que eles devem “(...) *dar una información cuantitativa integrada que permita mejorar la formulación, evaluación y puesta en marcha de*

las políticas de medio ambiente urbano” (OCDE, 1978 apud Forge, 1994).

O processo de construção de um sistema de indicadores ambientais envolve uma série de decisões e exige uma concepção integrada do meio ambiente e, conseqüentemente, uma abordagem interdisciplinar. Entre outras exigências, deve-se definir:

- os *objetivos* do sistema de indicadores;
- o *marco teórico/conceitual*;
- os *campos disciplinares* que participarão da avaliação;
- as *técnicas e instrumentos de coleta de dados*;
- os *métodos de ponderação e agregação dos indicadores*.

Segundo Forge (1994), para se propor um sistema de indicadores ambientais urbanos deve-se, de início, buscar responder às seguintes questões:

- quais os *objetivos* dos indicadores? Alertar, definir tendências ou avaliar impacto?
- qual o *tipo*? Avaliação do estado do ambiente, verificação das pressões que sobre ele incidem ou avaliação das respostas dadas pelo Poder Público e pela sociedade, quanto à melhoria do meio ambiente urbano?
- qual a *escala* da avaliação? Global, regional, nacional ou local?
- quais os *usuários* das informações? Tomadores de decisão, políticos, economistas, público em geral ou técnicos?

A essas preocupações podem-se acrescentar as de Dueker & McNulty (1975), que destacam a necessidade de se estabelecerem os procedimentos operacionais de obtenção dos indicadores, as formas de medição e os procedimentos de análise e de avaliação.

No que se refere aos *objetivos* de um sistema de indicadores, Will & Briggs (1995) acreditam que sejam um meio de prover as políticas com informações, de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo e de realizar previsões, podendo ser utilizados para a promoção de políticas específicas e monitorização de variações espaciais e temporais das ações públicas. Para um grupo de *experts* convocados pela ONU para discutir os indicadores de qualidade do desenvolvimento urbano (ONU, 1977),

os indicadores permitem adquirir novos conhecimentos e/ou transmitir os conhecimentos existentes, não só aos investigadores, mas também aos tomadores de decisão e ao público em geral. Além disso, eles podem ser utilizados para descrever os prováveis resultados das políticas em curso, ou da sua ausência, ou ainda identificar a adaptação e definição de novas políticas. Assim, os objetivos de um sistema de indicadores devem não apenas contemplar o interesse do Poder Público em avaliar a eficiência e a eficácia das políticas adotadas, mas também ser um instrumento de cidadania, na medida em que informe aos cidadãos o estado do meio ambiente e da qualidade de vida.

Se os objetivos de um sistema de indicadores estão relativamente claros, o mesmo não pode ser dito dos *modelos de sistemas* até aqui desenvolvidos, pois não só carecem de marcos teóricos como também utilizam indicadores e métodos de ponderação e agregação distintos. Para Pfaff (1975), a definição do modelo do sistema de indicadores passa por uma opção paradigmática, implicando em um compromisso de mudanças urbanas e indo, portanto, além da necessidade de dados. Deve ser definido de forma mais ampla como um modelo de controle, um conjunto de metas, opções, parâmetros, variáveis etc. Assim, o modelo assume uma função estratégica: comprometido com mudanças reais e articulado com a dinâmica da produção da realidade, não deve ser estático na sua formulação.

Diante da gama de indicadores utilizados pelos diversos sistemas sem que haja justificativas para sua adoção, alguns autores têm se dedicado a estabelecer as *características* que os indicadores devem apresentar para compor um sistema. Para Will & Briggs (1995), “os indicadores devem ser confiáveis, simples, fáceis de interpretar e baseados em ‘standards’ (parâmetros) internacionais. Sua validade deve ser consensualmente reconhecida” e sua aplicação deve apresentar “taxas satisfatórias de custo/benefício”. Além disso, devem prover uma base para comparações internacionais, mas ser nacionais no escopo ou aplicáveis a emissões regionais, devendo ainda exibir as tendências ao longo do tempo. A essas características podem-se acrescentar as que Forge (1994) relaciona. Para essa autora, os indicadores devem responder às necessidades dos tomadores de decisão; ser quantificá-

veis com medição direta ou indireta; qualitativos e relacionados com um sistema de valor; válidos cientificamente; coerentes no tempo e no espaço; passíveis de integração em um sistema; sintéticos; reproduzíveis e consensualmente interpretáveis. Forge (1994) e Will & Briggs (1995), portanto, apostam na simplicidade, na fácil operacionalização, nas possibilidades de comparação, no baixo custo e na sustentação teórica dos indicadores, além de incorporar, apropriadamente, a dimensão qualitativa.

Proposta da OMS para o estabelecimento de indicadores em saúde ambiental

A Organização Mundial da Saúde – OMS, preocupada com os reflexos do comprometimento da salubridade ambiental na saúde humana, tem promovido estudos para o melhor entendimento da relação meio ambiente – saúde, de forma a subsidiar a definição de políticas e estratégias para estes setores. Dentro desse esforço, situa-se o projeto HEADLAMP (*Health and Environment Analysis for Decision-making – Análise da Saúde e do Meio Ambiente para a Tomada de Decisão*), que tem como objetivo “a melhoria do apoio à informação para as políticas de saúde ambiental e a disponibilização de informações sobre os impactos da saúde ambiental em vários níveis a tomadores de decisão, profissionais de saúde e ao público” (Von Schirnding, 1998).

No âmbito desse projeto, está previsto o estabelecimento de indicadores de saúde ambiental, que são definidos como sendo “Uma expressão da conexão entre saúde e ambiente, focalizada em uma questão de gerenciamento ou de política específica, apresentada de forma a facilitar a interpretação para a tomada de decisão efetiva e eficaz” (Briggs *et al.*, 1996 apud Von Schirnding, 1998).

A partir da adaptação da estrutura Pressão-Estado-Resposta, utilizada na construção de sistemas de indicadores da OECD, por sua vez baseada em um trabalho desenvolvido pelo governo canadense, a OMS propôs a estrutura conceitual para indicadores de saúde ambiental, conhecida como “FPEEEA” – Forças Condutoras, Pressões, Estado, Exposição, Efeitos e Ações.

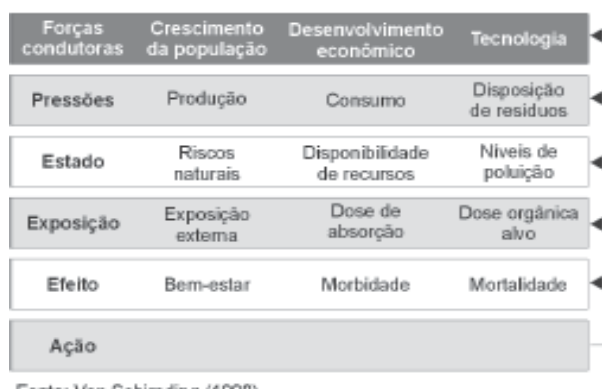
O modelo “FPEEEA” busca explicar a maneira como várias forças condutoras geram pressões

que afetam o estado do meio ambiente, expondo a população a riscos e afetando a saúde humana. Ainda segundo Von Schirnding (1998), “na realidade a situação é mais complexa, com várias interações ocorrendo em diferentes níveis e entre componentes diferentes” (*idem ibid.*).

A matriz de causa e efeito proposta pela OMS é representada por uma cadeia intitulada Desenvolvimento-Meio Ambiente-Saúde, que revela o entendimento dessa organização, considerando a saúde como o resultado da interação entre desenvolvimento e meio ambiente. Assim, por exemplo: as forças condutoras do desenvolvimento, representado pela urbanização e a industrialização, geram pressões sobre o meio ambiente que deterioram o seu estado e expõem populações a riscos, podendo gerar efeitos negativos para a saúde humana, elevando as taxas de morbi-mortalidade.

Em seguida, apresentaremos os componentes previstos na cadeia de Desenvolvimento-Meio Ambiente-Saúde, sendo importante observar que a metodologia prevê a definição de indicadores de saúde ambiental nos vários pontos da cadeia (cf. Figura 1).

Figura 1
Cadeia de desenvolvimento-meio ambiente-saúde



Fonte: Von Schirnding (1998)

No momento, estão sendo desenvolvidos estudos, visando à proposição de indicadores que possam melhor explicar essa cadeia, de modo que auxiliem na tomada de decisão.

A experiência brasileira na construção de sistemas de indicadores

A experiência brasileira na construção de indicadores ambientais é recente. Um dos exemplos é o trabalho de Comune *et al.* (1982), que propõem

um sistema de indicadores de qualidade de vida urbana – QVU que envolve aspectos sociais, econômicos e ambientais. Sugere-se um indicador único de QVU, mediante o emprego de um sistema de ponderação determinado pela técnica estatística de análise multivariada. Assim, os autores selecionam 17 indicadores socioeconômicos que cobrem oito itens da QVU (habitação, comunicação, saúde, educação, renda, emprego, assistência social e consumo de bens duráveis). Para cada indicador são propostos índices. A fonte de dados foi o Censo Demográfico e Predial. Observou-se a ausência, admitida pelos autores, de indicadores ambientais e de participação social.

Rodrigues (1991) propõe um índice que agrupa aspectos relevantes da qualidade de vida. Através do IDS – Índice de Desenvolvimento Social, a autora pretende avaliar “(...) a forma pela qual os resultados do desenvolvimento econômico revertem em benefícios para a sociedade como um todo ou frações dela”. O IDS corresponde a um novo índice para países em desenvolvimento, em substituição ao IDH – Índice de Desenvolvimento Humano. O IDS busca avaliar o grau de acesso da população às condições de remuneração, saúde, educação, habitação, alimentação, transporte e outros serviços que caracterizam a QV. Esse índice é composto por: esperança de vida ao nascer (anos), taxa de alfabetização de adultos (%), grau de distribuição de todos os rendimentos auferidos pela população economicamente ativa remunerada (índice GINI). Apesar da “força” desses indicadores para avaliar a qualidade de vida, nota-se a ausência de uma abordagem de aspectos de qualidade ambiental, assim como de participação social, limitando-se ainda a um tratamento quantitativo.

Rojas & Oliveira (1994), ao discutir uma abordagem metodológica para a determinação da qualidade de vida, propõem dois caminhos: a coleta de *informações secundárias*, junto a órgãos governamentais, sobre o meio ambiente e as condições de vida, e a coleta de *informações primárias* sobre meio ambiente, condições de vida e saúde, junto à comunidade. Os resultados são posteriormente agrupados através de uma *análise relacional*. Esse trabalho tem o grande mérito de admitir que a realidade pode ser apreendida por diferentes mecanismos (objetivos e subjetivos) e que estes se complemen-

tam, deixando clara a necessidade de incorporação dos aspectos subjetivos através da percepção da comunidade sobre a sua realidade.

Souto *et al.* (1995), preocupados em “(...) avaliar as mudanças na qualidade de vida e o desempenho das políticas públicas, especialmente as desenvolvidas pelas instâncias de poder local”, propõem um *Índice Municipal*, tendo como referência o IDH. Esse índice é composto por dez indicadores: renda média mensal do chefe do domicílio em salários mínimos, chefes de domicílios com renda até dois salários, número de cômodos, número de habitantes por domicílios, domicílios com até três cômodos, água inadequada, esgoto inadequado e lixo inadequado, taxa de analfabetismo em maiores de 15 anos e percentual de crianças que residem em domicílios cujo chefe tem menos de um ano de estudo. Seguindo a mesma linha, os autores também discutem a construção do *Índice Social Municipal de São Paulo*, que agrega os dez indicadores já citados e incorpora outros seis, relacionados com a saúde e educação, a saber: percentual de crianças no pré-escolar, taxa global de evasão escolar nas escolas de 1º e 2º graus, taxa total de retenção no ensino público de 2º grau, percentual do total de matrículas no 2º grau em escolas públicas e privadas, coeficiente de mortalidade infantil por 1000 nascidos vivos e leitos hospitalares por 1000 habitantes. Apesar da relevância dos indicadores sugeridos, aspectos importantes da qualidade de vida urbana, como transporte, segurança e poluição ambiental, entre outros, são negligenciados. Segundo os autores, essa limitação deve-se à indisponibilidade de dados.

Balassiano *et al.* (1993), estudando um indicador que relacione a qualidade de vida ao sistema de transporte, propõem um índice calculado através do

“valor teórico obtido a partir da soma de todas as externalidades positivas e negativas percebidas pela comunidade, devidamente ponderadas pelo número de pessoas afetadas e pelo grau relativo de importância ou sensibilidade delas em relação a cada um dos impactos verificados”.

Para os autores, a expressão seria do tipo:

$$QV_i = a_1 \cdot b_1 \cdot I_1 + a_2 \cdot b_2 \cdot I_2 + \dots + a_n \cdot b_n \cdot I_n$$

onde,

QV_i = contribuição do transporte na qualidade de vida

a_x = peso relativo à importância, intensidade ou sensibilidade do impacto

b_x = número de pessoas afetadas pelo impacto

I_x = impacto ambiental x , precedido do sinal “+” se for positivo e “-” se for negativo.

Ornstein (1992), ao promover pesquisas sobre a avaliação pós-ocupação do ambiente construído, apresenta uma metodologia de avaliação que envolve a perspectiva tanto dos técnicos como dos usuários. O método procura avaliar o ambiente construído a partir de questões feitas a técnicos e usuários. As frequências das respostas são lançadas em um diagrama de Pareto, cuja escala pode variar de 0 a 9. A média da escala indica o valor mínimo que todas as variáveis devem assumir. Apesar da avaliação não se dirigir ao espaço urbano, sua metodologia mostra-se interessante, pois os diagramas permitem análises mais rápidas e verificação dos itens que estão abaixo do nível desejado.

Um dos mais relevantes trabalhos que incorporam a dimensão ambiental no campo da avaliação da qualidade de vida foi desenvolvido em Belo Horizonte, em um esforço conjunto entre a Prefeitura Municipal e a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC/MG). A intenção foi construir um *Índice de Qualidade de Vida Urbana para Belo Horizonte* – IQVU/BH que avaliasse a qualidade de vida em diversos espaços da cidade, procurando refletir os diferenciais intra-urbanos da distribuição dos recursos urbanos e a acessibilidade da população a tais recursos. O IQVU/BH pretendeu dar uma contribuição ao processo de gestão municipal orientando as políticas públicas. A idéia básica foi centrar os indicadores no local urbano para onde se destinam os recursos urbanos, e não no indivíduo (Prefeitura de Belo Horizonte, 1996; Nahas & Martins, 1995).

O índice é composto por variáveis e componentes e as informações, tanto qualitativas como quantitativas, são estruturadas em um modelo matemático. O modelo de cálculo prevê uma articulação entre índices setoriais através da ponderação das variáveis. Cada índice setorial incorpora *índices de oferta local e acessibilidade aos serviços*. O modelo prevê onze variáveis: abastecimento, assistência social, cultura, educação, esportes, habitação, infraestrutura urbana, meio ambiente, saúde, segurança e serviços urbanos.

Inegavelmente, tanto o processo de construção/discussão do IQVU/BH quanto a própria proposta representam um salto significativo na tentativa de mensurar a qualidade de vida urbana. Isto pelos seguintes aspectos: 1) incorporação da interdisciplinaridade, da integração institucional e da participação ao método de pesquisa; 2) intenção de subsidiar/instrumentalizar a gestão pública em nível local; 3) tentativa de incorporar os diferenciais intra-urbanos de qualidade de vida; 4) intuito de contemplar não só a oferta de serviços, mas também a acessibilidade. No entanto, em se tratando de qualidade de um espaço urbano, o IQVU/BH negligencia os atores sociais que estão produzindo esse espaço, seus desejos, suas concepções de qualidade de vida, suas prioridades e suas subjetividades. Não podemos esquecer que há distintas percepções da qualidade de vida, a depender de cada grupo social, de cada cultura e, inclusive, de quem está pesquisando e administrando. Além disso, a tentativa de construção de um modelo matemático/quantitativo parece não ser suficiente para definir a qualidade de um espaço. Esse processo deve incorporar quem mora no lugar. Uma outra limitação inerente a qualquer intenção de mensurar a qualidade de um ambiente está na dificuldade de operacionalizar a obtenção dos dados setoriais, em face da deficiência dos sistemas de informação e dos zoneamentos diferenciados de cada instituição.

A Organização Pan-americana da Saúde – OPAS e o Ministério da Saúde, através de uma ação integrada e com dados produzidos por este último, pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA e pelo Ministério da Previdência e Assistência Social, construíram o sistema Indicadores e Dados Básicos – IDB-97, a partir de informações do ano-base 1996 e de anos próximos ao citado. O IDB-97 é composto de dados demográficos, socio-econômicos, de mortalidade, de morbidade e fatores de risco, de recursos para a saúde e cobertura do Sistema Único de Saúde – SUS. Esses indicadores deverão ser editados com frequência anual e têm o objetivo de informar sobre a situação de saúde, de forma a subsidiar a definição de políticas públicas e ações de saúde no Brasil (MS & OPAS, 1999). Recentemente foi divulgado o IDB-2000.

Borja (1997) realizou um trabalho que visou apresentar uma contribuição metodológica para a avaliação da Qualidade Ambiental Urbana – QAU, em nível local, que incorporasse a participação popular. Para a construção da proposta, realizaram-se consultas simultâneas a uma rede de *experts* e uma pesquisa de campo em cinco “comunidades urbanas” da cidade do Salvador. Para a proposição do modelo de avaliação, a metodologia da pesquisa buscou integrar três níveis de conhecimento da realidade: científica, técnica e cultural. No primeiro nível, empregou-se como técnica de investigação a pesquisa bibliográfica e a consulta simultânea a uma rede de *experts*; no segundo, o levantamento de dados primários e secundários em cinco “comunidades urbanas” da cidade do Salvador, com características socio-ambientais diferenciadas; e no terceiro, a realização de entrevistas e reuniões com grupos focais. Estas últimas visaram à incorporação da perspectiva de quem mora no lugar, suas percepções, seus conceitos e suas vivências.

As consultas simultâneas, realizadas junto à rede de *experts* composta por profissionais de várias áreas do conhecimento e por representantes da sociedade civil, permitiram definir a proposta de avaliação da QAU, através de oito categorias de análise (cf. Quadro 1). Propuseram-se, ainda, variáveis, indicadores, métodos de ponderação e agregação dos resultados, além de métodos subjetivos de avaliação.

A simplicidade dos procedimentos adotados indicou que é possível empreender avaliações, em nível local, mais próximas da realidade, contemplando processos participativos que estimulam a reflexão e a crítica e contribuindo para ações transformadoras – e indicou também a possibilidade de avaliações articuladas a um projeto social, que não sejam apenas uma peça de planejamento, mas um instrumento útil à própria sociedade.

A autora observa ainda, que a construção de um sistema de indicadores ambientais urbanos deve partir do pressuposto de que existe uma realidade que é percebida de forma diferenciada por indivíduos e grupos de indivíduos. A realidade assume características diferenciadas em função de quem a observa, pois seu olhar é influenciado por aspectos culturais, socio-econômicos e intelectuais. Pode-se dizer também que a realidade é apreendida de for-

ma *objetiva e/ou subjetiva*. Do ponto de vista *objetivo*, dispomos de métodos e técnicas de avaliação que incorporam indicadores quantitativos e qualitativos e utilizam modelos matemáticos, correspondendo à *percepção técnico-científica* da realidade. Esse é um olhar “distante” que usa, predominantemente, a *razão* como recurso. Mas a realidade possui *componentes subjetivos*, influenciados por aspectos culturais e socio-econômicos, que são *sentidos*, principalmente, por quem mora no *lugar*, variando, portanto, no tempo e no espaço. Ambas as perspectivas são importantes na avaliação da realidade.

Quadro 1
Categorias de análise e variáveis propostas

Item	Categoria de análise	Variáveis
1	Moradia	Conforto e segurança construtiva, acesso à propriedade/posse da Terra, localização e higiene.
2	Saneamento	Abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana.
3	Infra-estrutura urbana	Energia elétrica, iluminação e sistema viário (mobilidade e acesso).
4	Serviços urbanos	Abastecimento comercial, comunicação e transporte público.
5	Infra-estrutura social e cultural	Saúde, educação e lazer/cultura.
6	Conforto do ambiente	Conforto acústico, térmico e visual e qualidade do ar.
7	Paisagem urbana	Espaços públicos, patrimônio histórico/artístico, patrimônio construído e áreas verdes, arborização, elementos e atributos naturais e comunicação visual.
8	Cidadania	Segurança pública, justiça e informação, acesso e participação na gestão pública e organização popular.

Fonte: Borja, 1997.

Borja (1997) conclui que, para mensurar a QAU, dois procedimentos são necessários: uma avaliação objetiva e outra subjetiva. Para a *avaliação objetiva*, a autora propõe um sistema de indicadores composto por categorias de análises, variáveis, indicadores e índices. Os indicadores são tanto quantitativos como qualitativos. Cada categoria de análise tem um índice que vai compor o *Índice de QAU*. A *avaliação subjetiva* exige métodos de pesquisa participante, em que haja um envolvimento da população como sujeito e não como objeto do processo de investigação. Segundo a autora, essas avaliações permitem o entendimento mais profundo dos processos que determinam a QAU (cf. Figura 2).

Figura 2
Proposta metodológica para avaliação da QAU



Borja (1997) observa que, caso se queira apenas fazer uma avaliação qualitativa mais superficial, podem-se realizar pesquisas de opinião de base amostral. Uma outra alternativa é adotar uma situação intermediária: promover um certo envolvimento da população através de discussões com a comunidade. Este último foi o procedimento adotado na sua pesquisa, com a realização de entrevistas com informantes-chaves e reuniões com grupos focais.

Os resultados do trabalho de campo indicaram que existe um processo de produção social do espaço associado à divisão da terra, do poder e da renda da população e, em última análise, às estruturas macro-econômicas, que acarreta diferentes níveis de QAU. Essa produção obedece a duas lógicas: a dos agentes sociais – ligada a movimentos espontâneos com posse legal e/ou ilegal da terra – e a dos agentes econômicos e governamentais – ligada a empreendimentos imobiliários do Poder Público ou da iniciativa privada.

Avaliação do conhecimento produzido sobre indicadores

Diante das experiências aqui relatadas, algumas considerações merecem destaque. A grande maioria dos indicadores desenvolvidos tem privilegiado a base de dados quantitativa e as análises em modelos matemáticos, o que representa uma limitação diante da dimensão subjetiva da qualidade ambiental.

Além da dimensão objetiva, passível de ser avaliada por métodos quantitativos, a qualidade de um ambiente tem componentes subjetivos que exigem métodos no campo da avaliação qualitativa e da pesquisa social. O componente subjetivo remete à necessidade de se incorporar a perspectiva de quem vivencia aquela qualidade que se quer avaliar. A qualidade do ambiente na sua subjetividade remete, portanto, à sensação de conforto e bem-estar, algo que não pode ser medido, mas sim sentido de forma diferenciada por indivíduos e grupos de indivíduos. Essa sensação varia, ao longo do tempo e do espaço,

em função de aspectos predominantemente culturais, além de econômicos, físicos e sociais. Enfim, a questão da qualidade está impregnada de subjetividade – da qual, por si só, os números e as estatísticas elaborados na perspectiva de técnicos e administradores não podem dar conta. Gonçalves (1988) coloca bem a questão ao dizer que "(...) não há solução científica para o desejo e para o belo".

É certo, porém, que indicadores quantitativos e modelos matemáticos contribuem para os aspectos objetivos da avaliação e para a composição de indicadores mistos (qualitativos e quantitativos). Além disso, é necessário reconhecer que certos indicadores quantitativos são fundamentais para a avaliação da QAU em qualquer sociedade, a exemplo da esperança de vida ao nascer e da mortalidade e morbidade por doenças diarreicas. Isso se deve à multicausalidade envolvida na sua determinação, como as condições de saneamento, habitação, nutrição, renda e educação, entre outras.

Quanto às questões metodológicas, percebe-se que existe uma forte tendência para a criação de sistemas compostos por uma série de indicadores e índices setoriais. Dos sistemas discutidos por Will & Briggs (1995), a média de indicadores utilizados é 56 (mín.: 16; máx.: 198). Entretanto, não existem estudos suficientes que comprovem a validade e a relevância da utilização dos indicadores propostos. Os limites mínimos e máximos sugeridos para cada indicador da qualidade de vida ainda estão por receber comprovação científica. Além disso, a aplicação

das diversas metodologias de agregação ressentem-se de respaldo teórico, graças principalmente à subjetividade das ponderações realizadas entre indicadores e índices. Muitos dos sistemas divergem quanto aos valores adotados. Will & Briggs (1995) abordam esse problema ao discutir os níveis de emissão atmosférica capazes de afetar a saúde, o que demonstra a necessidade da realização de pesquisas nesse campo, para avaliar principalmente o grau de significância de cada variável e suas correlações.

O processo de seleção de indicadores ainda carece de uma sustentação teórica que justifique a sua utilização. Como discutido anteriormente, já existe uma relação de 960 indicadores que pretendem avaliar a qualidade do ambiente ou de vida. Quais desses, efetivamente, são relevantes para tal intento? Uma análise dos indicadores evidencia que muitos deles podem confundir a avaliação de uma realidade. Assim, por exemplo, quando o índice GINI, que mede a distribuição de renda de um país, revela que existe concentração de renda, é de se esperar que a QV da população esteja em níveis baixos. No entanto, o contrário pode não ser verdadeiro: pode-se ter uma boa distribuição de renda ao lado de poluição ambiental e falta de democracia, elementos que são relevantes para a QV. Vê-se, portanto, que certos indicadores podem ajudar a compreender uma realidade ou a confundir-la. Além disso, percebe-se que os indicadores não podem ser aplicados de forma igual em todos os tipos de sociedade.

Um outro aspecto que deve ser levado em conta na aplicação de indicadores quantitativos é, além da *confiabilidade dos dados*, o seu *poder de explicação da realidade*. No primeiro caso, tomemos como exemplo os dados levantados pelo IBGE em pesquisas de domicílio sobre a destinação de dejetos. A forma com que os dados são levantados não oferece confiabilidade, pois os pesquisadores não são treinados para reconhecer os dispositivos de destino dos dejetos e a população não sabe informar com certeza qual o seu destino. Quanto ao poder de explicação da realidade, pode-se dar o exemplo de um dado extremamente utilizado: percentual da população atendida com abastecimento de água. Esse dado é levantado com base no número de ligações. No entanto, o fato de estar ligado

à rede de água não significa que um domicílio esteja bem abastecido. As freqüentes manobras nas redes, em função da própria obsolescência do sistema e da disponibilidade de água, fazem com que determinadas populações recebam quantidades de água insuficientes para as suas necessidades básicas². Além disso, a intermitência da distribuição da água e o fato de não se dispor de sistemas de esgotamento sanitário pode contribuir para a contaminação da água na rede, alterando sua qualidade³.

Tais fatos demonstram que existem limites concretos na tentativa de avaliar a qualidade de vida ou ambiental, que repousam tanto nos próprios modelos de mensuração quanto na sua incapacidade de incorporar os elementos subjetivos. Esta última limitação pode ser em parte contornada por pesquisas qualitativas junto à população-alvo. Mesmo assim, é necessário admitir que existem aspectos que escapam à mensuração. Para minimizar essa dificuldade, Guimarães (1984) sugere que se deve buscar avaliar a QAU junto a grupos, que devem participar no desenvolvimento e na operação de um sistema de indicadores de qualidade. Apesar de as limitações se relacionarem de forma intrínseca a qualquer modelo ou esforço de apropriação da realidade, elas evidenciam a necessidade de se intensificarem as pesquisas no campo.

Um outro ponto que merece destaque diz respeito aos objetivos da avaliação da qualidade de vida ou ambiental. Certamente, se a avaliação pretende orientar a definição de políticas públicas locais, o sistema proposto deve realizar uma abordagem mais detalhada, de forma a indicar as ações prioritárias e os locais/lugares para onde devem ser dirigidas, incorporando então a questão dos diferenciais intra-urbanos. Caso o objetivo seja avaliar políticas públicas e desenvolvimentistas nacionais e internacionais, os sistemas, apesar de também distintos, devem comportar uma abordagem mais geral. É importante, no entanto, que se estabeleça um certo grau de coincidência nos indicadores sugeridos, de forma a racionalizar a coleta de informações. De qualquer forma, urge a definição de um sistema de indicadores que possa estar articulado em nível internacional, federal, estadual e municipal e preveja a implementação imprescindível de um sistema de informação com coleta sis-

temática de dados. Esse sistema deve contemplar: 1) a dimensão ambiental na perspectiva da sustentabilidade do desenvolvimento, incorporando, portanto, a visão de proteção ambiental e de redistribuição dos recursos/riquezas; e 2) a dimensão subjetiva, a partir de avaliações qualitativas junto às populações.

A necessidade da incorporação da dimensão qualitativa da realidade tem fortes vínculos com a discussão epistemológica iniciada nos anos 60. Se antes o mecanicismo e o racionalismo cartesiano eram responsáveis pela tônica da produção do conhecimento, com privilégio da matemática e tudo que pudesse ser experimentado, quantificado e provado, com a crise dos anos 60, surge a revalorização da intuição, da espiritualidade. Redescobre-se o mundo dos significados das relações humanas. Redescobre-se uma dimensão da realidade que a língua e as artes podem transmitir, mas que a ciência tradicional não é capaz de descrever. Abre-se o caminho para o diálogo entre a ciência e a filosofia. Redescobre-se, nesse cenário, a dimensão qualitativa da realidade.

Hoje, a tônica da discussão entre quantitativo e qualitativo repousa na idéia de que as duas abordagens correspondem a olhares distintos sobre o real. Representam formas diferentes, complementares, e não antagônicas, de se estudar um fenômeno. O esforço não é a negação de uma ou de outra abordagem, mas a sua interação.

Considerando que a QAU abrange os atributos do ambiente natural, do ambiente construído, da infraestrutura e dos serviços urbanos de um espaço/lugar (este socialmente construído em função dos processos de apropriação do espaço pelas diferentes comunidades urbanas), percebe-se que a QAU tem componentes da realidade visível e invisível, segundo abordagem defendida por Gurvitch (Minayo, 1992). A *realidade visível* corresponde ao resultado concreto, na paisagem urbana, da apropriação do espaço/lugar pelos atores sociais, e a *invisível*, à percepção de cada grupo social sobre a sua realidade e às formas e processos de manejo e gestão daquele espaço, envolvendo aí sensações, aspirações, crenças, valores, afetos, conceitos, poder, etc.

A realidade visível, segundo as discussões do item anterior, estaria mais afeta às experiências e análises, podendo, portanto, ser captada por avali-

ações quantitativas. A realidade invisível, por sua vez, articular-se-ia com o qualitativo, exigindo o que Demo (1995) chama de compreensão. Na medida em que compreender corresponde a vivenciar, isto significa dizer que é preciso compartilhar uma realidade vivida para entender, e compartilhar corresponde dizer que é necessário participar. Ou seja, para captar a dimensão qualitativa da QAU, os atores sociais devem participar do processo de avaliação. Dito isto, nota-se que um sistema de indicadores que pretenda avaliar a QAU deve tratar de ambas as realidades, incorporando as dimensões quantitativa e qualitativa.

Para Guimarães (1984), a qualidade do meio ambiente é uma meta social e comunitária, não podendo ser feudo exclusivo de administradores, técnicos ou cientistas. Para ele, deve-se promover a participação da comunidade no desenvolvimento e operação de um sistema de indicadores de qualidade, para se garantir o exercício do controle direto sobre a destinação dos recursos públicos, visando à satisfação das necessidades coletivas.

A experiência brasileira na construção de indicadores de saúde ambiental

Considerações gerais

No campo do saneamento ambiental, a urgência de se estruturar um sistema de indicadores para avaliar as condições ambientais vem sendo reconhecida não só pela fragilidade dos indicadores existentes, mas principalmente devido à necessidade de se dispor de instrumentos confiáveis que respaldem o planejamento, a execução e a avaliação da ação pública. O Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável, apresentado à Conferência Pan-Americana sobre Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Humano Sustentável-COPASAD e publicado em 1995, refere-se, diversas vezes, à importância de se estruturar um *Sistema de Informação* com enfoque quantitativo e qualitativo, capaz de auferir através de indicadores (...) "*as condições de saúde e ambientais, inclusive intra-urbanas, com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de necessidades e de definir intervenções apropriadas*" (BRASIL 1995).

Recentemente, a Fundação Nacional de Saúde – FUNASA e a OPAS vêm empreendendo esforços para o cumprimento da agenda definida na COPASAD sobre indicadores. Em agosto de 1998, por iniciativa dessas instituições, foi realizada a Oficina de Indicadores de Saúde e Monitoramento Ambiental, prévia ao IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia, onde se discutiu a questão dos indicadores através de um texto base elaborado pela OMS, intitulado *Indicadores para o estabelecimento de políticas e a tomada de decisão em saúde ambiental* (OMS, 1998). Dentre outras questões, foram discutidos aspectos teóricos–conceituais dos indicadores de saúde e ambiente, e a urgência de seu desenvolvimento em função do Projeto de Vigilância Ambiental, integrante do VIGISUS – Vigilância em Saúde (Galvão *et al.*, 1998).

Os dados disponíveis para avaliar as condições sanitárias têm sua origem nas Companhias Estaduais e Municipais de Água e Esgoto, nos Serviços Autônomos de Água e Esgoto, na I Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, em Pesquisas Nacionais de Amostras por Domicílios, ou ainda nos Censos Demográficos realizados pelo IBGE. Os três primeiros utilizam como base espacial os estados e municípios, e os dois últimos, os setores censitários. Tais dados têm validade questionável não só pela forma como são levantados, mas também pela sua inadequação para avaliar o pretendido. Além disso, as bases espaciais utilizadas não permitem identificar os diferenciais intra-urbanos, fator hoje de reconhecida importância nos processos de avaliação, em face da distribuição extremamente desigual da infra-estrutura e dos serviços à população.

Preocupados com a qualidade dos serviços de infra-estrutura urbana e saneamento e visando a contribuir para o processo de planejamento, Garcias & Nucci (1993) propuseram 76 indicadores de qualidade, estabelecidos com base na visão sistêmica, considerando aspectos econômicos, sociais e de saúde pública.

Motivado pela necessidade de monitorar o desempenho operacional, administrativo e financeiro dos serviços de água e esgoto, a partir de 1995, o então Ministério do Planejamento e Orçamento, através do PMSS, organizou o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. O SNIS tem abrangência nacional e apoia-se em banco de dados

administrados na esfera federal, recebendo informações dos três níveis de governo. Em 1999, 27 Companhias Estaduais de Água e Esgoto e 174 serviços municipais forneceram dados para esse sistema.

Da oficina sobre Indicadores de Saúde e Monitoramento Ambiental, já citada, pode-se destacar as sugestões de indicadores para avaliar a água para consumo humano (Galvão *et al.*, 1998):

- cobertura dos serviços coletivos de abastecimento de água;
- qualidade da água distribuída através dos teores de cloro residual, índices de contaminação por coliformes, intermitência do serviço e formas de armazenamento da água;
- quantidade de água consumida por habitante;
- pressões no sistema distribuidor;
- avaliação quantitativa e qualitativa dos mananciais.

Piza & Gregori (1999) propuseram um indicador de salubridade ambiental – ISA, que é calculado pela média ponderada de indicadores relacionados a: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, controle de vetores, indicador regional de cada bacia e socio-econômicos (renda, educação e doenças respiratórias e hídricas). Os autores propõem componentes e variáveis para o ISA.

Sarmiento *et al.* (1999) estabeleceram indicadores de desempenho para os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, que abrangem os sistemas de produção de água, distribuição de água, esgotamento sanitário, atendimento ao usuário e impacto ambiental

O BNDES (1999) elaborou um documento, visando à proposição de indicadores para avaliar a adequação dos serviços prestados pelas concessionárias estaduais de água e esgoto, com o intuito de atender ao que estabelece a Lei de Concessão dos Serviços Públicos nº 8987/95. Esse dispositivo determina que, para ser adequado, um serviço deve satisfazer as condições de regularidade, continuidade, eficiência, segurança, atualidade, generalidade, cortesia na prestação de serviços e modicidade das tarifas. Com base nesses requisitos, foi elaborada uma lista sugerindo indicadores técnicos que, segundo os autores, pode ser adaptada e expandida em cada caso.

Almeida *et al.* (1999), para realizarem uma avaliação sanitária e de saúde do Estado da Bahia, definem um Índice Geral, composto pelos índices de desenvolvimento econômico, de desenvolvimento social, de saneamento e de saúde.

Para a construção do IDB-97, anteriormente citado, o Ministério da Saúde elegeu três indicadores de saneamento: população urbana atendida com rede geral de abastecimento de água, de esgotamento sanitário e por coleta de lixo. Esses indicadores se mostram muito limitados para avaliar as condições de salubridade ambiental, no item de saneamento, por não tratar de itens relevantes tais como: tipo de serviços de saneamento no meio rural, qualidade e frequências dos serviços prestados à população, além da omissão de indicadores sobre drenagem das águas pluviais e de vetores transmissores de doenças, entre outros.

A FUNASA, através da Coordenação de Vigilância Ambiental – COVAM, com o apoio da OPAS, vem realizando discussões visando definir indicadores para a vigilância da qualidade da água destinada ao consumo humano, item definido como prioritário no processo de estruturação da vigilância ambiental em curso no Brasil. A metodologia de referência utilizada é o modelo “FPEEEA” – Forças Motrizes, Pressões, Situação, Exposição, Efeitos e Ações, referido anteriormente (MS/FUNASA/COVAM, 1999).

A Universidade Federal da Bahia vem realizando pesquisas sobre indicadores, a exemplo da investigação desenvolvida por Moraes (1996), em nove assentamentos periurbanos de Salvador, ficando demonstrado o impacto positivo que as medidas de saneamento promovem na saúde da população, e identificou uma lista de variáveis relevantes na relação saúde-ambiente, que podem ser testadas como indicadores. Outro estudo foi desenvolvido por Borja *et al.* (1999) que, ao avaliarem as condições sanitárias de 34 micro-áreas em Salvador, propuseram uma relação de indicadores de saneamento, envolvendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana e a limpeza pública; agrupados, esses indicadores formavam os índices de saneamento, através dos quais se identificam as tipologias ambientais. Também Moraes *et al.* (2000), ao estudarem o impacto as medidas de saneamento ambiental em um assen-

tamento da periferia urbana de Salvador, identificaram uma série de indicadores relevantes.

Conclusão

A análise do conhecimento produzido demonstrou que o esforço para a construção de um sistema de indicadores é muito recente. Se os objetivos dos indicadores estão relativamente esclarecidos, os modelos de sistemas ainda carecem de validação, pois não há marcos teóricos para a seleção dos indicadores mais relevantes e para a definição de métodos de agregação.

Essa fragilidade nos marcos teóricos e metodológicos tem estimulado pesquisadores e grupos de pesquisa para o aprofundamento dessa questão, e não tem impedido que estes façam propostas e testem indicadores e índices.

Em face da complexidade da questão ambiental e a dificuldade de apreendê-la e mensurá-la por métodos quantitativos, o caminho que alguns pesquisadores têm buscado é a incorporação de técnicas interativas que estimulem a interdisciplinaridade, permitindo consultas e juízos de *experts*, a exemplo dos vários métodos que vêm sendo utilizados em Estudos de Impacto Ambiental – EIA, como o Método Delphi, da Matriz Leopoldo, do Método *Sondheim*, entre outros (Verocai, 1996; Pnuma & Feema, 1991; Tarride *et al.*, 1988). Esses métodos se sustentam em conhecimentos de *experts*, para julgar a validade do indicador, e avaliar a sua contribuição/interferência na determinação da qualidade de vida da população.

A avaliação da experiência brasileira em estudos, visando à construção de indicadores, é um exemplo desse esforço. Apesar das limitações, esses estudos são contribuições para a identificação de indicadores. O primeiro estudo de caso mostrou o impacto que as medidas de saneamento promovem na saúde da população e identificou uma lista de variáveis relevantes na relação saúde-ambiente, que podem ser testadas como indicadores. O segundo estudo, ao promover uma avaliação das condições sanitárias de micro-áreas, propôs uma relação de indicadores de saneamento, envolvendo o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem urbana e a limpeza pública, que podem ser usados como referência na definição de

indicadores, juntamente com outras propostas, como a realizada pelo BNDES (1999) e Piza & Gregori (1999). O terceiro estudo de caso mostrou a condição de saúde ambiental de uma população, antes e depois de intervenções em saneamento ambiental. Através do mesmo estudo, pôde-se perceber que, para as doenças diarréicas, há indicadores mais relevantes que outros, como por exemplo, para a situação de disposição de excretas/esgotamento sanitário e de manejo de resíduos sólidos.

É importante destacar, contudo, que a construção de indicadores e índices cumpre um objetivo específico da avaliação da qualidade ambiental, não sendo a única maneira de avaliá-la. Estes se constituem em instrumentos que facilitam a leitura da realidade. Um sistema de indicadores deve superar o privilégio dos métodos objetivos de avaliação, que são sustentados em dados quantitativos e análises em modelos matemáticos. 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. Assim, no processo de construção de indicadores, métodos no campo da pesquisa social devem ser incorporados.

É importante observar, contudo, que existem limites concretos na tentativa de avaliar a qualidade de um ambiente, devido aos aspectos que escapam à mensuração. Guimarães (1984) defende uma avaliação junto aos grupos, que devem participar do desenvolvimento e operação do sistema, de forma a minimizar essa dificuldade.

Portanto, um modelo de sistemas deve contemplar métodos quantitativos e qualitativos de avaliação. Os métodos objetivos devem contar com técnicas de coleta, tratamento e análises de dados do campo da epidemiologia ambiental, e os subjetivos devem articular-se com técnicas da pesquisa participante, onde haja o envolvimento da população como sujeito do processo de investigação. Os grupos focais e as entrevistas com informantes-chaves podem ser técnicas a serem utilizadas.

Os estudos de caso apresentados indicaram a forte relação entre ações de saneamento ambiental e a saúde da população. Apesar das limitações no uso da metodologia da OMS de FPEEEA, uma vez que os bancos de dados utilizados já existiam, fazendo-se apenas uma adaptação dos métodos, os

resultados foram satisfatórios. Os indicadores utilizados não contemplaram toda a cadeia de causa e efeito da metodologia citada, o que foi uma limitação. Analisando-se os resultados, percebe-se que existe a necessidade da realização de pesquisas no campo da epidemiologia ambiental, para que os indicadores possam ser testados e validados através de modelos, onde outras variáveis sejam controladas. Com isso, os indicadores mais relevantes podem ser selecionados, para que haja maior facilidade no manuseio das informações.

De todo modo, é importante salientar que existe um alto grau de complexidade na relação saúde e ambiente. Assim, todo o modelo representa uma tentativa de explicação dessa relação, um esforço de aproximação, e como tal traz em si limitações. Isto por que o modelo busca explicar uma realidade que é multifacetada, uma realidade que é o resultado da interação de diversos fatores, uma realidade que é o produto de um processo histórico, econômico e social, difícil de ser apreendido em sua totalidade. O modelo, no entanto, cumpre um papel relevante, pois possibilita uma aproximação com essa realidade. A cadeia de causa e efeito da OMS cumpre esse papel, mostrando-se relevante na tentativa de explicar a relação saúde e ambiente. No entanto, em face das variáveis envolvidas e da relação entre elas, faz-se ainda necessário, desenvolver estudos que busquem identificar os indicadores mais relevantes, de forma a simplificar um futuro sistema de indicadores, baratear seus custos e facilitar seu uso.

Desse modo, e diante do esforço nacional em estruturar o sistema de indicadores de vigilância ambiental, para subsidiar a definição e a avaliação das políticas de saúde ambiental no Brasil, algumas sugestões podem ser listadas para contribuir com esse processo:

- Definição de um sistema de indicadores respaldado em uma opção paradigmática de saúde ambiental, com o estabelecimento de objetivos, metas de curto, médio e longo prazo, indicadores e parâmetros de referência, que seja dinâmico em sua concepção, que contemple métodos subjetivos de avaliação e que seja comprometido com mudanças concretas da realidade.
- Desenvolvimento de pesquisas no campo da epidemiologia ambiental, de modo que possam ser

testados e identificados os indicadores mais relevantes.

- Estruturação de um sistema nacional de informação em saúde ambiental, com a participação do IBGE e alimentado por órgãos e entidades ligadas ao setor, como as concessionárias de água e esgoto, prefeituras municipais, órgãos ambientais, secretarias estaduais e municipais de saúde e ONG.
- Identificação de fóruns estaduais, municipais e locais/bairro que acompanhem, avaliem e alimentem o sistema de indicadores.

A matriz de causa e efeito de doenças relacionadas ao saneamento e os indicadores correspondentes, apresentados a seguir, fazem parte da contribuição ao sistema de indicadores e ao desafio colocado.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, J. H. C., PEREIRA, J. W. P., TELES, L. A. S., et. al. Avaliação sanitária e de saúde do Estado da Bahia - inter-relacionamento saneamento-saúde - estudo de custo-benefício. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. *Anais eletrônico...* Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- BALASSIANO, Ronaldo *et al.* Transporte e qualidade de vida. *Transporte*. Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 21 - 37, jun. 1993.
- BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Planejamento. *Índice de QVU/BH*. Belo Horizonte: SMP, 1996.
- BNDES. *Indicadores para metas de universalização e adequação dos serviços de saneamento básico no Brasil*: sugestão para os editais. Rio de Janeiro: BNDES, 1999.
- BORJA, P. C. *Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana: uma contribuição metodológica*. 1997. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia,) Salvador.
- _____, *et al.* *Avaliação das condições sanitárias de micro-áreas da cidade de Salvador*. Salvador: Instituto de Saúde Coletiva, 1999. (Relatório Final do Projeto Especial, 1).
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável*. Brasília: MS, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde, ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Indicadores e Dados Básicos. IDB 97. Brasil*. Brasília: MS, 1999.
- _____, FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. *Indicadores de vigilância da qualidade do consumo humano - relatório de oficina de trabalho*. Brasília, FNS, 1999.
- BRIGGS, D., CORVALAN, C., MURMINEN, M. *Linkage methods for environment and health analysis*. Geneve: UNEP/USEPA/WHO, 1996.
- COMUNE, Antônio E., CAHPINO, Antônio C. C., RIZZIERI, Juarez A. B. Indicadores de qualidade de vida. In: LONGO, Carlos Alberto, RIZZIERI, Juarez, A. B. (Org.). *Economia urbana: custos de urbanização e finanças públicas*. São Paulo: IPE/USP, 1982.
- DEMO, Pedro. *Avaliação Qualitativa*. São Paulo: Cortez, 1995.
- DUEKER, K., McNULTY, M. Indicadores de la Calidad del Desarrollo Urbano en los Países en Desarrollo: Cuestiones Metodológicas y Analíticas. In: ONU. *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.
- FORGE, Isabelle. *Información e Indicadores Ambientales Urbanos*. Sie: Comisión Económica para la America Latina y el Caribe, 1994.
- GALVÃO, L. A., OLIVEIRA, M. L. C., AUGUSTO, L. G. S. , et. al. Indicadores de saúde e ambiente - Relatório da Oficina de Trabalho realizada durante o IV Congresso Brasileiro de Epidemiologia - EPIRIO-98. *Informe Epidemiológico do SUS*, v. 7, n. 2, p. 46-53, abr./jun., 1998.
- GARCIAS, Carlos M., NUCCI, Nelson L. R. Indicadores de qualidade dos serviços e infra-estrutura urbana de saneamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 17., Natal, 1993. *Anais ...* Rio de Janeiro: ABES, 1993.
- GUIMARÃES, Roberto P. *Ecopolítica em áreas urbanas: a dimensão política dos indicadores de qualidade ambiental*. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.
- MINAYO, Maria Cecília. *O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde*. Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1992.
- MORAES, L. R. S. Avaliação das medidas de saneamento ambiental e qualidade das habitações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS URBANAS DEGRADADAS, 2., 1993, Salvador. *Anais...* Brasília: MBES, 1993.
- _____, *Health Impact of Drainage and Sewerage in Poor Urban Areas in Salvador, Brazil*. 1996. 243 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia e Saúde Ambiental) - London School of Hygiene and Tropical Medicine-University of London, London.
- _____, BORJA, Patrícia Campos, TOSTA, Cristiane Sandes *et al.* Avaliação das ações de saneamento ambiental na Baixa do Camurujipe e seu impacto na saúde da população. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO

- AMBIENTE CONSTRUÍDO, 8., 2000, Salvador, *Anais eletrônico*. Salvador: ANTAC, 2000. p. 231-238.
- NAHAS, M. I. P., MARTINS, V. L. A. O índice de qualidade de vida urbana para Belo Horizonte - IQVU/BH: a elaboração de um novo instrumento de gestão municipal. In: CONGRESSO DA ANPUR, 1995, Brasília, *Anais ...* Brasília: ANPUR, 1995.
- ORNSTEIN, Sheila. *Avaliação pós-ocupação do ambiente construído*. São Paulo: Studio Nobel/EDUSP, 1992.
- ONU. *Indicadores de la calidad del desarrollo urbano*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, 1977.
- PFAFF, Martin. Supervisión y evaluación del proceso de crecimiento y desarrollo urbanos. In: ONU. *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.
- PIZA F. J. de T., GREGORI, L. Indicador de Salubridade Ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. *Anais eletrônico*. Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- RODRIGUES, Maria Cecília P. O desenvolvimento social nas cidades brasileiras. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, 1991.
- ROJAS, Luisa I., OLIVEIRA, Sônia. *Meio ambiente, condição de vida e saúde: uma abordagem metodológica para a determinação da qualidade de vida*. Rio de Janeiro: FEEEMA, 1994.
- SARMENTO, R., SERAFIM, A. J., GUZZO, F. J. M., et. al. Indicadores de desempenho para os setores de abastecimento de água e esgotamento sanitário In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 20., 1999, Rio de Janeiro. *Anais eletrônico*. Rio de Janeiro: ABES, 1999.
- SOUTO, Anna Luiza Salles, KAYANO, Jorge, ALMEIDA, Marco Antonio de, et. al. *Como reconhecer um bom governo? O papel das administrações municipais na melhoria da qualidade de vida*. São Paulo: PÓLIS, 1995. (Publicação Pólis, 21)
- TARRIDE, M. et al. Construcción de un índice de situación de salud: propuesta metodológica y aplicación. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, v.104, n.5, p. 462-467, 1988.
- VON SCHIRNDING Y. E. R. *Indicadores para o estabelecimento de políticas e a tomada de decisão em saúde ambiental - versão preliminar*. Genebra: OMS, 1998.
- WILL, John, BRIGGS, David. Developing Indicators for Environment and Health. *World Health Statistics Quarterly*, v. 48, n.2, p.155-163, 1995.

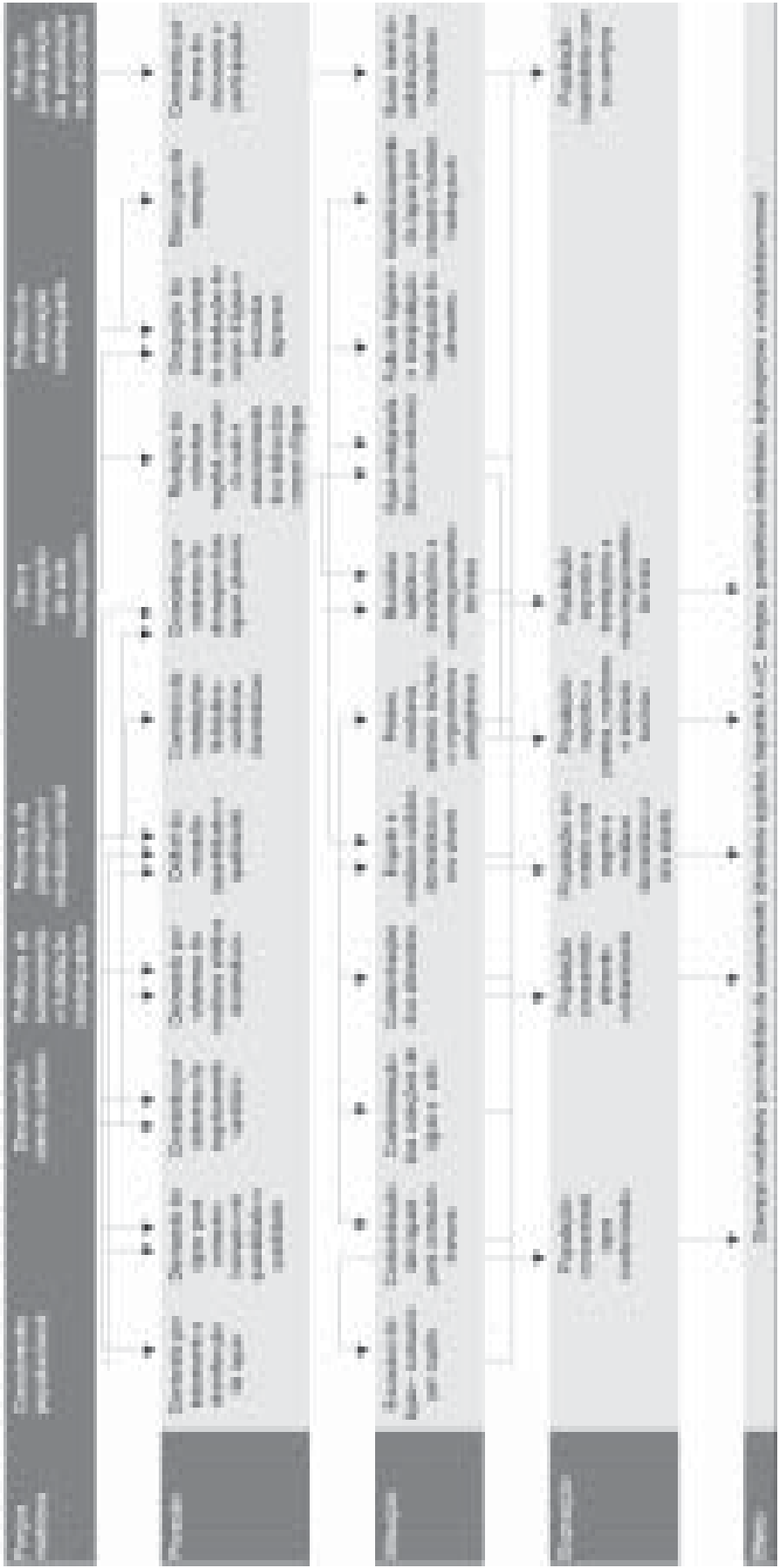
Notas

- 1 Artigo adaptado de trabalho apresentado no XXVII Congresso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, realizado em Porto Alegre, no período de 3 a 8 de agosto de 2000, agraciado com o prêmio OPS-Organización Panamericana de la Salud de melhor trabalho técnico-científico no campo da Saúde e Ambiente.
- 2 Em pesquisa realizada na periferia de Salvador, Moraes (1993) obteve um valor *per capita* de água de 40l/hab.dia, contra os 400l/hab.dia fornecidos às classes de alta renda, devido às manobras realizadas na rede.
- 3 Moraes (1993), na pesquisa acima citada, constatou que 35,6% das amostras coletadas estavam contaminados com coliformes fecais e eram, conseqüentemente, impróprias para o consumo.

* Patrícia Campos Borja é engenheira sanitária, M.Sc. em Desenho Urbano, doutoranda em Urbanismo na Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia – UFBA.

** Luiz Roberto Santos Moraes é engenheiro civil e sanitário, M.Sc. em Engenharia Sanitária, Ph.D. em Saúde Ambiental, professor titular em Saneamento do Departamento de Hidráulica e Saneamento e do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana e Coordenador do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental da Escola Politécnica da UFBA.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE



Proposta de indicadores para as doenças relacionadas ao saneamento

Causa/Efeito	Indicadores	Fonte
Forças motrizes	Taxa de crescimento urbano	IBGE
	Índice Gini	IBGE
	Percentual da população abaixo da linha de pobreza	IBGE
	Existência de políticas de desenvolvimento urbano, saneamento e habitação	Secretarias estaduais e municipais afins
	Fiscalização do cumprimento da Resolução n. 20/86 do CONAMA	Prefeituras Municipais e Órgãos ambientais
	Taxa de alfabetização	Prefeituras Municipais e IBGE
	Taxa de escolaridade	Prefeituras Municipais e IBGE
Pressão	Existência de fóruns de discussão sobre saúde-ambiente (estadual, municipal e local/bairro)	Secretarias estaduais e municipais
	Percentual da população ou proporção de vias atendidas por rede pública de distribuição de água tratada	Concessionárias de água e esgoto Prefeituras Municipais ou IBGE
	Percentual da população ou de vias sujeitas a intermitência do abastecimento de água	Concessionárias de água e esgoto Prefeituras Municipais ou IBGE
	Percentual da população ou proporção de vias servidas por rede pública de coleta de esgotos ou com solução adequada para o destino dos esgotos (fossa e/ou sumidouro)	Concessionárias de água e esgoto, Prefeituras Municipais ou IBGE
	Relação entre volume de esgoto coletado e tratado	Concessionárias de água e esgoto ou Prefeituras Municipais
	Percentual da população ou proporção de vias atendidas por coleta de lixo	Prefeituras Municipais ou IBGE
	Percentual da população ou proporção de vias atendidas por coleta de lixo regular	Prefeituras Municipais ou IBGE
	Relação entre volume de resíduos sólidos domésticos coletado e tratado	Prefeituras Municipais
	Percentual da população ou proporção de vias servidas com rede de drenagem de águas pluviais	Prefeituras Municipais ou IBGE
	Percentual de recipientes/reservatórios com foco de vetores	Secretarias de Saúde e Fundação Nacional de Saúde
	Déficit de moradia (quantidade/qualidade)	Secretarias de Habitação
	Percentual da população vivendo em moradias sem instalações hidráulico-sanitárias	IBGE
	Grau de participação da população nos fóruns de saúde-ambiente	Prefeituras Municipais
	Situação	Consumo per capita de água (L/hab.dia)
Percentual de amostras de água com coliformes/E. coli		Concessionárias de água e esgoto e Secretarias de Saúde
Percentual de amostras com cloro residual abaixo de permitido (0,2mg/L)		Concessionárias de água e esgoto e Secretarias de Saúde
Percentual de amostras de água com turbidez acima de 5mT		Concessionárias de água e esgoto e Secretarias de Saúde
Exposição	Percentual da população consumindo água fora dos padrões (MS no 36/90)	Concessionárias de água e esgoto e Secretarias de Saúde
	Percentual da população ou vias sujeita a alagamentos e deslizamentos de terra	Prefeituras Municipais e IBGE
	Percentual da população ou de vias próxima a esgoto a céu aberto	Prefeituras Municipais e IBGE
	Percentual da população ou de vias próxima a ponto de lixo	Prefeituras Municipais e IBGE
	Número de ponto de água por domicílio	IBGE
	Percentual da população vivendo em moradias sem piso	IBGE
	Número de habitantes por cômodo	IBGE
	Área disponível da moradia por habitante	IBGE
	Percentual de população vivendo em áreas de risco/insalubres	Prefeituras Municipais
	Percentual população satisfeita com os serviços de saneamento	Prefeituras Municipais e IBGE
Percentual da população exposta a pestes, roedores e animais nocivos	Secretarias Municipais de Saúde e Fundação Nacional de Saúde	
Efeito	Prevalência de parasitoses intestinais na população de 7 a 14 anos de idade	Secretarias de Saúde ou Fundação Nacional de Saúde
	Prevalência e incidência de doenças diarreicas na população menor de cinco anos de idade	Secretarias de Saúde
	Indicadores antropométricos de peso/idade, altura/idade, altura/peso	Secretarias de Saúde
	Prevalência de cólera, dengue, leptospirose, esquistossomose, tracoma e febre amarela	Secretarias de Saúde

Saúde, trabalho e ambiente nos territórios da exclusão: elementos para uma promoção da saúde transformadora no Brasil¹

*Marcelo Firpo de Souza Porto**

Introdução: a visão de complexidade e a questão ética, como bases da Saúde Coletiva, na análise de problemas em saúde e ambiente

Como pesquisador e professor da pós-graduação da Escola Nacional de Saúde Pública – subárea saúde, trabalho e ambiente – venho trabalhando em projetos de investigação e assessoria, nos campos da saúde do trabalhador e da saúde ambiental, em especial, na avaliação e no gerenciamento de riscos ocupacionais e ambientais, particularmente de origem industrial. Nos últimos anos, venho me dedicando mais aos temas dos acidentes industriais ampliados, a um projeto integrado sobre resíduos, saúde e ambiente, na Baixada Fluminense, e na estruturação da vigilância ambiental do SUS.

A concepção de vigilância ambiental, por mim compartilhada, parte da Saúde Coletiva e da concepção de vigilância à saúde para entender os problemas de saúde e ambiente, avançando sobre as dimensões mais estritamente técnicas, visando contextualizá-las em níveis mais abrangentes de complexidade, pensando em seus determinantes e condicionantes mais gerais, bem como em estratégias de ação para a transformação da realidade. A análise reducionista de problemas complexos é um empecilho para a compreensão e enfrentamento de muitos problemas de saúde pública, e as novas visões sobre complexidade e abordagens sistêmicas,

em torno de problemas ambientais, vêm estimulando propostas transformadoras das práticas científicas, dado que a ciência moderna cresceu fragmentando a realidade e esvaziando o sentido humano do conhecimento, a partir do momento em que coloca para fora de si a responsabilidade sobre a discussão dos valores e interesses para os quais serve.

Em minha experiência profissional, junto com companheiros de trabalho que também militam nessa área, tentamos trabalhar na perspectiva da Saúde Coletiva, articulando dimensões sociais, tecnológicas e epidemiológicas na análise dos problemas de saúde, trabalho e ambiente, em uma perspectiva interdisciplinar, sistêmica e crítica, o que, obviamente, não é fácil. Trabalhamos contra a maré da competição e especialização fragmentadora do conhecimento acadêmico, contra a burocratização e o esvaziamento das instituições públicas e tantos outros problemas. Mas tentamos trabalhar as dificuldades como objetos de análise e formulação de novas estratégias de ação. Trabalhamos também com humor, o que nos ajuda a quebrar nossa rigidez mental e enfrentar situações difíceis, e com fé na capacidade de transformação das pessoas e da sociedade. Sem esses ingredientes, certamente seria grande a vontade de jogar fora o chapéu, de entrar no barco do ceticismo relativista, pessimista ou oportunista, ou simplesmente não ter mais forças para enfrentar problemas com tamanha

gravidade e complexidade, como os enfrentados em nossa realidade. Mas existe um alimento sutil e poderoso que ainda move muitos brasileiros e profissionais de várias áreas, que é a convicção de buscar unir trabalho, consciência e fé no poder de transformação das pessoas e da sociedade. É esse espírito que mantém vivo o projeto da Saúde Coletiva no país, e é, através dele, que o presente texto pretende apresentar suas idéias centrais.

A exclusão social e a crise ecológica, como questões centrais para se pensar a relação saúde, ambiente e desenvolvimento

O objeto central deste texto é a análise dos problemas de saúde pública relacionados com as questões ambientais, em particular, os graves problemas de saneamento básico que afligem boa parte de nossa população, tendo como referência duas proposições gerais. Minha primeira proposição, que de certa forma é óbvia, mas que nossa sociedade ainda não resolveu, é que nenhuma política que pretenda equacionar os graves problemas de saneamento, saúde e ambiente do país, poderá ser efetiva sem que ocorram processos sociais de transformação, que acabem com a produção estrutural endêmica de miséria, de desigualdades regionais e de exclusão social. Esse problema perpassa não somente questões de saneamento, saúde e ambiente, mas também um grande conjunto dos problemas de saúde pública do país. Para aprofundar este ponto, é preciso relacionar os problemas de saúde e ambiente com algumas características sociais e econômicas do modelo de desenvolvimento brasileiro, e tenho como referência alguns estudiosos da história e da geografia política do Brasil, como o mestre Milton Santos (Santos, 1982; Santos e Souza, 1986; Oliven, 1984). Tais características estão na base da formação histórica do sistema socio-político, econômico e cultural de nosso país, produzindo mecanismos estruturais de desigualdades e exclusão social que estão na base de muitos dos nossos problemas de saúde pública.

A segunda proposição é que a Saúde Coletiva deve incorporar às questões sociais, como a exclusão e a miséria, questões modernas que envolvem a crise ecológica global de nossa época, motivo central para que vários autores denominem a socie-

dade atual de sociedade do risco (Beck, 1992). Não podemos mais falar dos problemas clássicos do saneamento, sem incorporarmos temas como o desenvolvimento sustentável, a poluição ambiental e a degradação de ecossistemas ou, como se tem conceituado mais recentemente, os sistemas de suporte à vida. Com a intensa industrialização e urbanização vivenciadas pelo país nas últimas décadas, não podemos mais falar do problema do abastecimento das águas, sem falar da proteção dos mananciais ou da contaminação hídrica por indústrias ou por agrotóxicos. Não podemos discutir o problema do lixo, apenas sob a ótica dos problemas de saúde pública provocados pela falta de coleta, pelos lixões e pelas atividades dos catadores: é preciso repensar a problemática dos resíduos, como esgotamento de um modelo de produção industrial e consumo de massa que dissociam os metabolismos da produção e da natureza. Porque, mesmo que o país acabe com a miséria nos próximos anos com governos e políticas públicas democráticas e populares – e Deus queira que isso ocorra o mais rápido possível – os problemas da qualidade de vida nos centros urbanos e dos riscos ecológicos globais, como o efeito estufa, a contaminação de águas, solo, ar e alimentos, vão continuar ou mesmo se agravarão, inclusive para as próximas gerações.

Por isso, devemos construir nossa própria sustentabilidade social, econômica, sanitária e ecológica, com base em nossas formações e vocações naturais, econômicas e culturais, em sintonia com as questões ecológicas globais. Isso significa que as ações de promoção de saúde devem, mais e mais, se aproximar da temática do desenvolvimento, da sustentabilidade e da formulação de políticas inter-setoriais nos vários níveis de governo, em sintonia com a sociedade, através dos seus territórios e sujeitos. A articulação das agendas social, sanitária e ambiental é fundamental para impedir que programas de preservação ambiental, como o do pantanal brasileiro, se desenvolvam em conflito com as estratégias de sobrevivência da população local, mantendo ou incrementando mecanismos de exclusão.

Gostaria de fazer um breve parêntesis para expressar minha discordância com o termo “países desenvolvidos”: se os chamados países em desen-

volvimento – que eu prefiro chamar de periféricos, semi-periféricos ou em industrialização – trilharem os mesmos caminhos dos ditos desenvolvidos ou centrais, os sistemas ecológicos de suporte à vida entrarão em colapso de forma ainda mais rápida e violenta. Precisamos dizer que os modelos de desenvolvimento dos chamados países “desenvolvidos” centrais são insustentáveis, seja porque se deram deixando em seu rastro a destruição ambiental, seja porque mantêm padrões de riqueza pautados em uma divisão internacional do trabalho – e dos riscos – desigual e injusta.

A atual onda de globalização, que reduz o poder dos Estados Nacionais para implementar políticas públicas mais autônomas e justas de desenvolvimento, atinge em cheio países como o nosso. Apesar dos vários avanços econômicos e sociais das últimas décadas, não conseguimos desenvolver um padrão de seguridade social próximo aos dos países centrais, fazendo com que as reformas de cunho neoliberal em curso, como as de ajuste fiscal, previdenciária, trabalhista e do Estado (incluindo as privatizações), dificultem mais e mais a reversão dos processos sociais de exclusão.

A globalização e a reestruturação produtiva nos vários setores econômicos vêm favorecendo a concentração de renda nas classes sociais e regiões mais ricas, reduzindo o emprego formal e estável, aumentando o trabalho informal e o desemprego, e tornando precárias as condições de trabalho, principalmente nos países e regiões mais vulneráveis do planeta. No Brasil, esse processo vem limitando, infelizmente, as conquistas da redemocratização no país, reduzindo o poder de mobilização e barganha dos movimentos sindicais e sociais mais organizados, e facilitando a implantação de medidas que vão na contramão de um estado, no qual o sentido de seguridade social e cidadania, bases da democracia moderna expressas em nossa Constituição, seja pleno.

Saúde e ambiente nos territórios da exclusão: uma narrativa pessoal sobre a Baixada Fluminense

Para sintetizar os pontos anteriores e ressaltar a importância da exclusão social na conformação dos problemas de saneamento, saúde e ambiente no

Brasil, vou citar sucintamente algumas experiências, que tenho vivenciado em minhas atividades profissionais e acadêmicas no Rio de Janeiro, e relacioná-las com processos sociais, econômicos e espaciais, que marcam o processo de desenvolvimento e urbanização no país, em especial, na segunda metade do século. A compreensão da relação entre o que vivemos de forma singular e os processos históricos mais gerais é o que nos permite ver a realidade – e a nós mesmos – como produtos e sujeitos do que somos e do que poderemos vir a ser.

Ao longo da década de 90, venho atuando sistematicamente na Baixada Fluminense. Desenvolvi pesquisas e assessorias ao Sistema Único de Saúde, ao Ministério Público e aos sindicatos sobre os riscos das várias indústrias químicas e petroquímicas dessa região, em especial, no município de Duque de Caxias. Paralelamente, venho coordenando um projeto sobre a promoção da saúde na Baixada Fluminense, em torno do problema dos resíduos sólidos, avaliando possibilidades e limites de articulação intersetorial em nível local, através de uma experiência de formação do que chamamos agentes pedagógicos ambientais. O projeto envolve diretamente professores de escolas públicas em áreas carentes, agentes comunitários de saúde e agentes de educação ambiental.

A partir das experiências vivenciadas nessa região, apresentarei, de forma qualitativa e simplificada, alguns casos em áreas próximas que revelam diferentes dimensões da exclusão social, em sua interface com problemas de saúde e ambiente. Nessas áreas, a violência vem ganhando mais e mais importância, não somente como problema de saúde pública, mas como questão que faz parte do dia-a-dia das populações, profissionais e instituições que vivem, circulam e trabalham nesses locais.

Em um seminário de avaliação dos projetos desenvolvidos pelos profissionais que fizeram o curso de agentes pedagógicos ambientais, ocorrido no final de 2000, uma agente comunitária de saúde relatou, em detalhes, a situação de violência que dificultava a entrada da equipe no local e a articulação com a escola e a comunidade. Era uma típica comunidade carente da região, urbanizada às pressas pelo governo estadual para “resolver” um problema de ocupação irregular em outra área de conflito. Em pouco tempo, a vila popular havia re-

cebido novas invasões, em um novo processo de favelização, que agravou ainda mais os problemas locais de saneamento básico.

Um dia, a agente de saúde se encontrava visitando a casa de uma mulher que vivia com seu filho, quando PM's bateram na porta e começaram a bater no rapaz de 16 anos, retirando-o à força da casa. Sob os prantos da mãe, a agente protestou, e recebeu de volta ameaças de um PM, que a acusava de proteger marginais. Mais tarde, a agente comunitária foi à delegacia dar queixa. O caso teve certa repercussão na mídia local, e o PM foi punido com afastamento temporário do serviço. Poucos dias depois, a agente foi chamada para responder ao telefone público local: era o PM afastado, dizendo que, por muito menos, ele já havia "*matado uns três*", e que ela não devia se meter no trabalho dele. Assustada, a agente de saúde se afastou do local de trabalho por alguns dias e, ao voltar, foi chamada para falar com o chefe do narcotráfico local, que lhe disse algo mais ou menos assim: "*Minha comunidade gosta do seu trabalho, e não vou permitir que esses vagabundos, que eu ajudo a sustentar, te prejudiquem, e vou acabar com ele.*" Assustada, a agente pediu pelo amor de Deus que o traficante não fizesse aquilo. No dia seguinte, ao chegar na comunidade para trabalhar, a agente soube que o PM, que já havia voltado ao trabalho, havia sido pego em uma emboscada à noite, levado uma surra e deixado nu no meio da rua. Alguns dias depois, a agente recebeu um bilhete do "*chefe local*" dizendo que havia feito justiça, que qualquer outra "*pisada de bola*" do PM o levaria a tomar uma decisão mais drástica (uma mutilação), e que ela lhe comunicasse imediatamente qualquer ameaça do policial. Segundo a agente, esse "*chefe*" era menor de idade e uma de suas companheiras (que eram tatuadas nas mãos com o seu "*símbolo de posse*") tinha menos de 12 anos e estava grávida de seis meses.

A alguns quilômetros dali, existe uma refinaria da empresa estatal de petróleo. Em uma inspeção do Ministério Público, pudemos verificar a elevada diferença das condições de trabalho entre os trabalhadores diretos e os terceirizados da empresa, que atuam, principalmente, em atividades de manutenção, inclusive naquelas de caráter contínuo. Em uma das fábricas, quando perguntei pelo banheiro, um gerente local fez questão de me levar

ao dos trabalhadores diretos: realmente bonito, com mármore, vasos limpinhos e bastante papel higiênico. Mais tarde, tive curiosidade e fui ao banheiro destinado aos trabalhadores terceirizados, que trabalhavam naquele mesmo setor, a poucos metros dali. O banheiro tinha uma privada turca, não havia papéis, sabonetes ou lixeiras, e a pia encontrava-se quebrada, de tal forma que não era possível nem lavar as mãos. O banheiro encontrava-se sujo e fedido, mas não havia outra opção para os terceirizados. Um deles, pessoa bem simples e agradecido por ter um emprego, revelou-nos que já trabalhava há mais de 20 anos na empresa, praticamente no mesmo local, mudando todo ano de firma empregadora para não caracterizar vínculo empregatício. A análise posterior das estatísticas revelou que cerca de 80% dos acidentes graves ocorriam com os trabalhadores terceirizados.

Do lado desse pólo industrial, há um bairro que tem, praticamente, a mesma idade da indústria. Sua ocupação ilegal, em área de propriedade da própria indústria, ocorreu simultaneamente à construção do pólo. Segundo informações de moradores mais antigos, muitos dos habitantes eram trabalhadores da construção civil do pólo que, mais tarde, não se engajaram nos empregos mais qualificados abertos pela indústria e em outras atividades econômicas formais a ela vinculadas. Muitas casas foram construídas junto a dutos industriais subterrâneos, cujo conteúdo é desconhecido pela população. A construção de infra-estrutura sanitária vem acontecendo em partes centrais desse bairro, que convivem com áreas mais periféricas sem qualquer infra-estrutura, nas quais também estão presentes a violência e o narcotráfico. Sujeitos à poluição atmosférica e aos riscos de grandes acidentes, muitos moradores desse bairro em área de risco disputam as vagas nos programas de assistência social oferecidos pela indústria. Uma das estratégias da população, para enfrentar as restrições orçamentárias familiares e a descontinuidade do abastecimento de água, é fazer ligações clandestinas na rede de água industrial que vai para a indústria.

Do outro lado do pólo industrial, atravessando um rio extremamente poluído e junto à baía de Guanabara, encontramos o principal depósito de lixo urbano da região metropolitana do Grande Rio, o Aterro Metropolitano de Jardim Gramacho. Em-

bora em funcionamento desde a década de 70, somente nos últimos cinco anos, sob pressão do Ministério Público, prefeitura local e entidades ambientalistas, o órgão gestor do lixão fez reformas que o transformaram em uma espécie de aterro controlado. Atualmente, trabalham no local mais de mil catadores; anteriormente, eles eram mais numerosos já que velhos, crianças, doentes, viciados e prostitutas foram retirados do local durante a reestruturação. Sabe Deus o que aconteceu com eles, quando de lá saíram. Alguns catadores jovens são bisnetos de antigos catadores, que trabalhavam em depósitos de lixo do Rio de Janeiro, no início do século, após a libertação dos escravos. Frequentemente, a administração local do aterro se vê às voltas com coerções do “comércio local”, cujos representantes costumam andar com revólveres e fuzis.

Todos os exemplos citados anteriormente revelam a complexidade das situações analisadas e a vulnerabilidade dessas populações. A noção de *complexidade* aplicada aos problemas ambientais implica não podermos reduzir suas análises a componentes isolados, como operado pelas abordagens tradicionais da ciência, uma vez que acarretaria perdas importantes na compreensão dos problemas e, conseqüentemente, na formulação de estratégias de desenvolvimento local sustentável e de promoção da saúde. A noção de *vulnerabilidade* implica contextualizar as regiões e as populações envolvidas em situações de risco, no ambiente socio-político-econômico em que ocorrem, relacionando-as com aspectos como, por exemplo, rápida urbanização, moradias precárias, ausência de saneamento, altos níveis de pobreza, baixa escolaridade, falta de democracia local e ausência de recursos para enfrentar problemas ambientais e de saúde.

O território, no Brasil, frente às desigualdades e à exclusão social do modelo de desenvolvimento

Em todos os casos mencionados com comunidades urbanas carentes na periferia do Grande Rio, exclusão social e violência estão na base e atuam de forma sinérgica na produção de problemas de saúde, trabalho e ambiente, tais como moradias sem rede de água e esgoto, problemas relaciona-

dos com o lixo e com os riscos industriais. A exclusão social materializa-se, no território, pela ocupação ilegal de áreas periféricas e sem infra-estrutura; inicialmente, essas ocupações se localizam, quase sempre, nas proximidades dos centros de atração econômica, em face da falta de recursos básicos de sobrevivência e pela inexistência de atuação do poder público nessas regiões.

O crescimento econômico e populacional do Brasil, no pós-guerra, é complexo e diversificado, dependendo dos processos econômicos e migratórios das várias regiões, e é difícil fazer-se muitas generalizações. Porém, esse crescimento é marcado pelas desigualdades sociais e regionais, e pela rapidez da urbanização, conforme podemos levantar em vários documentos do IBGE e do IPEA. Entre 1940 e 1996, a população brasileira cresceu 282%, passando de 41 para 157 milhões de habitantes, com um elevado índice de urbanização que passou de aproximadamente 25 para quase 80%, principalmente, entre 1960 a 1980, quando as cidades receberam 50 milhões de novos habitantes. Entre 1940 e 1980, o número de cidades com mais de 100 mil habitantes passa de 18 para 142, com mais de 47 milhões de pessoas vivendo nas 10 regiões metropolitanas do país, concentrando-se, especialmente, em São Paulo e no Rio de Janeiro. Sem dúvida, trata-se de um crescimento espetacular, se recordarmos que, em 1872, a soma das dez maiores cidades brasileiras mal passava dos 800 mil habitantes.

Apesar das contradições desse crescimento, ocorreram muitas melhorias de vários indicadores sociais e de saúde no país, como nos mostram os indicadores brasileiros de desenvolvimento humano (IDH) e de condições de vida (ICV), produzidos nas últimas três décadas e presentes em documentos divulgados pelas instituições envolvidas em sua geração (PNUD, IPEA, IBGE e Fundação João Pinheiro). Esses indicadores agregam dimensões de longevidade, renda e educação das populações de municípios, regiões e países, sendo que o ICV foi construído no país agregando novas variáveis e dimensões, como habitação e infância, contribuindo para melhor se avaliar as desigualdades entre municípios e regiões. Entre 1970 e 1996, tanto o país quanto todas as macrorregiões e estados brasileiros apresentaram sensíveis melhorias. Em termos da importância da contribuição dos vários compo-

mentes do IDH no Brasil, podem ser destacados o aumento do PIB, na década de 70, da longevidade, na década de 80 e da educação, na década de 90. Essa evolução, contudo, é diferenciada, já que a educação e a longevidade foram fatores bem mais importantes do que a renda per capita nos estados mais pobres. Em 1991, cerca de 80% dos municípios brasileiros eram classificados como carentes, englobando 50% da população, revelando que os municípios maiores tendem a apresentar melhores indicadores de vida.

Embora a melhoria de indicadores seja global, as desigualdades regionais entre as regiões Norte e Nordeste permanecem como padrão básico dessa evolução, notando-se apenas uma evolução positiva na região Centro-Oeste que, entre 1970 e 1996, praticamente se iguala às regiões Sul e Sudeste. A análise mais detalhada da distribuição e da evolução do índice de condições de vida dos municípios brasileiros, contudo, revela em maiores detalhes o padrão das desigualdades do país. A dualidade nacional mostra a tendência dos ICV's municipais de orbitarem em torno de dois pontos, o que é basicamente a expressão da diferença entre norte-sul do país, já que esta *bimodalidade* não aparece em nenhuma região isoladamente. Além disso, o aumento da distância entre essas duas órbitas, no período de 1970 a 1991, revela o aumento das diferenças entre os municípios da região Nordeste e das regiões Sul e Sudeste. A disparidade mostra a enorme diferença entre os 25% dos municípios mais carentes, em relação aos 25% dos municípios mais afluentes, sendo que no Sudeste essa disparidade é maior que no Nordeste, embora nesta região se encontrem os municípios mais pobres do país. Por fim, a desigualdade busca revelar as várias formas de desigualdade econômica (renda familiar *per capita*), a partir das decomposições espaciais: intra-municipal, intermunicipal e inter-regional. Essa última análise é de extrema importância para nós, já que possibilita estabelecer uma hierarquização dos componentes espaciais na compreensão das desigualdades na distribuição de renda. Aqui, verificamos que o componente de maior peso (70%) refere-se à desigualdade de renda *per capita* entre as famílias de um mesmo município, seguida da desigualdade entre municípios de um mesmo estado (19%) e das desigualdades en-

tre regiões (9%). A desigualdade entre estados de uma mesma região contribui de maneira periférica (3%). A análise também mostra que a desigualdade aumentou entre 1970 e 1991, principalmente, dentro de cada município, sendo que o Nordeste, além de ser a região mais pobre, é a que possui as maiores desigualdades, o que agrava sua contribuição para o conjunto dos municípios carentes do país.

Nos últimos anos, a melhoria desses indicadores, assim como de outros referentes, por exemplo, ao aumento de domicílios ligados à rede de água e esgotos, representa mais uma conseqüência do processo de urbanização, crescimento econômico e de um certo nível de democratização do país, do que uma mudança estrutural mais profunda das características de exclusão que conformam a sociedade brasileira.

Como revelam alguns estudos de história e geografia política, a formação de periferias urbanas nos países periféricos apresenta alguns elementos estruturais semelhantes, embora com várias diferenças correspondentes às características econômicas, culturais e geográficas regionais. O capitalismo dependente e incipiente dessas regiões, associado a mecanismos políticos, econômicos e culturais de concentração de renda e poder, gerou um crescimento demográfico de uma grande massa de trabalhadores percebendo remunerações baixas e instáveis, ou mesmo sem qualquer rendimento, constituindo-se em uma massa sem capacidade de adquirir qualquer imóvel. Os programas habitacionais de casas populares oferecidos, simplesmente, não foram capazes de atingir uma enorme massa de trabalhadores desqualificados. Nesse contexto, as ofertas populares acessíveis de lotes de terreno ou casas populares não dispunham de espaços urbanos planejados com infra-estrutura adequada. A outra alternativa existente, para boa parte da população, era a invasão de terrenos públicos e privados, que deram origem às favelas, presentes em quase todo o território nacional, freqüentemente, em áreas de risco e sem nenhum equipamento urbano.

Dessa forma, o que parece ser uma ocupação espontânea e ilegal das periferias e áreas urbanas favelizadas ou sem equipamentos urbanos, é a expressão intrínseca do próprio modelo de sociedade e de desenvolvimento capitalista no Brasil: o ilegal e o marginal fazem parte do sistema, tanto quanto

a corrupção e o jogo de interesses das elites próximas dos núcleos do poder, que definem os processos decisórios nos níveis mais elevados de governo desde o Brasil colonial, passando pelo Império e pela República, inclusive a atual. Basta vermos os escândalos e acusações que assolam o país, atualmente, nos níveis mais elevados das três esferas de poder.

Os movimentos sociais encontram, nas limitações do mundo material, parte dos elementos que lhes justificam a luta política. As elites políticas, no entanto, também encontram, nessas mesmas limitações, as condições para práticas populistas e clientelistas nas democracias representativas, construídas em sociedades de exclusão, como a brasileira.

Sem processos mais abrangentes de inclusão social, via redistribuição de renda, aumento da oferta de empregos e aumento do nível de escolaridade e qualificação da população, qualquer processo de “modernização” e saneamento de áreas carentes se transforma, rapidamente, em clientelismo político e, em médio prazo, de expulsão das massas excluídas pelo aumento dos gastos necessários para se manter um domicílio em área saneada e com tributos a pagar. Surgem, então, novas áreas favelizadas nas cidades. Na verdade, as classes médias também aprenderam a construir condomínios, de forma ilegal, em áreas preservadas, sem infra-estrutura urbana e sanitária adequadas, em várias regiões do país, como em Brasília ou no Rio de Janeiro, conformando verdadeiras favelas de luxo, em algumas cidades brasileiras.

O território da exclusão, circuitos econômicos marginais e violência

O território da exclusão social é também, frequentemente, o espaço dos circuitos econômicos marginais, seja no sentido econômico e social, seja no sentido jurídico e moral. Dessa forma, temos desde atividades e ocupações que se articulam e se subordinam aos vários circuitos de produção mais dinâmicos da sociedade, desde os vendedores ambulantes e os ajudantes desqualificados, e sem carteira, da construção civil, até as profissões domésticas que aumentam o conforto dos incluídos. Neste rol, chegamos também às atividades que se afastam mais e mais do que poderíamos denomi-

nar de dignidade da condição humana. Isso pode ocorrer, seja pela ausência de rendimentos que garantam condições mínimas de sobrevivência e de trabalho, como no caso das famílias de catadores de lixo trabalhando e vivendo em lixões, seja pelo envolvimento em atividades ilícitas, que dependem da violência direta, como o crime organizado.

Os circuitos econômicos marginais, como o narcotráfico, vêm crescendo nas últimas décadas nos rastros da exclusão social e da corrupção, atingindo níveis de organização impressionantes, que os aproximam de verdadeiras corporações, atingindo a classe política, o próprio Estado e suas instituições, transformando crianças e jovens em bandidos e heróis de comunidades abandonadas pelo poder público. Do ponto de vista da saúde pública, as mortes por causas externas relacionadas com o crime vêm se tornando um fator mais e mais importante, em termos de anos de vida perdidos no país, já que atingem basicamente a população jovem, em especial a masculina.

Nos territórios periféricos dos circuitos marginais de várias metrópoles urbanas, a violência é crescente, e instituições públicas, como escolas, postos de saúde e agentes comunitários, são obrigadas a respeitar regras locais de circulação e convívio para cumprirem, a duras penas, seus papéis de educar, promover e assistir a saúde das pessoas.

Para concluir: por uma promoção da saúde transformadora

Para concluir, gostaria de escrever algumas palavras sobre a promoção da saúde. Diante do quadro que apresentei, espero ter deixado clara minha posição de que as desigualdades sociais e regionais, a exclusão social e suas conseqüências, em particular com o recrudescimento da violência, são o mais grave e importante determinante dos problemas de saneamento, saúde e ambiente de nosso país na atualidade, e que o seu não enfrentamento pela sociedade brasileira, nos próximos anos, continuará mantendo e mesmo agravando o *apartheid* social e a violência que vivemos, em nossas grandes metrópoles e cidades.

Para enfrentarmos esse problema, é preciso romper com os mecanismos estruturais de nosso modelo de desenvolvimento e atuação dos gover-

nos, que impedem a realização de programas sociais efetivos de inclusão social, através da redistribuição de renda, do acesso de toda a população ao trabalho, educação e saúde com serviços de qualidade. Programas de bolsa-escola e de renda mínima vêm sendo implantados em vários municípios do país, mas em escala reduzida, frente à amplitude do problema. Programas de enfrentamento da pobreza, em discussão no Congresso Nacional, como o Fundo de Combate à Pobreza, poderão, sem dúvida, minorar sensivelmente vários problemas de saneamento e de saúde pública do país, mas sua implementação por mecanismos sem controle social, que passem por elites locais corruptas e com práticas clientelistas, pode reduzir radicalmente os efeitos positivos esperados, caso se mantenham os mecanismos de produção de desigualdades e exclusão.

Por isso, em minha opinião, duas perguntas fundamentais deveriam ser feitas em quaisquer ações de promoção de saúde: (1) em que medida as ações pretendem transformar o modelo de desenvolvimento regional ou local, visando quebrar com as lógicas que produzem desigualdades e exclusão; (2) de que forma as instituições vinculadas à saúde, ao ambiente e ao desenvolvimento como um todo se aliam com a população, ajudando-a a romper as relações de dependência, que lhe fazem presa do clientelismo e da violência dos circuitos marginais violentos.

Um importante espaço de trabalho para essas questões são os processos de discussão e definição de políticas públicas locais, gerados por programas locais de desenvolvimento, como as agendas 21 locais, os chamados municípios saudáveis e outros fóruns participativos, como por exemplo os que envolvem o orçamento participativo em municípios de gestão democrática e os comitês de bacias hidrográficas. Todos esses processos e espaços são construtores de cidadania, quando efetivamente se abrem à participação das pessoas nos territórios de sua abrangência, atendendo suas necessidades e formando compromissos a curto e médio prazos.

O setor saúde, ao participar desses processos, precisa ser um aliado da população, em particular dos excluídos, contribuindo para aumentar mais e mais sua auto-estima e sua autonomia. Mais do que a não-morte e a não-doença, saúde é a capaci-

dade de sermos sujeitos, o que inclui também sermos aprendizes de nossa evolução humana. E essa evolução também implica nossa capacidade de lutarmos para acabar com as situações indignas de convivência dos homens entre si, e destes com a natureza, da qual também fazemos parte. Somente dessa forma avançaremos com ações concretas nos princípios básicos da promoção da saúde, que incluem uma nova concepção de saúde de origem não biomédica, para além da não-doença e da não-morte. A saúde se realiza nas dinâmicas que regem a vida na natureza, na sociedade e nas relações interpessoais e, obviamente, tais dinâmicas possuem contextos bem próprios, no Canadá e no Brasil, por exemplo. Desprezá-los, pode significar um processo de alienação intelectual, com sérias implicações éticas e práticas.

Como brasileiro e carioca, sonho que o *samba de raiz* sobreviva, para além dos pagodes e dos sertanejos românticos que alentam tanta gente sofrida nesse país. Mas que seja um samba inspirado mais no sofrimento do amor do que no sofrimento da miséria dos excluídos.

Referências bibliográficas

- BECK, Ulrich. *Risk Society*. Londres: Sage Publ., 1992.
- OLIVEN, Ruben G. *Urbanização e mudança social no Brasil*. Petrópolis: Vozes, 1984.
- SANTOS, Milton. *A urbanização desigual: a especificidade do fenômeno urbano em países subdesenvolvidos*. São Paulo, 1982.
- _____. SOUZA, Maria Adélia (Org.). *A construção do espaço*. São Paulo: Nobel, 1986.

Notas

- 1 Este artigo baseia-se na palestra proferida pelo autor, no painel "Saneamento, saúde e ambiente no Brasil", da 11ª Conferência Nacional de Saúde, Brasília, DF, 2000.

* Marcelo Firpo de Souza Porto é pesquisador do Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana da Escola Nacional de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz – CESTEH/ENSP/FIOCRUZ
E-mail: firpo@ensp.fiocruz.br

Riscos ambientais em contextos sociais vulneráveis

*Lia Giraldo da Silva Augusto**

Serventia do conceito de risco

Oriundo do campo da economia e da seguridade, o termo risco evoca sempre a probabilidade de ocorrência de um determinado evento em um contexto igualmente determinado. O conceito de risco relaciona-se, pois, com aquele da causalidade probabilística (Skolbekken, 1995). O objetivo desse artigo é discutir o conceito de risco e a sua aplicabilidade no campo da saúde das populações, considerando a importância dos contextos. Para tal, e considerando-se o significado da problemática da seca, este será o contexto utilizado para conferir materialidade à reflexão proposta, pois interessa tratar o risco de tipo ambiental, que integra os processos de saúde e da qualidade de vida.

Entende-se a saúde em sua dimensão global, reconhecendo-se de antemão que os elementos sócio-ambientais e produtivos se relacionam de maneira interdependente e interdefinível em sua causalidade, conferindo-lhe um caráter complexo (Garcia, 1986).

O contexto da seca do Nordeste brasileiro implica, também, o reconhecimento de que o elemento espacial/territorial, isto é, o ambiente, é histórico e culturalmente determinado (Santos, 1992).

Dessa forma, ao se tratar essa questão, deve-se afastar todo e qualquer fatalismo e conformismo, como idéias preconcebidas, a fim de se poder criar uma nova perspectiva e uma nova abordagem dos fatos, visando efetivas ações de promoção e prevenção da saúde em contextos considerados vulneráveis.

A seca, conforme a definição de Andrade (1998), é um fenômeno que precisa ser tratado em sua totalidade e sob todas as formas nas quais se apresenta. "Trata-se de um problema perene", cuja compreensão não deve ficar restrita à ocasião em que se manifesta. E, ainda, "a seca tem suas bases físico-climáticas e suas razões sócio-políticas".

Trata-se de uma situação que, pelas suas proporções, assume uma importância nacional. É um problema de todos, quer do ponto de vista da condição de nação, quer do ponto de vista humano. No Brasil, este é um tema sempre atual pois, ao longo da história do país, manifestam-se recorrentemente a falta d'água, as perdas da produção, a emigração e o flagelo, como problemas intrinsecamente ligados à seca do Nordeste.

Onde há sofrimento, com certeza, há menos saúde; sendo assim, as populações das regiões semi-áridas deveriam constituir-se em uma preocupação específica para a Saúde Pública brasileira.

Frente aos desafios da natureza, o centro da análise dos riscos, agregados pela ação do homem, deve comportar os aspectos histórico e estrutural dos processos explicativos do comportamento humano, seja das populações ou dos governos, na construção de estratégias de intervenção cujo objetivo é a qualidade de vida em situações de vulnerabilidade.

No Nordeste, concentram-se 27% da população brasileira, ocupando 18,27% do território nacional, dos quais 60% estão no semi-árido (Andrade, 1998). Sabe-se que a seca é um fenômeno, da na-

tureza, muito anterior ao processo histórico da colonização; no entanto, com a ocupação e a atividade produtiva, sobretudo com a agricultura e a pecuária, seus ciclos aumentaram em frequência e em duração.

Pode-se dizer que a história da seca se confunde com o processo de ocupação do Nordeste marcado, do ponto de vista ambiental, por intenso desflorestamento e erosão de um solo que, sob o aspecto geofísico, já era extremamente frágil. Nesse ambiente, a sobrevivência das populações moldou o caráter dos indivíduos, assim como suas estratégias para o enfrentamento dos desafios da vida.

Quando esses territórios eram apenas ocupados pelos povos indígenas, mesmo há mais de 10.000 anos, como comprovam diversos sítios arqueológicos da região, o comportamento nômade e a inexistência da propriedade da terra permitiam o livre deslocamento de toda a tribo, perseguindo as possibilidades de alimento e de água. Assim, para esses povos, a seca não constituía uma tragédia, mas sim um dado da natureza.

A fixação do homem deu-se a partir do momento em que deteve o direito de propriedade e de exploração da terra, inicialmente através do trabalho escravo e, depois, através de outras formas de trabalho, ainda hoje, não muito diferentes daquela. O modo de produção desenvolvido nessas áreas vulneráveis, outro importante elemento, agravou as condições ambientais, tornando mais frequente e mais prolongada a emergência dos períodos de estiagem.

As vítimas da seca não podem, conseqüentemente, ser entendidas como aquelas que decidiram viver em um ambiente inóspito, fazendo-o com um “risco mal calculado”. Não se trata, pois, de uma opção voluntária de “assumir o risco” ou de “aceitar o risco”.

Segundo conceitua Euclides da Cunha (2000), a seca é “uma variante trágica” e “o sertanejo advinha-a, prefixa-a graças ao ritmo singular com que desencadeia o flagelo”.

Para Henry Thomas Buckle (1821-1862), historiador inglês citado pelo autor de “Os Sertões”, o homem nunca se afeiçoava às calamidades naturais que o rodeiam. Mas, para Euclides da Cunha, o sertanejo era uma exceção à regra, pois

“...a seca não o apavorava. É um complemento à sua vida tormentosa, emoldurando-a em cenários tremendos. [...]

Apesar das dolorosas tradições que conhece através de um sem número de terríveis episódios, alimenta a todo o transe de esperanças de uma resistência impossível...”

Com escassos recursos das próprias observações e das dos seus maiores, em que ensinamentos práticos se misturam a extravagantes crendices, tem procurado estudar o mal, para conhecer, suportar e suplantar (Cunha, 2000).

O grande escritor relata as estratégias do sertanejo que “...aparelha-se com singular serenidade para a luta”.

Dois ou três meses antes do solstício de verão, [...] fortalece os muros dos açudes, ou limpa as cacimbas. Faz os roçados e arrega as estreitas faixas de solo arável à orla dos ribeirões. Está preparado para as plantações ligeiras à vinda das primeiras chuvas. Procura em seguida desvendar o futuro, volve o olhar para as alturas; atenta longamente nos quadrantes, e perquire os traços mais fugitivos das paisagens. Os sintomas do flagelo despontam-lhe, então, encadeados em série, sucedendo-lhe inflexíveis, como sinais comemorativos de uma moléstia cíclica [...] pintam as caatingas, aqui, ali, por toda parte, mosqueadas de tufo pardos de árvores marcescentes, cada vez mais numerosas e maiores, lembrando cinzeiros de uma combustão abafada, sem chamas; e greta-se o chão; e abaixa-se vagarosamente o nível das cacimbas [...] os dias [...] transcorrem abrasantes, à medida que as noites vão tornando-se cada vez mais frias. A atmosfera absorve-lhe, com avidéz de esponja, o suor na fronte, E ao descer das tardes, dia a dia menores e sem crepúsculo, considera, enristecido, nos ares em bandos, as primeiras aves emigrantes [...] É o prelúdio da sua desgraça. Vê-o acentuar-se, num crescendo, até dezembro. Precautela-se: revista, apreensivo, as malhadas. Percorre os logradouros longos. Procura entre as chapadas que se esterilizam várzeas mais benignas para onde tange os rebanhos (ibidem)

Então, diante do inevitável, o sertanejo utiliza-se de seus mitos

... É a experiência tradicional de Santa Luzia. No dia 12 ao anoitecer expõe ao relento, em linha, seis pedrinhas de sal, que representam, em ordem sucessiva da esquerda para a direita, os seis meses vindouros, de janeiro a junho. Ao alvorecer de 13 observa-as: se estão intactas, pressagiam a seca; se a primeira apenas se deliu, transmutada em aljôfar límpido, é certa a chuva em janeiro; se a segunda em feve-

reiro; se a maioria ou todas, é inevitável o inverno benfazejo (ibid).

Embora de base supersticiosa, trata-se de uma experiência empírica visto que

... dela se colhe a maior ou menor dosagem de vapor d'água nos ares, e, dedutivamente, maiores ou menores probabilidades de depressões barométricas, capazes de atrair o afluxo das chuvas.

Entretanto, embora tradicional, esta prova deixa ainda vacilante o sertanejo. Nem sempre desanima, ante seus piores vaticínios. Aguarda, paciente, o equinócio da primavera, para definitiva consulta aos elementos. Atravessa três longos meses de expectativa ansiosa e no dia de São José, 19 de março, procura novo augúrio, o último.

Aquele dia é para ele o índice dos meses subsequentes. Retrata-lhe, abreviadas em doze horas, todas as alternativas climáticas vindouras. Se durante ele chove, será chuvoso o inverno: se ao contrário, o sol atravessa abrasadoramente o firmamento claro, estão por terra as suas esperanças. A seca é inevitável [...] resignado e tenaz, com a placabilidade superior dos fortes, encara de fito a fatalidade incoercível; e reage [...] o seu primeiro amparo é a fé religiosa (ibid).

Como medida de sobrevivência, a vegetação da caatinga.

O homem dos sertões mais do que qualquer outro está em função imediata da terra. É uma variável dependente no jogar dos elementos. Da consciência da fraqueza para os debelar [...] a dependência da tutela do sobrenatural" (ibidem).

Em geral e com freqüência, o problema da "aceitação" do risco é atribuído a funções díspares, como "inteligência" ou "má decisão". Essa compreensão simplista tem sido questionada. O "ajuste" do homem a esse ambiente hostil, a sua percepção de nocividade, a sua adaptação às condições perigosas, assim como a solução do seu conflito entre riscos e benefícios decorrem de um nexos entre fatores sociais, culturais e suas relações com o ambiente, na luta pela sobrevivência.

De acordo com o contexto social, o homem do semi-árido apresentaria determinadas atitudes em relação aos meios de sobrevivência, além de dife-

rentes possibilidades de tomadas de decisão e de controle sobre sua vida.

No entanto, o foco do problema da decisão, nos programas de saúde, continua sendo o indivíduo, como se tal façanha fosse possível nesse nível, afastando-se as possibilidades de interpretação sistêmica.

Ao se estudar a "decisão" sob o foco da "percepção" dos riscos, passa-se para o entendimento de um "processo" e não de um "estado", permitindo-se a retomada de sua "construção" pela via social e cultural como, também, por aquelas voltadas para o sujeito. Nesse caso, em conformidade com a concepção de processo, a percepção do risco passa a ser atribuída, por alguns, ao "conhecimento" que impele os sujeitos a se adaptarem ao risco, à medida que com ele convivem. Além disso, quanto maior é o conhecimento sobre os perigos, mais os riscos vão tornando-se aceitáveis. Para outros, a percepção do risco representa uma dimensão subjetiva, contrastando com a sua dimensão objetiva (a probabilidade). Para esse tipo de entendimento, o estudo do processo de decisão e da natureza da percepção do risco considera que há um elo central das possibilidades de articulação entre a vítima e a sua vontade que, em certa medida, possibilitaria as ações de controle sobre os contextos.

Uma outra alternativa, em extremo oposto a essa tendência, data do início dos anos 90. Wagenaar (1990), tomando como base empírica os mais diversos acidentes, concluiu que a maioria deles decorre de um "comportamento rotineiro". Como regra, as vítimas se encontram sob risco, mas isso não implicaria estarem sendo levadas a lhe prestar atenção ou ter consciência a seu respeito. As pessoas são colocadas em situações de risco por outras pessoas ou organizações. Para Wagenaar, os acidentes não decorrem da má percepção ou da aceitação consciente do risco pelas vítimas. Pelo contrário, as ocorrências são fruto de um processo decisório, no qual o risco é falsamente omitido, subestimado ou simplesmente aceito. Conseqüentemente, as ações de promoção, controle e comunicação deveriam estar dirigidas não às possíveis vítimas dos riscos nocivos, mas àqueles que, nas organizações e na sociedade, tomam as decisões que vão criar, agravar ou manter situações inseguras. Ou seja, a víti-

ma é vítima, enquanto decorrência de uma vontade alheia.

Assim, a vítima não está simplesmente ligada a uma causalidade determinada pelo ambiente, como pode parecer. Embora a vítima possa retornar à sua condição de vítima, deixando de ser o foco do controle, a causalidade não se converte em um problema do ambiente. Nessa perspectiva, a causa decorre explicitamente de uma vontade, que agora não é mais a da vítima, mas a de quem concebe os recursos técnicos, ou seja, de quem gere esses recursos, colocando a vítima sob risco (Lieber, 1998).

Nesse ponto, retomamos o contexto da seca: em 1857, ao se instituir a política de açudagem como uma solução, não se levando em conta o modelo fundiário dominante, cuja orientação era claramente a proteção da produção agrícola dos grandes proprietários, sem nada ou quase nada reservar para a população majoritária das áreas atingidas, mantém-se o modelo de dominação, de esmola nos períodos de estiagem e de preservação do clientelismo político, que faz manter as relações de poder oligárquicas ainda presentes no Nordeste brasileiro, assim como o enriquecimento de setores minoritários, ou seja, a chamada “indústria da seca” (Andrade, 1998).

Uma perspectiva sistêmica para a abordagem do risco ambiental para a saúde

A perspectiva da abordagem sistêmica para a compreensão da causalidade dos processos relacionados com as condições de vida e de saúde vem sendo um enfoque cada vez mais requerido.

O enfoque holístico que defendemos tem, como principal característica, a complexidade e a morfogênese dos sistemas sócio-ambientais, que permitem a criação, a elaboração e a modificação de suas estruturas.

Nos sistemas de tipo fechado (ou estáveis, ou mecânicos, que buscam minimizar a estrutura, ou seja, que buscam o equilíbrio), há pouca ou quase nenhuma interação com o meio. Ao contrário, nos sistemas abertos, também denominados adaptativos ou orgânicos, busca-se a preservação da estrutura homeostática.

A abordagem sistêmica de um problema é, antes de tudo, uma maneira de pensar os problemas em sua dimensão complexa.

A estrutura do sistema, configurada pelo arranjo de eventos interdependentes e interdefiníveis, pode ser tomada como uma condição ao invés de um determinante. As considerações do meio ambiente, na análise da “disfunção” de um sistema, caracterizam a perspectiva ecológica, reduzida pela epidemiologia a um esquema explicativo de tipo triangular agente-hospedeiro-ambiente, proposto por Level Clark (1976). Essa forma clássica não tem sido suficiente para explicar a complexidade das relações de causalidade, pois, a distinção entre agente e ambiente é arbitrária. Nesse modelo, o agente está apartado do ambiente, do qual ele mesmo é, na verdade, parte indissociável.

Na medida em que o ambiente passa a ser entendido como interdependente dos aspectos socio-culturais, portanto, incluindo os agentes (como sujeitos), os encaminhamentos teóricos proporcionam outros gêneros distintos de perspectiva de causalidade, como a “teoria dinâmica” ou da “homeostase de risco” (Lieber, 1998). Nesse contexto, os aspectos de comunicação ganham especiais significados e as informações entram no circuito para alertar, por exemplo, a população para o nível de risco presente no ambiente. Assim, segundo essa teoria, se houver um desbalanceamento entre o nível intencional de risco desejado pelos indivíduos e o nível de risco presente, o princípio homeostático faz mudar o comportamento dos indivíduos. Para mudar o nível intencional de risco, haveria três possibilidades: 1) ajuste de comportamento em relação ao ambiente; 2) migração; 3) fuga. Entende-se, pois, que o nível intencional de risco é o resultado da otimização de “vantagens”. Se uma ou mais vantagens mudarem, o nível intencional de risco mudará, afetando o resultado global das perdas relativas ao evento indesejável.

A análise de risco deve, portanto, ser realizada em diferentes níveis, e as práticas quantitativas de risco devem ser revistas, substituindo o caráter fatalista destes por aproximações holísticas da realidade.

A idéia de “fatores de risco”, nos estudos de causalidade em saúde (epidemiologia), não alcança um modelo suficientemente explicativo, sobretudo quando se quer, por exemplo, levar em consideração o processo de múltiplas relações existentes entre o indivíduo ou as populações e o ambiente (Rouquariol, 1994).

Esses métodos tradicionais estão voltados para esconder, ao invés de ressaltar, a singularidade paradoxal observada nos distintos contextos. Os resultados técnico-científicos se apresentam como absolutos, inquestionáveis em qualquer instância, quer no tempo ou no espaço, pois pressupõem “ordem, harmonia, repetição e perfeição”.

Toda investigação de causalidade, seja em processo de pesquisa científica, seja em programa de monitoramento ou vigilância da saúde, está presa a uma razão explicativa, obrigando-se a reduzir o “novo” a um antigo (as causas). No entanto, os “eventos indesejáveis” podem se revelar como absolutamente novos em suas diferentes manifestações (Lieber, 1998).

O ideal dos procedimentos de monitoramento prevê o dado como produto de uma linha de montagem “fordista”: distintos, mas absolutamente iguais, um produto intercambiável para qualquer estatística. É o ideal do procedimento neutro, visando à produção de um produto puro, pasteurizado (Lieber, 1998).

A perspectiva da incerteza e da complexidade é então um enfoque essencial e necessário, particularmente em situações de natureza complexa, como a da saúde das populações, em contextos sócio-ambientais tais como o semi-árido, assolado pelas secas recorrentes.

De uma forma geral, essas propostas ainda carecem de aplicação mais ampla. Por essa razão, valorizamos especialmente aqueles pensadores que buscam uma formulação aplicável às necessidades da vigilância à saúde, como por exemplo a conhecida “Dialética de Sistemas de Matriz de Dados”, criada por Samaja (1993). Essa perspectiva permite elaborar caminhos para um sistema de vigilância à saúde, conjugando variáveis sincrônicas (temporais) e diacrônicas (espaciais). A utilização da categoria da “reprodução social”, constituída pelas relações entre os processos de reprodução biocomunal, cultural, da conduta, econômica, ecológica e política, conjugadas em diferentes níveis hierárquicos do sistema, focada na unidade de análise na qual se ancora o estudo ou a intervenção, é uma perspectiva muito interessante para os estudos das condições de vida e saúde (Castellanos, 1990. Samaja, 2000).

O discurso de neutralidade, o acordo e a harmonia não cabem. A subjetividade comporta uma objeti-

vidade que requer, conseqüente e necessariamente, o conflito e não a sua eliminação (Lieber, 1998).

Adorno (1969) trata essa questão dizendo que a “...necessidade de emprestar uma voz ao sofrimento é a condição de qualquer verdade. Pois o sofrimento é a objetividade que pesa sobre o sujeito...”.

A busca do conhecimento depende de um propósito, e o questionamento da efetividade dessa busca decorre da plena consciência desse propósito. Ninguém pode ser neutro em relação ao sofrimento. Os procedimentos da investigação, ou de um programa de monitoramento, ao recusarem a pluralidade das perspectivas e excluírem tudo aquilo que não se deixa reduzir, promovem a fantasia da harmonia e impedem a legitimidade do desejável que aquele sofrimento impõe.

Nessa direção, Lieber (1998) indaga: pode a condição humana, cuja racionalidade não é de forma alguma absoluta, viabilizar-se na condição sintética dos programas verticais de vigilância à saúde, concebidos por sistemas de monitoramento, para orientar ações que também não são de forma alguma absolutas?

Essas questões não se restringem à dimensão técnico-científica, mas incorporam uma natureza ética.

A riqueza de proposições de modelos causais não tem correspondido, necessariamente, a uma riqueza de olhares ou de possibilidades de transformação das situações de riscos nocivos.

A reflexão do por quê a perspectiva tecnológica, tão rica na criação de mundos sintéticos, na dominação da natureza, na concretização de sonhos, tem sido tão pobre nessa esfera da relação do homem com o outro, ou dele consigo mesmo, é hoje um imperativo (Lieber, 1998). Nessa direção, as reflexões feitas por Crespi (1983) sobre a importância do cotidiano e da excepcionalidade são uma perspectiva assaz interessante. A avaliação de risco, em geral, valoriza a excepcionalidade em detrimento do cotidiano da vida humana. Segundo esse autor, ignorar o banal constitui uma “recusa ao pensar”, porque “pensar é cativar o fato banal, ordinário, trivial que se estende diante de nós”. A compreensão exige o admirar-se diante do fato banal e não apenas diante do inusitado. O cotidiano é colocado sempre sob a perspectiva negativa da rotina, sem se levar em conta que a rotina é a forma atenuada

da existência. Mas, o cotidiano abriga também experiências radicais do presente, como “o caráter contraditório da existência ou a natureza insustentável de algumas situações”. Crespi propõe uma “lógica da atenção”, ancorada no presente e assumindo os “riscos da sua condição enigmática de presença ou ausência”. As soluções são parciais e temporais, cuja “condição pragmática exclui qualquer promoção totalizante”. E, ao se aderir ao cotidiano, revela-se a “capacidade de se expor às indeterminações do eventual”. Na alienação do cotidiano, desenvolve-se o conformismo, o fatalismo e a legitimidade do sacrifício (Lieber, 1998).

À guisa de conclusão

A cultura é um aspecto fundamental e, em geral, pouco valorado nos processos de avaliação de risco e de tomada de decisão. Sua importância reside no fato de que é uma condição para as inovações. Nesse sentido, a cultura nordestina brasileira é fascinante. A manutenção das tradições genuínas das populações do Nordeste é um elemento importante para entender a sua adequação aos ambientes de vida, como vimos anteriormente na descrição de Euclides da Cunha sobre a seca.

É lícito dizer que os riscos, quanto à sua natureza, podem ser decorrentes tanto da intervenção humana (risco tecnológico), quanto de causas naturais. A condição humana em si tem uma contradição: a de “constituir-se em um ser natural que age e reage contra a natureza” e em “um ser para o risco”. O homem se desenvolve quando se mede com o obstáculo. Como primeira consequência, o homem vive na interface entre a realidade e o conhecimento e isso tem implicações na avaliação de riscos; como segunda, relaciona-se com a comunicação do risco que esbarra na imposição e na aceitabilidade do risco. Aqui estão em jogo os aspectos: de racionalidade *versus* irracionalidade e o de objetividade *versus* subjetividade.

Em situações críticas de sobrevivência, idéias originais surgem das adversidades, na expressão do oprimido e na resistência ao poder.

As formas encontradas pelos indivíduos para lidar com o ambiente são a recusa ao instinto (sua dimensão biológica). O ambiente hostil da seca forja a alternativa do sertanejo como um “forte” e da

astúcia para conseguir sobreviver. Qual é, porém, o limite do homem frente aos flagelos da natureza e da sociedade? Como manter a civilidade sem chegar à barbárie? Nessa direção, a intervenção das políticas públicas é a única possibilidade, e os programas de controle de risco talvez façam algum sentido.

O risco, como já foi dito, é uma construção cultural e, portanto, deve refletir a cultura à qual se aplica o conceito, e não uma transposição de modelos exóticos. Daí a importância dada ao contexto, ao tratar do tema “risco ambiental para a saúde”.

Para finalizar, vale a crença de Morin (1999), segundo a qual a linha de força de uma sabedoria moderna consistiria em: “...saber meditar e refletir a fim de não sucumbir à chuva de informações que nos cai sobre a cabeça, ela mesma sucumbida pela chuva do amanhã, que nos impede de meditar sobre o acontecimento presente no cotidiano, não permitindo que o contextualizemos ou que o situemos. Refletir é ensaiar, e uma vez que foi possível contextualizar, compreender...”

Referências Bibliográficas

- ADORNO, T. W. *Palavras e sinais*. Petrópolis: Vozes, 1995. (Modelos críticos, 2).
- ANDRADE, M. C., *A Terra e o Homem no Nordeste*. Recife: Universitária, 1998.
- BUCKLEY, W., *A sociologia e a moderna teoria dos sistemas*. São Paulo: Cultrix, 1976.
- CASTELLANOS, P. L., Sobre el Concepto de Salud/Enfermedad. *Boletim epidemiológico*, v. 1, 1990.
- CRESPI, F. Le Risque du quotidien. *Cahiers internationaux de sociologie*, v. 30, n.74, p. 39-45, 1983.
- CUNHA, E., *Os Sertões*. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 2000. Coleção. “Os Grandes nomes do pensamento brasileiro” da Folha de São Paulo.
- GARCIA, R., Conceptos básicos para el estudio de sistemas complejos. In: LEFF, E. (Coord.). *Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo*. México: Siglo XXI, 1986.
- LEAVELL, H., CLARK, E. G. *Medicina Preventiva*. São Paulo: McGraw Hill, 1976.

- LIEBER, R. R. *Teoria e metateoria na investigação da causalidade: o caso do acidente de trabalho*. 1998. Tese (Doutorado) – Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo.
- MORIN, E., *Ciência com consciência*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- ROUQUAYROL, M. Z. Epidemiologia, história natural e prevenção de doenças. In: _____. *Epidemiologia e saúde*. 4ª ed. [s.l.]: Medsi, 1994.
- SAMAJA, J., *Epistemologia y metodología: elementos para una teoría de la investigación científica*. Buenos Aires: Eudeba, 1993.
- _____. *A reprodução social e a saúde*. Salvador: Casa da Qualidade, 2000.
- SANTOS, M. *Espaço & Método*. 3. ed. São Paulo: Nobel, 1992.
- SKOLBEKKEN, J. The risk epidemic in medical journals. *Soc. Sci. Med.*, v. 40, n.3, p. 291-305, 1995.
- WAGENAAR, W. A., Risk Evaluation and the causes of accidents. In: BORCHERDING, K., LARICHEV, O. I., MESSICK, D. M. *Contemporary issues in decision making*. Amsterdam, 1990.
- * Lia Geraldo da Silva Augusto é Pesquisadora Associada do Núcleo de Estudos em Saúde Coletiva - NESC do Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães da Fundação Oswaldo Cruz – Recife – PE
E-mail: giraldo@cpqam.fiocruz.br

Poluição química ambiental – um problema de todos, que afeta alguns mais do que os outros

*Carlos M. de Freitas; Marcelo F. S. Porto; Fatima Pivetta;
Josino Costa Moreira; Jorge M. H. Machado**

Introdução

A poluição química, considerando-se os perigos que representa para a saúde humana e para o meio ambiente, já aparece como tema de preocupação global na Conferência Mundial das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMH), realizada em Estocolmo (Suécia), em 1972. Vinte anos após, realizou-se no Brasil, em 1992, a Conferência das Nações Unidas Para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) na qual, um dos principais documentos aprovados foi a Agenda 21. O Capítulo 19 dessa Agenda é exclusivamente dedicado a esse tema e aponta, inicialmente, os problemas de contaminação em grande escala gerados pelas substâncias químicas, com graves danos para a saúde humana, as estruturas genéticas, a reprodução e o meio ambiente, reconhecendo ser a situação mais grave nos países em desenvolvimento por conta de: 1) falta de dados científicos para avaliar os riscos inerentes à utilização de numerosos produtos químicos e; 2) falta de recursos para avaliar os produtos químicos para os quais já se dispõe de dados (CNUMAD, 1992, p. 375).

Como é observado pela CGG (1995, p. 82), o crescimento das quantidades de produtos químicos produzidos, muitos dos quais não encontrados na natureza, tem resultado em níveis de poluição

em uma escala tal que vem alterando a composição química das águas, do solo, da atmosfera e dos sistemas biológicos do planeta, colocando em perigo não somente o seu bem-estar, como a sua sobrevivência. Mas, como veremos a seguir, a poluição química, como problema e tema de preocupação global, não pode ser compreendida de modo descontextualizado, pois possui uma história.

A poluição química como resultado de um processo histórico

Principalmente a partir da II Guerra Mundial, a automação e a complexificação dos processos químicos industriais, impulsionadas pela concorrência capitalista e a globalização da economia de escala, resultante das grandes plantas industriais, vêm possibilitando operações cada vez mais sofisticadas e em ritmos sempre mais intensos, resultando na expansão da capacidade de produção, armazenamento, circulação e consumo de substâncias químicas em nível mundial (Porto e Freitas, 1997). A comercialização de substâncias orgânicas, em nível global, é um exemplo disso, passando de 7 milhões de toneladas em 1950, para 63 milhões em 1970, 250 milhões em 1985 e 300 milhões em 1990 (Korte and Coulston, 1994).

Todo esse processo implica que as várias fases do ciclo produtivo – extração, produção, armazenamento, transporte, uso e descarte – têm contribuído para o crescimento das concentrações de substâncias químicas, normalmente inexistentes em ambientes não industrializados. Segundo o Programa Internacional de Segurança Química, há mais de 750.000 substâncias conhecidas no meio ambiente, sendo de origem natural ou resultado da atividade humana (IPCS, 1992). Cerca de 70.000 são quotidianamente utilizadas pelo homem, sendo que aproximadamente 40.000 em significativas quantidades comerciais (IPCS and IRPTC, 1992). Desse total, calcula-se que apenas cerca de 6.000 substâncias possuam uma avaliação, considerada como minimamente adequada, sobre os riscos para a saúde do homem e o meio ambiente. Acrescenta-se a esse quadro a capacidade de inovação tecnológica no ramo químico, que não só vem complexificando os sistemas tecnológicos de produção, como colocando à disposição do mercado, a cada ano, entre 1.000 e 2.000 novas substâncias.

Esse processo de crescimento do setor químico se encontra estreitamente relacionado com o desenvolvimento de uma economia global altamente interdependente e iníqua, em que a produção, o comércio e os investimentos cresceram e conectam diferentes setores e partes do mundo de modo bastante próximo e segundo múltiplos modos. Resultou, entre tantas outras coisas, no aumento do número de pessoas cada vez mais expostas aos riscos de origem química. Também contribuiu para aumentar a interdependência entre os diferentes países do planeta no que tange à produção, transporte, armazenamento, consumo e descarte de substâncias químicas.

O resultado desse processo de crescimento e interdependência, de forma iníqua, foi a consolidação de um processo de divisão internacional do trabalho, que tem conduzido a uma divisão internacional dos riscos e dos benefícios. Enquanto cerca de 20% da população mundial, situada principalmente nos países mais ricos, consome aproximadamente 80% dos bens produzidos, os outros 80%, situados principalmente nos países mais pobres, consomem apenas 20% (MacNeill et al., 1992). Na Índia, por exemplo, onde houve o acidente químico mais grave registrado em toda a história da humanidade,

resultando em mais de 2.500 óbitos imediatos e de 20 à 70 mil pessoas com permanentes danos à saúde (Bhopal, em 1984), o consumo de produtos resultantes da tecnologia química era de 1kg per capita, enquanto nos países centrais da economia global esse consumo era de 30 a 40kg per capita (Murti, 1991). Na atualidade, sobretudo os países do antigo Leste Europeu, da África, da Ásia e da América Latina são os que enfrentam os principais problemas relacionados com os resíduos perigosos, exportados pelos países industrializados ou mesmo abandonados por indústrias multinacionais e nacionais, isso fazendo parte das suas formas de inserção na economia global. Todo esse processo implica que os residentes deste planeta não sejam tratados de forma justa e equitativa, no que se refere ao processo de inserção no mercado global de trabalho, ao consumo, aos danos ambientais e a sua situação de saúde, resultantes da poluição por substâncias químicas.

Diante da complexidade e amplitude dos problemas provenientes da poluição química ambiental, que vem desafiando cada vez mais a capacidade dos governos no que tange à segurança e à saúde dos cidadãos, particularmente nos países em desenvolvimento, a poluição química converte-se em um dos temas globais de preocupação. Expressa a constatação de que o nosso futuro comum depende não somente do crescimento econômico, mas também da melhoria dos padrões de vida, especialmente, para as populações mais pobres, tendo como base os princípios de universalidade, solidariedade e equidade, que devem ser mantidos e orientar as decisões e ações sobre poluição química nos níveis global e local (CGG, 1995; Filkenman, 1996).

A poluição química como questão de governança

Conforme vimos no item anterior, a poluição química não existe em um vácuo. Envolve, traduz e reflete diversos aspectos que significam não só mudanças nas estruturas biológicas dos seres vivos e dos ecossistemas, mas também nas estruturas sociais, políticas e econômicas. Embora as opiniões científicas, acerca da gravidade e extensão dos problemas relacionados com os riscos de origem química, estejam longe de ser totalmente unâni-

mes, há o consenso de que são de uma natureza e extensão sem precedentes e que podem ameaçar os ecossistemas e as gerações presentes e futuras.

De um modo geral, podemos considerar as seguintes características dos muitos problemas associados com a poluição química: 1) serem globais em escala, pois envolvem não somente emissões que podem cruzar fronteiras, mas também uma política global de produção, transporte, armazenamento, consumo, descarte e segurança; 2) possuírem não só o potencial de efeitos a curto prazo, mas também a longo prazo, como o caso dos poluentes orgânicos persistentes (POPs); 3) serem complexos, havendo a confluência de múltiplos processos (meio físico-biológico, produção, tecnologia, organização social, cultura, economia, entre outros) cujas inter-relações apontam para uma mútua interdependência das ações e funções dos diversos aspectos envolvidos; 4) envolverem alto grau de variabilidade não só genética, mas também de ordem social e ambiental, dificultando a extrapolação direta de determinados resultados científicos obtidos em dadas circunstâncias para outros contextos ou realidades; 5) em muitos casos, exigirem decisões sob condições de certa urgência, particularmente em situações de emissões ambientais agudas ou de constatação de altos níveis de contaminação de determinados grupos populacionais e áreas ao longo dos anos (Funtowicz e Ravetz, 1993).

Em relação com a última característica citada anteriormente, podemos colocar que os processos decisórios associados ao problema da poluição química envolvem outras três características, por nós consideradas importantes: 1) os fatos científicos são, na maioria dos casos, incertos¹; 2) os valores sociais, morais, éticos, políticos e econômicos em disputa são bastante heterogêneos; 3) os interesses em jogo são muito altos, envolvendo não somente os das populações expostas (trabalhadores e comunidades), mas também aqueles de inúmeros outros atores, tais como diferentes órgãos e níveis de governos, sindicatos, consumidores, associações de cidadãos, ONGs, empresas de diferentes portes (pequenas, médias e grandes), corporações nacionais e multinacionais, mercados de capitais, meios de comunicação, etc (Funtowicz & Ravetz, 1993; CGG, 1995).

O conjunto de características apontadas, envolvendo o debate sobre a poluição química, indica os seguintes aspectos que devem ser considerados, visando à definição de estratégias efetivas para o gerenciamento de seus riscos.

O primeiro aspecto é que, dadas a magnitude e a complexidade dos problemas associados aos riscos de origem química, colocam-se inúmeras incertezas que não são apenas de ordem técnica (relacionadas com a inexatidão dos dados, podendo ser gerenciadas através de rotinas padronizadas adequadas, e ser suplementadas por técnicas desenvolvidas nos campos científicos particulares). São também de ordem metodológica (relacionadas com a não confiabilidade dos dados, abarcando aspectos mais complexos e relevantes das diferentes disciplinas científicas envolvidas) e epistemológica (relacionadas com as margens de ignorância, sendo este nível envolvido quando incertezas irremediáveis estão no coração do problema). Estas incertezas, inerentes ao nosso atual modo científico de avaliar os riscos de origem química, apontam que os processos decisórios não podem ser realizados tendo-se por base somente previsões técnico-científicas. Boa parte dos riscos associados às substâncias químicas, ao combinar muitas incertezas com possibilidade de danos extensivos e irreversíveis, exige novas formas de processos decisórios, tanto por ameaçar a saúde e a vida dos cidadãos, como por apresentar aos governos novos desafios qualitativos (Funtowicz & Ravetz, 1993).

Relacionado com o primeiro aspecto se encontra o segundo, ou seja: o tema não é somente uma questão de governos, mais de governança², exigindo a extensão da participação pública nos processos decisórios. Ao considerar-se que, desde o primeiro anúncio sobre um problema de contaminação até o debate público, identificação, aceitação oficial, quantificação, legislação e/ou regulação, e, finalmente, monitoramento, uma grande variedade de atores possuindo diferentes valores e interesses, por vezes em conflito, são envolvidos em uma multiplicidade de contextos, não é apropriado ou frutífero que qualquer uma das perspectivas seja dominante ou que exclua as outras (De Marchi e Ravetz, 1999). Se atores que têm a responsabilidade de conduzir e liderar os processos decisórios, como por exemplo o governo, excluírem os cidadãos ou

mesmo se órgãos do governo excluírem outros relacionados com o tema, os problemas de governança poderão ir se acumulando e tornando ineficazes as estratégias de gerenciamento de riscos definidas de modo isolado ou mesmo potencializando os riscos que se pretendia eliminar.

A poluição química no Brasil

Assim como outros países em industrialização, a exemplo da Índia e do México, o Brasil sofreu um processo de intensificação de seu crescimento econômico entre os anos 60 e 80, mediante grande endividamento externo – encontrando-se entre os países com maior dívida externa –, aumento da participação de indústrias multinacionais no processo de industrialização e forte intervenção do Estado na economia. Em 1990, dentre os segmentos constituintes do setor industrial, o químico representava cerca de 19% da produção do país. De acordo com a Pesquisa Industrial Anual do IBGE, ano de 1997, do total da receita líquida de vendas de todo o setor industrial brasileiro, a indústria química respondeu por cerca de 22% (IBGE, 1997) e, na atualidade, ocupa um lugar de destaque no mundo, encontrando-se em oitavo lugar.

No Brasil, o modelo de desenvolvimento econômico adotado, sustentado pela ausência de um sistema político democrático – particularmente entre os anos 60 e 80 – e grandes transformações na sociedade, combinando concentração de capital, exploração da mão-de-obra e abandono ou omissão do poder público no controle e prevenção dos riscos químicos, resultou em rápida e desordenada industrialização. Paralelamente, ocorreu um intenso e incontrolável processo de urbanização, acompanhado de grande fluxo migratório do campo e das regiões mais pobres, principalmente, para os grandes centros urbanos, relegando ao plano secundário os problemas sociais, humanos ou ambientais (Becker et al., 1993; Hogan, 1992). Uma das consequências desse processo foi o assentamento de parte dessas populações pobres e com baixo nível de escolaridade, que migraram do campo em busca de melhores condições de vida e trabalho, nas áreas periféricas dos grandes centros urbanos, passando a viver em condições precárias e sem acesso aos bens e serviços básicos de saneamento, saúde

e educação. Situação similar, em termos de condições precárias de vida e trabalho, ocorreu também para aqueles que ficaram nas áreas rurais. O resultado foi a constituição de padrões inferiores de segurança e de proteção ambiental e à saúde não só no plano internacional, como no plano interno dos países de economia periférica, definindo, assim, as áreas *salubres e seguras* e as *insalubres e inseguras* (Guilherme, 1987; Torres, 1993; Barbosa, 1992).

Dos 159.886.000 habitantes estimados em 1997, 75,47% viviam em áreas urbanas. Nas Regiões Norte e Nordeste os percentuais eram de 57,83% e 60,64%, respectivamente, enquanto na Região Sudeste chegava-se a 88,01%. As áreas urbanas, de maior adensamento populacional, constituíram-se em pólos de atração para a localização de atividades industriais, dados os menores custos de transporte para escoamento da produção, disponibilidade de mão-de-obra, presença de serviços financeiros e existência de infra-estrutura básica necessária ao seu funcionamento. Por outro lado, essa concentração das atividades industriais nos grandes centros urbanos também contribuiu para aumentar a concentração populacional através da oferta de empregos. As áreas de maior concentração da atividade industrial e, por conseguinte, populacional, são as que apresentam maiores problemas de degradação ambiental (Carreira e Gusmão, 1990).

As zonas que concentram indústrias alimentares, de bebidas, química, de produtos farmacêuticos e veterinários, de papel e papelão, têxtil, de couro e peles, de sabões e velas apresentam lançamento de material biodegradável nas águas. Já aquelas em que predominam indústrias metalúrgicas e químicas apresentam lançamento de material orgânico e não biodegradável na água. As áreas que apresentam maiores problemas de poluição das águas são as que têm lançamento de substâncias químicas tóxicas, provenientes de indústrias metalúrgicas, mecânicas, químicas, couros e peles. A concentração da atividade industrial também compromete a qualidade do ar, especialmente nos casos das indústrias metalúrgicas, químicas, de transformação de produtos de minerais não-metálicos e papel e papelão. (Carreira e Gusmão, 1990).

No que se refere, espacialmente, à concentração das atividades industriais intensivas, as regiões

metropolitanas foram os grandes pólos de atração e, por conseqüência, as que apresentam maiores problemas de degradação ambiental associados à poluição química (Branco, 1990). É importante observar que essas Regiões Metropolitanas apresentaram um grande crescimento das áreas periféricas, nas quais se situam muitas das atividades industriais. Tais áreas periféricas são caracterizadas pela precariedade dos serviços de infra-estrutura urbana, como por exemplo serviços de saúde, fornecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados (Branco e Gusmão, 1990). Assim, a combinação de indústrias potencialmente poluidoras aí presentes, com a precariedade dos serviços de infra-estrutura urbana, contribui para altos níveis de degradação ambiental, afetando a qualidade de vida dessas populações.

Em termos de estabelecimentos industriais potencialmente poluidores do ar e da água, Branco (1990) demonstra que 41% se concentravam na Região Sudeste, sendo que 23% no Estado de São Paulo. A Região Nordeste possui cerca de 23,5 %, com 7,3% no Estado da Bahia, e a Região Sul 22%, com 7,3% no Estado do Rio Grande do Sul. Para as Regiões Centro-Oeste e Norte os percentuais foram 9% e 4,5%, respectivamente. As atividades industriais relacionadas com os produtos minerais não-metálicos estiveram presentes, em grande número, em todas as Regiões Metropolitanas (Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belém, Recife e Salvador). Destaca-se a metalurgia nas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro e Porto Alegre; produtos alimentares nas Regiões Metropolitanas de Belém, Fortaleza e Curitiba; química nas Regiões Metropolitanas de São Paulo, Rio de Janeiro, Salvador (onde existem pólos industriais que combinam refinarias e petroquímicas), Recife e Belo Horizonte.

É importante observar que essas diferentes atividades industriais possuem, de diversos modos, potencial de poluição crônica e aguda, afetando a saúde dos trabalhadores, das suas famílias e das comunidades vizinhas, bem como o meio ambiente, através de seus efluentes, contaminando águas para consumo e subterrâneas, o solo através da disposição de resíduos e deposição de poluentes, assim como o ar e a cadeia alimentar (WHO, 1997).

Segundo um relatório da Organização Mundial da Saúde sobre indústrias e meio ambiente (WHO 1992), estudos de populações expostas a significativas atividades industriais comparadas com populações não expostas, têm demonstrado efeitos adversos nas primeiras, primariamente como maiores taxas de mortalidade e morbidade.

No Pólo Industrial de Cubatão, por exemplo, onde se encontram siderúrgicas, refinarias de petróleo, indústrias químicas e petroquímicas, foram verificados não somente o crescimento e o agravamento dos problemas no trato respiratório da população exposta, como também efeitos adversos na reprodução, tal como teratogênese (Guilherme, 1987). Outro exemplo é o caso do benzeno, substância carcinogênica que pode causar leucemia, em caso de exposição, e que se encontra presente principalmente nas atividades industriais relacionadas com a siderurgia, a petroquímica e com o refino do petróleo. De acordo com dados da FUNDACENTRO (1993), em 1993, havia cerca de 73.845 trabalhadores diretos e 42.790 trabalhadores indiretos expostos, especialmente nos pólos industriais dos municípios de Camaçari (BA), Triunfo (RS), Cubatão (SP), Duque de Caxias e Volta Redonda (RJ). Nesse caso, é importante observar que, dependendo do tipo de processo industrial, populações vizinhas expostas também podem ser afetadas.

Além dos efeitos resultantes da poluição crônica industrial, devem-se considerar os associados com os acidentes industriais ambientais, que possuem o potencial de afetar simultaneamente os trabalhadores, as populações vizinhas e o meio ambiente. Deve-se destacar que, em relação à gravidade, o Brasil ocupa o 2º lugar em termos de óbitos por acidentes (Porto e Freitas, 1996). Em Vila Socó, Cubatão, em 1984, um incêndio em um oleoduto provocou cerca de 500 óbitos. Em Pojuca, na Bahia, em 1983, o descarrilamento de um comboio ferroviário transportando combustíveis resultou em explosão e incêndio, provocando o óbito de 43 pessoas, além de grande número de lesionados e desabrigados. Em maio de 1992, no Rio de Janeiro, um vazamento de nuvem tóxica com produtos não identificados atingiu a população vizinha, causando problemas respiratórios, principalmente nas crianças. Em janeiro de 1998, em São Paulo, houve um vazamento de amônia nas instalações de uma indústria, exigindo-

se a evacuação da população vizinha e de trabalhadores de indústria próxima, sendo visível a contaminação da vegetação nas redondezas até uma distância de 800 metros além da unidade industrial. Mais recentemente, temos os exemplos dos acidentes envolvendo o setor do petróleo, entre eles os casos de vazamentos de óleo na Baía de Guanabara (RJ) e Paraná, bem como a explosão da plataforma P-36, na Bacia de Campos (RJ), resultando este último em 11 óbitos.

Todos esses acidentes têm em comum o fato de terem ocorrido, principalmente, nas áreas periféricas dos grandes centros urbanos, atingindo basicamente uma população pobre e marginalizada do acesso aos serviços básicos de infra-estrutura urbana, ou mesmo trabalhadores que se encontram em situação cada vez mais precária, no que se refere às condições gerais de trabalho. Além desses, há que se destacar também os acidentes ambientais envolvendo o transporte de produtos perigosos. De acordo com dados da CETESB sobre o Estado de São Paulo, no período 1978-1997, 38% corresponderam a transporte rodoviário, 11% a transporte marítimo e 1% a transporte ferroviário (Serpa, 1998). Particularmente no que se refere ao transporte rodoviário de cargas perigosas, deve-se salientar que a existência dos pólos industriais químicos e petroquímicos na Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul contribuem para um maior fluxo de transporte entre esses estados e, por conseguinte, uma maior frequência desses acidentes. Especificamente para o Estado da Bahia, Franco e Afonso (1997), através da sistematização de notícias na imprensa, demonstram a importância do problema dos acidentes industriais (explosões, incêndios, vazamentos e tombamentos de cargas), envolvendo produtos químicos. Apontam, entre outros aspectos, para o que Druck e Franco (1997) observam como características gerais: estreita relação do ambiente intra e extrafabril; expansão do alcance dos riscos; mobilidade dos riscos; ampliação das populações expostas.

Nos grandes centros urbanos, os problemas de origem química se manifestam de diversas formas, indo da produção em pequenas indústrias – como no caso das fábricas ou reformadoras de baterias – e grandes indústrias do setor químico – envolvendo as químicas, petroquímicas e petroleiras – até o

destino final dos resíduos químicos. Um dos mais conhecidos e paradigmáticos casos de contaminação ambiental por resíduos perigosos envolve o próprio setor da saúde, como o da Cidade dos Meninos, no Município de Duque de Caxias (RJ). Nesse local, houve, em 1954, o fechamento de uma fábrica do Ministério da Saúde, ocorrendo o abandono de cerca de 700 toneladas de resíduos da produção de HCH (grau técnico) utilizados em campanhas contra a malária. Essa área é hoje habitada por cerca de 1.500 pessoas e os resíduos foram encontrados em todos os segmentos ambientais, nos habitantes e biota locais em níveis extremamente elevados (Oliveira et al., 1995).

Outro sério problema se refere às pequenas fábricas que empregam substâncias químicas, muitas de fundo de quintal. Reformadoras de baterias, por exemplo, se localizam, em sua quase totalidade, em áreas residenciais e comerciais, nas quais vivem populações de baixa renda. Essas indústrias empregam, em geral, cerca de 10 trabalhadores, caracterizados por possuírem baixa escolaridade e nenhum tipo de treinamento e informações quanto aos riscos e às atitudes de proteção e segurança que deveriam ser tomadas. Suas instalações são inadequadas e utilizam um processo de trabalho simples e arcaico, provocando a contaminação por chumbo não apenas dos trabalhadores, mas atingindo também as áreas e as populações circunvizinhas (Silva e Mattos, 1999). Funcionam com elevados custos marginais, ficando ao largo dos programas de incentivos econômicos relacionados com a melhoria do desempenho ambiental, e raramente são alvos de fiscalização pelos órgãos públicos que, no atual quadro, se atuassem efetivamente, poderiam acirrar a crise social pelo possível fechamento dessas indústrias, resultando no aumento do número de desempregados.

Nas Regiões Metropolitanas, deve-se considerar que, além dos problemas associados à poluição resultante das atividades industriais, há aqueles relacionados com as emissões de poluentes por veículos. Essas formas combinadas de poluição podem, em algumas Regiões Metropolitanas, como São Paulo e Rio de Janeiro, estar contribuindo para a alta incidência de doenças respiratórias. De acordo com dados da FNS/MS de 1995, as doenças respiratórias se encontram em 4º lugar e apresentam um

coeficiente de mortalidade (por 100.000 habitantes) de 38,94, sendo que os Estados com maior coeficiente são Rio de Janeiro (93,49), São Paulo (76,20) e Rio Grande do Sul (85,88) (MS, 1999). Em termos de doenças e óbitos, as doenças respiratórias agudas se encontram entre as três principais causas no País (OPS, 1998). Na Região Metropolitana de São Paulo, por exemplo, uma das mais industrializadas da América Latina, onde existem aproximadamente 3.000.000 de carros individuais e 300.000 caminhões, e que está sujeita a freqüentes inversões térmicas, a mortalidade por doenças respiratórias se encontra como a segunda mais freqüente causa de óbito em crianças abaixo de 5 anos (sendo superada apenas pelas causas neonatais). Estudo realizado por Saldiva et al. (1994), nessa Região Metropolitana, demonstrou uma associação positiva entre a mortalidade infantil por doenças respiratórias e os níveis de poluentes atmosféricos emitidos por veículos, e também por indústrias, particularmente os óxidos de nitrogênio (NOx).

Tendo origem também nos problemas estruturais resultantes dos modelos de desenvolvimento adotados no país, a ausência de uma política de reforma agrária e de oferta de trabalhos estáveis contribuiu para fluxos migratórios do campo não só para as cidades, mas também para áreas de mineração, como o caso dos garimpos de ouro na região amazônica. Se, por um lado, as atividades de mineração do ouro fornecem a maior taxa de empregos da região (10,7%), coexistindo com precárias condições sanitárias e um quadro de doenças endêmicas como a malária e a leishmaniose, por outro, tais atividades vêm resultando na intensa degradação do meio ambiente e profunda desorganização e exclusão social (MMA, 1995). Frequentemente, trata-se de uma atividade ilegal, que envolve uma força de trabalho precarizada, não qualificada, móvel e sem direitos trabalhistas – algumas vezes envolvendo até o trabalho escravo – que se organiza em núcleos, em torno das minerações, e estabelece interfaces entre as formas de exploração mecanizadas das empresas e as manuais dos garimpeiros. Pelo fato de, em grande parte, as técnicas adotadas serem rudimentares, acabam por empregar grandes quantidades de mercúrio (Hg), resultando em elevados níveis de poluição do ar, sedimentos e águas dos rios, contaminando os trabalhadores

garimpeiros e os de casas de queima. Além desses trabalhadores, as populações urbanas que vivem nas proximidades das casas de queima e dos garimpos, e as populações ribeirinhas acabam, por interações ambientais e vias diretas ou indiretas, sendo também contaminadas com metilmercúrio (MMA, 1995; Camara e Corey, 1993).

A complexa trama social, que envolve a atividade de mineração do ouro, conjuga-se com a complexidade ambiental associada à capacidade de biotransformação do Hg para sua forma mais tóxica – o metilmercúrio. Isso é agravado pelas incertezas oriundas tanto da ausência de dados científicos sobre o seu comportamento em ambientes tropicais, como daquelas relacionadas com os problemas que poderão ocorrer com o seu ciclo, devido às mudanças climáticas globais passíveis de contribuir para enriquecer a remobilização e bioacumulação desse agente químico. O resultado será o aumento do risco de exposição pela exalação desse agente, convertendo-se em *bombas químicas de tempo* (Nriagu, 1999).

Nas áreas rurais, são bem conhecidos os casos de contaminação, por agrotóxicos, de trabalhadores e de suas famílias, bem como dos moradores das áreas próximas expostos através da contaminação ambiental (águas, ar e solos) e da cadeia alimentar, em um circuito de complexas interações químicas e sociais. Nas áreas em que ocorreu uma expansão das atividades agrícolas e pastoris e se formaram extensas áreas monocultoras, verificou-se um aumento expressivo do uso de agrotóxicos e a quebra do equilíbrio ecológico (Carreira e Gusmão, 1990). O impacto dessas substâncias sobre o homem do campo no Brasil pode ser depreendido a partir dos dados do Ministério da Saúde, segundo os quais, em 1996, houve 8.904 casos registrados de intoxicações por agrotóxicos, tendo 1.892 deles (21,25%) ocorrido no meio rural (SINITOX, 1998). Esses dados, entretanto, não refletem a real dimensão do problema, uma vez que advêm de Centros de Controle de Intoxicações, situados em centros urbanos, inexistentes em várias regiões importantes em produção agrícola ou de difícil acesso para muitas populações rurais. Tanto é assim, que estudos realizados em algumas zonas agrícolas brasileiras mostram que os níveis de contaminação humana podem variar de 3 a 10% da população total nes-

sas áreas. Em alguns grupos populacionais, como por exemplo os de jovens de 10 a 17 anos, índices de até 17% foram encontrados (Moreira et al., 1999). Assumindo-se que o número de indivíduos envolvidos com atividade agropecuária no Brasil, em 1996, era de cerca de 18 milhões, e se aplicarmos um percentual de 3%, para projetar o número de indivíduos contaminados por agrotóxicos no País, teríamos a estimativa geral de um total aproximado de 540.000 indivíduos atingidos, dos quais resultariam cerca de 4.000 mortes por ano. Estudos realizados sobre as principais causas desses envenenamentos têm demonstrado que, entre os principais fatores responsáveis pela exposição continuada aos agrotóxicos e altos níveis de contaminação humana ora vigentes, encontram-se: o baixo nível de escolaridade – o que torna difícil o entendimento, mesmo superficial, das informações recebidas –; a falta de acompanhamento técnico adequado, as práticas exploratórias de propaganda das firmas produtoras e o desconhecimento de técnicas alternativas e eficientes de cultivo.

No que se refere à poluição química, evidencia-se, no País, um quadro em que populações e trabalhadores urbanos e rurais, homens e mulheres, adultos e crianças são, no meio ambiente em que vivem ou trabalham, afetados em sua saúde, tendo como base um modelo de desenvolvimento que ainda não atende às suas reais necessidades.

Conclusões

Os dados e casos apresentados anteriormente são ilustrativos da realidade brasileira. Desde áreas com menor densidade populacional, como os casos do uso do mercúrio no garimpo do ouro na Amazônia e dos agrotóxicos nas áreas de produção agrícola, até os grandes centros urbanos e industriais, como os casos da poluição oriunda de grandes e pequenas indústrias de veículos e resíduos perigosos, vislumbramos um quadro em que o crescimento dos problemas relacionados com a poluição química ocorreu em uma intensidade e amplitude maiores do que a capacidade que países, como o Brasil, têm de enfrentá-los. O limitado desenvolvimento de estratégias de prevenção e controle de riscos químicos, incluindo regulamentações específicas, nesse caso, não foi casual, fazendo

parte do modelo de desenvolvimento adotado no país e de sua forma de inserção no mercado global. Embora o Brasil, assim como outros países da América Latina, possua uma legislação geral sobre a poluição química, devemos considerar que muitas das regulamentações ambientais e ocupacionais foram copiadas ou adaptadas de legislações e informações técnico-científicas existentes nos países industrializados, nem sempre se aplicando ou sendo relevantes para as condições locais. Esse quadro tem sido agravado pelo fato de muitos dos países em industrialização não possuírem ou disporem de poucos laboratórios para análises químicas e toxicológicas devidamente equipados, com recursos humanos qualificados e suficientes, funcionando de modo integrado com outros laboratórios e possuindo programas de controle de qualidade devidamente implementados, limitando ainda mais a capacidade de resposta. Por outro lado, mesmo considerando-se que o acesso às informações relevantes e atualizadas tenha melhorado, no Brasil e em outros países em fase de industrialização, persiste o problema delas nem sempre se aplicarem aos problemas locais, além do agravante de as autoridades locais quase não disporem de recursos técnicos e humanos qualificados e em número suficiente para utilizar os dados do melhor modo possível. Nesse contexto, as avaliações de riscos para a saúde e o meio ambiente têm sido de natureza acadêmica, não fazendo parte ainda dos processos decisórios. Essas questões são bastante sérias, pois reduzem muito tanto a capacidade de desenvolvimento de programas de monitoramento e gerenciamento de riscos, como a de cumprimento da legislação por todas as partes envolvidas e, por conseguinte, de implementação de programas nacionais de segurança química (Finkelman, 1996).

Nos últimos anos, o Estado, no Brasil e em outros países em industrialização, tem caminhado em um sério e perigoso processo de deterioração, com crescente alienação e indiferença às necessidades e demandas da população. Caminhar na busca de solução dos problemas relacionados com a poluição química, entendida como uma das sérias questões a serem enfrentadas por países como o nosso, coloca então a necessidade e o desafio de se constituírem novos arranjos societários nos ní-

veis global, regional, nacional e local, em busca de um modelo de desenvolvimento sustentável.

A poluição química não é um tema descontextualizado de um mundo globalizado, onde países ricos e afluentes em recursos co-existem com países pobres e carentes deles, constituindo cidadãos e trabalhadores de 1ª, 2ª e 3ª categorias, estando a maioria da população do planeta vivendo em condições precárias e excluída dos benefícios da modernização/globalização. Essa mesma população, no papel que lhe cabe na divisão internacional do trabalho, vem arcando com os riscos de um modelo de desenvolvimento iníquo em sua natureza e dinâmica. Em anos recentes, poucas tentativas têm sido realizadas para retificar uma tal situação, largamente dependente dos constrangimentos econômicos e da estagnação ou declínio da produção industrial nos anos 80 e 90. O resultado disso é um desenvolvimento cuja base tem sido o crescimento da dívida externa, na maioria dos países em industrialização, particularmente na América Latina, um comércio internacional desfavorável e falhas nas políticas econômicas de muitos países (WGCHDC, 1996). Embora muitos indicadores de progresso social – mortalidade infantil, educação, expectativa de vida, nutrição – tenham melhorado, significativamente, em termos de médias globais, milhões de pessoas no mundo ainda vivenciam a ausência de água potável e saneamento (CGG, 1995).

Uma *governança* nos níveis global e locais, em que a democracia e a equidade sirvam-lhe de base, torna-se fundamental para que, no futuro, sejam implementados programas amplos e efetivos de controle e prevenção dos riscos derivados da poluição química. Por outro lado, há também o desafio de se constituir, simultaneamente, uma ciência mais contextualizada com a realidade dos países em industrialização, baseada em abordagens integradas e participativas, que reduzam as vulnerabilidades existentes, pré-requisitos para que se desenvolvam processos decisórios de acordo com os interesses regionais. Novos arranjos societários e uma nova ciência são as bases para a constituição e a ampliação de estratégias de *governança*, visando ao enfrentamento do problema da poluição química, particularmente em países como o Brasil.

Referências bibliográficas

- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1997. v. 57.
- BARBOSA, S. R. C. S.,. Ambiente, qualidade de vida e cidadania: algumas reflexões sobre regiões urbano-industriais. In: HOGAN, D. J., VIEIRA, P. F. *Dilemas Socioambientais e Desenvolvimento Sustentável*. Campinas: UNICAMP, 1992. p. 193-210.
- BECKER, B. K., EGLER, C.. *Brasil: uma nova potência regional na economia mundo*. São Paulo: Bertrand, 1993
- BRANCO, M. L. C. Industrialização no Brasil e seu impacto no meio ambiente. In: *Diagnóstico Brasil – A ocupação do território e o meio ambiente*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 49-96.
- BRANCO, M. L. C., GUSMÃO, R. P.. O Processo de urbanização do país e suas conseqüências no meio ambiente. In: *Diagnóstico Brasil – A ocupação do território e o meio ambiente*. Rio de Janeiro: IBGE. 1990 p. 23-48.
- BRASIL. Ministério da Saúde. 1999. *Informações em Saúde*. Brasília: <http://www.saude.gov.br/inform/indica/indica3.htm>.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Os Ecossistemas brasileiros e os principais macrovetores de desenvolvimento – subsídios ao planejamento da gestão ambiental*. Brasília : MMA, 1995. Projeto Cenário Para o Planejamento da Gestão Ambiental.
- CÂMARA V. M. COREY, G. *O casos dos garimpos de ouro no Brasil: epidemiologia e meio ambiente*. México: Metepec/Organização Panamericana de Saúde, 1993.
- CARREIRA, M. E. P. C. S., GUSMÃO, R. P.. As diferentes formas de ocupação do território brasileiro e suas conseqüências para o meio ambiente. In: *Diagnóstico Brasil – A Ocupação do Território e o Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. p. 163-170.
- COMMISSION ON GLOBAL GOVERNANCE. *An overview of Our Global Neighbourhood - The Report of the Commission on Global Governance*. London: ONU, 1995.
- CONFERÊNCIA das Nações Unidas sobre meio ambiente e desenvolvimento – Agenda 21. Brasília: Senado Federal, [1996].
- DE MARCHI, B. RAVETZ, J. R. Risk management and governance: a post-normal science approach. *Futures*, n. 31, p. 743-757. 1999.
- DRUCK, G., FRANCO, T. A degradação do trabalho e os riscos industriais no contexto da globalização, reestruturação produtiva e políticas neoliberais. In: FRANCO, T. (org.). *Trabalho, Riscos Industriais e Meio Ambiente: Rumo ao Desenvolvimento Sustentável?*. Salvador: EDUFBA, 1997. p. 15-32.

- FINKELMAN, J., Chemical Safety and Health in Latin America: na Overview. *The Science of the Total Environment*, n. 188, 1996, (Supl. 1): S3-S29.
- FRANCO T., AFONSO, R. Acidentes de trabalho e mobilidade dos riscos industriais na Bahia. In: _____. (org.). *Trabalho, riscos industriais e meio ambiente: rumo ao desenvolvimento sustentável?*. Salvador: EDUFBA, 1997. p. 189-214.
- FUNDAÇÃO JORGE DUPRAT FIGUEIREDO DE SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO. *Benzeno - subsídios técnicos à Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho*. São Paulo: FUNDACENTRO, 1993.
- FUNTOWICZ, S., RAVETZ, J. Science for the Post-Normal Age. *Futures*, v.25, n. 7, p. 739-755. 1993.
- GUILHERME, M. L. Urbanização, saúde e meio ambiente: o caso da implantação do Polo Industrial de Cubatão e seus efeitos urbano e regionais nos setores saúde e poluição ambiental. *Espaço e Debates*, n. 22, p. 42-53, 1987.
- HOGAN, D. J. Migração, ambiente e saúde nas cidades brasileiras. In: _____. VIEIRA, P. F. *Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável*. Campinas: UNICAMP, 1992. p. 149-170.
- INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY. *IPCS News - The Newsletter of the International Programme on Chemical Safety*, 01. 1992.
- INTERNATIONAL PROGRAMME ON CHEMICAL SAFETY, INTERNATIONAL REGISTER OF POTENTIALLY TOXIC CHEMICALS. *Computadorized Listing of Potentially Toxic Chemicals*. Geneva: WHO/UNEP/ILO, 1992.
- KORTE, F. COULSTON, F. Some Considerations of the Impact of Energy and Chemicals on the Environment. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, n. 19 p. 219-227. 1994.
- MACNEILL, J., WINSEMIUS, P., YAKUSHIJI, T. *Para além da interdependência: a relação entre a economia mundial e a ecologia da Terra*. Rio de Janeiro: Zahar, 1992.
- MOREIRA, J. C., JACOB, S. C., SILVA, J. F., et. al. 1999. *Estudo da contaminação por agrotóxicos de crianças e adolescentes na região da Microbacia do Córrego de São Lourenço*. Nova Friburgo: CESTEH/ENSP/FIOCRUZ, 1999. Relatório Técnico.
- MURTI, C. R. K., Industrialization and Emerging Environmental Health Issues: Lessons from the Bophal Disaster. *Toxicology and Industrial Health*, n. 7, p. 153-164, 1991.
- NRIAGU, J. O. Mercury Cycle and Global Climate Change. In: INTERNATIONAL CONFERENCE MERCURY AS GLOBAL POLLUTANT, Rio de Janeiro, 1999.
- OLIVEIRA, R. M., BRILHANTE, O. M., MOREIRA, J. C. et. al. Contaminação por Hexaclorociclohexanos em Área Urbana da Região Sudeste do Brasil, *Revista de Saúde Pública*, n. 29, p. 228-33, 1995.
- ORGANIZACION PAN-AMERICANA DE LA SALUDE. 998. *La Salud en las Américas*. Washington: OPS, 1998. v. 2 .
- PORTO, M. F. S., FREITAS, C. M. Major Chemical Accidents in Industrializing Countries: The Socio-Political Amplification of Risk. *Risk Analysis*, n. 16, p. 19-29, 1996.
- _____. Análise de Riscos Tecnológicos Ambientais: Perspectivas Para o Campo da Saúde do Trabalhador. *Cadernos de Saúde Pública*, n. 13, p. 59-72, 1997.
- SALDIVA, P. H. N., LICHTENFELS, A. J. F. C., PAIVA, P. S. O. et al. Association Between Air Pollution and Mortality Due to Respiratory Diseases in Children in São Paulo, Brazil: A preliminary Report. *Environmental Research*, n. 65, p. 218-225, 1994.
- SERPA, R. R. As metodologias de análises de riscos e seu papel no licenciamento de indústrias e atividades perigosas. In: FREITAS, C. M., PORTO, M. F. S., MACHADO, J. M. H. (orgs). *Acidentes industriais ampliados – desafios e perspectivas para o controle e a prevenção*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2000. p. 253-266.
- SILVA, C. R. S., MATTOS, R. C. O. C. *Avaliação da exposição ao chumbo de trabalhadores de fábricas e reformadoras de baterias e das populações circunvizinhas no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: CESTEH/ENSP/FIOCRUZ, 1999. Relatório Técnico
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS. *Casos registrados de intoxicação humana por agente tóxico e causa determinante, Brasil, 1998*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, 1998. (<http://www.fiocruz.br/cict/oquee/estrut/dect/sinitox/tabela1.htm>)
- TORRES, H. G. Indústrias “sujas” e intensivas em recursos naturais: importância crescente no cenário industrial brasileiro. In: MARTINI, G. (Org.). *População, meio ambiente e desenvolvimento*. Campinas: UNICAMP, 1993. p. 43-68.
- WORKING GROUP ON CHEMICAL HAZARDS IN DEVELOPING COUNTRIES. Conclusion, *The Science of the Total Environment*, n. 188, 1996 (Supplement 1 – Chemical Hazards in Developing Countries, S149-S158
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Health and Environment in Sustainable Development – Five Years After the Earth Summit*. Geneva: WHO, 1997.
- _____. *WHO Commission on Health and Environment – Report of the Panel on industry*. Geneva: WHO, 1992.

Notas

- 1 Nesse caso, além de fatos científicos incertos, gostaríamos de acrescentar dois fatores anteriormente citados e que contribuem para agravar ainda mais a problemática da poluição química em países como o Brasil, ou seja: 1) falta de dados científicos, ainda que incertos, para avaliar os riscos inerentes à utilização de numerosos produtos químicos e; 2) falta de recursos para avaliar os produtos químicos, para os quais já se dispõe de dados, mesmo considerando-se os limites inerentes à ciência nesse tipo de avaliação.
- 2 De acordo com The Commission on Global Governance (CGG, 1995), *governança* é o resumo dos muitos meios pelos quais os indivíduos e as instituições, o público e o privado, gerenciam seus interesses comuns. Trata-se de um processo contínuo, através do qual interesses conflitivos e heterogêneos, tais como por exemplo organizações ambientalistas, movimentos de cidadãos, corporações nacionais e multinacionais, sindicatos, mercado global de capitais, entre outros, podem ser acomodados. Também envolve ações cooperativas que podem ser desencadeadas entre os diferen-

tes atores. Para tanto, inclui instituições formais e regimes democráticos fortalecidos para garantir esse gerenciamento de interesses comuns, assim como arranjos informais em que os cidadãos e as instituições possam igualmente chegar a um consenso no que concerne aos seus interesses. Envolve dois níveis, um local e outro global, que interagem entre si. No nível local, envolve os diversos modos formais e informais pelos quais os diferentes atores envolvidos constituem arranjos e ações para a solução de seus problemas e melhoria da qualidade de vida. No nível global, considerando-se o modo como a economia mundial se encontra interdependente, em que um vasto conjunto de empresas globais e alianças corporativas vem emergindo, associado com o grande crescimento das preocupações acerca de diversos temas como proteção ambiental, envolve os diversos modos pelos quais são tomadas decisões que conduzem ao nosso futuro planetário comum.

* Os autores são integrantes da Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ de Manguinhos, Rio de Janeiro (Brasil).
carlosmf@ensp.fiocruz.br

Ecologia industrial e prevenção da poluição: uma contribuição ao debate regional¹

*Maerbal Marinho**
*Asher Kiperstok***

Breve revisão da evolução do conceito de Ecossistemas Industriais

Os conceitos de “metabolismo industrial” e “ecologia industrial” têm-se manifestado ao longo das últimas três décadas, ainda que de forma dispersa.

A idéia de descrever os fluxos de material e energia, inerentes aos processos industriais, como um sistema metabólico, foi introduzida por Robert U. Ayres, que cunhou o termo “metabolismo industrial” (Ehrenfeld, 1997). O conceito se fundamenta, basicamente, na aplicação do princípio de equilíbrio de massas à circulação de materiais e energia ao longo dos processos produtivos.

O conceito de ecologia industrial, entretanto, deveria ir além. Erkman (1997) entende que, a partir do conhecimento de como os sistemas industriais funcionam e são regulados, de suas interações com a biosfera e do conhecimento disponível sobre meio ambiente, esses sistemas seriam reestruturados para compatibilização com os ecossistemas naturais.

O autor reconhece que muitos outros não fazem distinção entre os dois conceitos, ainda que a considere necessária, a menos que por uma perspectiva histórica, e refere:

- A analogia entre processos industriais e metabolismo esteve em uso durante a década de 80, desenvolvida em diversos trabalhos e em diferentes países (Estados Unidos, Áustria, França e Suíça), mais ou menos paralelamente.

- A idéia de ecossistema industrial começou a surgir na década de 70. Há algum tempo, certos ecologistas percebiam o sistema industrial como um subsistema da biosfera da qual demandam recursos e serviços. Teriam, portanto, que ser analisados conjuntamente. Uma das primeiras ocorrências do termo “ecossistema industrial” pode ser encontrada em um artigo de 1977 do gequímico americano Preston Cloud, apresentado no Encontro Anual da Associação Geológica Alemã. Em 1976, no seminário promovido pela Comissão Econômica para a Europa, da ONU, os diversos artigos tratando do que foi chamado “tecnologia e produção sem resíduos” continham idéias semelhantes às discutidas hoje na Produção Mais Limpa e na Ecologia Industrial. A ONU convidou a empresa 3M para apresentar, naquele seminário, os resultados do seu programa 3P, isto é, a Prevenção da Poluição se Paga. Já na época, a empresa sustentava que, além de ganhos ambientais, um programa de prevenção da poluição trazia também ganhos econômicos (Shen, 1995).

Até os anos 80, ocorreram tentativas de discussão do novo conceito, mas com pouco resultado. No início da década, Charles Hall, ecologista da Universidade do Estado de Nova York, começou a ensinar o conceito de ecossistemas industriais e a publicar artigos a respeito; na mesma época, em

Paris, Jacques Vigneron também lançou a noção de ecologia industrial. Mas os conceitos de Prevenção da Poluição e Ecologia Industrial somente se afirmam, no final da década. Em 1989, a Agência Ambiental dos Estados Unidos da América, USEPA, cria o seu escritório de Prevenção da Poluição. Ainda em setembro do mesmo ano, foi publicado um artigo de Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos, na *Scientific American*, que é uma referência na consolidação e valorização do conceito. O título proposto pelos autores foi “Manufatura – A Visão do Ecossistema Industrial”, mas o artigo foi publicado com o título “Estratégias de Manufatura”. Nele, os autores argumentam ser possível desenvolver métodos de produção menos danosos ao meio ambiente, substituindo-se os processos isolados por sistemas integrados que chamaram de ecossistemas industriais. Esses modificariam, tanto quanto possível, a lógica de produção isolada, baseada apenas na utilização de matérias primas resultando em produtos e resíduos, substituindo-a por sistemas que possibilitassem o aproveitamento interno de resíduos e subprodutos, reduzindo as entradas e saídas externas. Desse processamento interno vem a analogia com os sistemas ecológicos.

A partir do início dos anos 90, o conceito de ecologia industrial passou a ter um considerável impulso e ressonância, sem precedentes em relação ao considerável tempo anterior em que tal concepção vinha sendo abordada, e até praticada, mas sem merecer maior atenção.

O conceito de Ecologia Industrial

A Ecologia Industrial visa, igualmente, como a Prevenção da Poluição ou a Produção Mais Limpa, prevenir a poluição, reduzindo a demanda por matérias-primas, água e energia e a devolução de resíduos à natureza. Porém, enfatiza a sua obtenção através de sistemas integrados de processos ou indústrias, de forma que resíduos ou subprodutos de um processo possam servir como matéria-prima de outro. Difere, nesse ponto, da Produção Mais Limpa, que prioriza os esforços dentro de cada processo, isoladamente, colocando a reciclagem externa entre as últimas opções a considerar.

Parte da consideração de que, por mais que se aperfeiçoem os processos de limpeza da produção,

sempre poderá ocorrer a geração de algum resíduo ou subproduto, para os quais não haja uma alternativa economicamente viável, se o processo for considerado de forma isolada. Alternativamente, a empresa poderá não ter interesse em desenvolver outro processo que o aproveite. A integração adequada de diferentes empresas, de forma que os resíduos e subprodutos gerados por uma delas possam servir de matérias-primas para outras, reduziria a devolução à natureza. Da mesma forma, a sua utilização como matéria-prima reduziria a demanda por novos recursos naturais.

Considera-se, também, a possibilidade de recuperação da energia armazenada nas ligações químicas, especialmente nos sintéticos, que a têm acumulada em quantidade e que são produtos cuja devolução à natureza é especialmente perigosa. Prevê-se, ainda, a hipótese de armazenagem, ao invés de deposição definitiva, de resíduos para os quais se vislumbra uma possibilidade de utilização posterior, como determinados metais ou suas associações.

A pretensão é desenvolver ciclos de produção, distribuição, consumo e devolução de resíduos tão fechados quanto possível.

Além da redução da demanda e da restituição ao mínimo inevitável, os resíduos que não pudessem ser suprimidos, no fim de todo o ciclo, seriam tornados o mais compatíveis possível com o processamento natural, antes da devolução ao ambiente.

O sentido geral é de, por meio de um sistema industrial e dos reaproveitamentos e transformações possíveis, utilizar ao máximo os recursos naturais inevitavelmente necessários, reduzindo a um mínimo a pressão sobre a natureza, tanto do lado da demanda quanto do da restituição.

A lógica de processamento interno de materiais e energia, com a recuperação de valores incorporados a elementos que seriam rejeitos de alguns processos, por sua utilização como alimentação de outros, é que leva à associação com a ecologia. O modelo ideal de referência seriam os sistemas naturais fechados, nos quais não cabem os conceitos de resíduos e matéria-prima. Não sendo possível repeti-los, procurar-se-ia aproximar-se deles o mais possível, reduzindo as pressões externas.

“Um ecossistema industrial é a transformação do modelo tradicional de atividade industrial, no qual cada fábrica, indivi-

dualmente, demanda matérias-primas e gera produtos a serem vendidos e resíduos a serem depositados, para um sistema mais integrado, no qual o consumo de energia e materiais é otimizado e os efluentes de um processo servem como matéria-prima de outro.” (Frosch e Gallopoulos, 1989, citado em Oldenburg e Geiser, 1997.)

Os materiais e a energia, em uso ou incorporada, são vistos como elementos de um fluxo que, temporariamente, assumem uma determinada conformação que pode ser transformada posteriormente.

“Vamos considerar a indústria, ou, na realidade, toda a humanidade e a natureza, como um sistema de armazenagem temporária e de fluxos de materiais e energia (...) Para essa discussão a energia é considerada no nível químico, não no nuclear; os elementos permanecem os elementos que são. Por exemplo, plásticos – polímeros – são vistos menos como um material específico do que como coleções de átomos de carbono, hidrogênio (...) agrupados pela energia das reações químicas. Os processos da indústria reagrupam os átomos em várias coleções ou misturas de elementos ligados energeticamente. (...) Neste sentido os produtos são apenas instâncias no fluxo de materiais e energia – uma armazenagem temporária de elementos e energia de ligações químicas (...) Essa perspectiva é simplista mas (...) pode sugerir algumas linhas úteis de pensamento.” (Frosch, 1996)

Ainda que preconize a redução de resíduos ao longo dos processos, a Ecologia Industrial considera que pode ser admitida, ou que até seja útil, a geração de algum resíduo ou subproduto, em um determinado processo, se esse servir como matéria-prima para a empresa seguinte da cadeia, contribuindo, assim, para a manutenção do fluxo.

“(...) em certos casos, a abordagem da ecologia industrial poderá mesmo considerar o aumento da produção de um determinado resíduo, na ausência de uma alternativa de produção mais limpa viável, se isso tornar possível a transformação do resíduo em um subproduto comercializável.” (Erkman, 1997)

A Análise do Ciclo de Vida constitui-se em um elemento essencial para a Ecologia Industrial, como ferramenta indispensável para o melhor acompanhamento dos ciclos e a identificação de alternativas de interação de processos. Também o Projeto para o Meio Ambiente (Design for Environment) tem au-

mentado a sua importância pela necessidade de prever a integração de unidades ou sistemas.

“Ecosystemas” industriais

Os “parques ecoindustriais” são previstos como zonas industriais organizadas para funcionarem como sistemas integrados, dentro da perspectiva de processamento interno prevista. São consideradas medidas estratégicas para seu bom funcionamento: 1) existência de uma autoridade para a gestão de resíduos no parque; 2) projeto e construção das unidades e infra-estrutura que enfatizem a eficiência energética e do uso de água, a utilização de fontes renováveis de energia, materiais ambientalmente benignos, e facilidade de desmontagem e reconstrução; 3) amplo serviço de informação ligando as companhias participantes, e 4) uma companhia gerenciadora do parque. (Lowe, 1993 citado em Ashford e Coté, 1997).

Prevê-se, também, a possibilidade de as inter-relações de empresas ultrapassarem os contornos de uma zona industrial, abrangendo uma determinada região. Erkman intitula esses sistemas de “ilhas de sustentabilidade”.

As bases previstas para a implantação dos ecossistemas industriais são: informação técnica, instrumentos econômicos e regulamentos. A primeira seria responsável por identificar e informar as possibilidades de integração, alternativas de mudanças de processo e procedimentos nesse sentido, e suas vantagens ambientais e econômicas. Os instrumentos econômicos seriam utilizados para fomentar as mudanças, principalmente incentivando as ações que proporcionassem ganhos ambientais. Quanto aos regulamentos, os defensores da Ecologia Industrial pretendem modificações das normas existentes, uma vez que estas dificultam, ou mesmo impedem, alguns dos processos previstos. As leis atuais, em alguns países, no melhor dos casos, incentivam procedimentos previstos na produção mais limpa (individualizada) e dificultam ou impedem a movimentação de produtos, especialmente os perigosos, o que inviabiliza determinadas trocas. Defendem normas mais flexíveis, que assegurem maior espaço de decisão para as firmas.

Constituem desafios e riscos que podem vir a ser barreiras para a formação dos ecossistemas indus-

triais: 1) a quebra da cadeia de suprimento, se um dos participantes fechar ou modificar sua produção – é preciso haver um grau de variedade ou de flexibilidade que evite essa situação; 2) difusão de informações privadas; 3) riscos devidos à não-uniformidade dos resíduos ou subprodutos e a produtos tóxicos; 4) barreiras legais. (Lowe, 1993, citado em Ashford e Coté, 1997)

A economia de serviços

A economia baseada na venda de serviços, ao invés de na venda de produtos, é proposta como um fator de vantagens ambientais e econômicas sob diversos aspectos. Implica em uma considerável mudança em toda a sociedade que, em grande escala, passaria a pagar pelos benefícios que obtém dos produtos, como do seu aluguel, por exemplo, e não pelo produto em si.

O processo traria vantagem para os consumidores, pelo fato de poderem dispor sempre de um produto de boa qualidade, em bom estado, atualizado, e a um custo relativamente estável, sem grandes desembolsos periódicos para substituição ou melhoria.

Para os fornecedores, haveria a vantagem da fidelidade dos clientes a um bom serviço, que atendesse às suas aspirações, o que garantiria estabilidade, juntamente com o fluxo contínuo e estável de recursos. Do ponto de vista ambiental, a necessidade de oferecer um bom serviço pelo menor custo possível, de ser responsável pelos resultados e efeitos dos produtos, e por sua destinação após o uso, conduziria a produção para o desenvolvimento de produtos eficientes, duráveis, não-poluentes e projetados para reciclagem.

Em um sistema de produção tão limpa quanto possível, incluindo a supressão dos tóxicos, desmaterialização e descarbonização, os produtos se tornariam, ao final de sua vida útil, os maiores poluentes potenciais. O aluguel, ao invés da venda de muitos produtos, reduziria a sua devolução ao ambiente pela maior durabilidade dos produtos e pelo aumento da taxa de reuso ou reciclagem em produtos de uma nova geração, para reinserção no mercado.

Entre os exemplos bem-sucedidos dessa prática são citadas empresas do setor de carpetes, caminhões, elevadores e até de produtos químicos.

Carr-Harris (1997) cita a firma Evergreen, nos Estados Unidos, que aluga carpetes, ao invés de vendê-los, responsabilizando-se por sua limpeza e por mantê-los em bom estado, substituindo partes danificadas ou totalmente, se necessário. Para tanto, os carpetes são constituídos de placas, e previstos para reciclagem.

Schmidt-Bleek (1997) defende que é possível alugar qualquer tipo de coisa. Registra que a Mercedes Benz, na Alemanha, garante os motores de seus caminhões por um milhão de milhas, mas não vende muitos caminhões, aluga-os: “É mais barato para os usuários, e um excelente negócio para a Mercedes”. Apresenta, como exemplo da possibilidade de aluguel de produtos químicos, a Dow Química que está cuidando de todos os processos químicos para a General Motors. Defende, ainda, a concepção de projetos dos aviões como um exemplo que poderia ser aplicado a outros equipamentos: teriam uma vida útil de cinquenta anos, sendo projetados em forma modular, o que possibilitaria o aperfeiçoamento tecnológico ao longo do seu tempo de serviço.

Lovins et al. (1999) apresentam o caso da Schindler, que estaria preferindo alugar sistemas de transporte vertical a vender elevadores.

Algumas experiências, pesquisas e proposições realizadas ou em desenvolvimento

Podem ser citados alguns exemplos para alimentar a discussão sobre o futuro da relação entre atividade produtiva e meio ambiente.

O Japão é um exemplo à parte de estudos contínuos nesse sentido patrocinados pelo governo. Em 1970, um dos grupos de trabalho formados por indução do Conselho da Estrutura Industrial, para analisar o ajuste da atividade econômica ao contexto ambiental, denominou-se “Grupo de Trabalho da Ecologia Industrial”. Desde então, o governo tem patrocinado esforços no sentido da substituição de recursos ambientais por tecnologia. (Erkman, 1997)

O parque industrial de Kalundborg, na Dinamarca, é citado, freqüentemente, como a melhor evidência da viabilidade prática de um ecossistema industrial. É composto por um número relativamente pequeno de empresas de porte e desenvolve o processo desde a década de 70. Atribui-se ao nú-

mero limitado de participantes e à competência de seus administradores o resultado obtido até então. Existe a preocupação de que a pouca diversidade de parceiros possa, eventualmente, não ser capaz de assegurar a continuidade do fluxo interno, mas se considera, por outro lado, que a possibilidade existente de múltiplas entradas e saídas pode vencer esse risco (Coté e Smolenaars, 1997).

Na Bélgica, em 1983, o Centro de Pesquisa e Informações Sociopolíticas, um centro de pesquisas independente, publicou um trabalho coletivo intitulado: "O Ecossistema Belga – Ensaio de Ecologia Industrial" (Erkman, 1997). O trabalho foi desenvolvido de forma autônoma por seis pesquisadores de diferentes áreas (biólogos, químicos e economistas), que pretenderam apresentar uma visão de conjunto da economia belga, avaliada a partir do fluxo de materiais e energia em contraposição às tradicionais unidades econômicas abstratas.

O grupo estudou seis cadeias principais: aço, chumbo, vidro, plástico, madeira e papel, e produção de alimentos. Um dos principais elementos identificados foi a grande desconexão entre atividades que, se integradas, reduziriam os consumos globais de energia e matéria-prima e a produção de resíduos.

Um exemplo característico era a separação completa que tinha ocorrido gradativamente, com o "progresso", entre lavoura e criação, as quais, se desenvolvidas de forma integrada, possibilitariam uma considerável auto-alimentação, reduzindo as entradas e saídas externas ao conjunto. Uma parcela da produção da lavoura destina-se à alimentação dos animais e o mesmo pode ocorrer com boa parte dos resíduos. Por outro lado, os excrementos das criações que, se considerados de forma isolada, constituem-se em resíduos a descartar, quando encarados em um processo produtivo integrado tornam-se úteis às lavouras, reduzindo a necessidade de fertilizantes industrializados.

O estudo concluiu que o funcionamento do sistema industrial belga produzia três tipos de disfunções: os ciclos de materiais, totalmente abertos, levavam os resíduos, que poderiam ser matéria-prima de outros processos, a serem tratados como lixo, com as dificuldades próprias da disposição; a operação de tal sistema implicava grande desperdício de energia; e a estrutura de circulação de materiais produ-

zia poluição. Contestava, ainda, a concepção de que o aumento de resíduos fosse inerente ao aumento da produção e do consumo, atribuindo-o, especialmente, ao funcionamento do sistema. Apesar do alcance do trabalho, na época, a proposta teve pouca receptividade.

O Parque Industrial de Burnside, Dartmouth, Canadá estabeleceu-se há 25 anos em uma zona de comércio e indústrias leves e é constituído de um número muito grande de pequenas empresas. Coté e Smolenaars (1997) desenvolveram um estudo de caso aplicado ao parque, com o objetivo de transformá-lo em um "ecoparque". Identificaram dificuldades e propuseram intervenções e elementos a serem desenvolvidos para provocar essa transformação.

Entre as dificuldades arrolaram a grande superposição de empresas da mesma área, naturalmente concorrentes entre si, o que complica o estabelecimento das cadeias de produção integrada, a falta de informação e a resistência das mais antigas à mudança. Constataram que, dentre os resíduos que poderiam ser reaproveitados, sobressaíam as embalagens, de vários tipos, os óleos usados e os materiais provenientes da demolição dos edifícios mais antigos do próprio parque.

Propuseram o incentivo à instalação de empresas de reciclagem das embalagens e de recuperação dos óleos, e de uma central de transformação dos materiais de demolição para reuso nas novas construções do próprio parque. Como propulsão e apoio à transformação, propuseram os recursos que têm sido considerados pela ecologia industrial: disseminação de informações técnicas quanto a possibilidades de recuperação, reciclagem e reuso; instrumentos econômicos de incentivo à mudança; e ajuste dos regulamentos, quando necessários.

Ainda existem referências a experiências em Brownsville, nos Estados Unidos, em Stirya, na Áustria, e na região do Ruhr, na Alemanha.

Prevenção da poluição e ecologia industrial: críticas e comparações

Alguns defensores da prevenção da poluição fazem críticas enfáticas à ecologia industrial e estabelecem comparações desfavoráveis entre ambas. Consideram que a prevenção da poluição já tem

um histórico de resultados a apresentar e seus mecanismos já conseguiram um significativo ganho ambiental nos processos produtivos. Forçadas, por regulamentos e pela opinião pública, a reduzir as pressões sobre o meio ambiente, as empresas obtiveram, em paralelo, ganhos econômicos pelo aumento da eficiência dos processos. Essa experiência, que já permite somar ganhos ambientais com melhoria da imagem perante os consumidores e ganhos econômicos, mantida a pressão legal, determinaria um movimento crescente do sistema produtivo no sentido da adoção de tecnologias limpas (Oldenburg e Geiser, 1997).

Por outro lado, a Ecologia Industrial, que ainda não tem resultados a apresentar, teria uma fundamentação teórica vaga, aumentaria riscos e não incentivaria a inovação tecnológica. As críticas à fundamentação teórica vão desde considerar a teoria como a soma de várias outras, à argumentação de que se basearia em um princípio falso, uma vez que, há muito tempo, não existiriam sistemas naturais intactos que pudessem servir como referência. (Commoner, 1997).

As principais incompatibilidades com a prevenção da poluição seriam: a valorização da reciclagem, a redução da eficiência no uso dos materiais nos processos e o aumento dos riscos. (Oldenburg e Geiser, 1997).

Os riscos seriam devidos à admissão da produção e manejo de produtos perigosos para alimentação de outro processo ou reciclagem, inclusive por áreas externas às zonas industriais, o que submeteria a risco, tanto os trabalhadores envolvidos com os processos como as comunidades vizinhas. A pretensão de flexibilizar as leis aumentaria esse risco, reintroduzindo elementos danosos que já estariam a caminho de serem ultrapassados.

Da mesma forma, admitindo e incentivando a reciclagem, a Ecologia Industrial estaria defendendo um procedimento já considerado em um degrau inferior na hierarquia das alternativas para a redução dos impactos ambientais. Admitindo processos menos eficientes e flexibilizando as leis, o desenvolvimento tecnológico deixaria de ser incentivado.

Considerações sobre a polêmica entre os defensores da Produção mais Limpa e a Ecologia Industrial

A busca de propostas que conciliem as atividades produtivas com a capacidade de suporte do pla-

neta tem levado à elaboração de alternativas que convergem e divergem em vários aspectos. Neste texto apresentaram-se argumentos dos defensores da Prevenção da Poluição e Produção mais Limpa, por um lado, e da Ecologia Industrial, por outro.

As duas correntes, que de fato representam mais do que apenas duas correntes do pensamento ambiental, apresentam algumas diferenças significativas. Muitos, porém, as consideram como complementares.

Ambas pretendem prevenir a poluição na fonte, sendo que para uma a fonte é, essencialmente, cada processo, e para a outra pode ser um conjunto de processos ou indústrias. Utilizam importantes ferramentas comuns de análise, como avaliação do ciclo de vida, projeto para o meio ambiente, total de material consumido, custo total e avaliação dos processos de produção. As duas procuram redirecionar as preocupações com o meio ambiente da periferia do processo produtivo para o seu interior. Ambas identificam a falência dos procedimentos que privilegiam as chamadas medidas fim-de-tubo, sem contudo descartar a sua importância relativa.

As diferenças marcantes estão na ênfase dada à reciclagem e conseqüentemente, a menor exigência de eficiência na utilização de materiais em cada processo pela Ecologia Industrial, e o aumento dos riscos decorrentes dos procedimentos por ela admitidos.

As críticas mais procedentes são quanto ao aumento dos riscos e à flexibilização das leis. A Ecologia Industrial também defende a otimização dos processos, considerando-se a reciclagem como um elemento a mais para a redução dos resíduos inevitáveis com outros métodos.

A crítica é primária quanto ao fato de que a não-existência de sistemas naturais intocados, que possam servir como referência, prejudicaria a fundamentação da teoria. O que se pretende é perseguir a lógica de ciclos fechados e não apenas copiar a natureza.

Existe uma questão de fundo estratégico na ênfase da Produção Mais Limpa pela busca de emissão zero, relegando-se a reciclagem a um patamar de terceira importância: orientar todos os esforços, o mais possível, para a maior eficiência da produção. A admissão de alternativas poderia reduzir esse esforço.

A Produção Mais Limpa só admite a reciclagem externa ao processo, como um último recurso para a redução de resíduos impossíveis de serem evitados, mas isso representa o reconhecimento de que ainda podem ocorrer resíduos apesar da prevenção da poluição. A própria lógica do processo de Produção Mais Limpa inclui a compreensão de que não há processo inteiramente limpo e de que a limpeza possível hoje é menor do que será possível amanhã, e ainda existem muitos resíduos atualmente, após os programas de prevenção da poluição.

A visão da evolução permanente das práticas preventivas impõe uma discussão sobre a velocidade desejada para essa evolução e a real possibilidade de se conseguir reverter o processo de degradação ambiental apenas a partir da evolução tecnológica. Nessa rota, porém, algumas etapas parecem estar permanentemente superadas. É o caso de se acreditar nas técnicas fim-de-tubo como principal instrumento de melhoria do desempenho ambiental. A superação de outras práticas atuais estão um tanto mais atrasadas. Pode-se citar aqui o fato de muitos profissionais ainda acreditarem que o compromisso com a “melhoria constante” dos modelos vigentes de certificação ambiental, possa ser considerado suficiente. Compromissos deste tipo começam, em corporações mais ambientalmente comprometidas, a ser substituídos pela explicitação de políticas que visam à produção com resíduo zero. Com o tempo, deverá detalhar-se o que isto representa de fato. De uma forma ou outra, a evolução do desempenho ambiental da tecnologia não se pode dar em uma velocidade inferior à do crescimento global do consumo.

Com relação a necessidade de se “flexibilizar” a legislação ambiental ou a sua aplicação, carecem de consistência quaisquer propostas que interpretem isso como um relaxamento ou redução dos padrões vigentes ou a possibilidade da própria indústria determinar o que pode ou não ser admitido como práticas ambientalmente corretas. Muito pelo contrário, consultores de grandes corporações, como Michael Porter (Porter e Linde, 1995a, b) são enfáticos ao afirmar que níveis mais altos de exigência ambiental não são apenas indispensáveis para a proteção do meio ambiente, como se constituem em fatores de aumento de competitividade. A evolução da legislação ambiental e dos mecanismos

para sua aplicação deve permitir que soluções de melhor qualidade, ambiental e econômica possam ocorrer.

Coloca-se, então, a necessidade de desenvolver mecanismos que otimizem o desempenho ambiental e econômico concomitantemente. Mas, assim como empresários tradicionais dificilmente consideram a possibilidade de recuar em termos de ganhos econômicos (alguns chamam isto de viabilidade econômica), para a sociedade consciente, incluindo-se fortes setores empresariais, consideram-se inaceitáveis os recuos ambientais.

Em se tratando, pois, de um problema de otimização, no caso com múltiplos objetivos, pode-se considerar o jargão desse ramo do conhecimento para ampliar a discussão sobre as afinidades e divergências entre Produção mais Limpa e Ecologia Industrial.

Sempre que se consideram problemas de grande complexidade, com inúmeras variáveis e várias funções-objetivo, surgem regras heurísticas para decompor o problema e torná-lo acessível a setores profissionais e sociais mais amplos.

É o caso da busca da produção com resíduo zero. Os defensores da Produção Limpa indicam uma seqüência de intervenções onde são priorizadas as medidas a montante do processo produtivo. Medidas de reciclagem ou reúso externo são colocadas em um patamar menos nobre. Já os defensores da Ecologia Industrial identificam enormes oportunidades para a minimização de resíduos nas interfaces entre plantas industriais, elos de uma determinada cadeia produtiva, ou entre setores produtivos.

Não se trata de posturas divergentes quanto ao que se procura atingir. Nem sequer se trata de divergência dos mecanismos para se atingir uma sociedade com melhor desempenho quanto à produtividade dos recursos naturais.

Trata-se de uma divergência quanto à forma de decompor um problema com o nível de complexidade como o proposto. Tradicionalmente, propostas de decomposição de problemas complexos obedecem à experiência dos seus formuladores e ao domínio que eles tenham de metodologias para formular respostas com amplas possibilidades de sucesso. A otimização, usando programação matemática, ensina que a decomposição do problema, normalmente, leva a soluções sub ótimas. Mas, sem dúvi-

da, facilita encontrar soluções melhores que as existentes. Em alguns casos conseguem-se artificios integradores entre os subproblemas que garantem a identificação de ótimos globais.

Dividir o problema da busca de produção com resíduo zero entre um subproblema intra-fábrica e outro interfábricas é uma forma de se decompor um problema complexo em dois subproblemas, cada um com um número menor de graus de liberdade.

A solução desses problemas, em separado, necessariamente leva a respostas que, no melhor dos casos, podem ser consideradas como ótimos locais ou subótimos de problema geral. Com rara sorte, pode ocorrer que um desses ótimos locais coincida com o ótimo global.

Em outras palavras, ao encarar-se um problema de minimização de resíduos focando-se apenas variáveis internas à empresa, ou apenas formas de integrar várias empresas, pode-se encontrar uma boa solução, ambiental e economicamente falando, melhor que aquela vigente. Dificilmente, porém, pode-se considerá-la como a melhor possível (ótimo global). Por outro lado, se procurarmos resolver os problemas sem os decompor, no intuito de identificar um ótimo global, poderemos estar adiando a implementação de melhorias de grande significância na espera de soluções ainda melhores. Cabe aqui a máxima “o ótimo é inimigo do bom”.

O grande desafio que se coloca não é o de provar se a Ecologia Industrial produz melhores resultados do que a Prevenção da Poluição, ou vice-versa. O que se procura é como encontrar soluções com melhores ganhos no binômio ecologia-economia.

Oportunidades para melhorar a ecoeficiência de um produto ou processo podem ser encontrados ao longo de todo o seu ciclo de vida. Ao considerar-se a possibilidade de agir ao longo da cadeia produtiva de forma integrada, podem ser identificadas melhorias ambientais e econômicas que passariam despercebidas em avaliações que consideram, isoladamente, cada unidade produtiva. Um caso clássico é o das embalagens utilizadas para o transporte de materiais e partes industrializadas entre segmentos de uma cadeia produtiva. A integração pode englobar, inclusive, a transferência de um processo de um elo da cadeia para outro a montante ou jusante.

Aplicação regional dos conceitos de Prevenção da Poluição e Ecologia Industrial

Ecossistemas industriais podem ser constituídos tanto por critérios de proximidade geográfica como de afinidade entre os processos produtivos. Distritos industriais tradicionais podem ser a base para um ecossistema industrial, tanto quanto as cadeias produtivas.

O Pólo Petroquímico de Camaçari apresenta-se como uma oportunidade de alto potencial para atingir níveis elevados de ecoeficiência. Várias das características desejáveis de “ecoparques” podem ser nele encontradas. Às anteriormente citadas, pode-se agregar uma tradição de agir de forma integrada para equacionar problemas ambientais, a proximidade física e a integração industrial de várias gerações da cadeia petroquímica. A própria sensibilidade ambiental do sítio onde ele se localiza constitui-se em fator de pressão para atingir um desempenho ambiental de destaque, inclusive no âmbito internacional.

Algumas dificuldades poderão ser encontradas. O sistema de proteção ambiental do Pólo foi concebido como um sistema fim-de-tubo por excelência. O seu sistema de coleta, tratamento e afastamento de efluentes líquidos foi idealizado dentro da ótica da centralização do seu tratamento para posterior descarte.

Isso pode ser atribuído à visão ambiental vigente na época da sua implantação apesar de, na década de 70, propostas de controle da poluição na fonte já começassem a mostrar seus frutos em outros lugares do planeta.

O licenciamento da duplicação do Pólo, em 1989, permitiu uma discussão ampla e atualizada da questão ambiental na indústria. O então Conselho Estadual de Proteção Ambiental – CEPRAM, através da Resolução nº 218 de 11/10/1989, iniciou um deslocamento das medidas de controle da poluição para o interior das plantas industriais e desencadeou um importante processo de melhoria do desempenho ambiental das indústrias. O processo teve uma intensa presença da Central de Tratamento de Efluentes Líquidos – CETREL na coordenação. Os avanços inicialmente voltaram-se para o aprimoramento dos sistemas de pré-tratamento, coleta, tratamento e disposição final. Mais recentemente, várias empresas iniciaram esforços para minimizar e até eliminar os resíduos no próprio pro-

cesso produtivo. Esses esforços de Prevenção da Poluição têm sido basicamente desenvolvidos no interior de cada empresa, de forma isolada. Quase que exatamente dez anos depois, essa visão se consolida na resolução nº 2113, de 22/10/1999, do atual Conselho Estadual de Meio Ambiente.

Não se tem conhecimento, contudo, de iniciativas de articulação entre as empresas de forma a otimizar-se o desempenho ambiental do conjunto com medidas preventivas e não apenas de fim-de-tubo. Colocado de outra forma, poder-se-ia se dizer que se, por um lado, estão sendo iniciadas atividades de Produção Limpa, por outro, não se está implementando o conceito da Ecologia Industrial. Dessa maneira, pode-se estar deixando de lado oportunidades adicionais que possam desembocar em soluções de menor impacto ambiental e menor custo.

Cabe aqui perguntar, então, se não estaria na hora de se agregar esse conceito e ampliar o número de graus de liberdade desse complexo problema, para vencer o desafio de melhorar, integradamente, o desempenho ambiental e a produtividade do Pólo. Será que efluentes aquosos de um determinado processo não podem ser aproveitados para alimentar outros processos, da mesma empresa ou de empresas vizinhas? Será que ninguém no Pólo consegue enxergar um subproduto da sua empresa, ou de outras, como insumo para outros processos? Será que não está na hora de se reduzir o impacto ambiental do Pólo a partir do aumento da ecoeficiência do complexo como um todo?

Referências bibliográficas

- ASHFORD, N. A. Industrial safety: the neglected issue in industrial ecology, [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1/2, p. 115-121, 1997.
- ASHFORD, N. A, COTÉ, R. P. An overview of the Special Issue, [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1/2, p. 1-4, 1997.
- AUSUBEL, J. H. A liberação do Meio Ambiente. Trad. por Durval Olivieri. *Tecbahia* Camaçari, v. 12, n. 2, p. 29-41, maio/ago., 1997. Trad. do original *The Liberation of the environment*, Dedalus, 1996.
- BRITO, E. N. Avaliação de impacto ambiental em áreas urbanas: dificuldades e Implicações. *Seção Brasileira da IAIA*, v. 1, n. 1, 1994.
- CARR-HARRIS, H. Cleaner Production: A Strategy, a Tool. In: Peneda, C., Frazão, R. *Eco-Efficiency and Fator 10*. Proceedings of the workshop Pólo Tecnológico de Lisboa, INETI/ITA, p. 37-41, nov.1997.
- COMMONER, B. The relation between industrial and ecological systems, [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1/2, p. 125-129, 1997.
- COTÉ, R. P., SMOLENAARS, T. Supporting pillars for industrial ecosystems, [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v. 5, n. 1/2, p. 67-74, 1997.
- EHRENFELD, J. R. Industrial ecology: a framework for product and process design [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1-2, p. 87-95, 1997.
- ERKMAN, S. Industrial ecology: an historical view, [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1/2, p. 1-10, 1997.
- FROSCH, R. No caminho para o fim dos resíduos: as reflexões sobre uma nova ecologia das empresas. *Tecbahia*, Camaçari, v. 12, n.2, p. 42-53, maio/ago. 1997.(Trad. do original *Toward the end of waste: reflection on a new ecology of industry*, Dedalus, 1996).
- LOVINS, A.B., LOVINS, L.H. e HAWKEN, P. A road map for natural capitalism. *EUA, Harvard Business Review*, maio/jun. p.145-158, 1999.
- OLDENBURG, K. U. e GEISER, K. Pollution Prevention and...or Industrial Ecology?. [s.l.], *J. Cleaner Prod.*, v.5, n. 1/2, p. 103-108, 1997.
- PORTER, M; LINDE van der, C: Green and competitive. *Harvard Business Review*, [s.l.], p.120-134, set./out. 1995 a.
- _____. Toward a new conception of the environment competitiveness relationship. *Jour. Econ. Persp.*, v.9, n.4, p. 97-118, 1995 b.
- SCHMIDT-BLEEK, F. The MIPS concept and Fator 10. In: PENEDA, C., FRAZÃO, R. *Eco-Efficiency and Fator 10*. Proceedings of the workshop Pólo Tecnológico de Lisboa, INETI/ITA, p. 43-51, nov 1997.
- SHEN, T. T. *Industrial pollution prevention*. Berlin: Springer, 1995. 371 p.

Notas

- 1 Publicado originalmente na TECBAHIA Revista Baiana de Tecnologia, Camaçari, v.15, n.2, p.47-61, maio/ago. 2000, editada pelo CEPED – Centro de Pesquisas e Desenvolvimento do Governo do Estado da Bahia.

* Maerbal Marinho é engenheiro civil, professor adjunto do Departamento de Construção e Estruturas da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia – UFBA., mestrando em Engenharia Ambiental Urbana.

** Asher Kiperstok é PhD em Engenharia Química/ Tecnologias Ambientais, pela University of Manchester Institute of Science and Technology, chefe do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica da UFBA, coordenador do Programa de Tecnologias Limpas, professor do mestrado em Engenharia Ambiental Urbana.

A dimensão ambiental no planejamento da mineração – um enfoque empresarial

Petain Ávila de Souza*

Introdução

Até a década de 60, o planejamento da mineração, a exemplo de outros setores produtivos, não considerava a dimensão ambiental, ou seja, os aspectos ambientais a serem incorporados na elaboração e na avaliação dos projetos de investimento em mineração.

Até então, os projetos de mineração, na sua *versão tradicional*, apresentavam as seguintes etapas: prospecção, exploração, desenvolvimento (implantação ou preparação para lavra) e exploração (lavra ou produção).

O avanço da consciência ambiental teve como principais resultados a institucionalização da Avaliação do Impacto Ambiental – AIA (1969) e, a partir da Conferência de Estocolmo (1972), a posterior consolidação da aplicação desse instrumento da gestão ambiental, em nível mundial, durante os anos 80.

Como conseqüência desse novo padrão de comportamento ambiental, ditado pelo governo como exigência das comunidades, as empresas tiveram o seu planejamento e a sua estrutura organizacional alterados.

No caso particular do setor mineral, no planejamento das etapas do projeto de mineração, na sua *versão contemporânea*, tornou-se imperiosa a introdução dos aspectos ambientais em todas as etapas existentes e ainda uma nova etapa foi acrescentada – a *desativação*. Essa postura refletiu-se também no organograma da empresa de mineração, passando a existir um setor (seção, divisão, departa-

tamento, gerência, diretoria, etc.) responsável pelas funções de proteção ambiental e controle da poluição. Esse novo setor assumiu tal importância, que, em muitos casos, passou a ocupar o mesmo nível na hierarquia funcional dos demais setores da empresa (técnicos, econômicos, administrativos, etc.).

Em vista disso, o planejamento da mineração foi também afetado pela dimensão ambiental, tendo em conta que novos elementos técnicos e econômicos (investimento, custos e até mesmo receita), relacionados com a questão ambiental, foram incorporados na montagem das distribuições dos Fluxos de Caixa (FCs) dos projetos, de modo a refletir os resultados econômicos (liquidez, rentabilidade e risco) do empreendimento, bem como a exigência de maior alocação de recursos.

Partindo-se desse pressuposto, a ótica privada de análise de investimento considera o investidor como o principal agente decisor, entre empreender (aceitar) ou não (rejeitar) o projeto de investimento em mineração. Entendendo-se o conceito de projeto como a identificação de uma nova oportunidade de investimento, que se apresenta para possível alocação do capital da empresa, respeitando as exigências da sociedade, materializadas na legislação ambiental entre outras, com influência nos resultados econômicos do empreendimento e, por conseqüência, na decisão de investir.

A “*avaliação do impacto econômico da questão ambiental no planejamento da mineração*”, embora considere tópicos relevantes sobre impactos ambientais e valoração econômica de recursos ambien-

tais como elementos acessórios, não deve ser confundida com a abordagem da “*avaliação do impacto ambiental do empreendimento mineiro ou da valoração de recursos ambientais utilizados pela atividade mineral*”. Em síntese, do ponto de vista empresarial, trata-se de uma abordagem da avaliação econômica da questão ambiental na decisão de investir em mineração.

O presente trabalho foi estruturado de modo a, inicialmente, mostrar o avanço da consciência ambiental e suas conseqüências no planejamento das etapas de um projeto de mineração; apresentar os principais problemas da relação mineração-meio ambiente, para facilitar o entendimento dos principais impactos ambientais da mineração e dos possíveis conflitos relacionados com a disputa pelo uso do solo com as demais atividades sociais e produtivas (por exemplo, com as áreas de proteção ambiental e com as reservas indígenas, entre outras); descrever as fases de cada etapa de um projeto de mineração, correlacionando os aspectos técnico-econômicos com os procedimentos ambientais. Outrossim, apresenta como ilustração um programa ambiental de um projeto de mineração na Austrália, país escolhido pela sua experiência em mineração com características similares ao Brasil, em relação à extensão territorial e estrutura da indústria de extração mineral.

Na sua parte final, aborda o mecanismo do planejamento da mineração. Separa as etapas de um projeto de mineração que compõem um *projeto de investimento em mineração* ou *empreendimento mineiro*, excluindo as etapas de prospecção e exploração (etapas executadas com fundos de risco da empresa, para identificação e delimitação da jazida mineral, que dá suporte ao empreendimento mineiro). Em seguida, evidencia a necessidade da internalização dos custos e benefícios relacionados com a questão ambiental no projeto de investimento em mineração.

Evidentemente, que no processo decisório do investimento em mineração, considerou-se o investidor como principal agente decisor, no sentido de que só a ele cabe a decisão de aceitar/rejeitar o empreendimento, após considerar todos os elementos relacionados com a geologia da jazida, tecnologia a ser utilizada, o mercado e os determinantes da política governamental, com destaque para a questão ambiental.

O avanço da consciência ambiental, o desenvolvimento sustentável e os recursos minerais

Os mais remotos impactos ambientais provocados pelo homem tiveram origem com o uso de suas ferramentas. Ao longo da história, o crescimento populacional associado às práticas agrícolas inadequadas produziram impactos significantes em determinadas áreas, algumas das quais não recuperadas até os dias atuais. Alguns exemplos podem ser encontrados: salinização do solo devido à irrigação em países do leste do Mediterrâneo e da Península Arábica; erosão de vertentes pela remoção do solo na Grécia; e, interrupção do fluxo de águas correntes no Afeganistão, provocados pelas atividades de mineração e de fundição durante vários séculos (Brooks apud Govett & Govett, 1976).

A noção de desenvolvimento sempre esteve associada à promoção da melhoria da qualidade de vida, de modo a justificar as intervenções humanas no ambiente como indispensáveis para promover o desenvolvimento. No entanto, tais intervenções quase sempre foram ineficazes na consecução desse objetivo, pelo contrário, estão relacionadas com sérias implicações nocivas à qualidade e à disponibilidade dos recursos ambientais.

Segundo Sunkel (apud Agra Filho, 1993), observa-se que, ao longo da história, o conceito de desenvolvimento sempre esteve regido pelas teorias econômicas predominantes, enfatizando, apenas, algum aspecto peculiar da problemática do desenvolvimento. Tem predominado, portanto, a concepção de que o crescimento econômico ou a elevação do nível de industrialização era condicionante do desenvolvimento.

A partir do final da década de 60, surgem diversas teorias preocupadas com as perspectivas da humanidade, diante dos problemas que se manifestavam, em face das deficiências das políticas de desenvolvimento até então adotadas.

O *Ato Nacional sobre o Meio Ambiente* (“National Environmental Policy Act – NEPA”), aprovado nos Estados Unidos (1969), instituiu a execução interdisciplinar da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA para projetos, planos e programas e para propostas legislativas de intervenção no meio ambiente, através da Declaração de Impacto Ambien-

tal – *Environment Impact Statement-EIS*, que apresenta os resultados produzidos pela AIA. O EIS mostrou-se um instrumento eficiente, principalmente no que se refere à participação da sociedade civil nas tomadas de decisão pelos órgãos ambientais, via audiências públicas. Seguramente, o grau de educação e politização, esclarecimento e conscientização da sociedade americana foram fatores determinantes para efetividade desse instrumento (IBAMA,1995). Duas conseqüências importantes surgiram a partir da nova realidade: a primeira, privilegia os aspectos sociais nos estudos dos impactos ambientais; e, a segunda, valoriza a participação da comunidade na solução da questão ambiental (Herrmann,1995).

Entre as teorias preocupadas com as perspectivas da humanidade, destaca-se o relatório com o título “*The Limits to Growth*”¹, elaborado pelo Clube de Roma (1972), que prognosticava o colapso no planeta em futuro próximo “se as tendências atuais de crescimento da população, industrialização, produção de alimentos, poluição e diminuição dos recursos naturais fossem mantidas” (Agra Filho,1993).

Nesse cenário, as discussões e a divulgação internacional de tais preocupações estimularam a promoção da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizada em Estocolmo (1972), com a participação de 114 países (ausentes os países socialistas liderados pela então União Soviética), envolvendo empresas, centros de pesquisa e universidades dos países desenvolvidos, o que propiciou a institucionalização da AIA, como instrumento de gestão ambiental, e o florescimento de ampla literatura sobre o tema. Essa produção reorientou a definição de metas, o planejamento, o processo decisório e a operacionalização de políticas de desenvolvimento e intervenções econômicas, antes orientadas por parâmetros exclusivamente econômico-financeiros (Herrmann,1995; e, IBAMA,1995). Apesar das controvérsias² e da heterogeneidade de interesses envolvidos, os princípios e as recomendações dessa Conferência resultaram em um marco substancial no enfoque conceitual do desenvolvimento. Proclama-se a falência do modelo de desenvolvimento existente (baseado na economia de uso predatório da natureza) e preconiza-se a necessidade de alternativas que privilegiem a qualidade do crescimento (baseado na eco-

nomia de uso sustentado da natureza), reconhecendo-se assim o ambiente como dimensão fundamental e base de sua sustentação. Introduce-se, então, o conceito de desenvolvimento ecologicamente sustentável e socialmente justo: “*o desenvolvimento sustentável*” (Agra Filho,1993).

Nas décadas de 60 e 70, países como Alemanha, Canadá, França, Inglaterra, Japão e União Soviética criaram as figuras da publicidade e audiências públicas, como condição prévia de aprovação de projetos para instalação de obras e atividades que pudessem causar impactos ambientais, obrigando a comunidade a participar do processo decisório (Herrmann,1995).

A partir da Conferência de Estocolmo, as autoridades governamentais e a comunidade científica têm envidado esforços em explicitar os contornos conceituais do desenvolvimento sustentável, visando configurar os objetivos e estratégias para a sua consecução.

Assim, o relatório “*Nosso Futuro Comum*” (também conhecido como Relatório Brundtland), elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e aprovado pela ONU em 1987, propõe o seguinte conceito: “*desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades*”.

A expressão “desenvolvimento sustentável” foi utilizada, pela primeira vez, em 1980, no documento intitulado “*World Conservation Strategy*”, preparado pela International Union for Conservation of Nature, em substituição ao termo “eco-desenvolvimento”, que surgiu nos anos 70, usado como nova opção delineada de desenvolvimento, incorporando “estratégias ambientalmente possíveis, para fomentar o desenvolvimento sócio-econômico mais equitativo”.

O “eco-desenvolvimento” opunha-se aos pontos de vista que prevaleciam até então, quais sejam:

1. A ótica Malthusiana da depleção dos recursos, radicalmente expressa no “retorno à natureza, a reinserção do homem no ambiente natural como simplesmente um ser da natureza. O extrativismo como estilo de vida. A economia baseada na procura por alimentos, caça e pesca. O desprezo pelas conquistas do desenvolvimento cientí-

fico, tecnológico e cultural. A reprovação e renúncia de civilização. A dissolução do ser humano na grande Mãe Natureza, idolatrada” (Mendes, A.D., apud Barreto, 1995); e,

2. A visão otimista, como uma solução de custo-efetivo para os problemas de desenvolvimento. “Produção a qualquer preço. O crescimento econômico como um valor superior. Desenvolvimento material como um objetivo social. ‘Consumo ostensivo’ como um comportamento ideal. A riqueza das nações e dos indivíduos como uma direção social geral. Competição como uma regra de coexistência (...). Contudo, essa atitude envolve uma pressuposição: a onipotência científica e tecnológica. Não existe problema que a P&D seja incapaz de resolver, desafio sem solução nem reclamos sem atendimento. Não há outro caminho senão o da “ecologia científica” (Barreto,1995).

Também, a ONU, em atenção às recomendações dos países participantes da Conferência de Estocolmo, criou em 1973 o *Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA*, que, entre outras providências, recomenda: ampliar o conhecimento sobre a biosfera para aperfeiçoar o seu manejo; estimular um estudo integrado no que se refere ao seu planejamento; auxiliar as nações na solução de seus problemas ambientais. Para tanto, sugere investimentos adicionais para os seguintes aspectos: grupos humanos, água, terra, desertificação, transferência de tecnologia, mar e oceano, natureza e vida silvestre e, como síntese dessa preocupação, o problema educativo (Herrmann,1995).

O processo de consolidação institucional da AIA, em nível mundial, ocorreu nos anos 80, gerando um avanço na discussão de sua concepção, fases de execução, atores sociais envolvidos e inserção no processo de tomada de decisão. Esse avanço tem como denominador comum a ampliação do caráter participativo da AIA, com a inserção do público em diferentes fases do processo de avaliação e uma maior transparência e efetividade da ação administrativa (IBAMA,1995).

A conservação dos recursos minerais e a preservação do meio ambiente estão intimamente relacionadas. Ambas envolvem a noção de escassez ou mesmo a de exaustão completa, antes no sentido

econômico do que no físico, mas também e simultaneamente, a mudança do meio ambiente, desde que os minerais são eles próprios parte do meio ambiente, fato a ser considerado tendo em conta que a sociedade moderna é inconcebível sem o consumo de bens minerais (Machado, 1989).

Os primeiros movimentos conservacionistas procuravam eliminar os desperdícios dos recursos naturais (madeira, minerais, água, etc.) usados na produção. Na década de 60, esse movimento desviou a atenção para os recursos ambientais que também estavam sendo consumidos (como insumos) no próprio processo. A partir da década de 70, questionou-se a produção propriamente dita (Machado,1989). Um reflexo do avanço dessas preocupações é o surgimento dos certificados relacionados com a questão ambiental, como exemplo, as ISOs das séries 14000 (ABNT,1996).

Na adequação dos recursos minerais e energéticos às necessidades futuras da humanidade, “seria ingênuo julgar que os recursos são fisicamente finitos de modo a limitar a sua disponibilidade econômica, como seria também ingênuo considerar que os recursos minerais são economicamente infinitos, podendo ser produzidos em volumes crescentes, sem dar origem a problemas graves sociais e políticos” (Machado,1989).

Com relação à proteção dos recursos renováveis associados com os não-renováveis na natureza, ou seja, à ecologia, afirma o mesmo autor: “Se a exaustão mineral em si não chegou a ser uma questão tão relevante pressionando as comunidades no sentido da conservação, o prejuízo ambiental, real ou potencial, resultante da extração mineral atingiu tal objetivo”.

Os problemas da relação mineração-meio ambiente

A maior parte de todos conflitos entre a mineração e o meio ambiente reside na definição da disponibilidade do uso do solo pela mineração, ou seja, se a mineração pode ser realizada ou não em locais determinados ou em certas regiões, e, em caso positivo, quais as restrições impostas. Pela natureza do problema, a tendência é resolvê-lo de forma polarizada, permitindo ou não a atividade mineral, sem maiores esforços na regulamentação

dessa atividade no local proposto, inclusive, geralmente com possibilidades de prejuízos para própria comunidade. Em alguns casos, uma convivência pode ser encontrada, por exemplo, uma mina pode prosseguir com sua lavra subterrânea (mesmo com redução da recuperação de lavra), mas não com as operações a céu aberto. Dessa forma, o problema consiste em determinar como proceder para reduzir os impactos ambientais.

Evidentemente, grande parte das decisões sobre o uso do solo obedecem à lógica de mercado, implicando em destinar o uso da terra para o usuário que oferecer o maior valor aceitável. Assim, a questão prioritária não é saber quem é esse usuário, pois se for decidido que a mineração é aceita como usuária do solo em determinada região, logicamente adquirirá ou arrendará o solo pelo maior valor; caso contrário, nem mesmo a pesquisa mineral deveria ser permitida nesse local (Machado, 1989).

Por vários motivos, a solução aceitável para o problema do uso do solo tem sido mais de natureza política do que de valor de mercado. A maioria das decisões sobre o uso do solo tem ramificações que vão muito além da decisão imediata, e os ganhos de capital de usos alternativos do solo podem ser muito elevados e concentrados, enquanto que os prejuízos tendem a ser altos, mas amplamente distribuídos. Além do mais, essas decisões são frequentemente carregadas de emoção, como testemunham as disputas sobre o uso de terras agrícolas pela mineração ou o avanço dessa atividade em áreas silvestres.

Evidentemente, nem todos os conflitos são tão complexos. Um conflito comum e mais simples na mineração envolve a disputa pelo uso do solo entre os produtores de areia/cascalho e as comunidades vizinhas. Nesse caso, as questões são mais claras porque a extensão e a distribuição dos benefícios e dos custos são mais fáceis de se identificar e quantificar. Outrossim, o sistema de zoneamento para definir o uso apropriado do solo tem uma longa história na compatibilização entre as necessidades da indústria da construção civil e as objeções da população vizinha.

Provavelmente, a maneira mais racional de decidir e resolver os conflitos sobre o uso do solo pela mineração seja o conceito de uso seqüencial do

solo, que consiste em planejar sucessivas ocupações do solo, de tal modo que o primeiro uso não venha a produzir danos irreversíveis para fins do segundo aproveitamento, e assim sucessivamente. Seria uma forma de otimização do uso do solo ao longo do tempo. Ao contrário do uso seqüencial do solo, que é exclusivo de uma atividade específica (por exemplo, a mineração), o uso múltiplo concomitante do solo permite outros usos, enquanto prosseguem os trabalhos da atividade principal. Por exemplo, no caso do reflorestamento, o solo pode servir para outros usos, durante o período de crescimento das árvores e mesmo na fase de corte.

A principal questão levantada sobre o uso seqüencial, para definir a aceitação ou não da mineração em determinado local, está relacionada com a magnitude da perda definitiva ou pelo menos de longo prazo. Quanto maior a perda ou mais irreversíveis forem as alterações ambientais, mais fortes deverão ser os argumentos contrários à mineração.

Em geral, quando é proposta a implantação de um loteamento imobiliário sobre reservas minerais de considerável valor econômico, a probabilidade de aproveitamento desses minerais torna-se remota. O procedimento racional seria o de explorar as reservas comprometidas com o empreendimento imobiliário antes da sua implantação. Em geral, o prejuízo social em postergar por alguns anos o loteamento é baixo em relação à perda das reservas minerais, contudo, na ótica do empreendedor imobiliário o custo desse adiamento é muito elevado. As reservas que não foram exploradas (atualmente superpostas por loteamentos urbanos) de fosforita nos municípios de Paulista e Abreu e Lima, na região metropolitana de Recife, constituem uma ilustração desse fato.

Um caso oposto ocorre quando é proposta a implantação de uma mineração em uma região com uma biota única ou rara. Ao ser verificado que haveria danos irreversíveis para a vida de plantas e animais selvagens, por exemplo, a tendência seria decidir fortemente contra a mineração, considerando que é difícil tanto prever os efeitos físicos sobre a vida selvagem como quantificar os prejuízos sociais, apesar do crescente volume de pesquisas científicas.

Raramente, a decisão sobre o uso do solo é fácil e clara. Outrossim, quando cresce a renda pes-

soal de uma determinada região ou país, os valores (não mensuráveis pelo mercado) da vida selvagem e da paisagem natural, tendem a crescer em relação aos preços dos minerais. Dessa forma, a mineração deve estar preparada para um futuro de decisões cada vez mais difíceis que as do passado.

Em relação à recuperação da áreas degradadas pela mineração, cabe apresentar alguns conceitos básicos para um melhor entendimento dos termos, especificações e terminologia usada nos estudos e avaliação do impacto ambiental.

Segundo Bitar (1995), o primeiro conceito a ser considerado é o de *degradação*, que no contexto de alterações do meio físico, remete ao sentido de *degradação do solo*.

Pela legislação ambiental brasileira (Decreto nº 97.632/89), “são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou a capacidade produtiva dos recursos ambientais”.

Especificamente, a degradação do solo é expressa como sendo a “alteração adversa das características do solo com relação a seus diversos usos possíveis, tanto os estabelecidos no planejamento como os potenciais” (NBR 10.703 da ABNT, 1989). Nesse contexto, o termo “alteração adversa” aproxima-se do conceito de “impacto ambiental negativo”. Também, para o termo solo, há o sentido amplo de parte da superfície da terra (*land*) e o sentido restrito de elemento ou componente ambiental (*soil*) (Bitar, op. cit.).

Sobre o termo *recuperação*, a literatura técnica é relativamente vasta e podem ser encontradas referências em distintas áreas do conhecimento que, de algum modo, contribuem para a questão da recuperação de áreas degradadas. O uso de conceitos oriundos dessas diferentes áreas resultam igualmente em aplicações variadas. Por exemplo, o emprego do termo *regeneração* é mais apropriado para recuperação do meio biótico de ecossistemas degradados ou destruídos (Bitar, op. cit.).

Em relação à degradação do meio físico, uma das aproximações mais adequadas é encontrada na ABNT (op. cit.), fazendo distinção entre os seguintes termos:

- **Restauração** – termo associado à idéia de produção das condições exatas do lugar, tais

como eram antes de ser alteradas pela intervenção humana no meio físico;

- **Recuperação** – termo associado à idéia de que o local alterado seja trabalhado de modo que as condições ambientais finais se aproximem das condições anteriores à intervenção; ou seja, deve-se devolver o equilíbrio ou estabilidade dos processos ambientais atuantes anteriormente no local;
- **Reabilitação** – termo associado à idéia de que o lugar alterado deverá ser destinado a um determinado uso do solo, de acordo com um projeto prévio e em condições compatíveis com a ocupação das adjacências, ou seja, deve-se reaproveitar a área para uma nova finalidade (comercial, industrial, habitacional, agrícola, de proteção ou conservação ambiental, recreativa, cultural, etc.).

Em face dos conceitos ora apresentados, a restauração é considerada impossível na prática, embora o termo seja freqüentemente encontrado na literatura técnica internacional, para designar o resultado final do tratamento. Dessa forma, a recuperação de uma área degradada inclui pelo menos duas perspectivas básicas: uma, referente à execução coordenada de medidas que têm por objetivo assegurar a estabilidade do ambiente a curto prazo (a recuperação propriamente dita); e, outra, de médio prazo, vinculada a um projeto de uso futuro do solo (a reabilitação).

Evidentemente, o projeto de uso final da área poderá contemplar um ou mais tipos de usos temporários do solo (depósito de estêreis/rejeitos, aterro sanitário, como exemplos de áreas degradadas pela mineração), configurando o conceito de uso seqüencial.

Por outro lado, o Decreto nº 97.632/89 dispõe que “a recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente”. Dessa forma, esse dispositivo incorpora o conceito de reabilitação ao de recuperação, que é um termo de maior alcance e, talvez por isso, mais usualmente empregado. Além disso, expressa a perspectiva da estabilidade do ambiente ser alcançada.

Se a mina for bem planejada e a lavra for conduzida considerando o uso futuro do solo após a sua desativação, a recuperação (como medida de proteção ambiental) dos terrenos lavrados torna-se uma tarefa menos difícil. O objetivo dessa tarefa pode ser estabelecido de forma bastante simples: ao término da lavra, o terreno deve ser levado a uma condição paisagística que não seja menos agradável à vista e não menos produtivo do que era antes do empreendimento mineiro. Embora isso esteja sujeito a várias interpretações, tal exigência requer ou o retorno às condições iniciais ou às novas condições estáveis e compatíveis com as áreas circunvizinhas, de modo que, os terrenos lavrados não se transformem em uma fonte permanente de poluição ou de riscos à população. E, provavelmente, o mais importante para promover o uso seqüencial do solo: nem o equilíbrio ecológico nem a produtividade econômica dos recursos renováveis devem ser perdidos devido à mineração. Para ilustrar, a terra que era capaz de produzir madeira antes da mineração deve ser capaz de produzi-la após a desativação da mineração. Evidentemente, esses objetivos podem ser alterados onde a mineração provocará uma configuração nova e permanente do solo, como na mineração em cavas e nos cortes das pedreiras, porém tais situações são consideradas como exceções e somente aceitas onde não houver outra alternativa.

As operações de recuperação do terreno diferem substancialmente se executadas simultaneamente com a lavra das minas existentes ou em minas abandonadas sem a execução da recuperação. A diferença está mais no custo do que na técnica. Geralmente, é mais dispendioso recuperar após o fechamento da mina, porque o rejeito foi depositado aleatoriamente e misturado com os estéreis e outros escombros da mineração, fazendo-se necessário deslocar equipamentos para a área já lavrada, em lugar de usar os equipamentos disponíveis por ocasião da lavra. Além desses aspectos, deve se considerar que os custos de recuperação durante a lavra são redutores do lucro sujeito à tributação direta (Imposto de Renda-IR e Contribuição Social sobre o Lucro-CSL) e, portanto, da carga tributária, vantagem que não existe após a paralisação da produção por inexistência de lucro, particularmente, quando a empresa não tem outra atividade produtiva após a desativação da mina.

Os principais fatores determinantes do custo de recuperação do solo são o nível de recuperação e a declividade do terreno. O nível de recuperação varia de uma simples recuperação, o suficiente para assegurar a revegetação, até a criação de terra agrícola, instalações de recreação ou mesmo de áreas industriais e residenciais. O custo médio de recuperação do solo é sensível à declividade do terreno, uma vez que uma declividade acentuada não somente dificulta o controle da erosão e de enchentes, como também, reduz a própria recuperação da lavra.

Evidentemente, o planejamento é a chave da recuperação bem sucedida. A mineração em cava e as minas profundas de longa duração podem ser planejadas de modo a minimizar a necessidade de recuperação posterior, procedendo-se uma locação criteriosa das vias de acesso e dos depósitos de estéril/rejeito. Um estudo do que pode ser provavelmente aproveitável no futuro contribuirá para a conservação dos recursos, evitando-se deposição de estéril/rejeito e construção sobre recursos potenciais. Também, podem ser feitas tentativas de reduzir o volume de estéril a ser depositado, levando-se em conta que parte deles pode ser usada na construção de estradas e como agregados de construção ou mesmo na substituição de pilares de minério na lavra subterrânea.

Etapas de um projeto de mineração: da prospecção à desativação

A concepção de um projeto de mineração é a de uma seqüência de investigações de caráter geológico, técnico, econômico e dos aspectos político-governamentais, entre os quais estão os aspectos sociais, legais e da política econômica e, como exigência do mundo moderno e globalizado, os aspectos da questão ambiental.

Com o processo de institucionalização da AIA, a partir da Conferência de Estocolmo, em 1972, e com a consolidação institucional da aplicação desse instrumento de gestão ambiental, em nível mundial, nos anos 80, houve um relevante avanço na concepção de um projeto de mineração, ao qual foi incorporada uma nova etapa, anteriormente não considerada pelo empreendedor: a **desativação**.

Com essa nova etapa no conteúdo da versão contemporânea de um projeto de mineração, este

passa a englobar cinco etapas: *prospecção, exploração, desenvolvimento, exploração e desativação*. A Tabela 1 ilustra essa seqüência de etapas com as fases correspondentes, que a seguir serão descritas com os detalhes necessários ao melhor entendimento do conteúdo e concepção de um projeto de mineração.

Prospecção

Como etapa inicial do projeto de mineração, compreende as seguintes fases com os respectivos resultados possíveis de serem obtidos:

Plano de Prospecção – nessa fase, considerando-se a disponibilidade orçamentária da empresa, é elaborado o programa de prospecção, no qual consta a seleção da província geológica a ser prospectada, o modelo geológico, a organização administrativa, a equipe responsável e outros elementos.

Reconhecimento Geológico – nessa fase, procede-se a avaliação regional com localização, avaliação e seleção de alvos para a exploração. São utilizados métodos indiretos de prospecção (geofísica, geoquímica, foto-interpretção, etc.) e diretos (levantamentos geológicos preliminares, amostragem de afloramentos naturais, etc.), levantamentos bibliográficos (consultas a mapas, registro de minas antigas e trabalhos anteriores, etc.).

O resultado da prospecção é a *identificação de alvos* que justifiquem a execução das investigações da etapa seguinte – a exploração.

Exploração

Tem o objetivo de definir os alvos promissores identificados pela prospecção, compreendendo as seguintes fases:

Exploração Preliminar – nessa fase, cada alvo, depois de amostrado (por sondagem ou escavação), é submetido a uma série de testes geológicos, geofísicos e geoquímicos que definem e caracterizam a mineralização, as alterações e as rochas encaixantes. O sucesso dessa fase culmina com a descoberta de *ocorrência(s) mineral(ais)*. Se esse resultado for obtido, ficam justificadas as investigações e atividades da fase final dessa etapa – o delineamento do possível depósito mineral.

Delineamento – as investigações dessa fase têm o objetivo de estabelecer de forma aproximada a geometria e dimensões do depósito e os teores e

demais especificações do minério, ou seja, a parametrização do depósito. O resultado dessa fase é a descoberta de um *depósito mineral* com possibilidade de aproveitamento com viabilidade técnico-econômica. O delineamento fornece as informações adicionais para o início das avaliações técnicas e econômicas. Os resultados positivos dessas avaliações transformam o depósito mineral em *jazida mineral* (que por definição, é um depósito econômico) e conduzem ao início da etapa seguinte do projeto de mineração – o desenvolvimento.

Tabela 1
Etapas de um projeto de mineração

Etapas	Fases	Resultados Obtidos
Prospecção	Plano de prospecção	Seleção da(s) província(s)
	Reconhecimento Geológico	Seleção de alvo(s)
Exploração	Exploração preliminar	Descoberta de ocorrência
	Delineamento	Depósito mineral
Desenvolvimento	Pré-desenvolvimento	Jazida mineral
	Desenvolvimento	
Exploração	Pré-produção	Mina
	Produção	Produto comercializável
Desativação	Paralisação	
	Abandono	Liberção da área minerada para outros

Desenvolvimento

A prospecção e a exploração são as fases precursoras da mineração. Assim, a mineração propriamente dita é iniciada com o desenvolvimento ou preparação para lavra. Deve-se ressaltar que cada jazida apresenta características próprias, que permitem a seleção do método de lavra e do processo de beneficiamento mais adequados, em função dos quais serão executados os acessos, as obras civis, as instalações e preparadas as frentes de lavra necessários à exploração da mina. Essa etapa é subdividida nas seguintes fases:

Pré-desenvolvimento – nessa fase, são elaborados os projetos selecionados de lavra e de beneficiamento. Os direitos de lavra são adquiridos (cessão de direitos) ou obtidos (concessão de lavra), caso tais providências não tenham sido tomadas anteriormente. São negociados os acordos com os superficiários para uso de áreas de serviço e as licenças para uso de patentes.

Desenvolvimento ou preparação da mina – executa-se, nessa fase, a abertura da mina para

lavra e outros trabalhos de desenvolvimento para instalações (elétrica, hidráulicas, mecânicas e pneumáticas) da mina; monta-se a planta de beneficiamento, implanta-se a infra-estrutura necessária ao empreendimento. Os trabalhos de desenvolvimento geralmente continuam até o final da vida útil da mina.

Exploração

Como inicialmente o empreendimento não atinge sua plena capacidade de produção, essa etapa também pode ser subdividida em duas fases:

Pré-produção – fase preparatória do efetivo início de produção, quando são providenciados: a organização empresarial, o treinamento de pessoal, os testes a vazio e em carga dos equipamentos, etc. No final dessa fase, tem-se o ingresso da parcela inicial do capital de giro necessário ao início da produção. O início da produção transforma a jazida mineral em *mina* (que por definição, é uma jazida em exploração ou lavra).

Produção – a ênfase dessa fase é a lavra e o beneficiamento do minério, para obtenção do produto a ser comercializado. A seleção do método de lavra (a céu aberto ou subterrânea) depende, principalmente, das características da jazida e dos limites ditados pela segurança, tecnologia e economicidade. As condições geográficas e geológicas (tais como profundidade, geometria e dimensões do depósito, teor do minério e natureza das rochas encaixantes) têm papel fundamental na escolha do método de lavra. Os aspectos ambientais também devem ser rigorosamente considerados, como será mostrado nas etapas do estudo de impacto ambiental.

Desativação

Devido aos impactos ambientais da atividade mineira – a exemplo do que ocorre com os demais setores industriais – e às exigências da sociedade moderna, torna-se imperativa a introdução de mais uma etapa no final dos projetos de mineração – a desativação. Essa etapa, adotando o modelo do Ontário Ministry of Northern Development and Mines (1988) e apresentado por Mackasey (1991), compreende duas fases:

Paralisação – corresponde ao fechamento da mina segundo um *plano de desativação*, que deve

ser preferencialmente elaborado desde o momento da concepção do projeto de mineração (em especial, do desenvolvimento e exploração).

Abandono – fase onde são concluídos os trabalhos (que foram iniciados e conduzidos concomitantemente com a lavra) de recuperação definitiva das áreas lavradas, das pilhas de estéréis e de rejeitos, a remoção das instalações e a devolução das áreas para outros usos. Para tanto, as áreas envolvidas devem ter condições de segurança e estabilidade de taludes e diques, o controle da drenagem da mina e demais providências e obrigações previstas no plano de desativação.

Avaliação técnico-econômica de um projeto de mineração³

Do ponto de vista técnico-econômico, um projeto de mineração é elaborado em diversas etapas. No final de cada etapa, tem-se uma versão elaborada do projeto de acordo com o nível e qualidade das informações disponíveis. À medida que se elabora uma nova versão, incorpora-se um maior nível de detalhamento e de desagregação das informações levantadas. Isso implica em dispêndios crescentes na passagem de uma etapa para a seguinte. A etapa inicial tem caráter geral e econômico e a versão final é essencialmente técnica e detalhada. Em cada etapa são estabelecidas as alternativas tecnicamente viáveis para o projeto e, entre tais alternativas, é selecionada a alternativa economicamente superior para obter-se a versão final do projeto. É importante observar que, com o advento dos recursos da informática, as avaliações técnica e econômica tornaram-se tão intensamente relacionadas que a elaboração técnica do projeto não está dissociada de sua avaliação econômica, ou seja, à medida que um projeto está sendo elaborado pode e deve ser simultaneamente avaliado, pois a avaliação proporciona, a custo irrelevantes, o “feedback” necessário para o aprimoramento da própria elaboração, indicando quais informações necessitam de maiores detalhes.

Segundo Irvin (1978), o “ciclo de um projeto” compreende vários estágios de reunião de informações e tomadas de decisão, do início ao fim. Uma forma aproximada de listar tais estágios é a seguinte:

1. Identificação (da oportunidade de investimento);
2. Pré-viabilidade;
3. Viabilidade;
4. Pré-investimento;
5. Investimento.

Por outro lado, a engenharia de projetos classifica as versões elaboradas e avaliadas em cada uma das etapas do projeto em:

1. Projeto conceitual;
2. Projeto básico;
3. Projeto executivo ou detalhado.

Considerando-se as interações entre os aspectos técnicos e os econômicos e entre a elaboração e avaliação de projetos, pode-se estabelecer a seguinte seqüência de etapas envolvendo os estágios do ciclo do projeto e as etapas da engenharia de projetos:

1. A *Identificação* da oportunidade de investimento conduz à elaboração de um *Projeto conceitual*;
2. A avaliação econômica desse *projeto conceitual* resulta no estudo de *Pré-viabilidade econômica* do empreendimento;
3. Se o empreendimento é aceito pelo estudo de *pré-viabilidade econômica*, deve-se elaborar o seu *Projeto básico*;
4. A avaliação econômica desse projeto básico resulta no estudo de *Viabilidade econômica* do empreendimento;
5. Se o empreendimento é aceito pelo estudo de *viabilidade econômica*, deve-se elaborar o seu *Projeto executivo*;
6. O *Projeto executivo* é a base para o estágio do *Pré-investimento*. Em geral, esse estágio é, de fato, o mais crítico na definição do sucesso/insucesso do empreendimento. Dois problemas básicos surgem: o primeiro, o de garantir as fontes de recursos financeiros (capital próprio e/ou recursos de financiamento) para o projeto; e, o segundo, o de providenciar a alocação de pessoal (supervisão, equipe técnica e mão-de-obra especializada), que pode ser recrutada dentro da própria empresa ou contratada (inclusive, na forma de terceirização de serviços). Nesse estágio, outras decisões operacionais são necessárias, como exemplo, a implementação de um sistema de suprimento dos insumos necessários à construção e à operação do empreendimento.

7. O *Investimento* é o resultado e a concretização do processo decisório, ocasião em que a empresa já deve estar devidamente organizada (legalmente organizada com acionistas ou quotistas definidos) e preparada administrativamente para implantar e operar o empreendimento.

Para facilitar a integração das etapas da engenharia de projetos com as etapas de um projeto de mineração, serão descritos os níveis de informações disponíveis em cada uma delas e outros comentários pertinentes.

Projeto conceitual

Identificada a oportunidade de investimento, através da descoberta de uma ocorrência mineral, deve ser elaborado o *projeto conceitual*, com base em investigações exploratórias superficiais sobre a concepção do projeto. É importante ressaltar que, para cada jazida mineral, podem ser viáveis tecnicamente mais de um projeto conceitual, envolvendo diversas combinações de métodos de lavra com processos de beneficiamento. É uma etapa de equacionamento geral do possível empreendimento, que deve identificar os possíveis obstáculos que evidenciam a inviabilidade do mesmo. Como fontes iniciais de informações tem-se: consultas (multidisciplinares) a técnicos especializados nos diversos aspectos envolvidos e a produtores ou entidades de classe; análise de experiências passadas de projetos similares elaborados (executados ou não). No roteiro da elaboração, deve ser feito um reconhecimento do mercado; da capacidade de produção dos produtores e fornecedores concorrentes; da disponibilidade de insumos (suprimentos); das fontes de financiamento; e, dos fatores da política econômica (sistema tributário e outros aspectos governamentais, entre os quais a questão ambiental a ser abordada ainda neste capítulo). Os resultados dos estudos tecnológicos iniciais permitem esboçar um plano de lavra e o fluxograma do beneficiamento preliminares, onde se tem uma idéia dos tipos e tamanhos dos equipamentos, da escala de produção, das recuperações da lavra e do beneficiamento, dos volumes de minérios, estéréis e rejeitos produzidos e transportados, do consumo de energia elétrica, combustível, água etc. As estimati-

vas são baseadas em valores conhecidos de instalações similares corrigidos para as condições do empreendimento. Para obtenção de informações mais específicas, pode-se implantar uma lavra experimental e uma usina de beneficiamento. Todas as informações levantadas e sistematicamente consolidadas permitem montar uma distribuição preliminar das estimativas de fluxos anuais de caixa - FC durante toda a vida útil (horizonte) e a etapa de desativação do empreendimento. Com base nessa distribuição de fluxos de caixa é feita a avaliação econômica preliminar do empreendimento, ou seja, o *Estudo de pré-viabilidade*.

Projeto básico

É uma complementação do projeto conceitual com maior grau de detalhe e precisão de cada estudo, bem como com um nível maior de desagregação das informações mais importantes (por exemplo, se no projeto conceitual o custo de produção era considerado como um todo, no projeto básico pode-se desagregá-lo em custo de lavra, de transporte interno e de beneficiamento). Nessa fase, identificam-se os pontos ainda não considerados, com as respectivas soluções. São estabelecidos os critérios (características) do projeto, os projetos básicos de lavra e de beneficiamento, o lay-out das instalações auxiliares, o dimensionamento e seleção dos equipamentos da mina e da usina, as especificações gerais (construções e montagens), especificações de compras dos equipamentos e materiais, etc. Já existem bases físicas para elaboração do orçamento global do empreendimento. Evidentemente, os trabalhos do delineamento geológico são complementados. Há condições de elaborar o *Estudo de viabilidade econômica* do empreendimento.

Projeto executivo

Objetiva executar em detalhes as tarefas necessárias, definidas anteriormente, até a construção e montagem das instalações da mina, usina, infraestrutura e instalações de serviços auxiliares. É exigida a responsabilidade técnica para a implantação das instalações da mina (detalhamento do plano de lavra), mecânicas, elétricas, estruturais (de concreto ou madeira e metálicas), tubulações e obras civis (terraplenagem, drenagem, barragem, etc.). Nessa etapa, é concluído o processo de compra (ou

leasing) e montagem dos equipamentos. Todos trabalhos devem ser documentados (desenhos, memórias de cálculos, lista de materiais, etc.). O projeto executivo é o suporte básico do *Investimento*, como tal, deve prever outros serviços de engenharia tais como: suprimentos, gerenciamento da implantação, serviços pós-contrato, pré-operação e posta-em-marcha, organização empresarial e treinamento de pessoal.

Estudo de impacto ambiental

Tradicionalmente, os projetos de mineração se preocupavam com as questões ambientais de forma parcial e apenas a partir da etapa de desenvolvimento da mina (implantação do empreendimento mineiro). Como assinalado no item 1, a partir do início dos anos 70, mais precisamente a partir da Conferência de Estocolmo (1972), inicia-se a discussão entre os modelos de desenvolvimento e meio ambiente. Tais discussões resultaram em um conjunto de normas e instituições relacionadas com a questão ambiental, tanto nos países desenvolvidos como nos países do terceiro mundo. A avaliação dos impactos ambientais⁴ passou a ser considerada no mesmo nível dos aspectos técnicos e econômicos, no processo de decisão de qualquer empreendimento. Assim, a necessidade de elaboração de um estudo de impacto ambiental para um projeto de mineração passou a ser uma das obrigações da empresa de mineração, de modo que, na elaboração/avaliação do projeto, que dá suporte à implantação e operação do empreendimento, é reservado um capítulo para as questões ambientais – *Estudo do impacto ambiental*.

Estudos de impacto ambiental devem ser elaborados desde o momento da concepção até a desativação do empreendimento, passando pelas etapas de implantação e produção. Um estudo de impacto ambiental, de um modo geral, compreende as seguintes etapas (Sánchez,1995):

1. identificação dos impactos,
2. identificação dos principais problemas ambientais,
3. estudos de base,
4. previsão dos impactos,
5. avaliação dos impactos previstos, e,
6. plano de monitoramento.

Antes de descrever essa seqüência de etapas, deve-se observar que esse tipo de estudo envolve uma série de atividades de planejamento, coleta de dados e trabalhos de interpretação, que devem ser sistemática e logicamente organizados.

O estudo deve mostrar as relações funcionais entre os elementos do projeto e os componentes ambientais. Deve-se evitar o *enfoque exaustivo* do meio ambiente, pois a experiência mostra que o excesso de informações pode prejudicar a qualidade dos estudos, além de comprometer grande parte do tempo e da alocação dos recursos físicos e financeiros disponíveis. A preferência é pelo *enfoque dirigido*, que prioriza as respostas às perguntas bem definidas em relação com os possíveis impactos de cada projeto. As investigações são estabelecidas em função dos objetivos do estudo, procurando-se informações necessárias às tomadas de decisão. A avaliação ou estudo de impacto ambiental não é uma ciência, mas uma atividade que emprega conhecimentos e métodos científicos na busca de soluções para problemas práticos. Desse modo, a sua execução deve ser feita por uma equipe multidisciplinar de profissionais afetos aos problemas.

Identificação dos impactos

Os principais impactos podem ser identificados, independentemente do diagnóstico ambiental, a partir da análise criteriosa do empreendimento e de analogia com situações e iniciativas similares. A identificação preliminar delimita aproximadamente o universo do estudo de impacto ambiental. Evidentemente, com o aprofundamento desse estudo novos impactos podem ser identificados. Essa etapa deve revelar as interações entre o empreendimento e o meio ambiente.

Identificação dos principais problemas ambientais

Essa etapa identifica os problemas mais importantes. Como isso implica *juízo de valor*⁵, recomenda-se que sejam feitas consultas aos órgãos ambientais e implementada a participação do público para evitar que determinadas questões sejam negligenciadas. A tarefa de identificação das principais questões ambientais evita a tendência do uso do enfoque exaustivo exposto anteriormente.

Estudos de base

É realizado a partir do reconhecimento preliminar de campo e da análise do projeto para identificação dos impactos potenciais. Devem ser conduzidos de forma a fornecer os dados necessários: à previsão dos impactos (com dados preferencialmente quantitativos); à avaliação desses impactos (ou seja, o juízo da importância de cada impacto potencial); e, ao monitoramento (na hipótese da decisão de implantar o projeto tenha sido concretizada). Desses estudos devem constar os estudos de base setoriais (ecológicos, hidrológicos, etc.) a serem executados com o mesmo rigor de uma investigação científica.

Para a realização desses estudos, deve-se escolher as escalas temporal (curto, médio ou longo prazo) e espacial (pequena, média ou larga escala). Evidentemente, tratando-se de componentes ambientais e não de previsões estatísticas, trabalhar com longo prazo e larga escala é mais fácil, porém as previsões são menos confiáveis. Também, impactos importantes podem surgir no longo prazo e a grandes distâncias. O nível de organização ecológica (população, comunidade ou ecossistema) a ser estudado é outro aspecto a ser definido nos estudos de base.

Como a maioria dos fenômenos naturais são cíclicos, estacionários ou sujeitos a variações, as coletas de dados e o estudo de base devem ser elaborados de modo a mostrar tais variações.

Nos meios já degradados, o estudo do estado inicial deve mostrar o nível de degradação para que o impacto seja previsto em relação a esse estado. De modo análogo, nessas condições deve-se conhecer o estado do meio ambiente antes da degradação através de investigações em meios similares (Sánchez, 1995).

Previsão dos impactos

Essa etapa difere da identificação dos impactos, no sentido de que deve pelo menos revelar as tendências mais prováveis de alguns indicadores ambientais⁶ ao longo da vida, e logo após a desativação do empreendimento. Os indicadores estabelecidos nos estudos de base servem para o estudo da variabilidade dos fenômenos naturais ou sociais antes da execução do projeto, de modo que suas médias e variâncias sejam comparadas com os mesmos valores medidos após a implantação do projeto.

A previsão dos impactos pode utilizar os instrumentos de todas as disciplinas chamadas a contribuir com os estudos dos impactos⁷, tendo como ponto de partida:

- a. modelos matemáticos (de circulação atmosférica; de dispersão de contaminantes no ar, nas águas superficiais ou subterrâneas; de regimes hidrológicos; de qualidade das águas; de erosão e sedimentação; de propagação de ruídos e de vibrações e de outros processos ecológicos);
- b. modelos conceituais e de simulação, especialmente, ecológicos, nos quais a quantificação é mais difícil que os processos físicos, químicos e físico-químicos;
- c. experiências de laboratório ou de campo (por exemplo, lixiviação de pilhas);
- d. consulta de opinião de profissionais, com base nas suas experiências em situações análogas e seus conhecimentos do meio ambiente.

Apesar das previsões quantitativas serem as preferidas, nem sempre são possíveis. Às vezes, até as previsões qualitativas são difíceis de serem obtidas, como é o caso dos impactos culturais e sociais (Sánchez, 1995).

Avaliação dos impactos previstos

Enquanto a previsão dos impactos informa sobre a magnitude dos mesmos (por exemplo, o teor de mercúrio passará de 0,001 para 0,010 mg/l), a avaliação dos impactos previstos informa sobre as conseqüências (no exemplo: se essa previsão de mudança no teor de mercúrio se confirmar, a avaliação é a de que poderá haver tais danos para a saúde humana).

Impactos que impliquem na perda irreversível de elementos (por exemplo, capital genético) ou de funções (por exemplo, produção primária vegetal) dos ecossistemas são considerados importantes.

Obviamente, é uma etapa que requer juízo de valor e onde é recomendada a participação do público. Assim, várias de suas metodologias sugerem uma agregação “racional ou lógica” desses juízos de valor pelos responsáveis pela tomada de decisão.

Plano de monitoramento

O estudo de impacto ambiental deve propor medidas mitigadoras, logo, um projeto pode ser subs-

tancialmente modificado para a redução dos impactos negativos. Como nem sempre os impactos negativos podem ser minimizados, empregam-se as medidas de compensação. Por exemplo, o desmatamento de uma área para implantação de uma mina pode ser compensado pelo compromisso de conservação de uma área equivalente.

Por outro lado, quando os impactos ambientais são positivos – o que normalmente ocorre no campo econômico – adotam-se medidas para potencializar tais impactos. Por exemplo, a implantação de um empreendimento mineiro em uma região subdesenvolvida gera novos empregos, porém os habitantes das localidades nem sempre estão habilitados para ocupá-los. Nesse caso, um programa de treinamento de pessoal pode ampliar o impacto positivo do empreendimento.

O monitoramento deve ser coerente com as demais etapas do estudo de impacto ambiental: em princípio, os indicadores e localização das estações de medição devem ser os mesmos dos estudos de base. O monitoramento é uma continuação dos estudos de base, obedecendo às mesmas recomendações deste.

Os principais objetivos do monitoramento são: (a) verificar os impactos reais do empreendimento; (b) compará-los com as previsões; (c) alertar no caso dos impactos excederem limites pré-fixados; (d) avaliar a capacidade do Estudo de Impacto Ambiental – EIA em fazer previsões futuras e formular recomendações para o aprimoramento da eficiência dos futuros EIAs de projetos similares ou situados em igual tipo de meio ambiente; (e) servir de apoio à gestão ambiental.

O monitoramento do projeto difere do monitoramento da qualidade ambiental. Este deve ser concebido em função dos impactos previstos e ser capaz de captar variações induzidas e distingui-las de eventuais mudanças naturais ou induzidas por outras fontes.

Correlação entre os aspectos técnico-econômicos e ambientais das etapas do projeto de mineração

A Tabela 2 foi elaborada como uma proposta para ilustrar a inter-relação entre os aspectos da avaliação técnico-econômica e do estudo de im-

pacto ambiental de um projeto de mineração. Trata-se de uma tabela de caráter indicativo, pois o desenvolvimento de cada etapa de um dos aspectos apontados pode variar de um para outro projeto, dependendo das peculiaridades de cada projeto e da estratégia de investimento da empresa (que pode adiar ou mesmo desistir do empreendimento). Assim, uma etapa da avaliação técnico-econômica pode estar defasada (adiantada ou atrasada) em relação à etapa correspondente (indicada na Tabela 2) do estudo de impacto ambiental. O importante é que as etapas/atividades de cada um desses aspectos estejam concluídas antes da tomada de decisão em relação à passagem para a próxima etapa/fase do projeto de mineração.

No atual estado da arte da elaboração de projetos, o estudo de impacto ambiental deve ser integrado ao corpo do projeto, como um capítulo obrigatório, a exemplo do que ocorre com os capítulos relacionados com o investimento, custo, estudo de mercado, financiamento, tamanho, localização, engenharia do projeto, etc. Dessa forma, fica evidenciado que a questão ambiental, mais precisamente, o estudo de impacto ambiental deve integrar a elaboração e a avaliação do projeto de mineração, seja em nível de projeto conceitual, básico ou executivo, no processo decisório do investimento em mineração.

A Figura 1 mostra o processo cíclico para identificação e minimização de impactos ambientais,

através da incorporação de medidas de proteção em função da eficiência técnica e eficácia econômica. Um estudo de impacto ambiental (EIA), elaborado dessa forma resulta em projeto totalmente protegido do ponto de vista ambiental e mostra ainda os impactos, cuja eliminação é impraticável ou impossível. A credibilidade do estudo ambiental depende da profundidade dos estudos científicos e da experiência da equipe executora, dos cuidados tomados no detalhamento dos problemas ambientais potenciais e da precisão dos resultados.

Aspectos básicos de um programa ambiental de um projeto de mineração na Austrália⁸

As preocupações da sociedade em relação ao meio ambiente são respondidas pelas autoridades governamentais, mediante uma maior regulamentação e exigências para a implantação e operação dos empreendimentos mineiros. Dessa forma, no Brasil, em 1981, a AIA foi instituída como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA; e, em 1986, como pré-requisito do licenciamento ambiental da mineração, foi exigida a elaboração do estudo ambiental.

Do exposto verifica-se que, para a implantação e a operação de um empreendimento mineiro, além da necessária concessão de lavra, a empresa interessada passou a depender do licenciamento am-

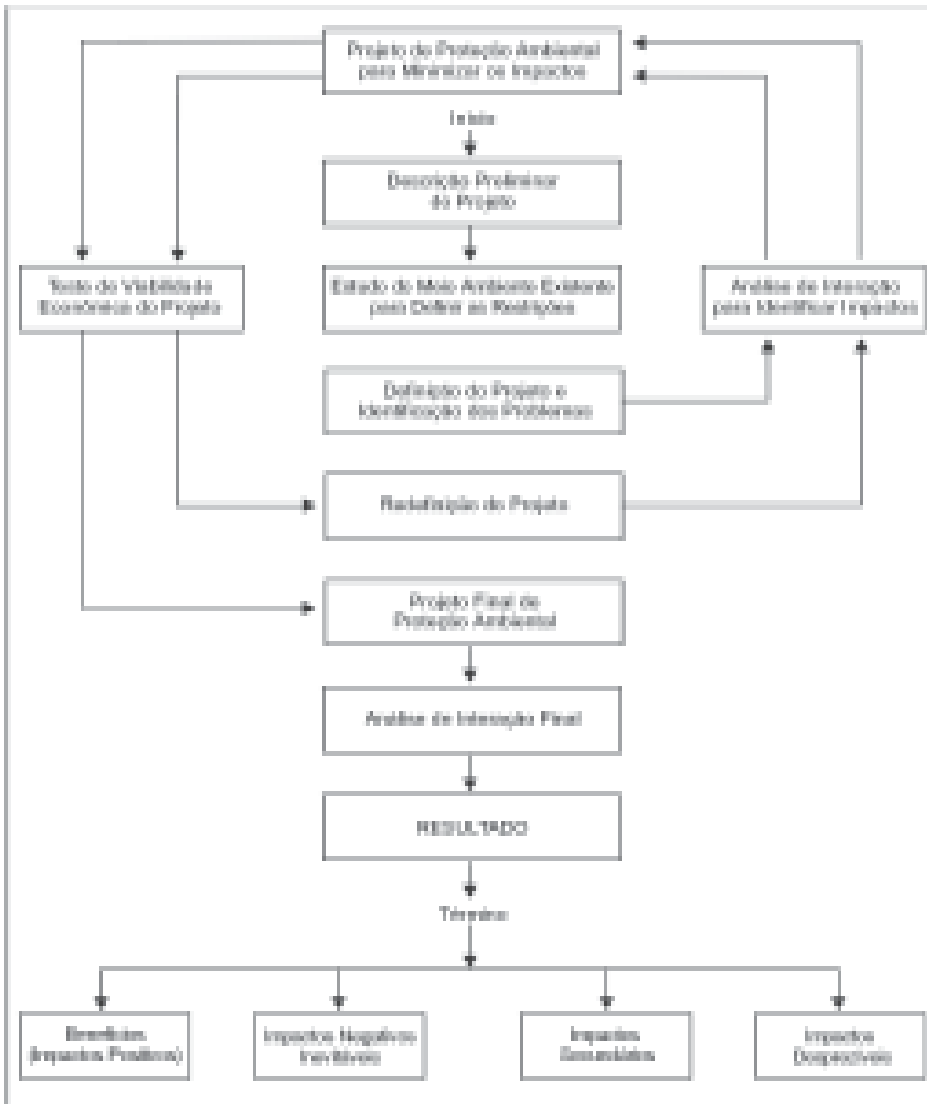
Tabela 2
Aspectos técnico-econômicos e ambientais de um projeto de mineração

Etapas	Fases	Resultados Obtidos	Aspectos Técnicos-Econômicos	Aspectos Ambientais
Prospecção	Plano de prospecção	Seleção da(s) província(s)	Identificação da Oportunidade de Investimento	Identificação dos Impactos e Identificação dos Principais Problemas Ambientais Estudos de Base
	Reconhecimento Geológico	Seleção de alvo(s)		
Exploração	Exploração preliminar	Ocorrência Mineral	Projeto Conceitual/ Pré-Viabilidade	Previsão Preliminar dos Impactos Ambientais das Alternativas Consideradas e Análises dos Riscos Ambientais
	Delineamento	Depósito mineral	Projeto Básico/ Viabilidade	Previsão dos Impactos, Avaliação dos Impactos e Análises dos Riscos Ambientais
Desenvolvimento	Pré-desenvolvimento (*)	Jazida mineral	Projeto Executivo/ Pré-Investimento	Plano de Monitoramento
	Desenvolvimento		Decisão de Investir/Investimento	Gestão Ambiental
Exploração	Pré-produção	Mina	Posta-em-Marcha	Monitoramento
	Produção	Produto comercializável	Recuperação Durante a Produção Plano de Desativação	
Desativação	Paralisação	Liberação da área minerada para outros usos	Desativação	
	Abandono		Recuperação Final	

(*) – Decisão de implantar o empreendimento mineiro.

Obs.: Os aspectos legais relacionados à autorização de pesquisa, à concessão de lavra e ao licenciamento ambiental do empreendimento não foram ilustrados na tabela, para não sobrecarregá-la, com elementos sujeitos a freqüentes alterações.

Figura 1
Processo cíclico para identificação e minimização de impactos ambientais



Fonte: Cuiá, 1993.

biental que, por sua vez, como citado anteriormente, tem como pré-requisito um estudo ambiental, em uma das suas formas de: EIA/RIMA, PCA, RCA, PRAD, etc.

Dessa forma, é necessária a coleta de informações para estimar as grandezas relacionadas com os investimentos e custos de aquisição de equipamentos e realização de obras para o controle da poluição e melhoria da qualidade ambiental.

Como cada projeto de investimento em mineração tem suas características próprias, a identificação e a estimativa das grandezas técnicas, econômicas e ambientais não podem simplesmente ser realizadas de forma generalizada. No trato dos aspectos técni-

cos e econômicos, os procedimentos para a realização dessas tarefas é bastante conhecido na literatura sobre elaboração e avaliação de projetos. No que se refere às grandezas ambientais, a fonte de dados mais apropriada (porém não a única) deve ser o estudo de impacto ambiental. Embora esse documento, instituído há mais de dez anos, não esteja atendendo satisfatoriamente a esse objetivo entre outros, é com base nele que devem ser estimados os investimentos e os custos relacionados com a questão ambiental. Assim, considerando-se que as despesas para elaboração desse documento são da responsabilidade da empresa de mineração, cabe-lhe exigir que, no conteúdo, constem as estimativas referentes a investimentos e custos relacionados com a dimensão ambiental.

Levando-se em conta que esse aspecto do estudo ambiental não vem sendo abordado em profundidade nos estudos de viabilidade econômica, e a necessidade de facilitar a identificação dessas grandezas (investimentos e custos relativos à questão ambiental), neste item é apresentado o exemplo da Austrália. Esse país possui uma experiência em mineração que sempre foi observada como referência pelos analistas dos problemas da economia mineral brasileira, pela semelhança com o Brasil, especialmente em relação à extensão territorial e à estrutura da indústria extrativa mineral.

Tem-se a expectativa que este item ilustre a identificação dos impactos ambientais e de seus efeitos,

no sentido de facilitar a escolha e o dimensionamento dos equipamentos a serem adquiridos e/ou instalados e as obras a serem executadas para proteção ambiental e controle da poluição, entre outras medidas mitigadoras desses impactos. Com base nessa seleção de máquinas e especificações das obras civis e instalações e o correspondente cronograma físico-financeiro, será possível elaborar as planilhas contendo os investimentos e os custos de operação e de manutenção desses ativos, com épocas/períodos correspondentes de desembolso. Evidentemente, a adoção de medidas de proteção ambiental pode, ocasionalmente, gerar algum tipo de faturamento (da venda de subproduto ou mesmo coproduto), a partir da venda de resíduos ou produtos comercializáveis, o que contribuirá para a receita operacional⁹ do empreendimento.

Esses elementos de fundo de caixa – FC, relacionados com a questão ambiental, correspondem às saídas/entradas efetivas de caixa, que ocorrem de forma concentrada em determinadas datas (valores pontuais negativos/positivos, respectivamente), no caso dos investimentos para a aquisição de máquinas e equipamentos; ou, de forma distribuída, em determinados estágios do projeto (custos de operação e manutenção dos citados ativos, receitas provenientes de vendas de resíduos ou subprodutos obtidos através das medidas da própria proteção ambiental, etc.).

Na Austrália, os objetivos de um programa ambiental de um projeto de implantação de uma mineração são basicamente direcionados para:

- O *meio físico*: controle da poluição do ar e da água, dos ruídos e da poluição visual, maximização do uso dos recursos hídricos escassos (superficiais e subterrâneos); controle da erosão do solo; conservação de energia; proteção das construções, da infra-estrutura, das instalações, dos equipamentos e das instalações comunitárias.
- O *meio natural*: proteção dos sistemas biológicos terrestres e aquáticos e administração das áreas virgens e devastadas.
- O *meio social*: minimização dos conflitos com o uso da terra e preservação do estilo de vida, e do patrimônio cultural e histórico dos indivíduos e das comunidades.
- A *economia*: administração do crescimento e desenvolvimento, bem como manutenção da ren-

da, dos padrões de vida e oferta de oportunidades para uma vida digna, segura e independente.

Esses objetivos são fundamentais para determinar as características ambientais da política e legislação necessárias a um desenvolvimento aceitável. As opiniões decidirão se os objetivos são obstáculos ou diretrizes favoráveis aos novos projetos. Do ponto de vista pragmático, deve-se evitar oposição, atraso e elevação de custos, bem como, confrontos desnecessários com o público.

As dificuldades para atender às exigências existem devido às diferenças entre as normas legais e regulamentares, em relação: ao enfoque e à ênfase da avaliação ambiental e controle dados pelos Estados; à confusão quanto à competência e à responsabilidade das autoridades; ao alcance dos poderes; à definição de níveis aceitáveis de poluição; aos padrões de controle; ao conteúdo da avaliação ambiental entre outros tópicos gerais. A flexibilidade e a discriminação existentes nos Estados (com procedimentos formais) e as intenções (não explícitas na legislação em vigor) contribuem para uma condição de trabalho geralmente repleta de surpresas para o empreendedor.

A equipe do projeto pode ter dificuldades na interpretação entre as instruções dos vários órgãos governamentais, com normas gerais e exigências, que são alteradas durante o projeto e/ou quando tentam esclarecer as alterações exigidas.

Parte das dificuldades deve-se ao fato de que o campo de estudo relacionado com o meio ambiente é dinâmico e ainda se encontra em evolução. Por exemplo, a melhoria de métodos de medição, a predição de níveis de poluição e os projetos de equipamentos de proteção ambiental estão continuamente surgindo; os programas de gestão de recursos hídricos nos locais das minas estão ficando cada vez mais sofisticados; as instalações de superfície estão sendo melhor localizadas e projetadas para redução da exposição ao vento e do impacto visual; assim como, a reabilitação está sendo realizada com maior embasamento técnico-científico. De um lado, os problemas podem surgir quando a proteção ambiental exige o uso de tecnologia inadequada, cuja implementação aparenta ser impraticável; e, por outro lado, quando novos procedimentos desenvolvidos, especialmente para um dado

projeto, são rejeitados por não serem do conhecimento e do domínio das autoridades. Tais situações exigem paciência no trato dos problemas, principalmente, quando o tempo e os recursos estão sendo desperdiçados.

Em regiões ínvias a implantação de uma mina exige do empreendedor investimentos na infra-estrutura local, para amenizar os impactos sócio-econômicos, tais como suprimento d'água, implantação de núcleo habitacional, acomodação temporária, rodovias, instalações esportivas, educacionais e unidades de saúde e assistência social. Os empreendedores de grandes projetos, localizados em regiões remotas, estão habituados a executar tais investimentos; no entanto, tais ônus financeiros podem sobrecarregar o projeto de implantação, especialmente, quando o retorno do investimento é marginal.

Em respostas às queixas de que as exigências relacionadas com a avaliação ambiental e a aprovação dos projetos são indevidamente onerosas, as autoridades geralmente alegam que há falta de comunicação na abrangência dos estudos ambientais iniciais, o padrão ou os detalhes dos trabalhos ambientais foram inadequados para definição do projeto, algumas instruções não foram consideradas ou as alterações do projeto, propostas pelo próprio empreendedor, resultaram em mudanças nas exigências e na necessidade de mais trabalho. A experiência tem demonstrado que a melhor forma de minimizar atrasos é familiarizar-se com as normas de proteção ambiental, estreitar os contatos com as autoridades governamentais e comunicar-se regularmente com todas as partes envolvidas.

Os EIAs têm sido elaborados para muitos projetos nos últimos anos, no entanto, continua o debate sobre o seu valor.

A empresa normalmente considera o EIA como parte do processo para o licenciamento ambiental. As pessoas a serem afetadas e as autoridades governamentais acham que o EIA tem o objetivo de comunicar os detalhes do projeto para fins de estudo e comentários, tanto como uma descrição confiável do impacto do projeto no meio ambiente como um compromisso por parte da empresa de adotar medidas apropriadas de controle da poluição e de gestão ambiental. Como todas as partes estão procurando respostas para as diferentes questões, não é surpresa que o EIA satisfaça a poucos.

Um bom EIA pode satisfazer a maioria das exigências. O EIA deve demonstrar que todos os esforços razoáveis foram empreendidos para minimizar os impactos, que a continuidade do projeto é a melhor medida prática possível e que os impactos inevitáveis serão identificados e minimizados. Ao contrário, os EIAs elaborados, para justificar as decisões já tomadas ou demonstrar que todos os impactos são de baixa significância ou totalmente garantidos, podem perder intensamente a credibilidade e conduzir a empresa a críticas e a decepções.

Geralmente, a maioria dos EIAs é preparada para atender exigências, no entanto, a sua qualidade, na identificação e na minimização dos impactos, não é boa. Espera-se que essa deficiência seja eliminada com o tempo, quando os objetivos do EIA e os benefícios resultantes do seu aprimoramento sejam melhor considerados.

A tendência das empresas de mineração é empregar executivos nos setores ambientais, como responsáveis pelo controle da poluição, proteção ambiental, reabilitação de áreas e relações públicas.

O novo profissional da área ambiental é um membro integrante da equipe de projetos da mina. Sua contribuição no desenvolvimento de novos projetos é essencial para atender as exigências da legislação e política governamentais, de modo a evitar atrasos na implantação e redução dos investimentos e custos.

Como conclusões, têm-se:

1. O novo campo profissional da pesquisa e gestão ambientais é, atualmente, um componente importante no processo de planejamento e implantação de uma nova mina.
2. O programa de estudo ambiental para uma nova mina deve começar na fase da exploração preliminar, visando contribuir com as fases subsequentes de pesquisa de detalhes, da elaboração do projeto conceitual de engenharia e do estudo de pré-viabilidade. A intensidade com que o programa ambiental é progressivamente integrado aos estudos técnicos e econômicos determinará a eficácia da minimização dos problemas ambientais e a facilidade de aprovação do projeto.
3. Os três setores sugeridos para um programa ambiental são: Setor de Monitoramento Técnico-Científico, Setor de Atendimento de Exigên-

cias Legais e Regulamentares e Setor de Comunicação e Relações Públicas. Cada um desses setores exige conhecimento especializado e experiência obtida a partir de projetos anteriormente desenvolvidos. Quando considerados individualmente ou em conjunto, esses setores devem contribuir para a aprovação do projeto do ponto de vista ambiental, evitando desperdício de tempo e de dinheiro e atrasos no início da produção.

4. Há benefícios que devem ser considerados na apreciação do conjunto crescente de normas governamentais imprescindíveis para a aprovação do projeto. Frequentemente, as políticas, as leis e os procedimentos da avaliação de impactos e gestão ambiental variam entre os Estados, existindo desde normas detalhadas e com especificações até normas flexíveis e arbitrárias. Porém, existe pouca evidência para sugerir que a intenção das comunidades e dos governos estaduais, em relação ao controle da poluição e proteção ambiental, esteja enfraquecendo e a tendência geral indica ser em direção a mais formalização e regulamentação.
5. As diferenças entre os procedimentos dos Estados, em relação ao controle e à regulamentação ambientais, refletem tanto a percepção local dos problemas ambientais como a urgência da liberação da terra, objetivando o desenvolvimento. A seleção de alvos para futuras pesquisas deverá considerar as restrições existentes e possíveis.
6. A exigência de proteger o meio ambiente tem adicionado uma nova dimensão aos projetos de implantação de mina. O reconhecimento da contribuição do profissional da área ambiental em evitar ou resolver os problemas ambientais e conflitos é essencial para o sucesso do projeto.

Atualmente, na Austrália o Ministério de Recursos Naturais e o Ministério do Meio Ambiente trabalham em conjunto nas questões de controle ambiental na mineração: a agência federal EPA – *Environment Protection Agency* trabalha em conjunto com Estados e Territórios na avaliação de impactos, cabendo a estes últimos seu controle e fiscalização a partir de leis federais e sua complementação regional (compromissos firmados). Entre as diversas normas legais podem ser salientadas: EMOS – *En-*

vironmental Management Overview Strategy, The Commonwealth Environment Protection Impact of Proposals Act (1974) e Endangered Species Protection Act (1992) e Australian Heritage Commission Act (1975). Os projetos de mineração submetem à aprovação das autoridades competentes um Relatório de Impacto Ambiental (*Environmental Impact Assessment – EIA*) e são obrigados a cumprir todas as orientações aprovadas previamente nesse documento (Brasil, 1997a).

O processo decisório do investimento em mineração

No item 3, foram descritas as etapas de um projeto de mineração, ou seja: prospecção, exploração, desenvolvimento, exploração e desativação. As duas etapas iniciais fazem parte da pesquisa científica e tecnológica e, do ponto de vista econômico, são consideradas atividades de risco, devido à incerteza dos resultados e, além disso, os recursos destinados à execução dessas atividades têm como fonte os fundos de capital de risco da empresa (investidor).

Por outro lado, as etapas seguintes constituem o denominado *Projeto de Investimento em Mineração ou Empreendimento Mineiro*. Há uma correlação entre essas e as etapas de um projeto industrial, assim: a etapa do desenvolvimento de um projeto de investimento em mineração corresponde à etapa de *implantação* de um projeto industrial. A *exploração* corresponde à etapa de produção do projeto industrial. A *desativação* é uma exigência comum da sociedade contemporânea, visando atender à questão ambiental para qualquer projeto de investimento, inclusive o de mineração.

Para um melhor entendimento da inter-relação entre os aspectos ambientais e os demais aspectos do projeto de investimento em mineração é apresentada a Figura 2, mostrando-se o empreendimento mineiro como uma estrutura dinâmica que trabalha sobre três pilares básicos, ou seja, exige: primeiro, a existência de uma *jazida mineral* geologicamente bem definida (em relação à quantidade, à qualidade do minério, à posição e à forma do seu corpo mineral delimitante, de preferência com suas reservas parametrizadas pela relação tonelagem-teor); segundo, a existência de uma *tecnologia*, que permita a transformação do recurso mineral “in

natura” em produto comercializável; e, finalmente, a existência de um *mercado*, no qual se possa colocar a produção oriunda do empreendimento.

Figura 2
Bases de um empreendimento mineiro



Por sua vez, esses três pilares (que formam o “ambiente operacional” da empresa de mineração, contendo o público alvo e os aspectos relacionados com a atividade da empresa: mercado, fornecedor e concorrência) deverão ser ancorados em uma plataforma de suporte, que representa os *aspectos da política governamental* (constituída pela legislação vigente, incluindo a legislação minerária e a paraminerária, a tributária, a política dos incentivos fiscais, financeiros, cambiais entre outros, e os aspectos da questão ambiental, traduzida basicamente pela legislação ambiental), que podem ser entendidos como o “macroambiente” do investimento que influencia decisivamente a empresa (abrangendo, por exemplo, planos econômicos, abertura da economia, política cambial, etc.).

Estes pilares básicos e sua plataforma de sustentação mostram como a dimensão ambiental é integrada e influencia o planejamento da mineração, ou seja, ilustra como a questão ambiental pode ser integrada à estrutura do trabalho e contribuir para o processo decisório do investimento em mineração, e até mesmo oferecer um instrumento para negociação entre os agentes, direta e indireta-

mente, envolvidos (empresa, governo e sociedade, etc.) desde a prospecção até a desativação do empreendimento.

Dessa forma, se um investidor, que decide com uma taxa de atratividade de 12% a.a., identifica como oportunidade de investimento, um empreendimento mineiro que, na sua versão tradicional (não se considerando a dimensão ambiental), tem uma rentabilidade de 15% a.a. (portanto, considerado atrativo para o citado investidor), porém na sua versão contemporânea (que considera dimensão ambiental) tem sua rentabilidade reduzida para 11% a.a. (portanto, considerado sem atratividade), é possível, na maioria dos casos, em face da marginalidade do retorno do investimento em relação à atratividade do investidor, através de uma revisão/reformulação do projeto com a participação dos demais agentes (governo e sociedade), encontrar as condições que faltavam para viabilizar o projeto dos pontos de vista técnico, ambiental e econômico. Assim, a dimensão ambiental deve ser avaliada com o objetivo de viabilizar ou não o empreendimento, servindo-se sempre do bom senso e pensamento criativo, que nunca deve ser esvaziado mecânica e formalmente.

A Figura 3 ilustra o processo decisório do investimento em mineração. A partir do binômio conhecimento-experiência da equipe multidisciplinar, responsável pela elaboração do projeto, são realizadas as estimativas dos elementos técnicos e econômicos, que compõem os fluxos de caixa (FCs), relacionados com os parâmetros geológicos da jazida mineral; os métodos de lavra, de beneficiamento e de transporte e os demais serviços auxiliares à instalação, à operação e à manutenção das operações mineiras; a escala de produção e de comercialização dos possíveis produtos com respectivos preços; e, os fatores ditados pelos aspectos da política governamental (carga tributária incidente sobre a propriedade, o faturamento e o lucro, incentivos fiscais, financeiros e cambiais, etc.), em especial, os elementos relacionados com a dimensão ambiental.

Evidentemente, a qualidade das estimativas para elaboração dos projetos e a sua conseqüente avaliação econômica dependem desse binômio *conhecimento-experiência* da equipe multidisciplinar e da disponibilidade de dados.

Preliminarmente, o processo de avaliação de um projeto de investimento em mineração ou em outro setor produtivo consiste em comparar os resultados econômicos (rentabilidade, liquidez e risco) do projeto com os elementos (atratividade, tempo de recuperação do investimento, probabilidade de perda econômica, etc.) da estratégia de investimento do empreendedor. Assim, de um lado, tem-se a empresa, e, do outro, o empreendimento. Em síntese, *avaliar um projeto para uma empresa é confrontar os resultados econômicos do projeto com a estratégia de investimento da empresa*. A partir do momento em que a empresa decide pela implantação do projeto, passa a existir deslocamentos de recursos financeiros da empresa para o empreendimento e vice-versa, como bem ilustra a Figura 4. Nessa figura, observa-se como os *Fluxos de Caixa Anuais do Projeto* contribuem para a formação do *Fluxo de Fundo da Empresa*. Durante a implantação (desenvolvimento), a empresa aplica recursos para atender às necessidades do investimento fixo inicial. Para iniciar a produção, a empresa supre as exigências de capital de giro. Os FCs da etapa de implantação são constituídos, essencialmente, por saídas de caixa (valores negativos) relativas ao in-

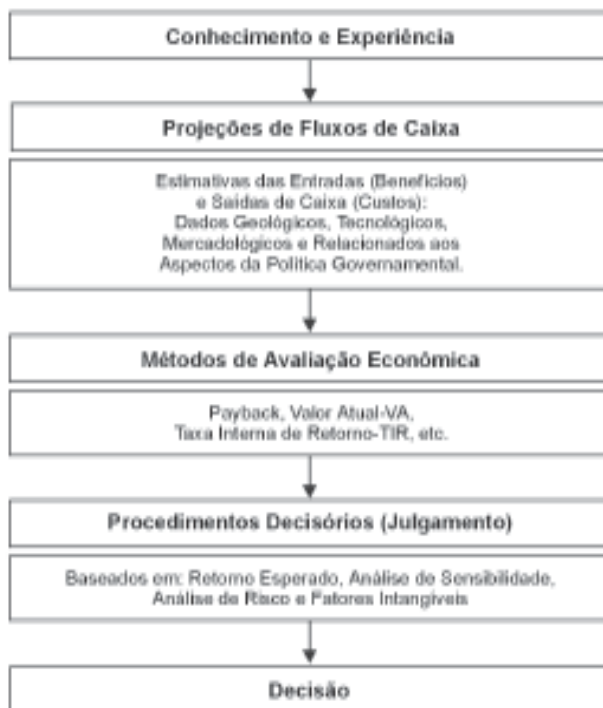
vestimento fixo e ao aporte do capital de giro. Durante a produção, a empresa incorre em custos operacionais para a realização de receitas. A diferença entre receita anual e custo anual corresponde ao lucro anual antes da tributação, com base no qual tem-se o lucro tributável para cálculo do imposto de renda. O lucro após a tributação é basicamente o FC anual (entrada de caixa, valor positivo), na etapa de produção. Os FCs dessa etapa podem conter outros elementos, por exemplo, os desembolsos para substituição/reforma de equipamento (valores negativos) durante os anos de produção, a recuperação do capital de giro e receitas não operacionais (oriundas das vendas de sucata ou valor do salvado de equipamentos desativados – valores positivos), no final da produção. Na etapa de desativação, os FCs têm origem, basicamente, nos investimentos ou nas despesas de operação/manutenção de máquinas e equipamentos ou com obras e serviços (valores negativos), basicamente, relacionados com a proteção ambiental e controle da poluição.

Além da interação da empresa/projeto, a Figura 4 ilustra como a empresa envia e recebe recursos, tais como: participação da empresa em outros projetos/atividades da própria empresa, recebimento/pagamento de financiamento, pagamento de dividendos aos acionistas, recebimento de receitas pela venda de serviços (patentes, engenharia, desenvolvimento de P&D e outros), dispêndios com P&D, recebimentos/pagamentos da participação em investimentos de outras empresas, etc.

A análise de um projeto hipotético (realizada pelo autor em sua tese de doutorado) para um investidor, que decide com uma Taxa Mínima de 12% a.a., demonstrou que o atraso no início da produção de um projeto é um fator que tem mais impacto econômico do que a incorporação dos investimentos e custos ambientais no planejamento da mineração, como será comentado a seguir.

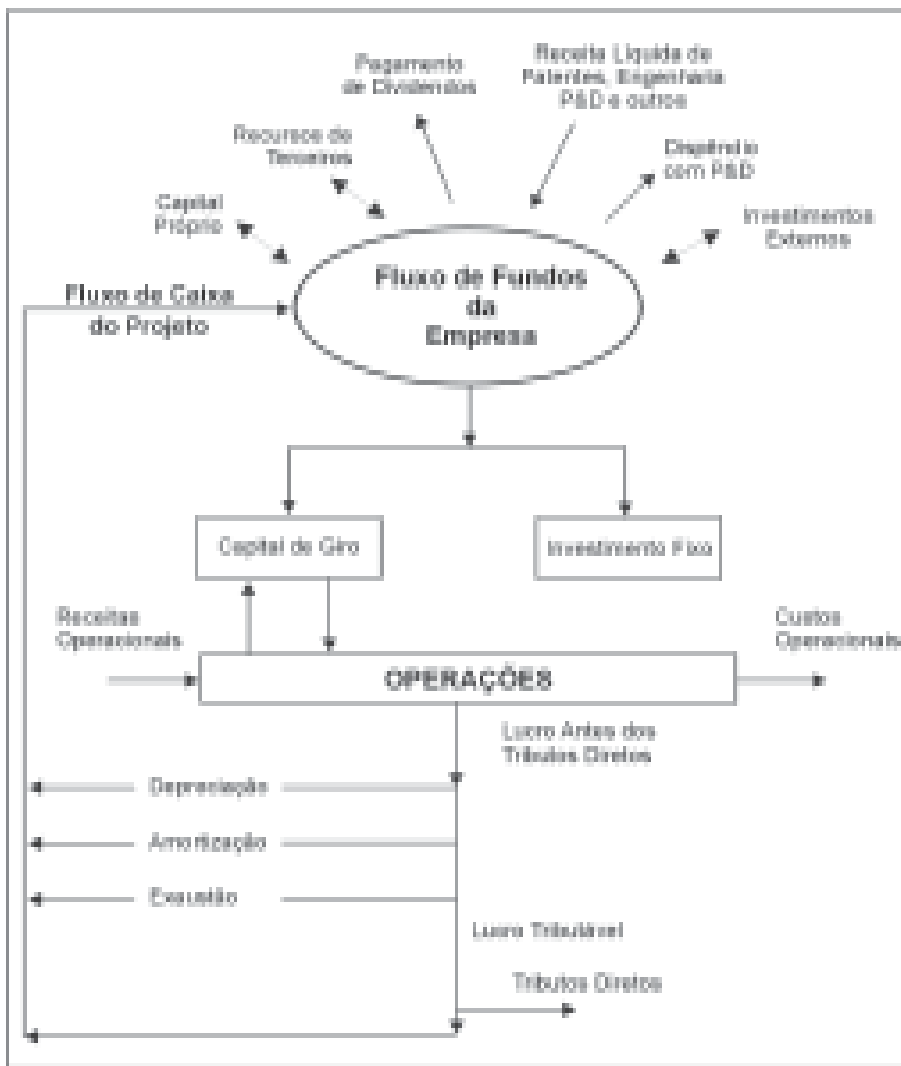
Comparando-se qualquer medida de rentabilidade (por exemplo, a Taxa Interna de Retorno-TIR) da VERSÃO TRADICIONAL (sem considerar a dimensão ambiental) com a sua correspondente na VERSÃO CONTEMPORÂNEA (considerando a dimensão ambiental) na Tabela 3, verifica-se que os valores da versão contemporânea têm menor rentabilidade. Esse fato caracteriza o *impacto econô-*

Figura 3
O Processo Decisório do Investimento



Fonte: Adaptação de MACKENZIE, 1983.

Figura 4: Participação do Fluxo de Caixa de um Projeto Isolado no Fluxo de Fundos da Empresa



(Adaptado de Silveira et al., 1994)

mico da questão ambiental, no processo decisório do investimento em mineração.

Também, da comparação entre qualquer medida de rentabilidade na hipótese da não ocorrência de atraso – SEM ATRASO – com o seu valor correspondente na hipótese COM ATRASO, verifica-

se também a redução em termos de rentabilidade. No projeto hipotético apresentado, ocorreram duas situações em que o projeto deixou de ser atrativo economicamente para o investidor, por apresentar $TIR < 12\%$ a.a.. Esses resultados desfavoráveis ocorreram por motivo de atraso no início da produção e correspondem aos resultados obtidos com os FCs do Projeto sem Financiamento, tanto na versão contemporânea como na tradicional, na avaliação após a incidência da tributação direta. Evidentemente, nas condições apontadas, os resultados da versão tradicional são mais favoráveis, por não serem afetados pelos investimentos e custos adicionais relacionados com as medidas ambientais.

Comparando-se os valores representativos da rentabilidade do Projeto sem Financiamento com os correspondentes do Projeto com Financiamento, verifica-se que os resultados obtidos para o Projeto com Financiamento são, no projeto hipotético apresentado, mais favoráveis (ou menos desfavoráveis, quando ocorre a inviabilidade econômica) do que os do Projeto sem Financiamento, independentemente da comparação ser entre as versões contemporânea e tradicional, antes e após a tributação direta ou, também, sem ou com ocorrência de atraso. Esse fato *nem sempre* ocorre, porém sua ocorrência é uma indicação da influência

Tabela 3
Consolidação dos resultados econômicos obtidos para todas as versões apresentadas

Taxa Int. Retorno-TIR (%a.a.)		Versão Tradicional		Versão Contemporânea	
		Do Projeto sem financiamento	Do Projeto com financiamento	Do Projeto sem financiamento	Do Projeto com financiamento
Sem Atraso	Antes da Tributação Direta	19,65	27,14	17,96	24,90
	Após Tributação Direta	15,00	20,84	13,58	18,96
Com Atraso	Antes da Tributação Direta	14,52	17,98	13,33	16,47
	Após Tributação Direta	11,41	14,35	10,34	12,99

benéfica do financiamento no empreendimento. Quando tal fenômeno ocorre, é denominado de *alavancagem financeira* (“efeito do *gearing*”). Esse efeito é tão relevante no projeto hipotético, que transformou as duas situações desfavoráveis (ocorridas devido ao atraso) em situações favoráveis. Esse tipo de comparação permite medir os efeitos da política financeira (incluindo financiamento a juros subsidiados para o desenvolvimento econômico-social setorial ou regional) no empreendimento. A legislação ambiental brasileira faz referência (mas ainda não instituiu) tanto aos incentivos fiscais como aos financeiros em relação à “realização de obras e aquisição de equipamentos destinados ao controle e à melhoria da qualidade do meio ambiente” (art.12 da Lei nº 6.938/81).

Comparando-se os valores representativos da rentabilidade do Projeto sem Financiamento ou do Projeto com Financiamento, independentemente da comparação ser entre a versão contemporânea ou tradicional e também sem ou com ocorrência de atraso, verifica-se que os resultados obtidos após a tributação direta são *sempre* menos favoráveis (ou mais desfavoráveis, quando o projeto é economicamente inviável) do que os obtidos antes dessa tributação. Esse tipo de comparação permite medir os efeitos da política fiscal no empreendimento.

Considerações Finais

A dimensão ambiental alterou o planejamento e a execução de todas as etapas (implantação, produção e desativação) dos projetos de investimento em mineração, bem como o organograma funcional das empresas de mineração, ao inserir um setor/departamento/gerência para tratar dos problemas ambientais. Essas alterações afetaram e influenciaram substancialmente o planejamento da mineração.

A percepção e o entendimento dos problemas ambientais pela sociedade civil e pelas agências internacionais de investimento e financiamento foram incorporados na legislação ambiental dos países desenvolvidos. No caso brasileiro, a legislação instituiu o licenciamento ambiental, que tem como pré-requisito os estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA, PCA, RCA, PRAD, etc.). Alguns aspectos da experiência australiana no trato da questão ambiental, aplicada a empreendimentos/atividades

minerais, foram abordados como um subsídio para ilustrar a identificação dos impactos ambientais e conseqüente estimativa dos correspondentes elementos monetários a serem incorporados nos FCs dos projetos de investimento em mineração. A utilização dos procedimentos da Avaliação de Impacto Ambiental – AIA, previstos na legislação brasileira, é imprescindível na identificação e na internalização dos elementos de caixa citados para a avaliação econômica ora abordada.

A montagem das distribuições de FCs de um projeto de investimento em mineração, na sua *versão tradicional* (sem considerar os elementos relacionados com a questão ambiental) e, posteriormente, na sua *versão contemporânea* (incorporando tais elementos), faz parte da metodologia de elaboração e de avaliação do projeto nas duas versões.

O impacto econômico da questão ambiental no planejamento da mineração pode ser mensurado pela comparação dos retornos econômicos obtidos nas duas versões – tradicional e contemporânea – de um empreendimento mineiro.

Para uma maior abrangência da avaliação do impacto econômico, os resultados econômicos das versões tradicional e contemporânea devem ser comparados nas seguintes condições:

- Resultados Econômicos *Antes* da Tributação Direta versus Resultados Econômicos *Após* a Tributação Direta – essa comparação permite verificar a influência da tributação direta nos resultados econômicos do projeto;
- Resultados Econômicos do Projeto *sem* Financiamento versus Resultados Econômicos do Projeto *com* Financiamento – essa comparação permite verificar a influência do financiamento nos resultados econômicos do projeto; e,
- Resultados Econômicos *sem* Ocorrência de Atraso no Início da Produção versus Resultados Econômicos *com* Ocorrência de Atraso no Início da Produção – essa comparação permite verificar a influência da ocorrência de atraso (por qualquer motivo) nos resultados econômicos do projeto.

A principal dificuldade no desenvolvimento dessa tarefa reside na inexistência de dados de custos e investimentos relativos à questão ambiental, apropriados de forma separada dos demais

custos e investimentos constantes na sua versão tradicional.

Com base na rentabilidade do projeto *sem e com* Financiamento, *antes e após* a tributação direta, nas versões *tradicional e contemporânea*, *sem e com* a ocorrência de atraso no início da produção, pode-se fazer as seguintes considerações:

- Comparando-se a rentabilidade da versão tradicional com o seu correspondente na versão contemporânea, verifica-se que o empreendimento na versão contemporânea tem menor rentabilidade. Esse fato constitui o ponto chave abordado: **a comprovação e a avaliação do impacto econômico da questão ambiental, no processo decisório do investimento em mineração**;
- Se a comparação é feita entre os resultados econômicos na hipótese da não ocorrência de atraso (SEM ATRASO) com os correspondentes na hipótese de atraso (COM ATRASO), a perda de rentabilidade é bastante acentuada. Ocorrem duas situações em que o projeto tornou-se inviável economicamente por motivo de atraso e correspondem às versões tradicional e contemporânea do Projeto sem Financiamento, que apresentam $TIR < 12\%$ a.a.;
- Comparando-se os resultados econômicos do Projeto sem Financiamento com os correspondentes do Projeto com Financiamento, independentemente da versão ser tradicional ou contemporânea, ou também ocorrer ou não atraso no início da produção, verifica-se que os resultados do Projeto com Financiamento são sempre mais favoráveis (quando existe viabilidade econômica) ou sempre menos desfavoráveis (quando há inviabilidade). Esse fato, nem sempre ocorre. Porém quando ocorre, é um indicativo da influência benéfica do financiamento para o empreendimento, sendo conhecido como *alavancagem financeira* do financiamento ou *efeito do gearing*. Esse efeito é tão relevante que transformou as duas situações desfavoráveis, apontadas no parágrafo anterior, em situações favoráveis;
- Comparando-se os resultados econômicos do Projeto antes da Tributação Direta com os correspondentes do Projeto após a Tributação Direta, independentemente de ser versão tradicio-

nal ou contemporânea ou ocorrer ou não atraso no início da produção, evidencia-se que os resultados antes da tributação direta são sempre mais favoráveis do que os obtidos após a tributação.

Evidentemente, a implantação de um projeto de mineração, que obedece a um programa adequado às exigências ambientais, reduzirá os gastos ambientais durante a etapa de produção e/ou os dispêndios com recuperação, na etapa de desativação. Também, se na etapa da produção (de um projeto já implantado) houver tratamento adequado dos aspectos ambientais, os dispêndios durante a desativação serão reduzidos.

Para que a participação da equipe responsável pelos estudos de impactos ambientais seja efetiva, é necessário que nesses estudos (EIA/RIMA, PCA, RCA, PRAD, etc.) seja inserido um quadro ou cronograma físico-financeiro, onde constem todos os investimentos a serem realizados na construção de obras civis e na instalação de equipamentos, com respectivos custos operacionais e de manutenção destinados ao controle e à melhoria da qualidade do meio ambiente. Tais investimentos deverão ser discriminados por ano de exigência de construção/instalação, por vida útil e pela natureza (obra civil ou equipamento), para facilitar a incorporação dos valores nos fluxos de caixa anuais do empreendimento, considerando-se a época do desembolso efetivo e o tratamento fiscal permitido para cada um desses itens de investimento ou custo.

Geralmente, os estudos de impactos ambientais permitem, com emprego do *enfoque dirigido*, a identificação apenas dos principais impactos (impactos negativos inevitáveis e impactos positivos), podendo, com o detalhamento posterior novos impactos (impactos secundários e impactos desprezíveis) serem identificados. Conseqüentemente, o quadro ou cronograma citados pode não conter o montante definitivo dos investimentos e custos. Contudo, esses dados já permitem uma estimativa da ordem de grandeza dos investimentos que serão direcionados para a questão ambiental, fato que auxiliará o processo decisório do investimento além de permitir ao empreendedor definir efetivamente as cláusulas do termo de compromisso a ser assumido no processo de licenciamento junto aos órgãos ambi-

entais competentes e aos demais agentes sociais envolvidos. Por outro lado, tanto as autoridades ambientais como os agentes sociais envolvidos terão elementos para elaborar as exigências e as condições de implantação, operação e desativação do empreendimento, ou melhor, estabelecer o processo de negociação social entre as partes envolvidas. Nesse processo, evidentemente, deve ser reconhecido que ao investidor cabe a decisão de investir (se o empreendimento ainda for atrativo do ponto de vista econômico) ou não (caso em que as exigências de natureza ambiental inviabilizam economicamente o empreendimento). Com base nessa negociação, devem ser estabelecidas as condições para que o empreendedor possa prosseguir com a elaboração do seu projeto e os termos dos compromissos necessários à emissão das licenças ambientais.

A necessidade de aparelhamento dos órgãos ambientais para atender à mineração é justificada pelas estatísticas apresentadas de tramitação de processos administrativos nesses órgãos. Para ilustrar, nos dez anos de prática da AIA no Estado de São Paulo, dos 470 EIAs/RIMAs apresentados 54% eram da mineração, para os quais o tempo médio de análise é de 5 anos; e, até dezembro de 1988, dos 197 EIAs analisados no Brasil, 42% eram da mineração. Outrossim, a partir de 1993, o número de EIA/RIMA caiu significativamente com as dispensas previstas (Res. SMA nº 26/93) desses estudos, porém, continua demorada a tramitação dos processos para outorga das licenças ambientais.

A falta de integração entre os órgãos regionais ambientais (responsáveis pelo processo de licenciamento) e as representações regionais do DNPM (responsável pela autorização e concessão de direitos minerários) também afetam o processo decisório do investimento em mineração, principalmente na agilização dos processos administrativos que tramitam nesses órgãos. Como sugestão, esses órgãos poderiam envidar esforços conjuntos na definição do Termo de Referência para Estudos Ambientais, com adoção de manuais para elaboração do EIA/RIMA de empreendimentos mineiros, considerando-se as características ambientais de cada região com vocação mineral, o tipo, o porte e a localização do empreendimento a ser instalado e operado.

A participação da equipe responsável pelos estudos ambientais é tão imprescindível quanto a dos responsáveis pelos estudos técnicos (plano de lavra, processo de beneficiamento, etc.), na elaboração e nos estudos de viabilidade econômica do empreendimento (desde a sua concepção até a desativação da produção), permitindo a inserção nos estudos de impacto ambiental do detalhamento dos investimentos e custos para melhoria e proteção ambiental, dados fundamentais para a instrução do processo decisório do investimento em empreendimentos de mineração. A interação dessas equipes permitirá que a AIA não venha a ser uma simples peça no processo do licenciamento, que, na maioria das vezes, é elaborado muito mais em função da necessidade de dar cumprimento à legislação do que por ser parte integrante do processo de planejamento e tomada de decisão, mas venha se constituir em instrumento eficiente de política pública ao desempenhar os quatro papéis complementares: de ajuda à decisão; de concepção de projeto e planejamento; de negociação social; e, de gestão ambiental.

Referências bibliográficas

- AGRA FILHO, Severino. *Os estudos de impactos ambientais no Brasil: uma análise de sua efetividade*. 1991. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- _____. Situação atual e perspectivas da avaliação de impacto ambiental no Brasil. *Avaliação de impacto ambiental: situação atual e perspectivas*. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1993. p.153-156. Mesa Redonda.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 6023: Referências bibliográficas*. Rio de Janeiro: ABNT, 1989.
- _____. *NBR ISO 14001*. Sistema de gestão ambiental – especificação e diretrizes para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- _____. *NBR ISO 14004*. Sistema de gestão ambiental – diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- _____. *NBR ISO 14010*. Diretrizes para auditoria ambiental – princípios gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- _____. *NBR ISO 14011*. Diretrizes para auditoria ambiental – procedimentos de auditoria – auditoria de sistemas de gestão ambiental. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

- _____. *NBR ISO 14012*. Diretrizes para auditoria ambiental – critérios de qualificação para auditores ambientais. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- BARRETO, M. L. Sustainable development: concepts. *Sustainable development and the advanced materials: the brazilian case*. Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1995.
- BITAR, O. Y. Aspectos geológicos en la recuperacion de areas degradadas. *Aspetos geologicos de proteccion ambiental*. UNESCO: 1995.
- BRASIL. DEPARTAMENTO NACIONAL DE PESQUISAS MINERAL. *Análise comparativa da mineração – África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá e Estados Unidos*. Brasília: DNPM, 1997a.
- BROOKS, David B. Conservation of minerals and of the environment. *World mineral supplies – assessment and perspective*. Amsterdam: Elsevier, 1976.
- BURSZTYN, Maria Augusta A. *Gestão ambiental: instrumentos e práticas*. Brasília: IBAMA, 1994.
- CHAVES, A. P. *Gerenciamento de projetos de mineração*. São Paulo: Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1997. Apostila.
- CROFT, J. B. The environmental component in mining project development. *Project development symposium*, the Australian Institute of Mining and Metallurgy. Sydney: Sydney Branch, 1983.
- DONAIRE, Denis. *Gestão ambiental na empresa*. São Paulo: Atlas, 1995.
- HERRMANN, Hildebrando. Marco jurídico e institucional para la planificación ambiental en la explotación minera. *Aspectos geologicos de proteccion ambiental*. Montevideo: UNESCO, 1995.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. *Avaliação de impacto ambiental: agentes sociais, procedimentos e ferramentas*. Brasília: IBAMA, 1995.
- IRVIN, George. *Modern cost-benefit methods*. London: Macmilan Press. 1978.
- MACHADO, Iran F. *Recursos minerais – política e sociedade*. São Paulo: Edgard Blücher, 1989.
- MACKASEY, W. O. Developing an appropriate legislative framework for mine closure. In: *SEMINÁRIO BRASIL-CANADÁ DE MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE, 1991, Brasília. Anais...* Brasília: DNPM, 1991.
- MACKENZIE, Brain W. *Economic guidelines for exploration planning*. Rio de Janeiro: DNPM/PLANFAP/MME, 1983.
- MEADOWS, D. H. et al. *Limites do crescimento*. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- RONZA, Cristiane. *A política de meio ambiente e as contradições do estado, a avaliação de impacto ambiental em São Paulo*. 1998. Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. Campinas.
- SOUZA, Petain A. *Avaliação econômica de projetos de mineração: análise de sensibilidade e análise de risco*. Belo Horizonte: IETEC, 1995.
- _____. *Métodos de avaliação econômica de projetos de exploração mineral*. 1994. 219 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- _____. *Impacto econômico da questão ambiental no processo decisório do investimento em mineração*. 1999. 267 f. Tese (Doutorado em Administração e Política de Recursos Minerais) – Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Campinas
- _____, HERRMANN, H. *Avaliação econômica de direitos minerários*. Brasília: DNPM, 1980. (Avulso, 4).
- STERMOLE, F. J., STERMOLE, J. M. *Economic evaluation and investment decision methods*. 8. ed. Golden, Colorado: Investment Evaluations Corporation, 1993.

Notas

- 1 No Brasil, o relatório *The Limits to Growth* foi traduzido, resultando na referência bibliográfica: MEADOWS, D.H. et alii. *Limites do Crescimento*. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1978. 200 p.
- 2 O Brasil rejeitou firmemente a proposta da Conferência de Estocolmo de adoção de padrões internacionais para proteção ambiental (Donaire, 1995).
- 3 Devido ao elevado nível de interação entre os aspectos técnicos e os econômicos, adotou-se o termo avaliação técnico-econômica.
- 4 Segundo Bursztyn (1994, p.51): “É importante que se assinale a distinção entre Avaliação de Impacto Ambiental e Processo de Avaliação de Impacto Ambiental. No primeiro caso, trata-se de avaliar, antes de se tomar uma decisão, os prováveis efeitos ambientais significativos de uma atividade proposta, o que resulta freqüentemente na elaboração de um estudo de impacto ambiental (EIA). O processo de avaliação ambiental abrange um maior espectro de atividades, que precedem ou seguem a avaliação propriamente dita. Ele pode se iniciar, por exemplo, com a fase de identificação prévia dos impactos mais importantes e das questões mais relevantes a serem considerados na avaliação (*scoping*), ou

continuar através da implementação de um programa de acompanhamento dos efeitos ambientais durante a fase de implementação do projeto.

- 5 A expressão *juízo de valor* deve ser entendida, nesse contexto, como o fato de que “todas as pessoas não atribuem igual importância a diferentes componentes do meio ambiente.” (Sánchez, 1995).
- 6 Um indicador ambiental é um parâmetro que possibilita uma medida da magnitude do impacto (Munn apud Sánchez, 1995).
- 7 Para identificação dos impactos ambientais, é possível utilizar-se de manuais, modelos matemáticos e programas de computador que caracterizam os impactos geralmente esperados, considerando o tipo e o porte do projeto e os componentes ambientais (Ronza, 1998).

8 Conteúdo deste item é baseado em Croft (1983, p.159-168). Para efeito de atualização, os principais programas ambientais e normas legais vigentes deste 1974 estão citados no último parágrafo deste item.

9 Um exemplo de receita, relacionada com a proteção ambiental, é o caso do enxofre, que é produzido pelas minerações de carvão (folhelho e xisto), pela metalurgia do cobre e pelas refinarias de petróleo, sendo recuperado nos filtros e em outros equipamentos de coleta de resíduos, como medida de proteção ambiental e controle da poluição.

* Petain Ávila de Souza é engenheiro de Minas, economista, especializado em Economia dos Recursos Minerais (FGV-RJ), mestre e doutor em Administração e Política de Recursos Minerais (UNICAMP).

Plano de gestão ambiental para sítios contaminados por resíduos industriais – o caso da Plumbum em Santo Amaro da Purificação/BA

*José Ângelo Sebastião Araújo dos Anjos**
*Luis Enrique Sánchez***

Introdução

A Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda, localizada no município de Santo Amaro da Purificação, no Recôncavo Baiano, foi abandonada em 1993, tendo produzido e depositado indiscriminadamente 490.000t de escória contaminada com metais pesados, sobretudo chumbo (Pb) e cádmio (Cd).

Como conseqüência, um número significativo da população da região e de ex-funcionários da metalurgia, assim como o solo, os sedimentos e os mariscos do estuário do rio Subaé encontram-se contaminados com resíduos industriais.

Durante os anos de 1994 e 1995, por solicitação do Centro de Recursos Ambientais (CRA), a Plumbum fez a caracterização da toxidade da escória, que foi classificada como resíduo tóxico classe I – Perigoso. Solicitou-se então, um plano de medidas, que incluía inicialmente a colocação de cercas e a sinalização adequada de toda a área onde se encontravam depositados os resíduos. Além disso, foi indicada a elaboração de um plano de disposição adequada para a escória, a instalação de poços de monitoramento para detecção de possíveis poluentes no lençol freático, a realização de estudos que impedissem a propagação da contaminação e o encapsulamento da escória.

Diante da recusa da Plumbum em atender às exigências do órgão ambiental, foram tomadas medidas jurídicas pelo CRA e iniciada, em parceria

com a Universidade de São Paulo, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo e a Superintendência de Geologia e Recursos Minerais (SGM), uma pesquisa para a implementação de um plano de gestão ambiental destinado aos sítios contaminados com resíduos industriais.

A primeira etapa da pesquisa teve como objetivo principal caracterizar a fonte de contaminação (a escória), as vias de contaminação (solo, águas superficiais e subterrânea), os principais processos de retenção e disponibilidade dos metais para o ambiente, além de propor tecnologias de remediação compatíveis com a área. Essa pesquisa, concluída em 1998, foi apresentada como dissertação de mestrado, tendo sido intitulada de “Estratégias para remediação de um sítio contaminado por metais pesados – estudo de caso da Plumbum”.

A segunda etapa da pesquisa teve continuidade com a avaliação da eficiência da técnica de remediação proposta para o sítio da Plumbum e denominada “Avaliação da eficiência de um *wetland* no controle da poluição dos solos e das águas por metais pesados na Plumbum/BA”.

O Projeto Purifica, financiado pela FINEP e desenvolvido pela UFBA, USP, CRA e CEPED, derivou da etapa inicial da pesquisa. Esse projeto, iniciado em 2000, propõe um diagnóstico da contaminação em toda zona urbana de Santo Amaro da Purificação e uma ampliação das pesquisas sobre a contaminação nas instalações da Plumbum.

Além das pesquisas acima mencionadas foi aprovado pela Câmara Municipal de Santo Amaro, no final de 2000, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano. Esse instrumento de gestão do uso e da ocupação do solo baseou-se também nas pesquisas desenvolvidas durante a primeira etapa do projeto, e concebeu para a ocupação do solo contaminado o seu uso multifuncional, através de três cenários distintos e de valores de intervenção preestabelecidos, como a proposta feita pela CETESB para o Estado de São Paulo.

O caso da PLUMBUM

A Companhia Brasileira de Chumbo (COBRAC), empresa de capital francês e brasileiro, originalmente pertencente ao grupo multinacional Penarroya, começou a operar em Santo Amaro da Purificação (Bahia), no ano de 1960, como usina para produzir lingotes de chumbo. Em 1989, a COBRAC foi incorporada à empresa Plumbum Mineração e Metalurgia Ltda., pertencente ao Grupo Trevo.

Desde o início do seu funcionamento, a população rural do município fez uma série de reclamações contra a metalurgia¹. A insatisfação decorria dos primeiros sinais de contaminação, evidenciada pela morte de gado bovino e eqüino, nas áreas adjacentes ao empreendimento.

O primeiro pedido de licenciamento solicitado pela Plumbum teve como objetivo aumentar a sua capacidade de produção de 30.000 t./ano em 1974 para 45.000 t./ano de chumbo metálico, assim como a modernização das instalações do complexo metalúrgico existente. A equipe responsável pela análise do projeto apresentou parecer desfavorável e sugeriu a relocação do empreendimento para o Centro Industrial de Aratu (CIA), levando-se em consideração os aspectos ambientais e o completo estado de deterioração em que o complexo metalúrgico se encontrava (Oliveira, 1977).

A permanência da metalurgia no local condenado provocou a continuidade dos processos de degradação ambiental, contribuindo para que as águas, o solo, a flora e a fauna (Oliveira, 1977; CRA, 1992; Santos, 1995; Tavares, 1990 e 1997; Anjos, 1998), assim como as populações, principalmente as crianças, fossem contaminados com Pb e Cd (Tavares, 1990).

Inicialmente, um grupo multidisciplinar de professores da Universidade Federal da Bahia estudou a contaminação da área. As pesquisas desenvolvidas na Bacia do Rio Subaé identificaram como causas dessas contaminações:

- a instalação da metalurgia em uma área onde predominam ventos de baixa velocidade e constantes inversões térmicas, dificultando a dispersão e favorecendo a precipitação dos particulados na área urbana;
- a proximidade da metalurgia do leito e das áreas de inundação do Rio Subaé;
- o transbordamento da bacia de rejeito em períodos de altos índices pluviométricos;
- a baixa vazão do Rio Subaé, dificultando a diluição e a dispersão dos efluentes líquidos lançados sem tratamento;
- a deposição inadequada da escória em aterros, e seu reuso para a construção de estradas e de áreas residenciais, aumentando significativamente a contaminação do solo, águas superficiais, subterrâneas e das populações residentes nas cercanias;
- a alta concentração dos metais nos manguezais do estuário do Rio Subaé, contaminando os moluscos que servem como base alimentar da região;
- os particulados expelidos pela chaminé da metalurgia, contaminando vegetais comestíveis, águas superficiais, solo e as populações do entorno da metalurgia;
- a COBRAC considerar a escória inócua, depositá-la sem critérios técnicos e colocá-la à disposição para diversos usos.

Em 1993, o CEPRAM concedeu ao empreendimento a licença de operação², último licenciamento obtido, estabelecendo uma extensa lista de medidas de controle que, possivelmente, foi um dos fatores indutores do abandono do empreendimento, já que seria menos oneroso implantar um outro do que executar o estabelecido nessa resolução.

Em 1996, a empresa BOKA LOKA entrou com um pedido de licenciamento para a produção de guardanapos³, nas instalações da Plumbum. Até 1998, essa empresa funcionou e produziu guardanapos de forma irregular e, por não ter apresentado ao CRA os documentos exigidos para a viabilidade do processo de licenciamento ambiental, foi multada

pela construção de bacias de rejeito utilizando escória contaminada e exigido o encerramento de suas atividades nas dependências da Plumbum.

O caso da Plumbum representa um exemplo clássico de um sítio negligenciado pelo empreendedor, apresentando um grande passivo ambiental ainda não quantificado, e com ações desenvolvidas pelos órgãos públicos de forma paliativa e desarticulada, em razão, principalmente, da falta de políticas públicas específicas⁴ no Brasil.

Estratégias para remediação

Essa pesquisa teve como objetivo principal pesquisar a contaminação proveniente da escória e propor medidas de controle no sítio de deposição da escória produzida pela Plumbum. Para alcançar os objetivos, foi utilizada a seguinte estratégia de procedimentos:

- caracterização da escória como fonte de poluição, segundo amostragens normalizadas e análise química (lixiviação e solubilização);
- caracterização da poluição das águas superficiais e subterrâneas, através de amostragens normalizadas e análises quantitativas para metal total para Pb e Cd;
- caracterização de contaminação do solo, mediante amostras normalizadas e análises quantitativas para metal total para Pb e Cd;
- avaliação preliminar dos principais processos geoquímicos – precipitação e solubilização, adsorção e complexação – responsáveis pela retenção ou mobilidade dos metais pesados, por intermédio dos seguintes parâmetros físico-químicos: potencial hidrogeniônico (pH); capacidade de troca catiônica (CTC): percentagem de matéria orgânica; textura do solo e o tipo de argila;
- proposição de técnica de remediação e monitoramento, com o intuito de viabilizar ações que controlem a poluição.

Durante o desenvolvimento da pesquisa no sítio da Plumbum, a primeira etapa identificada no processo de transferência e transformação dos poluentes foi a caracterização da fonte de poluição, mediante a avaliação do grau de contaminação da escória, por meio de análises químicas para lixiviação e solubilização desse resíduo.

Os resultados das análises químicas realizadas em 10 amostras do resíduo demonstram, inequivocamente, que a escória é um resíduo perigoso, conforme NBR 10.004. Essa conclusão é decorrente das concentrações de Pb, nos extratos de lixiviação e solubilização, que apresentaram em 90% das amostras valores superiores ao limite máximo, e uma concentração de até 31,8 vezes o limite recomendado (Anjos, 1998).

A caracterização das águas superficiais decorreu de resultados preliminares obtidos pelo CRA (Santos, 1995), em águas surgentes, imediatamente a jusante da barragem de escória, tendo como indicadores ambientais as concentrações dos metais Pb e Cd, que apresentaram em algumas amostras concentrações para Pb e Cd de até, respectivamente, 260 e 84 vezes os valores máximos estabelecidos pela legislação vigente.

Para amostragem das águas subterrâneas, foram instalados três poços de monitoramento, com o intuito de avaliar a contaminação dos metais Pb e Cd. As instruções para a instalação dos poços e amostragem das águas foram fundamentadas na norma NBR13.895. Para a caracterização dos metais, foram realizadas análises químicas para metal total Pb e Cd, e comparadas com os valores estabelecidos pela Portaria nº 36 do Ministério da Saúde. Os valores encontrados evidenciam a existência da poluição nas águas subterrâneas, nas proximidades do barramento da escória nas instalações da Plumbum.

Os solos encontrados no sítio da Plumbum são classificados como vertissolos, ricos em argilas montmorilonita, originários de folhelhos esverdeados, e apresentando composição muito argilosa. A amostragem do solo na área baseou-se na coleta de pontos superficiais, e em perfis de solo, e teve como objetivo avaliar a distribuição espacial e o comportamento dos parâmetros, metais pesados, pH, CTC, Mo e textura.

Os valores máximos encontrados para os solos da Plumbum foram, respectivamente, para Pb e Cd, 8200 ppm e 117 ppm, na zona alagadiça. Esses valores, segundo uma pesquisa desenvolvida pela CETESB (1997), situam-se entre os três maiores valores para chumbo e o primeiro para cádmio, no mundo, em superfície de solos de indústria de processamento de metais.

Diversas técnicas de controle e de remediação

podem ser aplicadas na área, destacando-se a Solidificação/Estabilização utilizada, majoritariamente, pelo Programa *Superfund*, nos Estados Unidos. Essa tecnologia vem sendo aplicada associada a outras técnicas, tais como: tratamentos biológicos, *wetlands* construídos, barreiras químicas, encapsulamentos e revegetação (Smith et al., 1995).

Para essa área, sugeriu-se inicialmente a utilização de áreas alagadas ou *wetland*, como medida de controle da migração dos metais, em função da forma eficaz com que os metais da escória da Plumbum estão sendo retidos nessa área.

Desse modo, concluiu-se que o sítio da Plumbum está contaminado com Pb e Cd, e que a zona alagadiça encontrada em suas dependências caracteriza-se como um ambiente extremamente propício à retenção desses metais. Concluiu-se também que a contaminação das águas superficiais e a do solo estão em risco a saúde pública.

Referências bibliográficas

ANJOS, J. A. S. A. *Estratégia para remediação de um sítio contaminado por metais pesados – Estudo de caso*. 1998. 157 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Resíduos sólidos – Classificação- NBR 10.004*. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

CENTRO DE RECURSOS AMBIENTAIS (Ba). *Respostas aos quesitos do Ministério Público*. Salvador: CRA, 1992. 14 p.

OLIVEIRA, E. R. *Parecer técnico sobre a ampliação da Companhia Brasileira de Chumbo, em Santo Amaro – BA*. Salvador: CEPED, 1977. 88 p.

SANTOS, J. F. *Parecer técnico sobre análise da situação do enquadramento da escória e forma de disposição final*. Salvador: CRA, 1995. Parecer Técnico nº 055/95 – SFA.

SMITH, L. A., MEANS, J. L., CHEN, A., et. al. *Remedial options for metals-contaminated sites*. New York: CRC Press, 1995. p. 17-33.

TAVARES, T. M. *Avaliação de efeitos das emissões de Cádmi e Chumbo em Santo Amaro da Purificação – BA*. 1990. 271 p. Tese (Doutorado) – Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo.

_____. *Distribuição espacial de metais pesados e hidrocarbonetos, em programas de monitoramento dos ecossistemas ao norte da Baía de Todos os Santos*. Salvador: UFBA, 1996. 85 p. Relatório final.

Notas

- 1 O primeiro estudo realizado sobre contaminação da área foi contratado por pecuaristas, e desenvolvido pelo Dr. Hans F. K. Dittimar. Esse estudo responsabilizou a COBRAC pela contaminação do solo, do ar e da água e pela morte do gado, sendo então solicitada a desativação da indústria, com base na infração do Decreto nº 50.877 de 29 de junho de 1961, referente à poluição dos cursos d'água. O problema foi solucionado com a aquisição pela COBRAC de todas as terras e pela indenização dos animais mortos (Oliveira, 1977).
- 2 A resolução nº 812 de 20 de julho de 1993, que estabeleceu a licença de operação, exigiu uma quantidade significativa de medidas, entre elas: realização de novos testes de caracterização da escória, contemplando os parâmetros Pb, Cd, Zn, As, S e Cu; apresentação de um plano de monitoramento ambiental do lençol freático na área de influência de disposição da escória, com base na utilização de poços piezométricos; realização do automonitoramento do rio Subaé, a montante e a jusante do ponto de extravasamento do sistema de contenção de efluentes, para os parâmetros Pb e Cd; realização de estudos epidemiológicos para avaliar o impacto industrial na saúde dos trabalhadores e da população.
- 3 Durante os anos de 1997 e 1998, diversas reportagens nos jornais de grande circulação do estado da Bahia alertaram sobre a possibilidade da produção irregular de guardanapos pela BOKA LOKA, utilizando água contaminada por chumbo da bacia de rejeito da Plumbum.
- 4 Sánchez (1998) apresenta uma extensa abordagem sobre tipologias de políticas de gestão de sítios contaminados, desenvolvidos na América do Norte e na Europa. Foram levantadas as seguintes políticas: negligência, ou seja, a abordagem para a política que não desenvolve nenhum mecanismo de controle ou que espera a manifestação do problema; abordagem reativa, caracterizada pela manifestação de suspeitas de risco à saúde ou de aplicação de quadro jurídico existente; abordagem corretiva, quando há estudos para aplicar a multi-funcionalidade do solo, inventário de sítios potencialmente contaminados e previsão de remediação do sítio; abordagem preventiva, quando se planeja desativar as áreas contaminadas por meio de instrumentos viáveis; abordagem proativa, que se caracteriza pela existência de uma gestão eficaz para todas as etapas da vida de um empreendimento.

* José Ângelo Sebastião Araújo dos Anjos é doutorando da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mineral e pesquisador do convênio FINEP/UFBA/USP/CRA/CEPED
E-mail: jangelo@ig.com.br e angelo@usp.br

** Luis Enrique Sánchez é Prof. Dr. do Departamento de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
E-mail: lsanchez@usp.br

Comércio exterior e meio ambiente: o caso da Bahia Sul Celulose¹

Meire Jane Lima de Oliveira*
André Garcez Ghirardi**

Introdução

A expansão do comércio internacional, na década de 1990, foi marcada pela redução das tradicionais barreiras tarifárias. Assim sendo, segmentos de mercados nacionais que antes se achavam protegidos, passaram a ser expostos à competição de produtos importados. Esse ambiente de maior competitividade fez com que se desenvolvessem novos instrumentos de proteção de mercados regionais. Dentre estes, destacam-se as exigências de cunho ambiental, que podem se apresentar como uma barreira comercial não tarifária. Devido à natureza potencialmente poluente de suas atividades, a indústria de papel e celulose apresenta-se particularmente sensível a esse tipo de barreiras. Este fator, associado ao desenvolvimento de regulamentos ambientais cada vez mais rígidos, tem pressionado alguns produtores de papel e celulose a incorporar às suas estratégias empresariais a adoção de medidas que tornem os processos de produção menos agressivos ao meio ambiente, de maneira a garantir a competitividade dos produtos no mercado internacional.

Essa tendência ao protecionismo ambiental pode atingir de forma diferenciada a competitividade da indústria brasileira e baiana, cuja pauta de exportações compõe-se em grande parte de produtos potencialmente danosos ao ambiente, inclusive papel e celulose (ver quadro 1).

Cientes disso, as empresas brasileiras do setor têm procurado adequar-se às exigências ambien-

Quadro 1 Setores com maior intensidade de emissão por exportação

Poluente	Setores Industriais
Carga orgânica (DBO)	Metalurgia de não-ferroso; papel e gráfica; químico e não-petroquímico; indústrias de açúcar.
Sólidos suspensos (água)	Siderurgia
SO ₂	Metalurgia de não-ferroso; siderurgia; refino de petróleo e indústria petroquímica.
NO ₂	Refino de petróleo e indústria petroquímica; siderurgia.
CO	Siderurgia; metalurgia de não ferroso; químicos diversos; refino de petróleo e indústria petroquímica.
Compostos orgânicos voláteis	Refino de petróleo e indústria petroquímica; siderurgia; químicos diversos.
Particulados (ar)	Siderurgia; óleos vegetais e gorduras p/ alimentação; minerais não-metálicos.

Fonte: YOUNG; PEREIRA (2000).

tais para garantir seus mercados. Este trabalho analisa as principais medidas adotadas pela Bahia Sul Celulose, como exemplo do contexto mais amplo da competitividade ambiental. A análise é precedida de um breve apanhado de elementos teóricos, que são a seguir ilustrados com as informações sobre o desempenho da empresa.

A indústria de papel e celulose e a questão ambiental

A partir dos anos 80 ocorreram grandes avanços na área de engenharia ambiental, visando o controle de todas as fases do processo produtivo da indústria de papel e celulose, através da minimização dos poluentes na fonte de sua geração, e

não só no final do circuito produtivo (Carneiro et alii, 1998). Com a difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, novos problemas ambientais foram destacados, principalmente os de alcance global. O quadro abaixo faz uma apresentação sumária dos temas que passaram a representar fontes de exigências ambientais para a indústria de papel e celulose.

Quadro 2
Pressões ambientais sobre o setor de papel e celulose a partir dos anos 80

Temas em debate	Florestal	Industrial
Poluição de Recursos		
Aquecimento global	Desmatamento	Consumo de energia (principalmente nos processos mecânicos)
Acidificação		Gases de enxofre dos processos Kraft
Dispersão de substâncias tóxicas		Carga de DBO, AOX e dioxinas
Dispersão de resíduos		Resíduos de destintamento e outros resíduos
Outros poluentes		Odor derivado do processo Kraft (H ₂ S e compostos reduzidos de enxofre); cor excessiva nos efluentes (licor negro cáustico de extração do processo Kraft)
Conservação de Recursos		
Depleção de recursos minerais e energia		Consumo de energia (principalmente para polpação mecânica)
Depleção de recursos biológicos	Manejo de ecossistemas (florestas tropicais, florestas do velho mundo, espécies ameaçadas)	

Fonte: CORAZZA (1996).

O processo de fabricação de papel, incluindo a obtenção da celulose, abrange basicamente sete etapas seguintes: cultivo florestal, preparação da madeira, polpação, lavagem da pasta celulósica, recuperação dos reagentes, branqueamento da celulose e destinação dos resíduos. Para cada etapa existem regulamentos específicos adotados tanto internamente pelo estado como por organismos internacionais.

O controle ambiental começa no processo de implantação da unidade industrial, onde o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é exigido para o licenciamento de acordo com a Resolução CONAMA (Conselho Nacional de Meio Ambiente), instituída em 1986 (Corazza, 1996).

Na etapa de extração da madeira, os regulamentos referem-se ao conteúdo de fibra reciclada e à utilização de métodos sustentáveis de manejo florestal. Esses critérios estão contidos em boa parte dos programas de rotulagem ambiental (selos

verdes) e na certificação florestal pelo FSC (*Foresty Stewardship Council*). Nos anos 90, como os avanços tecnológicos haviam reduzido muito os impactos da atividade industrial de papel e celulose, a preocupação se voltou para as atividades diretamente ligadas à silvicultura. A principal questão refere-se à monocultura de eucalipto e seu impacto sobre a biodiversidade (Carneiro et alii., 1998).

A etapa de polpação ou desfibramento da madeira pode ser feita mecanicamente ou quimicamente. Se feita pelo processo químico, pode ser utilizado o método *Kraft*, que consiste no cozimento dos cavacos de madeira. O método *Kraft* é o mais utilizado pelas firmas brasileiras. Na etapa de recuperação dos reagentes, a madeira cozida é lavada. O cozimento e a lavagem geram efluentes potencialmente poluentes, mas que são em geral tratados antes de seu despejo (Corazza, 1996).

No branqueamento da celulose, os maiores impactos ambientais referem-se ao uso de cloro como reagente, uma alta fonte de poluição das águas. O nível de emissão de AOX (*Adsorbable Organic Halides*) é que indica a proporção de cloro utilizada no branqueamento. A novidade para esta etapa é o uso da tecnologia ECF (*Elemental Chlorine Free*), que substitui o cloro elementar por dióxido de cloro, e a avançada tecnologia TCF (*Total Chlorine Free*), que elimina completamente o cloro elementar e outros compostos clorados, ambas difundidas nos anos 90 (Idem).

Em relação à destinação dos resíduos, o processo de produção do setor tende a gerar poluição do ar e da água. Os poluentes mais danosos ao ar, são as emissões particuladas, óxido de nitrogênio, dióxido de enxofre, compostos clorados e compostos reduzidos de enxofre. O odor é um problema para o setor. Para reduzir esse impacto, existe legislação específica e alguns selos de qualidade definem limites para os gases dióxido de enxofre e de

carbono (Idem). Em relação à poluição hídrica, provocada pelos efluentes líquidos, tais como os componentes organoclorados, nutrientes e outros, gerados no processo produtivo, os parâmetros utilizados para medir os seus níveis são a DBO (demanda bioquímica de oxigênio), a DQO (demanda química de oxigênio) e o TSS (total de sólidos em suspensão).

Como se pode observar, os impactos da atividade do setor de papel e celulose envolvem todo o ciclo produtivo e são objeto de regulamentos nacionais e internacionais específicos para cada potencial impacto, a exemplo da certificação florestal e do selo verde. A existência desse tipo de regulamento aproxima, cada vez mais, a regulação ambiental do comércio internacional na medida e m que a adequação ambiental passa a diferenciar os produtos comercializados, notadamente para o segmento de mercado formado por consumidores que exigem produtos com certificação de qualidade ambiental. O quadro 3 apresenta alguns importantes programas de rotulagem dando ênfase aos critérios aplicáveis ao setor de papel e celulose.

Quadro 3
Principais programas governamentais de rotulagem ambiental

Selo/país de origem	Ano de criação	Custo para obtenção	Crítérios para papel e celulose
Blue Angel/Alemanha	1977	Cota inicial de US\$ 197.00; taxa anual que varia entre US\$ 219.00 e US\$ 2,619.00	Conteúdo de material reciclado
Environmental Choice Program/Canadá	1988	Taxa inicial: US\$ 1.470,00; taxa anual: varia entre US\$ 220.00 e US\$ 3,676.00	Conteúdo de material reciclado; determinação de parâmetros para níveis de emissão e consumo de recursos.
EcoMark/Japão	1989	Sistema de taxa única que varia entre US\$ 725.00 e US\$ 1,811.00	Conteúdo de material reciclado e obediência às normas japonesas.
Nordic Swan: Noruega, Suécia, Finlândia e Islândia	1989	Varia entre os países	Conteúdo de material reciclado; determinação níveis para os parâmetros AOX, DBO e emissões de enxofre.
Eco Label/União Européia	1992	Taxa inicial: US\$ 628.00; Taxa anual: 0,15% sobre as vendas anuais.	Determinação de limites para alguns parâmetros.

Fonte: Adaptado de Corrêa (1998).

Como se observa, a maioria dos programas exige conteúdo reciclado ou não permite o uso de fibras virgens, o que tende, segundo Corrêa (1998), a afetar principalmente as exportações de celulose caso a certificação seja exigida pelo país importador como critério de escolha do produto. Outra exigência comum, e que já tem sido atendida por muitas empresas, é a não utilização de cloro no processo de produção da celulose.

Regulação ambiental e competitividade industrial

O desenvolvimento, em alguns países, de mecanismos mais rígidos de regulação ambiental resultaram em maiores custos de adequação de determinados setores com atividades poluentes. Isso levou os setores regulados a exigir que os produtos importados atendessem às mesmas normas. Representantes dos setores regulados argumentam que países cuja regulamentação ambiental é menos rígida estariam cometendo o chamado “*dumping ambiental*”. Começou assim a existir uma crescente preocupação de que a regulação ambiental pudesse gerar desvantagem competitiva para as companhias domésticas frente aos competidores estrangeiros. Algumas firmas chegaram mesmo a transferir suas atividades de países com regulação ambiental rígida para outros, nos quais as normas são menos restritivas (Esty; Geradin, 1998).

Para responder a esses diferenciais de custos ambientais, alguns países, cuja regulação é mais rígida, passaram a impor barreiras comerciais de cunho ambiental (de caráter não tarifário) à impor-

tação de produtos que degradam o meio ambiente nas etapas de seu processo produtivo (barreiras de processo), a exemplo da produção madeireira brasileira oriunda de florestas tropicais, ou durante o seu consumo (barreiras de produto). A crescente importância do tema levou a OMC (Organização Mundial do Comércio) a criar o Comitê de Comércio e Meio Ambiente, para tratar das questões relativas a essa

nova modalidade de barreira comercial (Gonçalves, 1998).

Porter e Linde (1995) realizaram estudos de caso com alguns setores industriais dos EUA para analisar os efeitos da regulação ambiental sobre a competitividade industrial. Entre os setores analisados destacam-se: papel e celulose; tintas e revestimentos; produtos eletrônicos, baterias de celular e tintas de impressão. Baseados nesses estudos, os

autores concluíram que, internacionalmente, a vantagem competitiva das indústrias não está apenas na produção em larga escala com baixo custo, mas na capacidade de progredir e inovar continuamente. Portanto, a vantagem competitiva não se deve à eficiência estática, mas à eficiência dinâmica via inovação tecnológica.

A partir dessa definição de vantagem competitiva, os autores argumentam que a visão convencional (estática) sobre a regulação ambiental está fundamentada em um *trade off* entre benefícios sociais e privados. Ou seja, o aumento do bem-estar social devido à proteção ambiental, inevitavelmente eleva os custos privados, tendendo a reduzir a fatia de mercado das empresas domésticas no comércio internacional e reduzindo a sua competitividade. Isto porque, para a visão estática, a tecnologia, os produtos, os processos e os clientes são todos fixos e as firmas operam buscando a minimização dos custos. Daí, qualquer gasto adicional com controle da poluição, realizado pelas firmas, provoca a elevação de seus custos, o que lhes é indesejável.

Deixando de lado os benefícios sociais da regulação ambiental e focalizando nos custos dela decorrentes, Porter e Linde (1995) afirmam que, caso a regulação ambiental seja adequadamente estruturada, ela pode estimular inovações tecnológicas, não no sentido genérico, mas no sentido específico, como resposta às exigências do órgão regulador. Seleccionamos, a seguir, alguns dos princípios que os autores sugerem que sejam adotados na regulação ambiental, para estimular inovações:

- A regulação ambiental deve focalizar os resultados e não a tecnologia, ou seja, deve estimular a prática inovativa e não determinar soluções tecnológicas específicas para o controle ambiental;
- Estimular a prevenção da poluição através da adoção de inovações tecnológicas em todos os estágios do processo de produção;
- Deve ser rígida para promover, efetivamente, a inovação pelas firmas;
- Utilizar incentivos de mercado, como a cobrança de encargos pela poluição, para encorajar o uso de tecnologias ambientais;
- Implementar a regulação de forma estável e previsível para realmente promover melhorias pelas empresas.

À medida que as inovações tecnológicas estimuladas pela regulamentação resolvem o problema ambiental, o custo de adequação é suprimido, a produtividade dos recursos cresce e as firmas podem até assegurar uma vantagem absoluta sobre firmas de países onde não exista regulação similar. Porter e Linde (1995) chamam tais inovações de inovações *offsets*, que devem abranger, de preferência, soluções que envolvem todo o ciclo do processo de produção (tecnologia processo – integrada ou *cleaner* ou tecnologia limpa)² e não apenas soluções fim de tubo³ (que geralmente são estimuladas pelas regulações menos exigentes).

Dos estudos de caso citados, os autores identificam o problema ambiental sujeito à regulação e as soluções inovadoras para cada um. Para o setor de papel e celulose, a questão ambiental associada seria o problema da liberação de material poluente durante o processo de branqueamento da celulose com cloro. Como solução inovadora, os autores destacam a substituição do cloro por outras substâncias menos nocivas, tendo como consequência a redução nos custos operacionais e um adicional de cerca de 25% no preço do papel produzido sem cloro. Neste sentido, a regulação, quando bem estruturada, pode criar oportunidades para que as firmas desenvolvam as melhores práticas para resolver seus problemas ambientais, sem impor soluções específicas (Porter; Linde, 1999).

Finalmente, os autores enfatizam que as melhorias ambientais representam oportunidades econômicas e competitivas, e não um custo adicional. Assim sendo, as firmas não devem ater-se apenas à observância da regulamentação, mas procurar identificar se há desperdício de recursos, e se podem agregar mais valor ao seu produto com a adoção de soluções ambientais inovadoras. Em outras palavras, as firmas devem desenvolver uma postura proativa, via adoção de inovações tecnológicas, para solução dos problemas ambientais e não apenas uma postura reativa para atender ao órgão regulador, pois os problemas ambientais representam ineficiência. A introdução de inovações tecnológicas, seja para atender a regulação, seja por uma atitude proativa, traz benefícios que excedem o custo de introduzi-las. Os autores destacam que tais inovações devem partir de cada firma e ser constantemente aperfeiçoadas à luz das características próprias do processo de produção.

A indústria brasileira e a questão ambiental: o caso da Bahia Sul Celulose

A indústria de papel e celulose é uma produtora de *commodities*, ou seja, de produtos homogêneos cujos preços são determinados em bolsas internacionais de mercadorias. São produtos fabricados em larga escala e com baixo custo unitário, para atender aos mercados interno e externo. Boa parte das empresas do setor são verticalizadas, possuindo reservas florestais, de onde extraem sua matéria-prima (Ferraz et. alii, 1997).

A indústria de papel e celulose no Brasil expandiu-se na década de 70, apoiada por incentivos fiscais e creditícios. O setor é concentrado, pois apenas quatro grandes empresas detêm cerca de 39% da produção brasileira de papel e cerca de 57% da produção de celulose. A principal vantagem comparativa da indústria resulta do tempo de maturação do eucalipto, que é de 7 anos, ao contrário de outros países cujo tempo é de 35 anos, além do reduzido custo de energia elétrica (Corrêa, 1998). O país ocupa hoje a 7ª posição mundial na produção de celulose e 12ª na fabricação de papel. Em 2000, cerca de 17% da produção de papel e 42% da produção de celulose do Brasil foram exportadas (Bracelpa, 2001). As exportações de celulose destinam-se principalmente para a União Européia (cerca de 38%), EUA (30%) e Ásia (28%). Cerca de 36% das exportações de papel destinaram-se aos países da América Latina, e 25% para a União Européia (Corrêa, 1998).

De acordo com Young e Pereira (2000), a indústria de papel e celulose brasileira já percebe a questão ambiental como uma oportunidade e isto se deve muito à pressão do mercado internacional, como evidenciado nos artigos e textos consultados. Motta (1997), Gonçalves (1998), Corrêa (1998) e outros citam o setor de papel e celulose como um dos mais suscetíveis a sofrer pressão pela adequação ambiental.

Dessa forma, de acordo com Yanakiew (1997):

“Para as 220 empresas da Associação Brasileira de Celulose e Papel (Bracelpa), o impacto ambiental sobre sua competitividade já lidera a lista de preocupações do presente (...) O consumidor europeu é muito consciente e não quer se sentir culpado por usar papel de cozinha contendo pedaços de árvores que deveriam estar protegidas”.

Por estarem sujeitas a restrições de mercado impostas pelos importadores, exigentes em termos de qualidade ambiental, algumas das grandes firmas dessa indústria estão respondendo a essas pressões adotando a gestão ambiental através da certificação pela ISO 14001 (ver quadro 4) e as técnicas de manejo florestal contidas na certificação pelo FSC (*Forest Stewardship Council*). Outras firmas, inclusive, são signatárias do *World Business Council for Sustainable Development* ⁴.

Quadro 4 Empresas brasileiras do setor papelheiro certificadas pela ISO 14001 - até 1999

Empresa	Certificação
BAHIA SUL	1995
CENIBRA	1997
ARACRUZ	1999
DEGUSSA - HIELLES	1999
RIPASA	1999

Fonte: BRACELPA (1999).

Entre as grandes empresas exportadoras do setor, destaca-se a Bahia Sul Celulose, um grande empreendimento que proporcionou um importante passo na industrialização da Bahia. Ela se localiza no extremo sul do estado, no município de Mucuri. A empresa produz celulose *Kraft* branqueada de eucalipto, e papéis brancos não revestidos para imprimir e escrever. Sua matéria-prima principal é o eucalipto, cultivado próximo às suas instalações.

Em 1989, a unidade industrial da empresa começou a ser construída. Em 1992, iniciou-se a fabricação de celulose e, no ano seguinte, a máquina de produzir papel (a maior do Hemisfério Sul) começa a operar, com gramaturas variando entre 56 e 110g/m². Naquela época, sua capacidade de produção de celulose já ultrapassava 500 mil toneladas/ano.

A empresa exporta papel para mais de 50 países espalhados nos cinco continentes. O escoamento da produção é realizado através do Porto de Vitória, localizado a 320 km da unidade industrial. Em 1998, a empresa produziu 315,3 mil toneladas de celulose e 202,6 mil toneladas de papel, exportando 81% e 56%, respectivamente, do volume total de celulose e papel produzidos. Em 2000, 28% das vendas da empresa destinaram-se à Europa, 33% ao mercado interno, 31% à América do Norte, 4% à Ásia e 4% à América do Sul. A empresa con-

tribui significativamente no desempenho exportador da Bahia, onde o setor de papel e celulose ocupa hoje a 2ª posição na sua pauta de exportações, participando com 15% no total exportado (ver tabela 1).

Tabela 1
Valor e participação dos principais segmentos da pauta de exportações da Bahia (2000)

Segmentos	Valor das Exportações (US\$ 1000 FOB)	Participação %
Químicos e Petroquímicos	636095	32,74
Papel e Celulose	291430	15,00
Derivados de Petróleo	192643	9,91
Metalúrgicos	186840	9,62
Grãos, óleos e ceras vegetais	139063	7,16
Minerais	108376	5,58
Cacau e derivados	99276	5,11
Sisal e derivados	44521	2,29
Frutas e suas preparações	36159	1,86
Couro e peles	23533	1,21
Fumo e derivados	15353	0,79
Demais segmentos	169679	8,73
Total	1942968	100,00

Fonte: MDIC/SECEX-PROMO (2001)

O projeto da empresa foi lançado em uma época na qual a conscientização ambiental mundial crescia cada vez mais e a indústria de papel e celulose era alvo de exigências, obrigando as empresas a um reposicionamento em relação ao meio ambiente. Assim, a Bahia Sul já foi concebida tendo como objetivo primordial a preservação do meio ambiente, controlando os níveis de emissões, para mantê-los inferiores aos estabelecidos pelas legislações ambientais do Brasil e internacionais. Com esse objetivo a empresa obteve certificação pela ISO 9002 e pela ISO 14001 e é signatária da Carta das Empresas para o Desenvolvimento Sustentável.

O início do processo de preparação para a solicitação do certificado de adequação à ISO 9002 ocorreu em 1993. Ainda no mesmo ano, a empresa decidiu obter a recém-criada norma ambiental BS 7750 (*Environmental Management System*), que mais tarde deu origem à série ISO 14001. As certificações permitiram à empresa obter melhorias nas práticas de gestão de processos e pessoas, no relacionamento com a comunidade e na construção de sua imagem perante clientes e opinião pública.

Para implantar seu Sistema Integrado de Gestão da Qualidade (que atende aos procedimentos

da ISO 9002 e 14001), foram investidos cerca de US\$ 1 milhão, nos dois primeiros anos de implantação do sistema, sendo: US\$ 444 mil em treinamento do pessoal; US\$ 306 mil na calibração de instrumentos; US\$ 177 mil em consultoria; e US\$ 70 mil para a certificação ambiental, pagos ao organismo certificador. Além desse investimento inicial, a empresa investe todos os anos no desenvolvimento de seu programa de objetivos e metas visando ao constante aperfeiçoamento do sistema.

O Sistema Integrado de Gestão da Qualidade da empresa envolve desde a produção das mudas de eucalipto até a comercialização de celulose e papel, tendo como base uma política de gestão para a qualidade, a sua matriz de aspectos e impactos ambientais e os seus programas de objetivos e metas.

A Bahia Sul procura reduzir os impactos ambientais de sua atividade associando os seguintes fatores: alta produtividade florestal; auto-suficiência em madeira (matéria-prima); geração própria de energia através da queima das cascas de madeira não aproveitados na produção de celulose; mínima distância entre a unidade industrial e as áreas do plantio do eucalipto; tecnologia; pesquisa e desenvolvimento. A empresa adota os seguintes métodos e tecnologias (Processo-integradas):

- a) práticas silviculturais baseadas no plantio em mosaico e adoção de programas de proteção de mananciais, de prevenção e combate a incêndios, proibição da caça e revegetação de áreas degradadas;
- b) Utiliza o método ECF para o branqueamento da celulose, onde o pré-branqueamento é feito com oxigênio;
- c) Tratamento do condensado contaminado em coluna de destilação;
- d) Reciclagem dos resíduos gerados no processo de produção;
- e) Caldeira de recuperação com sistema de evaporação de contato direto;
- f) Caldeira de biomassa para queima de cavacos de madeira;
- g) Equipamentos de controle de poluentes;
- h) Sistemas de controle e reaproveitamento de derrames hídricos, coleta e tratamento de águas pluviais oriundas de áreas industriais sujeitas a contaminação;

- i) Sistema de queima de gases não condensáveis provenientes da área de cozimento e evaporação;
- j) Estação de tratamento de efluentes;
- k) Aterro industrial próprio.

A empresa desenvolve ainda um programa de educação ambiental denominado "Projeto Sementeira", com crianças da 1ª à 4ª série, entre outras ações. Como reconhecimento por seu trabalho de gestão ambiental a Bahia Sul recebeu o prêmio *Millennium Business Award Environmental Achievement*, no início do ano 2000, concedido pela Câmara de Comércio Internacional (ICC) e pelo Programa para o Meio Ambiente das Nações Unidas (UNEP).

O Impacto da adequação ambiental sobre o desempenho exportador da Bahia Sul Celulose

Para analisar a influência da adequação ambiental sobre a capacidade de exportação da Bahia Sul Celulose, foi realizada uma entrevista com o diretor responsável pela área de gestão da qualidade, em visita às instalações da empresa em maio de 2000. Relata-se a seguir alguns dos principais resultados apurados.

Segundo o entrevistado, as demandas ambientais nascem de duas frentes: dos governos locais, que criam regulamentos para o meio ambiente com critérios para os diversos setores; e da movimentação dos consumidores, especialmente em regiões onde as associações de consumidores são fortes, como no caso de alguns países europeus. Esse tipo de associação de consumidores acabou criando um nicho de mercado, uma oportunidade de negócio. As empresas desses países passaram, então, a transmitir para plantas situadas no exterior essa demanda por produtos sujeitos a regulação ambiental. Dessa forma, os clientes de alguns países, onde existe uma maior conscientização ambiental, passaram a exigir dos fornecedores que exportam papel e celulose o atendimento a determinados critérios contidos na legislação ambiental de seus países.

O mercado da Bahia Sul nos EUA, por outro lado, parece menos preocupado com a qualidade

ambiental, mas ao mesmo tempo, tem atitude protecionista com a sua indústria. Por outro lado, tendo em vista que a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (*EPA – Environmental Protection Agency*) está desenvolvendo uma regulamentação mais rígida para celulose e à medida que os custos de adequação dos produtores do país se elevarem, provavelmente eles irão exigir que as importações atendam aos mesmos critérios da sua legislação, visando proteger-se dos concorrentes.

Já os europeus parecem ser mais exigentes com os produtos da Bahia Sul. Para vender para os clientes de alguns países do continente europeu, a empresa precisa preencher um questionário de qualificação, enviando dados acerca do seu desempenho ambiental, onde responde a questões como: se a empresa faz o branqueamento da celulose pelo processo ECF (*Elemental Chlorine Free*), ou seja, livre de cloro elementar, e detalhes como o limite de efluentes líquidos (DBO – demanda bioquímica de oxigênio – e DQO – demanda química de oxigênio).

A empresa vê a performance ambiental como uma oportunidade e não como um custo adicional e, por isso, trabalha com foco na seleção de clientes preferenciais. Para atender a essa demanda, a Bahia Sul adota uma linha de atuação preventiva, onde monitora de perto as legislações européias e norte-americanas. Para isso, conta com "agentes" espalhados nos países onde estão os clientes considerados preferenciais pela empresa, e estes agentes monitoram todos os critérios contidos nos novos regulamentos ambientais, antes mesmo de se tornarem um cumprimento legal. Monitoram também os indicadores de desempenho ambiental divulgados pelas empresas desses países. A Bahia Sul possui ainda uma relação direta com a EPA, com quem já realizou um estudo acerca dos indicadores de desempenho da empresa, que foram considerados acima da média e serviram de base para aperfeiçoamento da legislação ambiental para o setor de celulose e papel dos EUA.

É importante destacar que a norma ISO 14001 determina que uma empresa atenda à legislação de seu país e que tenha um controle direto dos seus aspectos e impactos ambientais, realizando periodicamente auditorias nas empresas certificadas. A Bahia Sul, no entanto, não segue apenas os

critérios contidos na norma. Em vez disso, adota um sistema de gestão dinâmico, através do qual faz o monitoramento permanente das legislações externas, buscando aperfeiçoamento constante. Mantém uma postura proativa, com a adoção de tecnologia de processo e de controle ambiental (tecnologia limpa), que permite garantir a mínima geração possível de efluentes aéreos, hídricos e resíduos sólidos. Com isso, o seu nível de emissões de poluentes apresenta indicadores que estão bastante inferiores ao limite permitido na legislação de alguns dos principais mercados, que possuem as mais rígidas legislações ambientais. Os efluentes líquidos e as emissões aéreas por exemplo, estão em níveis inferiores aos da legislação do Canadá, EUA, Finlândia, Suécia e Alemanha. Os consumos de água e de energia também são racionalizados. A empresa é auto-suficiente na geração de energia, por meio do uso de pedaços de madeira rejeitados na produção de celulose.

Com relação aos critérios dos diversos programas de selo verde e de certificação de florestas, a empresa os considera conflitantes devido à sua grande diversidade. Caso uma empresa decida obter todas as certificações, cria-se uma grande tarefa burocrática, que nem sempre é compensadora em termos comerciais. Ao invés de obter tais selos ou a certificação florestal, a Bahia Sul investiga se seus clientes preferenciais adotam programas de rotulagem. Em caso afirmativo, a empresa procura adequar-se aos seus critérios, mas não se empenha necessariamente em obter certificados. A empresa defende o uso de gestão ambiental que estabeleça critérios para melhoria contínua e não uma certificação a um selo.

Vê-se portanto que a Bahia Sul desenvolveu seu sistema de gestão integrado como parte de sua estratégia geral. Como uma empresa exportadora está sujeita a diversas exigências de qualidade ambiental, mas consegue atender aos regulamentos já existentes e monitorar os novos. A empresa procura ter uma postura proativa e antecipar-se às demandas ambientais de mercado, mantendo assim uma carteira de clientes de países com rígidas regulamentações ambientais e grupos de consumidores conscientes. Isso indica, portanto, que o desempenho ambiental tornou-se uma fonte de vantagem competitiva para a empresa, pois ela consegue diferenciar seu produto e, penetrar nos mercados mais exigentes.

A análise desse caso sugere que o meio ambiente é, com efeito, um fator competitivo fundamental para algumas empresas, notadamente as grandes exportadoras. Além disso, as pressões ambientais estão, de certa forma, ajudando a conter o processo de degradação ambiental ao coagir a indústria a mudar de postura em busca do desenvolvimento sustentável.

Conclusão

As pressões pela preservação ambiental são mais fortes para as indústrias com reconhecido potencial poluidor, dentre eles destaca-se a de papel e celulose. Os impactos da atividade das firmas desse tipo de indústria sobre o meio ambiente envolvem todo seu ciclo de produção, e existem regulamentos internos e internacionais específicos para cada dano que possa causar.

A indústria de papel e celulose apresenta-se como uma das mais vulneráveis a restrições comerciais de cunho ambiental. Porter e Linde (1995), por sua vez, vêem essa indústria como propensa a adotar inovações *offsets* e aproveitar as oportunidades do “mercado verde”. O fato é que a indústria de papel e celulose tem respondido a essas pressões, em particular na década de 90, adotando, em alguns casos, uma postura proativa.

A indústria de papel e celulose no Brasil é hoje uma grande exportadora, atendendo principalmente aos grandes mercados internacionais. Dentre as empresas brasileiras, a Bahia Sul Celulose é uma das que realizou expressivo investimento na adequação ambiental, sendo a primeira do setor, no Brasil e no Mundo, a obter a certificação ambiental da ISO. O diferencial da Bahia Sul está na forma como desenvolveu seu sistema de gestão integrado, unindo os padrões da ISO 9002 e da ISO 14001. Dessa forma, a empresa não se restringe aos critérios da ISO, mas pode aperfeiçoar-se constantemente com a adoção de novos dispositivos de trabalho, auferindo o que existe de mais novo e eficiente para garantir a qualidade, inclusive ambiental, de seu processo produtivo. Assim, pode assimilar os critérios existentes nos programas de rotulagem ambiental (selo verde) e de certificação de florestas sem precisar ostentar vários selos, nem enfrentar todo um processo para obtê-los.

A empresa procura, portanto, desenvolver novas práticas para atender tanto à legislação ambiental nacional como à estrangeira, através de uma atitude proativa. Adotando essa postura, conseguiu transformar em vantagem competitiva seu desempenho ambiental e, por isso, a empresa possui hoje uma carteira especial de clientes.

Pôde-se perceber que o fato da Bahia Sul, ou outra empresa do setor, atingir um desempenho ambiental satisfatório aos olhos do exigente mercado externo, deve-se basicamente, ao potencial de absorver tecnologias eficientes e arcar com os custos para investir na qualidade ambiental. Isto requer significativo montante de capital. Empresas de porte pequeno e médio, já instaladas, tendem a sofrer mais com os custos da adequação às normas e padrões ambientais e a, possivelmente, perder essa oportunidade de mercado caso não tenham acesso às tecnologias limpas.

O caso analisado mostrou que a adequação aos regulamentos ambientais externos pode trazer ganhos de competitividade, permitindo atender aos clientes mais exigentes. Pode-se portanto afirmar, que a adequação aos regulamentos ambientais externos através da adoção de tecnologia limpa permite uma maior segurança no mercado, e a seleção de clientes preferenciais nos mercados mais exigentes em termos de qualidade ambiental, além de contribuir para a minimização do impacto da atividade industrial sobre o ambiente natural, os trabalhadores e a população vizinha ao empreendimento.

Referências bibliográficas

- BAHIA SUL CELULOSE. *Balanco Social*, 1999.
- _____. *Encartes diversos*.
- _____. *Sistema Integrado de Gestão da Qualidade*, 1999.
- _____. www.bahiasul.com.br, acesso em junho 2001.
- BRACELPA. *Relatório Social*, 1999.
- _____. www.bracelpa.com.br, acesso em junho 2001.
- CARNEIRO, Renato Gomes., SOUZA, Aguinaldo J. de., CAJAZEIRA, Jorge E. R., et. al. A Melhoria do Desempenho Ambiental Decorrente da Avaliação de Aspectos e Impactos Ambientais Subsidiada pela Sociedade – Caso da Bahia Sul Celulose. In: CONGRESSO ANUAL DE CELULOSE E PAPEL, 31. 1998, São Paulo . [Anais], São Paulo, 1998.
- CORAZZA, Rosana Icassati. *Inovação tecnológica e demandas ambientais: notas sobre o caso da indústria brasileira de papel e celulose*. São Paulo, 1996. Dissertação (Mestrado) - Unicamp.
- CORRÊA, Leonilda Beatriz C. G. A. *Comércio e Meio Ambiente: atuação diplomática brasileira em relação ao selo verde*. Brasília: Instituto Rio Branco/Fundação Alexandre Gusmão, 1998.
- ESTY, Daniel C. *Greening the GATT: Trade, Environment and International Future*. Institute for International Economics: Washington D.C., 1994.
- ESTY, Daniel C., GERADIN, Damien. Environmental Protection and International Competitiveness: A Conceptual Framework. *Journal of World Trade*, v. 32, n. 03, p. 5 – 46, Jun. 1998.
- FERRAZ, J. C., KUPFER, D., HAGUENAUER, L. *Made in Brasil: desafios para a indústria*. Rio de Janeiro: Campus, 1995.
- FONSECA, Renato. *Barreiras externas às exportações brasileiras*. Rio de Janeiro: CNI/ FUNCEX, 1997.
- GESTÃO ambiental: compromisso da empresa. *Gazeta Mercantil*. São Paulo, 03 abr. 1996.
- _____. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 17 abr. 1996.
- GHIRARDI, André G. Regulação ambiental, comércio e energia. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DOS DOCENTES DA FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS – UFBA, 1997, Salvador. *VVAA. reestruturação sócio-econômica: uma agenda*. 1997, p. 9 - 19.
- GONÇALVES, Reinaldo. Meio ambiente e a economia política do comércio internacional. *Revista Brasileira de Economia Política*, v. 2, n.3, p. 101–113, dez. 1998.
- HOBSBAWN, Eric J. *Era dos extremos: o breve século XX*. Trad. Marcos Santarrita. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.
- LANE, Patrick. Protecionismo esconde-se na defesa ambiental. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 14 out. 1998. Caderno A, p. 14.
- MOTTA, Ronaldo Seroa da. *Desafios ambientais da economia brasileira*. Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Texto para discussão, 509).
- PORTER, Michael E.. LINDE, Claas Van Der. Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship. *Journal of Economic Perspectives*, v. 9, n. 4, p. 97 – 118, Fall 1995.
- YANAKIEW, Monica. Consumidores europeus exigem selo ecológico. *Gazeta Mercantil*, São Paulo, 10 out. 1997.
- YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann..., PEREIRA, André Andrade. *Controle ambiental, competitividade e inserção internacional*.

nal: uma análise da indústria brasileira. Disponível em: www.anpec.org.br. Acesso em: dez. 2000.

4 Código de liderança multisetorial que congrega vários países, com o objetivo de tornar o desenvolvimento sustentável a meta de empresas e governos.

Notas

- 1 Trabalho derivado da monografia de graduação "O Impacto das Regulamentações Ambientais Internacionais sobre as Exportações da Indústria de Papel e Celulose: o Caso da Bahia Sul Celulose", apresentada na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal da Bahia - FCE/UFBA. Os autores agradecem a cooperação da Bahia Sul Celulose.
- 2 Envolve o uso da tecnologia dentro do processo de produção, com o objetivo de prevenir a emissão de efluentes, ou reduzir o uso de energia, água e outros insumos (Corazza, 1996).
- 3 Envolve o uso de equipamentos de controle da poluição apenas nas saídas dos efluentes (tecnologia *end of pipe*) (Ibidem.).

* Meire Jane Lima de Oliveira é economista, estudante do curso de mestrado em Economia (CME) da Universidade Federal da Bahia - UFBA e bolsista CAPES/ PROCES – UFBA.
E-mail: meirejan@ufba.br

** André Garcez Ghirardi é professor adjunto da Faculdade de Ciências Econômicas da UFBA e coordenador do curso de especialização em Regulação do CME-UFBA.
E-mail: ghirardi@ufba.br

Os impactos da moderna indústria no Extremo Sul da Bahia: expectativas e frustrações

*Noilton Jorge Dias**

Introdução

Tendo como objetivo apresentar um panorama acerca dos resultados advindos da implantação de três grandes empreendimentos da área florestal, voltados para a produção de celulose, no Distrito Florestal Sul, no Extremo Sul do Estado da Bahia, Brasil, e analisar as ações e medidas propostas como forma de mitigar os prováveis impactos da implantação e operação desses empreendimentos sobre a população, considerando-se os aspectos econômicos e socioculturais, este trabalho fundamenta-se nos estudos realizados no período compreendido entre 1988 e 2001, visando à análise das propostas de localização e implantação dos empreendimentos da Aracruz Celulose, Bahia Sul Celulose e Veracruz Florestal, nos quais o autor participou como Consultor da Staglorio Engenharia Ltda, CEPEMAR e Fundação José Silveira, respectivamente.

Vale ressaltar que a análise aqui encetada toma como base uma perspectiva socioantropológica, buscando compreender os impactos sobre a estrutura econômica, apenas como mote para efetuar o balanço dos pontos positivos e negativos das atividades ligadas ao setor de produção de madeira e celulose sobre a estrutura sociocultural da região.

Nos últimos anos, sobretudo nas duas últimas décadas do século passado, os cientistas sociais começam a atuar em outras esferas, que não aquelas tradicionalmente desenvolvidas, realizam-

do trabalhos de pesquisa aplicada, obrigando-se a estudos interdisciplinares, cujo objetivo é a avaliação dos impactos ambientais e sociais de diferentes projetos e empreendimentos econômicos. A partir dos anos 80, os cientistas sociais têm se dedicado a compreender problemáticas cada vez mais ligadas à realidade cotidiana dos indivíduos. Desse modo, alguns pesquisadores têm acompanhado processos em torno de questões que envolvem os destinos de alguns grupos sociais.

Ao se afastarem relativamente dos objetos estritamente acadêmicos, os cientistas sociais têm ajudado na compreensão e, em alguns casos, na defesa de interesses de diferentes populações e grupos, através de estudos específicos sobre as representações culturais que fazem de vários problemas. Assim, surgem trabalhos acerca de concepções e representações de incômodos e danos causados por atividades industriais, estudos sobre as expectativas das populações em relação a mudanças decorrentes da implantação de projetos econômicos de pequeno, médio e grande porte etc., estudos sobre os efeitos causados pela poluição nas populações humanas e em suas representações no cotidiano, assim como sobre suas expectativas quanto à implantação desses empreendimentos.

Inserido nesse contexto, este trabalho busca analisar as interferências ocorridas no modo de vida das populações envolvidas no contexto da implantação de grandes projetos econômicos, como

é, neste caso, o da produção de celulose, que tem contribuído para o aumento significativo do volume de renda gerado na região, assim como para a modificação do seu perfil socioeconômico.

Considerando-se que esses empreendimentos estão localizados em uma região do estado da Bahia, cuja feição econômica é eminentemente agrícola, e que tem-se voltado, mais recentemente, para a exploração da atividade turística, este trabalho analisa especificamente os estudos realizados durante o processo de licenciamento dos seguintes projetos:

- a) Projeto florestal e Industrial da Bahia Sul Celulose¹.
- b) Projeto florestal da Aracruz Celulose².
- c) Projeto florestal e industrial da Vera Cruz Florestal³.

Configuração da área de estudo

Embora date do início do século XVI, a colonização do Extremo Sul da Bahia, em um primeiro momento, restringiu-se apenas à área litorânea, originando núcleos urbanos que vieram a se constituir nas sedes municipais de Alcobaça, Belmonte, Caravelas, Mucuri, Nova Viçosa, Porto Seguro, Prado e Santa Cruz Cabrália. Nessas povoações, a atividade econômica girava em torno da pesca, comércio e agricultura de subsistência. De início, a via marítima constituía-se, isoladamente, na mais importante rota de comunicação entre esses núcleos; secundariamente, os rios desempenhavam também importante papel.

A comunicação com a região interiorana só se concretizou e ganhou importância com a implantação da ferrovia ligando a Bahia a Minas, sistema que se integrava com as rotas marítimas, notadamente através do porto de Caravelas, que passou a se constituir no maior entreposto comercial da região, propiciando o surgimento e o desenvolvimento de diversas atividades em torno desse comércio.

Nesse período tem início a ocupação da faixa interiorana, propiciada pela ligação ferroviária e fluvial, sobretudo ao longo dos rios Mucuri, Itanhém, Caraípe e Jequitinhonha. Nessas áreas, as atividades predominantemente desenvolvidas foram o plantio de cacau e a criação bovina.

Durante muitos anos, os núcleos urbanos locali-

zados ao longo do litoral polarizaram o desenvolvimento socioeconômico e demográfico da região, quadro que só veio a sofrer transformações a partir do início da década de 70, com a abertura da BR-101, que facilitou a circulação e distribuição da produção ao longo de toda a região.

Essas mudanças operadas a partir das facilidades propiciadas pela implantação desse importante eixo rodoviário, também fizeram surgir importantes povoações, como Eunápolis, Itamaraju, Teixeira de Freitas e, mais recentemente, Itabatan e Posto da Mata. Por outro lado, propiciou também o desenvolvimento das áreas interioranas, a exemplo de Medeiros Neto, Ibirapuã, Lajedão e Itanhém, culminando com a recente criação dos municípios de Jucuruçu e Vereda, onde é significativo o desenvolvimento da pecuária extensiva, seja de corte ou leiteira.

Na região, destacam-se os municípios de Eunápolis (1989), desmembrado de Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália, Itamaraju (1962), criado a partir do território de Prado, e Teixeira de Freitas (1985), desmembrado dos municípios de Alcobaça e Caravelas, que estão localizados na faixa litorânea e datam do período inicial de ocupação da região. As povoações que deram origem aos municípios de Eunápolis e Teixeira de Freitas são oriundas de acampamentos do DNER, instalados durante a construção da BR-101; o nome do primeiro homenageia o Engenheiro Chefe do DNER, Eunápio Peltier de Queiroz.

Atualmente, vêm sendo desenvolvidas na região as mais variadas atividades econômicas, como o comércio de bens duráveis ou de consumo imediato, agropecuária, indústrias ou serviços voltados para o atendimento daqueles que circulam pela área em direção ao sul do país.

Embora ainda predominem atividades econômicas tradicionais, como a pecuária, a pesca e a agricultura de subsistência, alguns setores da economia vêm se desenvolvendo, sobretudo aqueles que buscam explorar a beleza e os recursos naturais existentes na região, ou seja, o turismo ou o plantio de maciços florestais de eucalipto, este último utilizando-se de terras que vinham sendo trabalhadas pela pecuária extensiva, plantações de mamão ou incorporando novas áreas improdutivas.

A introdução de novas formas de exploração

econômica da região tem mudado bastante a sua feição, sobretudo a dos núcleos urbanos. Hoje, o setor da economia voltado para a produção e o aproveitamento do eucalipto desempenha importante papel na geração de renda dos municípios, nos quais se desenvolve essa atividade; no entanto, apesar de ter contribuído de forma considerável para o aumento da demanda de serviços, a mão-de-obra absorvida não é ainda significativa.

Os resultados dos estudos

Na análise das interferências ocasionadas pela introdução ou pelo desenvolvimento de novas atividades econômicas (novas por não fazerem parte do rol de atividades tradicionalmente desenvolvidas em uma determinada região), há que se considerar os impactos provocados, sejam eles valorados negativa ou positivamente, além de se buscar um melhor equacionamento das interferências ocorridas ao longo de cada uma das fases de implantação/desenvolvimento do projeto. Dessa forma, os estudos realizados caracterizam-se por pretenderem contextualizar a introdução do cultivo de eucalipto no Extremo Sul do Estado, salientando seus objetivos e analisando as influências advindas da sua implementação na vida econômica e social da região.

A facilidade de circulação das riquezas existentes ou geradas no Extremo Sul da Bahia, proporcionadas pela implantação da BR-101, contribuiu de forma decisiva para a aceleração do esgotamento das reservas florestais nativas, elemento indispensável à produção de madeira. A partir da decadência do ciclo madeireiro, a economia da região passa a viver em função de estímulos externos.

O baixo preço das terras liberadas pela exploração madeireira permitiu a consolidação da pecuária de corte e atraiu grupos capitalistas externos para exploração de grandes empreendimentos agropecuários. Esses grupos penetraram na região atraídos por oportunidades de lucro, além de terem sido também favorecidos por políticas ou por programas de incentivos ao desenvolvimento de determinadas atividades.

A introdução dos plantios de eucalipto voltados para a produção de celulose inicia-se no final da década de 60, mais precisamente em 1967, com os

incentivos fiscais dados pelo governo federal, através do Programa Nacional de Celulose e Papel.

A introdução do cultivo de eucalipto no Extremo Sul do Estado da Bahia, por exemplo, além dos incentivos acima mencionados, contou com a conjugação de outros fatores para o desenvolvimento da atividade florestal:

- condições climáticas favoráveis;
- solos apropriados;
- terras baratas;
- disponibilidade de mão-de-obra;
- proximidade dos centros de consumo.

Durante o processo de licenciamento dos três empreendimentos mencionados, foram realizados estudos⁴ abordando a dependência da economia regional de atividades ligadas à exploração da terra, enfrentando o sério problema da concentração fundiária (mais de 60% das terras pertencem a estabelecimentos acima de 500 ha.), e a preponderância da pecuária extensiva, que ocupa uma grande área de terra e oferece poucos empregos.

Essa organização econômica muito contribuiu para a existência de um modo de vida específico de boa parte da população rural da região, voltada para pequenos cultivos de subsistência e, sobretudo, para a produção de alimentos em regime de "meia"⁵.

O avanço das atividades ligadas ao plantio de eucalipto, responsável pela utilização de um estoque de cerca de 240.000 ha. de terra, interfere de forma significativa na vida socioeconômica da região, provocando profundas modificações em sua organização sociocultural, vez que esses projetos agem como atrativos de população e, conseqüentemente, de modos de vida diferentes daqueles vigentes na área.

Os estudos evidenciaram também um outro aspecto importante: o impacto desses projetos sobre a precária infra-estrutura existente, levando a uma significativa degradação dos serviços oferecidos à população, especialmente àqueles que não conseguiram inserção nas novas atividades relacionadas ao plantio e beneficiamento de eucalipto.

Proporções e medidas apresentadas

Considerando-se as possíveis interferências dos projetos analisados, os estudos realizados

elencaram uma série de medidas, visando diminuir os impactos advindos da implantação desses projetos, com os seguintes objetivos:

- a) recriar os postos de trabalho extintos em razão da mudança do uso da terra, garantindo-se aos moradores e aos nativos o acesso prioritário aos empregos criados pelos empreendimentos;
- b) investir-se em infra-estrutura, para suprir a insuficiência daquela existente para o atendimento da população local;
- c) garantir o abastecimento alimentar da população, evitando-se a elevação do custo de vida;
- d) investir em habitação, para suprir a demanda existente, assim como aquela criada com a implantação dos projetos;
- e) incentivar o desenvolvimento das atividades tradicionalmente desenvolvidas na região - agricultura, pecuária, pesca e o turismo incipiente;
- f) investir na capacitação da população local, no sentido de poder incorporá-la ao empreendimento.

Transformações e situação atual da região

Nesse período de mais de uma década (1988-2001), a estrutura econômica e social da região Extremo Sul da Bahia passou por profundas transformações.

À medida que projetos voltados para o plantio do eucalipto e para a produção de celulose eram implantados na região, foi-se melhorando a infra-estrutura, notadamente aquela inter-relacionada com os projetos, como a ampliação e a melhoria da malha viária, o reforço das linhas de transmissão de energia elétrica, investimentos em saneamento básico, incluindo-se a ampliação dos sistemas de abastecimento de água, melhoria dos sistemas de limpeza urbana, inclusive aumentando o maquinário e a frota utilizada na coleta de lixo e, sobretudo, implantando-se alguns aterros sanitários controlados, além de alguns investimentos, ainda que incipientes, na rede de coleta e de tratamento de efluentes domésticos, o que contribuiu, de uma certa forma, para incentivar o turismo⁶.

Foram feitos alguns investimentos pontuais, especialmente nas empresas instaladas na área, com recursos do BNDES ou em parceria com a iniciativa privada, nos campos da saúde, habitação e educação, estes quase sempre voltados para o atendi-

mento de seus empregados e de pequenos nichos de consumo já existentes na região, ampliados com a operação desses empreendimentos.

Decorrido esse primeiro momento, o nível de emprego, nas áreas em que os empreendimentos já estão consolidados, caiu consideravelmente, em relação com o início da implantação. Hoje, boa parte dos empregos de nível técnico são preenchidos por pessoas oriundas dos vizinhos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, da cidade de Salvador e, em menor escala, de São Paulo e Rio de Janeiro.

Considerando-se a implantação e a operação dessas empresas na região, pode-se destacar que, inicialmente, elas absorveram um grande número de pessoas da região, especialmente no preparo da terra e do plantio do eucalipto, assim como na implantação de suas plantas industriais. Vale lembrar que a implantação da unidade industrial da Bahia Sul também empregou um contingente significativo, chegando a ocupar cerca de 7 mil pessoas durante a construção.

A atração de população de outras regiões, com modos de vida diferenciados e costumes próprios, e a disputa por espaço dentro da sociedade regional, tem gerado graves conflitos e dificultado o acesso da população local a esse mercado de trabalho em expansão, frustrando as expectativas que povoavam a população regional, quando do início do processo de implantação dos empreendimentos analisados.

A conseqüência mais visível desse processo é o crescimento populacional desordenado dos centros urbanos, especialmente, daqueles situados nas margens da BR-101 e dos litorâneos onde a atividade turística ganha fôlego, destacando-se Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália e, em menor escala, Mucuri, Prado, Alcobaça e Nova Viçosa.

Os desdobramentos dessa situação são a favelização, a marginalidade de parcela da população e o aumento da violência, problemas que têm se mostrado com maior intensidade em Porto Seguro, Teixeira de Freitas, Eunápolis e Itamaraju.

Esses problemas ainda não puderam ser contornados, em virtude da insuficiência de investimentos em infra-estrutura básica, qualificação de mão-de-obra para o desempenho de determinadas funções criadas pelos projetos implantados na região e para o desenvolvimento da atividade turística.

Por outro lado, destaca-se também a premência

dos empreendedores em contar com mão-de-obra qualificada e muitas vezes de baixo custo, o que tem gerado um grande fluxo migratório para a região e contribuído para manter boa parte da população regional à margem do processo de crescimento experimentado pela região, no período analisado.

Expectativas e frustrações

A análise desenvolvida até aqui nos remete às sondagens feitas junto à população, durante a realização dos estudos relacionados com os empreendimentos mencionados, assim como com os projetos resultantes de seus desdobramentos, a exemplo da proposta de implantação do terminal de embarque e desembarque de madeira no município de Caravelas, quando foram estudadas três alternativas locais incluindo Caravelas, além dos municípios de Mucuri e Nova Viçosa.

Os resultados obtidos nesses estudos corroboram as expectativas da população estudada ao longo do período analisado, e nos remete às frustrações desta quanto ao não engajamento nos projetos implantados.

Na avaliação da população, existe uma expectativa favorável quanto à implantação desses empreendimentos, uma vez que, segundo a população consultada: “vão gerar emprego”, “melhorar a infraestrutura”, “incentivar as atividades ligadas ao comércio e serviços” etc.

As expectativas da população consultada estão intrinsecamente relacionadas com os problemas existentes. Dessa forma, foi possível verificar que o problema avaliado como de maior monta ainda é o desemprego, seguindo-se-lhe aqueles relacionados com as carências de serviços e infraestrutura, como saúde, educação e saneamento básico, conforme resultados apresentados a seguir:

A avaliação da população sobre a proposta de construção do terminal em Ponta de Areia apresenta uma ampla aceitação, sobretudo no que diz respeito à possibilidade de geração de trabalho, renda e desenvolvimento, o que está intrinsecamente relacionado com avaliação que a comunidade faz do principal problema da localidade.

Dessa forma, a avaliação da população de Ponta de Areia sobre a implantação do terminal apresenta o seguinte resultado: 79,6% dos entrevistados avali-

am a proposta como boa, em função da geração de empregos e desenvolvimento para a localidade. Para 9,2% dos entrevistados, a proposta será boa se oferecer emprego.

O que o Sr.(a) acha da construção desse terminal em Ponta de Areia?	Absoluto	%
Vai ser bom porque vai gerar emprego e desenvolvimento/melhorar a infra-estrutura	156	79,6
Ótimo se oferecer emprego	18	9,2
Bom. Vai trazer emprego e ruim porque pode trazer violência/tirar a tranquilidade	16	8,2
Vai ser bom porque vai reduzir os acidentes de trânsito	2	1,0
Bom, desde que não prejudique o meio ambiente	1	0,5
Ruim, porque vai prejudicar o meio ambiente	1	0,5
Outros (Tanto faz/Não tem opinião)	2	1,0
Total	196	100,0

Fonte: Stagliorio Engenharia - Pesquisa de Campo, março de 2001

A avaliação da população da sede de Mucuri sobre a implantação do terminal apresenta o seguinte resultado: 44,9% dos entrevistados avaliam a proposta como boa, em função da geração de empregos, seguidos de 10% que acham que a implantação vai trazer desenvolvimento para a localidade. Das pessoas entrevistadas 17,8% não emitiram opinião.

Vale salientar que a avaliação positiva do projeto pela comunidade está quase sempre condicionada à geração de emprego para os membros da comunidade, o que, de certa forma, minimizaria o principal problema identificado pelos entrevistados.

O que o Sr.(a) acha da construção desse terminal em Costa Dourada		
Opinião	Absoluto	%
Vai ser bom, porque vai gerar emprego	83	44,9%
Vai gerar mais renda para o município e mais emprego	11	5,9%
Bom, vai trazer emprego; ruim, porque pode trazer violência/tirar a tranquilidade	5	2,7%
Não tem opinião	33	17,8%
Vai melhorar o turismo e gerar mais emprego	5	2,7%
Vai trazer desenvolvimento para a cidade	19	10,3%
Vai melhorar o trânsito na BR 101 / vai diminuir os acidentes na BR 101	16	8,6%
Bom se oferecer emprego ao pessoal daqui	6	3,2%
Ruim. Vai acabar com o turismo / vai acabar com o meio ambiente	5	2,7%
Outros	2	1,1%
Total	185	100,0%

Fonte: Stagliorio Engenharia - Pesquisa de Campo, março de 2001

A avaliação da população da sede de Nova Viçosa sobre a implantação do terminal apresenta o se-

guinte resultado: 69,6% dos entrevistados avaliam a proposta como boa, em função da geração de empregos, seguidos de 16,9% que acham que a implantação vai trazer desenvolvimento para a localidade.

O que o Sr.(a) acha da construção desse terminal em Nova Viçosa?		
Opinião	Absoluto	%
Vai ser bom, porque vai gerar emprego	144	69,6 %
Vai gerar mais renda para o município e mais emprego	9	4,3%
Não tem opinião	10	4,8%
Vai melhorar o turismo e gerar mais emprego	1	0,5%
Vai trazer desenvolvimento para a cidade	35	16,9%
Bom se oferecer emprego ao pessoal daqui	2	1,0%
Ruim. Vai acabar com o turismo / vai acabar com o meio ambiente	1	0,5%
Outros	5	2,4%
Total	207	100,0%

Fonte: Staglorio Engenharia - Pesquisa de Campo, março de 2001

Vale lembrar, a título de conclusão, que a avaliação positiva dos projetos analisados feita pela população entrevistada, está quase sempre condicionada à geração de emprego para os membros da comunidade, o que, de certa forma, minimizaria o desemprego, principal problema por eles identificado, demonstrando, de certa forma, a frustração dos regionais pela não incorporação aos projetos da moderna indústria de celulose e beneficiamento de eucalipto no Extremo Sul da Bahia.

Referências bibliográficas

- CENTRO DE ESTATÍSTICA E INFORMAÇÕES (BA.). *Reflorestamento na Bahia: avaliação e perspectiva*. Salvador: CEI, 1983. (Estudos conjunturais CEI, 1).
- _____. *Informações básicas dos municípios baianos: Extremo Sul*. Salvador: CEI, 1992. v.1
- _____. *Perfis Regionais: Extremo Sul*. Salvador:CEI, 1992
- CEPEMAR, BAHIA SUL CELULOSE. *Estudo de impacto ambiental - meio antrópico*. Vitória: [s.n.], 1989.
- COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL (BA.) *Política de desenvolvimento para o Extremo Sul da Bahia*. Salvador: CAR, 1994.
- DIAS, Magna Stela Lopes, DIAS, Noilton Jorge. Resíduos sólidos: a solução como problema *Bahia Análise & Dados*. Salvador, v. 7 n. 1, p. 116-120, jun. 1997.
- FUNDAÇÃO JOSÉ SILVEIRA. *Perícia técnica sobre o funcionamento da indústria CHADLER- aspectos socioantropológicos: percepção e representação social dos incômodos*. Salvador: [s. n.], 1992.
- _____. *Estudo de impacto ambiental da Veracruz Florestal. Meio antrópico, área de influência direta: versão preliminar*. Salvador: [s. n.], 1994.
- GONÇALVES, Múcio Tosta, MACHADO, Carlos Wagner da Costa. "Reflorestamento" e mudanças nas condições de vida no Litoral Norte da Bahia. *Cadernos do CEAS*, Salvador, n. 161, jan./fev., 1996.
- SIGAUD, Lygia. *Efeitos sociais de grandes projetos hidrelétricos: as Barragens de Sobradinho e Machadinho*. [Rio de Janeiro]: Museu Nacional, 1986.
- STAGLIORIO ENGENHARIA, ARACRUZ CELULOSE. *Estudo de impacto ambiental. Meio antrópico*. Salvador: [s. n.],1995.
- STAGLIORIO ENGENHARIA, CEPEMAR. *Estudo de impacto ambiental do Terminal de Embarque e Desembarque de Madeiras no Extremo Sul*. Salvador: [s.n.], 2001.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA. *Celulose e Turismo: Extremo Sul da Bahia*. Salvador: SEI, 1996. (Série estudos e pesquisas, 28).
- 1 A Planta Industrial localiza-se no município de Mucuri, e os plantios de eucalipto nos municípios de Alcobaça, Caravelas, Mucuri, Nova Viçosa e Teixeira de Freitas.
 - 2 Plantios situados nos municípios de Alcobaça, Caravelas, Ibirapuã, Mucuri, Nova Viçosa, Prado e Teixeira de Freitas. A madeira é destinada à unidade industrial localizada no Espírito Santo.
 - 3 A Planta Industrial deve ser implantada no município de Eunápolis. O plantio abrange áreas dos municípios de Belmonte, Eunápolis, Guaratinga, Itabela, Itagimirim, Itapebi, Porto Seguro e Santa Cruz Cabrália.
 - 4 EIA/RIMA – Estudo e Relatório de Impacto Ambiental.
 - 5 Aluguel de terras, cujo pagamento é feito com produtos, representando a metade da produção obtida.
 - 6 Vale ressaltar que o Programa de Desenvolvimento do Turismo no Nordeste – PRODETUR, inclui essa área como uma das prioritárias para investimentos em infra-estrutura voltada para o atendimento de turistas.

* Noilton Jorge Dias é antropólogo, Mestre em Sociologia pela UFBA e Professor de Antropologia da Escola de Serviço Social da Universidade Católica do Salvador.
E-mail: noilton@svn.com.br

Uma política nacional de meio ambiente focada na produção limpa: elementos para discussão

*José Célio Silveira Andrade**
*Márcia Mara de Oliveira Marinho***
*Asher Kiperstok ****

Introdução

O enfoque da gestão ambiental, no Brasil, tem sofrido transformações, ao longo das últimas décadas, com o surgimento de novos instrumentos e envolvimento de múltiplos agentes na busca de soluções mais eficazes para os impactos ambientais negativos, gerados pelo processo de desenvolvimento. Essas transformações são resultantes de uma nova percepção da sociedade, quanto à importância da proteção do meio ambiente e vêm influenciando as ações das instituições públicas e privadas.

As *primeiras reações* surgiram, nos anos 70, por parte do Governo, em resposta à Conferência de Estocolmo (1972), quando foi criada a Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA). Durante mais de uma década, esse órgão federal, juntamente com outras agências de controle ambiental pioneiras da esfera estadual, encarregaram-se de atividades ligadas ao controle da poluição e à proteção da vida selvagem. Naquela década, surgiram as primeiras leis relativas à poluição industrial baseadas na abordagem do **Comando&Controle**.

O período seguinte, anos 80, pode ser interpretado como a década da *institucionalização e regulamentação* da questão ambiental. Nesse período, a gestão ambiental consolidou-se no Brasil, através do surgimento de importantes instrumentos legais (como a Lei 6938/81, que estabeleceu a Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA e a Resolução CONAMA 001/86, relativa à obrigatoriedade de Es-

tudo de Impacto Ambiental – EIA, para algumas atividades produtivas). É também nessa década, que outros agentes engajaram-se na gestão ambiental, como por exemplo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, que passou a analisar as implicações ambientais dos projetos submetidos à sua carteira de financiamento, exigindo que fossem enquadrados em conformidade com os instrumentos de licenciamento ambiental. Além desses, o Ministério Público Federal (MPF) e as Organizações Não-Governamentais (ONGs) ambientalistas passaram, através de suas diversas ações em defesa do meio ambiente, a desempenhar um papel fundamental e a influenciar, tanto as ações do Governo como as estratégias ambientais empresariais.

Nos anos 90, surgiram *novos agentes e novas iniciativas* em prol do meio ambiente. Esse período foi marcado pela realização de outra grande conferência (Rio 92), e pela compreensão da insuficiência da responsabilidade exclusiva do Governo, para tratar da questão ambiental, até então, considerada como uma externalidade negativa dos processos produtivos. Conseqüentemente, além das ações do Governo, do MPF e das ONGs, houve o engajamento dos setores produtivos, tanto na defesa dos seus próprios interesses através dos diversos fóruns de decisão (Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e Conselhos Estaduais de Meio Ambiente – COEMAs), como na busca de soluções práticas para os seus problemas ambientais. Esse entendimento traduziu-se em uma nova percepção

dos setores produtivos da relação entre “negócios e meio ambiente”, expressa através de: internalização de externalidades negativas; redução de custos de produção; otimização do uso dos recursos naturais; minimização da geração de resíduos e *marketing* de produtos e processos mais limpos. O enfoque da gestão ambiental passou, então, a ser “para além do controle de poluição” e, passo a passo, tem incorporado os conceitos da prevenção da poluição e produção limpa.

Também nessa década, baseados na abordagem da **Auto-Regulação**, surgiram os programas voluntários de gestão ambiental. Inicialmente mais setorializados, e com o objetivo de estabelecer diretrizes e códigos de conduta para as empresas, esses programas (ex: *Responsible Care*) evoluíram até a criação das normas internacionais sobre Sistemas de Gestão Ambiental – SGAs (ex: BS 7750, ISO 14001, EMAS). No final da década de 90, surgiram, ao mesmo tempo, no plano da regulamentação, novos instrumentos legais relativos, tanto à responsabilidade ambiental (ex: Lei de Crimes Ambientais – Lei 9605/98) quanto à introdução da cobrança pelo uso de recursos naturais, em uma abordagem baseada em **Instrumentos Econômicos**, que incorpora o “princípio do usuário-pagador” (ex: Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9433/97).

Diante desse novo contexto, o início do atual milênio caracteriza-se por um cenário marcado pelo desafio da construção de um enfoque ainda mais inovador, para o trato dos impactos ambientais negativos dos processos produtivos. Esse desafio pode ser superado pela criação de oportunidades, para o fortalecimento dos conceitos de prevenção da poluição e de produção limpa, através da sua incorporação nas políticas públicas e nos instrumentos de regulamentação ambiental.

Assim, tendo em vista a necessidade de se definir estratégias para que a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) venha a incorporar esses conceitos, este artigo tem como objetivo fomentar o processo de discussão sobre o estabelecimento de diretrizes e instrumentos para a formulação de políticas públicas ambientais, focadas na produção limpa. Para alcançar o objetivo proposto, fundamenta-se tanto na formação acadêmica dos seus autores, quanto nas habilidades e competências que eles vêm adquirindo, através do desempenho de ativi-

dades práticas, no âmbito da Rede de Tecnologias Limpas da Bahia (TECLIM)¹.

Política Pública Ambiental e Produção Limpa: uma relação necessária

Tradicionalmente, a gestão ambiental pública no Brasil, no que se refere aos processos produtivos, vem priorizando a abordagem de “**Comando & Controle**” (C&C), que se baseia na criação de dispositivos e exigências legais (*comando*) e de mecanismos para garantir o seu cumprimento (*controle*). No Brasil, essa abordagem (C&C) tem se caracterizado por não integrar os fatores ambientais (água, ar, solo, fatores bióticos e sociais), e por desenvolver ações pontuais, lidando com as atividades impactantes de forma isolada.

Assim, a legislação ambiental brasileira exige o cumprimento de padrões de emissão e de qualidade ambiental, através de medidas corretivas de controle de poluição, também chamadas de “fim de tubo”. Essas medidas são requeridas através de instrumentos, como o Licenciamento Ambiental de Atividades, Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e Ações de Fiscalização. Pode-se afirmar, portanto, que a abordagem C&C visa assegurar o atendimento à legislação, através do estabelecimento de normas e padrões ambientais e de fiscalização do seu cumprimento, mediante a aplicação de sanções administrativas e penais, para as situações de não-conformidade. No Brasil, as políticas públicas de meio ambiente concentram-se, geralmente, sobre os efeitos ambientais de curtíssimo prazo, omitindo ou negligenciando os impactos ambientais de médio e longo prazos.

É necessário se observar que a Resolução CONAMA 001/86, considerada ainda como o principal instrumento, para orientar a exigência de Estudos de Impacto Ambiental (EIA), contribui para a abordagem de “fim de tubo”, ao estabelecer como uma das etapas do EIA, a

“... definição das medidas mitigadoras dos impactos ambientais negativos, entre elas os equipamentos de controle e sistemas de tratamento de despejos...” (Item III, Artigo 6º).

Entende-se que essa abordagem tem contribuído para o predomínio do uso de tecnologias conven-

cionais de “fim de tubo”, deixando pouco espaço para a inovação, e perpetuando práticas e conceitos institucionalizados ultrapassados. Percebe-se ainda que essa abordagem estimula as empresas a adotarem estratégias mais reativas (ao invés de antecipativas e proativas), no tratamento dos seus impactos ambientais negativos, levando os setores produtivos, Governo e outros agentes de interesse na gestão ambiental, a adotar posições antagônicas e de confronto.

A partir dos anos 90, percebe-se uma mudança em relação aos agentes, instrumentos e respostas às questões relativas aos impactos ambientais de atividades produtivas. Essa mudança baseia-se em uma nova relação entre meio ambiente e negócios, que se reflete em demandas de mercado por produtos e processos mais ambientalmente amigáveis e em exigências como: a) sistemas de certificação de produtos (selo-verde); b) sistemas de certificação de processos (ISO 14001); c) atendimento a certos padrões de desempenho ambiental baseados na eco-eficiência. Conseqüentemente, ampliaram-se os agentes que atuam na gestão ambiental, além de empresas, Governo e grupos ambientalistas, com a participação de: instituições do setor financeiro, companhias de seguro, associações de consumidores, associações ligadas ao setor produtivo, organizações socio-ambientais, Ministério Público Federal (MPF), consultores e instituições acadêmicas, etc.

A adoção de estratégias empresariais relacionadas com o meio ambiente, e a implantação de sistemas voluntários, pautados em princípios da **Auto-Regulação**, relacionados com a gestão ambiental nas empresas, têm se caracterizado como uma tendência atual. Desde que devidamente complementados com os mecanismos clássicos de “C&C”, esses sistemas voluntários trazem, como principal vantagem, o envolvimento ativo dos setores produtivos, na identificação de novas oportunidades para soluções dos problemas ambientais, e podem fomentar a resolução destes através do aperfeiçoamento das relações entre órgãos públicos de controle ambiental e demais partes interessadas com os agentes econômicos, baseados no princípio da “governança”.

Um exemplo do estímulo, pela legislação, da adoção de sistemas voluntários de gestão ambien-

tal pode ser encontrado na Resolução CONAMA 237/97, Artigo 12, Parágrafo 3º ao prescrever que:

“...deverão ser estabelecidos critérios e procedimentos para agilizar e simplificar procedimentos de licenciamento ambiental das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental visando à melhoria contínua e o aprimoramento do desempenho ambiental...”

No entanto, a adoção desses sistemas não vem implicando, necessariamente, em uma mudança na direção da prevenção da poluição e **Produção Limpa**. Desde 1990, o Reino Unido, e a partir de 1995, os demais países da União Européia (EU) vêm adotando políticas integradas de prevenção e controle da poluição. Atualmente, nesses países, estão sendo implementadas Políticas Integradas de Produtos (IPP) com o objetivo de introduzir, nas suas legislações e regulações ambientais, instrumentos que contribuam para aprimorar as características ambientais dos processos e produtos, ao longo do seus ciclos de vida (eco-design). Para tal, faz-se necessária a articulação e a integração dos setores produtivos, agências governamentais e mercados consumidores, visando à construção conjunta de instrumentos necessários ao fomento do desenvolvimento de processos e produtos ambientalmente sustentáveis.

Assim, é necessário que a abordagem de **Auto-Regulação** junte-se a outros instrumentos de gestão pública e empresarial, visando contribuir para a difusão e o estímulo da adoção do conceito de produção limpa, e apoio ao desenvolvimento e implementação de tecnologias de prevenção da poluição. A prevenção da poluição significa evitar a geração dos poluentes. Essa prevenção está relacionada com o manejo e uso dos insumos e resíduos pelos processos produtivos, os produtos, as embalagens, o comportamento dos consumidores, as políticas públicas e as regulamentações. Esse conceito está também ligado à noção de **Produção Limpa**, que pressupõe uma produção com utilização de tecnologias, que proporcionem um menor consumo de recursos naturais (água, energia e outros produtos), minimização dos resíduos, dos riscos e dos impactos ambientais, através dos princípios da eco-

eficiência e da precaução. Produção Limpa envolve um conjunto de medidas relativas à produção e consumo, tais como: boas práticas operacionais e adoção de medidas para evitar perdas, armazenamento e disposição adequada de resíduos; redesigno de produtos e processos produtivos, fechamento de circuitos e recuperação de insumos; minimização e uso eficiente de matérias-primas e energia; substituição de substâncias tóxicas, etc.

A **Produção Limpa** também está relacionada com valores e comportamentos dos agentes econômicos e sociais. Ela pressupõe a transparência e abertura das informações pelas empresas e organizações do setor público, em um estímulo à prática de *benchmarking* e à publicação de relatórios com o objetivo de contribuir para a elevação dos padrões ambientais. Assim, a adoção de estratégias preventivas para proteger o meio ambiente e a saúde da população, pautadas na abordagem de “antecipar e prevenir”, tem sido reconhecida como um passo à frente, em relação à adoção de medidas de “fim de tubo” e, portanto, mais próxima do conceito de desenvolvimento sustentável.

Mais recentemente, começaram a ser institucionalizadas, no Brasil, algumas medidas com o propósito de integrar o controle e a prevenção da poluição. Pode-se citar como exemplo, as Resoluções CONAMA 258/99, sobre pneumáticos, que estabelece o princípio da “Responsabilidade Estendida (ou Continuada) do Produtor”. Na Bahia, algumas peças de regulação da questão ambiental, como a nova Lei Estadual de Meio Ambiente, revisada em fevereiro de 2001, inserem demandas legais no sentido do controle da poluição na fonte, a partir de exigências para a minimização de resíduos, complementadas por medidas de reuso e reciclo.

Além dos instrumentos voluntários e da introdução dos conceitos de produção limpa nos dispositivos legais, surgem também, no Brasil, alguns **Instrumentos Econômicos** que introduzem uma nova abordagem, para tratar as questões de poluição das atividades produtivas. Como exemplo desses instrumentos, pode-se citar a taxação pelo uso dos recursos ambientais, que tem como base o princípio do usuário-pagador.

Relação Política Pública Ambiental – Produção Limpa: diretrizes básicas de aproximação

Entende-se que o arcabouço político-legal brasileiro, para tratar da questão ambiental dos processos produtivos, necessita estar baseado em algumas diretrizes básicas, relativas aos três mecanismos existentes para regular, de forma complementar, essa questão: **Comando & Controle + Auto-Regulação + Instrumentos Econômicos**. Assume-se também que é preciso proporcionar, de modo transversal, a integração do conceito da **Produção Limpa**, em todas essas parcelas que compõem a equação da gestão de políticas públicas de meio ambiente, em uma escala mundial.

Assim, é necessário que a legislação ambiental, no que se refere à regulação dos impactos ambientais negativos provocados pelos setores produtivos, fomente um rápido desenvolvimento de métodos e tecnologias altamente eco-eficientes, de forma a somar ganhos ambientais, econômicos e sociais.

Instrumentos legais típicos dos métodos C&C, tais como padrões de emissão e padrões de qualidade ambiental, que estabelecem níveis aceitáveis de poluição, precisam ser reforçados, visando manter uma demanda clara sobre os setores produtivos e, precisam também ser adequados, de modo a não induzir a adoção de medidas “fim de tubo”, e sim, maior produtividade e eficácia no uso dos recursos naturais.

O sistema de licenciamento ambiental necessita ter como focos a produtividade e a eco-eficiência no uso dos recursos naturais e a avaliação da curva de evolução tecnológica dos processos produtivos dos empreendimentos, sem relegar, no entanto, o controle dos impactos causados pelas emissões nos corpos receptores.

Urge-se que as políticas públicas ambientais tenham como tendência o fechamento dos ciclos produtivos, isto é, o estabelecimento da meta do “desperdício zero”, considerando-se três níveis de inserção:

- (a) no âmbito de cada processo produtivo;
- (b) em um invólucro que reúna segmentos de uma mesma cadeia produtiva e/ou organizações que tenham aproximação geográfica, afinidades em alguns aspectos dos seus respectivos processos ou atividades ou alguma relação de troca com o “cluster” produtivo;

(c) na interface entre processos produtivos, consumidores e fornecedores, envolvendo a sociedade como um todo, na busca de produtos e serviços que provoquem impactos ambientais negativos mínimos.

É importante a inserção do conceito Fator X (Fator 4, Fator 10, Fator 40, etc.) no arcabouço legal brasileiro, no que se refere à definição de medidas de melhoria do desempenho ambiental do binômio produção-consumo. Esse conceito ajudará na direção de uma maior integração entre controle e prevenção da poluição, na medida em que:

- (a) dá maior consistência às declarações de melhoria contínua hoje prevalentes, nos sistemas voluntários de gestão ambiental;
- (b) gera melhores condições para um desenvolvimento ambiental, baseado na renovação de hábitos de consumo e inovação tecnológica.

PNMA focada na Produção Limpa: revendo e aprimorando instrumentos

A maioria dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que se constituem, atualmente, nas principais ferramentas legais para a garantia da redução dos impactos ambientais negativos dos processos produtivos, é do tipo Comando & Controle (C&C). Nessa categoria estão, por exemplo, o Licenciamento Ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e os padrões de qualidade ambiental.

É importante que esses instrumentos considerem, necessariamente, o ciclo de vida dos produtos e processos, analisando e propondo métodos e práticas preventivas, para os impactos ambientais negativos de médio e longo prazos. Faz-se necessária, portanto, uma revisão dos procedimentos que estão institucionalizados nos órgãos ambientais, de forma que inovações tecnológicas e gerenciais, que incorporem práticas preventivas de **Produção Limpa** e de maior eco-eficiência, sejam estimuladas.

Assim, torna-se imperativo o estabelecimento de indicadores de desempenho ambiental gerais e específicos, para processos e produtos. A superação desses indicadores, com base na estratégia de *benchmarking*, precisa ser inserida como exigência nos processos de Licenciamento Ambiental, tor-

nando efetivos conceitos hoje utilizados, tais como as “BAT” (Melhores Tecnologias Disponíveis) e excelência ambiental. Esses indicadores de desempenho ambiental, aqui denominados de padrões de eco-eficiência, precisam ser baseados na busca de um aumento da produtividade no uso dos recursos produtivos, e não podem ser confundidos com os chamados “padrões de desempenho de equipamentos de controle da poluição”, baseados na regulação e/ou aprimoramento do modo de operação de equipamentos de controle “fim de tubo”, visando reduzir a emissão final de parte dos poluentes para os corpos receptores.

Tomando-se como ponto de partida o patamar estabelecido para os indicadores de desempenho ambiental, a serem instituídos, torna-se necessário exigir, dos agentes produtivos, a formulação de estratégias específicas para se atingir “Fatores X”, em períodos temporais de médio e longo prazos.

No processo de formulação dessas estratégias para se alcançar os “Fatores X”, os esforços precisam ser concentrados, considerando-se não apenas os produtos e processos produtivos, mas também o atendimento das demandas socio-ambientais nas grandes cadeias de serviços. Por exemplo, cadeia nutricional (ao invés de bebidas ou carne ou soja, etc.); mobilidade (ao invés de transporte individual ou coletivo ou automóveis, etc.). Com isso, não se privilegia a ótica setorial, fragmentada e marginal, pelas quais ainda são vistas as políticas públicas de meio ambiente – enfoque que visa mitigar os efeitos negativos de um modelo de desenvolvimento fundado, predominantemente, na dimensão econômica *stricto sensu*, privilegiando-se a visão das políticas ambientais integradas como um dos elementos transversais definidores de estratégias de desenvolvimento sustentável.

Esses indicadores de desempenho ambiental, juntamente com os “Fatores X”, podem, portanto, ser utilizados como base para a elaboração dos Relatórios de Qualidade do Meio Ambiente e dos Balanços Ambientais das organizações produtivas públicas e privadas.

A legislação ambiental precisa atuar, no âmbito dos mecanismos de **Auto-Regulação**, como elemento de fomento à utilização do conceito de “Responsabilidade Social Corporativa”, visando ao aumento de eficácia do instrumento que estabele-

ce a garantia de abertura de informações relativas aos impactos sobre os recursos ambientais, pelas organizações públicas e privadas, de forma ética e transparente. Com isso, estimula-se a criação de amplos e efetivos canais de informação ao público, com base no princípio intitulado “*disclosure information*”. Esse princípio pode também contribuir para a criação de Sistemas de Informações (SIs) sobre os processos produtivos, estimuladores da prática do *benchmarking* e fomentadores da adoção de tecnologias limpas. Portanto, torna-se necessária a reformulação dos atuais sistemas nacional e estaduais de informações ambientais.

Ainda com base em mecanismos de **Auto-Regulação**, o arcabouço político-legal ambiental, precisaria estimular, nacionalmente, a incorporação de princípios da prevenção da poluição, produção limpa e eco-eficiência no(a)s:

1. iniciativas voluntárias entre agentes governamentais e econômicos com objetivos específicos. Por exemplo, o “Green Light Program” incentivado pela USEPA (US Environmental Protection Agency), para ampliar e melhorar as práticas de racionalização e conservação de energia nos Estados Unidos; Selo de Eficiência Energética do PROCEL (Programa de Conservação de Energia Elétrica) e o ALA – Auto-Avaliação para Licenciamento Ambiental incentivado, na Bahia, pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado da Bahia (CEPRAM), através da Resolução CEPRAM 1051/95; Programa de Redução de Água e Energia da CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo);
2. códigos gerenciais, programas e normas ambientais de adesão voluntária que promovam o estabelecimento de responsabilidades, padronização e indicadores administrativos para lidar com a questão ambiental (Programa de Atuação Responsável, Normas da Série ISO 14000, Carta de Princípios Empresariais para o Desenvolvimento Sustentável etc.) Por exemplo, a Norma que dispõe sobre o processo de melhoria contínua e auto-gestão ambiental das organizações estabelecida, na Bahia, pela Resolução CEPRAM 1459/97.

No que se refere aos **Instrumentos Econômicos**, recomenda-se o estabelecimento de incenti-

vos ao desenvolvimento tecnológico e difusão de métodos e técnicas de “eco-design” de produtos e processos. Torna-se necessário, também nesse âmbito, fomentar a conjugação da tributação sobre a poluição (princípio do poluidor-pagador) com a taxa sobre o uso de recursos naturais (princípio do usuário-pagador). Um exemplo disso é a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433/97), que passou a reconhecer a água como bem econômico e recurso natural limitado. Essa Política estabeleceu, como um dos seus instrumentos, a cobrança dos recursos hídricos visando incentivar a racionalização da sua utilização, através da fixação dos valores a serem cobrados pelos usos da água tais como a captação e o lançamento de efluentes nos recursos hídricos (Artigo 21).

Quanto aos aspectos de regulação do mercado, propõe-se o estabelecimento de normas que estimulem a utilização de materiais reutilizados e/ou reciclados na produção tanto de bens de consumo quanto de capital e desestimulem a produção, comercialização e uso de produtos tóxicos. O objetivo desses **Instrumentos Econômicos** é promover a indução do comportamento dos usuários, em relação à necessidade de racionalização do uso dos recursos naturais através de medidas que representem benefícios ou custos adicionais para eles, com base na indicação do “valor real” dos mesmos.

Conclusão

A chegada do novo milênio e as mudanças sociais recentes têm levado à necessidade de revisar o modelo predominante de gestão ambiental e de políticas públicas ambientais. Observa-se, assim, que esse novo contexto tem exigido que os papéis dos agentes de controle ambiental, assim como os dos instrumentos regulamentadores, voluntários e econômicos sejam discutidos à luz de novos conceitos que traduzam melhor os novos desafios apresentados à sociedade: revisão dos padrões atuais de consumo, e produção e busca da adoção de processos produtivos cada vez mais limpos e ecologicamente sustentáveis. Nesses termos, procurou-se, neste trabalho, fomentar o processo de discussão sobre o estabelecimento de diretrizes e instrumentos para a formulação de políticas públicas ambientais focadas na produção limpa.

Em primeiro lugar, alertou-se para a necessidade de construção de uma relação entre as políticas públicas ambientais e o conceito de produção limpa. Para isso, fez-se uma análise do distanciamento entre o processo de evolução da gestão ambiental, no Brasil, e a produção limpa. Utilizou-se, para essa análise, tanto as abordagens de Comando & Controle e Instrumentos Econômicos, como as iniciativas voluntárias de Auto-Regulação, adotadas pelas organizações.

Em seguida, a partir da defesa da integração transversal como a mais adequada para a eficácia de uma relação construída entre produção limpa e políticas públicas ambientais, o artigo apresentou algumas diretrizes básicas para tentar aproximar o conceito de produção limpa dos três mecanismos existentes, atualmente, para regular a questão ambiental: Comando & Controle, Auto-Regulação e Instrumentos Econômicos. Entre estes, destaca-se a adoção dos conceitos de eco-eficiência, fator X, *benchmarking*, abertura de informações e análise de ciclo de vida de produtos e processos.

Essas considerações deram margem ao surgimento de algumas sugestões para a revisão e o aprimoramento dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, visando focá-la na produção limpa. Por fim, defende-se que os elementos apresentados neste artigo sejam discutidos de forma ampla, visando serem aprimorados e incorporados pelas instituições governamentais, durante o processo de formulação e revisão de políticas públicas ambientais. Dessa forma, através da institucionalização de instrumentos legais mais avançados e inovadores, espera-se estar contribuindo para estimular as organizações produtivas a adotarem estratégias mais proativas, ao incorporarem nos seus programas de gestão ambiental os princípios da produção limpa.

Referências bibliográficas

Recomenda-se como leitura complementar para o aprofundamento sobre o tema as seguintes obras:

BRITO E. *Projeto de Revisão do Sistema de Licenciamento Ambiental (SLA): análise crítica e propostas de ajustes*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 1997. (Relatório final, produto n. 3).

HILLARY, R. THORSEN, N. Regulatory and self-regulatory measures as routes to promote cleaner production. *Journal of Cleaner Production*. v. 07, p. 1-11, 1999.

KRUT R, GLECKMAN H. *ISO 14001: a missed opportunity for sustainable global industrial development*. London: Earthscan, 1998.

LOVINS, A. LOVINS, L. H. O capitalismo natural. *Exame*. v. 32, n. 41, p. 160-166, maio 2000.

PORTER, M. E., VAN DER LINDE. C. Toward a new conception of the environment – competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*. v. 09, n. 04, p. 97-118, fall 1995.

_____. Green and Competitive: ending the stalemate. In: WELFORD R. J., STARKEY R. *The Earthscan Reader in Business and the Environment*. London: Earthscan, 1996. p. 61-77.

_____. Ser verde também é ser competitivo. *Exame*. v. 28, n. 24, p. 72-78, nov. 1995.

ROBERTS J. T. The End of 'Pollution Heaven' as Comparative Advantage? Emerging international environmental standards and the Brazilian chemical industry. In: UMASS Conference Space, Place and Nation: reconstructing neo-liberalism in the Americas, *Conference Proceedings*, nov. 1999, 16 p.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME INDUSTRY AND ENVIRONMENT. Voluntary Initiative for Responsible Entrepreneurship: a question and answer guide. *Industry and Environment*, v. 21, n. 1-2, p.4-9. jan./jun. 1998.

Notas

1 A Rede de Tecnologias Limpas da Bahia – TECLIM (www.teclim.ufba.br) é uma articulação interinstitucional, envolvendo entidades do Governo, setores produtivos e sociedade, visando introduzir o conceito de produção limpa e fomentar a utilização de tecnologias limpas no Estado da Bahia, como alternativa à postura dominante de controle da poluição, a partir da abordagem de "fim de tubo".

* José Célio Silveira Andrade é doutor em Administração pela UFBA, professor participante do Núcleo de Pós-Graduação em Administração (NPGA/UFBA) e pesquisador da Rede de Tecnologias Limpas da Bahia (TECLIM).

** Márcia Mara de Oliveira Marinho é doutora em Ciências Ambientais pela Universidade de East Anglia – UK, professora do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica da UFBA e pesquisadora da rede TECLIM.

*** Asher Kiperstok é doutor em Engenharia Química pela UMIST – Manchester-UK, chefe do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica da UFBA e coordenador da rede TECLIM.

A nova política ambiental do Estado da Bahia

Maria Gravina Ogata (*)

Dos Antecedentes

A Política Ambiental do Estado da Bahia encontra-se instituída pela Lei n. 7799, de 07 de fevereiro de 2001, e regulamentada pelo Decreto Estadual n. 7967, de 05 de junho de 2001. A referida Lei revogou a de n. 3858, de 3 de novembro de 1980, que, antes mesmo de ser instituída a Política Nacional do Meio Ambiente através da Lei Federal n. 6938, de agosto de 1981, criava o Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais-SEARA, disciplinando a gestão ambiental no Estado durante os últimos 20 anos.

As questões ambientais vêm se constituindo em pauta obrigatória na implantação dos empreendimentos no Estado, assim como em todo o país, por força da legislação vigente, que vem, paulatinamente, aperfeiçoando os seus instrumentos de gerenciamento. Trata-se de um processo irreversível que, na Bahia, ganhou força a partir da criação do Conselho Estadual de Proteção Ambiental-CEPRAM, através da Lei n. 3163, de 04 de outubro de 1973 que, desde então, incluía representações da sociedade civil, juntamente com os das instituições governamentais, para discutir e deliberar sobre os empreendimentos potencialmente degradadores do meio ambiente. Na verdade, a criação desse Conselho se constituiu em uma resposta do Estado às novas demandas ambientais da época, devidamente consignadas na Conferência de Estocolmo. Nesse mesmo ano, do ponto de vista institucional, essa resposta também foi rapidamente dada, no nível federal, através da criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente-SEMA, que se

transformou, ao longo dos tempos, no Ministério do Meio Ambiente-MMA.

No nível internacional, nesses 20 anos, pode ser mencionada a sucessão de eventos ligados ao meio ambiente e à educação ambiental, entre os quais se destaca Rio 92, constituindo-se em uma oportunidade de participação política e social, que colocou em marcha uma série de ações apoiadas nos 22 princípios da chamada Declaração do Rio, representando um passo fundamental no campo dos valores sobre os quais a humanidade deve construir suas ações concretas, no sentido de conciliar o homem com o meio natural. Nessa oportunidade, a Agenda 21 se constituiu na “Carta de Navegação” das ações futuras nos níveis internacional, nacional, regional e local.

Nesse mesmo período, muitas coisas aconteceram também no âmbito nacional e estadual, justificando a necessidade de se alterar os principais instrumentos normativos referentes à Política Estadual de Meio Ambiente. Como marcos fundamentais, cumpre destacar a promulgação da Constituição Federal de 1988, que alterou a distribuição de competências entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, definindo toda uma tipologia de competências em distintas matérias, que afetaram substancialmente o conteúdo e a gestão dos recursos naturais e ambientais. A Carta Magna da Nação estabelece competências legislativas **privativas** da União; **supletivas**, para os Estados, Distrito Federal e Municípios; **concorrentes**, para os Estados e Distrito Federal; e **comuns**, nos diversos níveis de governo, para administrar. Assim, cria-se todo um novo cenário legal para se planejar e executar a gestão ambiental.

Pela primeira vez, desde 1824, quando foi outorgada a primeira Constituição Brasileira, consta um capítulo de Meio Ambiente na Carta Magna da Nação, que se dá dentro do seu Título VIII relativo à Ordem Social, constituído pelo artigo 225, com seus parágrafos e incisos. A Constituição Estadual de 1989, também inclui o Capítulo de Meio Ambiente, inserindo-o no Título relativo à Ordem Econômica e Social, contemplando a matéria do artigo 212 até 226.

Somente para se ter uma idéia das alterações ocorridas no bojo da Constituição Federal/88, cumpre destacar a dominialidade pública das águas, em nome da União e do Estado, extinguindo esse domínio sobre as águas privadas e municipais, cujos conceitos foram postos em vigência pelo Código de Águas – Decreto n. 24.663, de 10 de julho de 1934. Além disso, na nova ordem constitucional, cumpre destacar o papel dos municípios no cenário político brasileiro, como ente da Federação dotado de autonomia político-administrativo-financeira, a quem passa a atribuir uma série de competências antes não estabelecidas, materializando-se, assim, um processo de descentralização da gestão das políticas públicas.

Do ponto de vista da Administração Pública, muitas mudanças vêm ocorrendo no Brasil, especialmente a partir do início dos anos 90, inspiradas nos princípios da Nova Gestão Pública e da Modernização Administrativa, que teve suas bases nas décadas de 70 e 80, em diversos países do mundo contemporâneo, pondo foco na revisão sobre o papel e dos fins do Estado, na busca da eficiência e da eficácia na prestação dos serviços que são ofertados aos cidadãos. Dentro dessa premissa, torna-se necessária a revisão de conteúdo e das rotinas de prestação dos serviços, na área ambiental, para que sejam garantidas as suas qualidade e a eficácia.

Dos princípios e diretrizes da Política Estadual de Meio Ambiente

A nova Lei de Política Ambiental do Estado incorpora as noções de desenvolvimento sustentado, como **princípio básico** para garantir o aproveitamento o uso continuado dos recursos ambientais, mediante a adoção de práticas que au-

mentem a eficiência do uso da água, do solo, da fauna e da flora e de outros recursos naturais. Considera que o meio ambiente deve ser protegido, visando à garantia da qualidade de vida, que se traduz na segurança, saúde, igualdade, dignidade da pessoa humana e bem-estar social, definindo os recursos ambientais como bens indivisíveis, acessíveis a todos, importando, o seu dano irreversível, na inviabilidade do exercício dos direitos constitucionalmente garantidos.

Estabelece que a coletividade deve ter acesso à informação ambiental, para propiciar sua participação no processo de tomada de decisões, devendo ser capacitada para o fortalecimento de uma consciência crítica e inovadora, voltada para a preservação, conservação e recuperação ambiental, de modo a possibilitar o exercício pleno da cidadania.

Dentro do princípio do usuário-pagador, os custos das medidas de proteção ao meio ambiente devem ser assumidos pelo usuário, sendo a ele também imputado o ônus decorrente do uso dos recursos naturais e/ou da degradação ambiental por ele promovida, visando a reposição, no caso de flora, o ressarcimento, a prevenção e a racionalização do uso desses recursos. Os usuários dos recursos naturais deverão otimizar o uso das matérias-primas e fontes de energia, adotando mecanismos de redução, reutilização e reciclagem dos materiais, para evitar o desperdício desses recursos, cabendo ao Poder Público a instituição de mecanismos de incentivo à adoção dessas práticas.

Cumpre destacar que o direito ao ambiente saudável, através dessa Lei, não somente tutela o meio ambiente natural, como também o meio cultural, urbano e do trabalho, conforme estabelece o inciso VII do art. 1º.

Quanto às **diretrizes** definidas no art. 2º da Lei Ambiental do Estado, merecem destaque o incentivo ao desenvolvimento de pesquisas, tecnologias e ações orientadas para o uso sustentável dos recursos ambientais, da minimização, reciclagem e reuso de resíduos e materiais, bem como a implantação de instalações que a elas se dedicam; o incentivo à realização de atividades conjuntas pelos órgãos estaduais e municipais para a elevação da qualidade ambiental, prevenção e controle de sua degradação, respeitadas as diferenças e as peculiaridades locais. Encontram-se também apresenta-

das como diretrizes: a) a formação de uma consciência pública voltada para a necessidade de melhoria e proteção da qualidade ambiental; b) a orientação do processo de ordenamento territorial, respeitando as formas tradicionais de organização social, as formas de organização dos povos indígenas, bem como as áreas de interesse ambiental e a necessidade de racionalização do uso dos recursos naturais; c) a incorporação da dimensão ambiental nas políticas, planos, programas, projetos e atos da administração pública; d) a integração e a articulação entre os diversos níveis de governo de modo a garantir a eficiência, economicidade, agilidade e qualidade dos serviços ambientais prestados à população e a harmonia das ações setoriais; e) a adoção de mecanismos de autocontrole pelos empreendimentos ou atividades com potencial de impacto, como forma de compartilhar a gestão ambiental com o Poder Público; f) a adoção da bacia hidrográfica, bem como de outras unidades geoambientais relevantes, como unidade física de planejamento; e g) a promoção de programas sistemáticos de educação ambiental, em caráter formal e informal, e de meios de conscientização pública, visando à proteção do meio ambiente.

Do Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais

De acordo com o art. 5º da Lei n. 7799/01, o Sistema de Administração dos Recursos Ambientais – SEARA compõe-se do **Órgão Central** (Secretaria do Planejamento, Ciência e Tecnologia – SEPLANTEC); **Órgão Superior** (Conselho Estadual de Meio Ambiente – CEPRAM, conselho de caráter consultivo, normativo, deliberativo e recursal); **Órgão Coordenador, Executor e Secretaria Executiva do CEPRAM** (Centro de Recursos Ambientais - CRA, com a competência de coordenar e executar a Política Estadual de Meio Ambiente); **Órgãos Executores** (órgãos da administração estadual que executam a política ambiental e detêm o poder de polícia administrativa); **Órgãos Setoriais** (órgãos centralizados e entidades descentralizadas da administração estadual, responsáveis pelo planejamento, aprovação, execução, coordenação ou implementação de políticas, planos, programas e projetos); **Órgãos Locais** (órgãos do Poder Públi-

co Municipal responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impacto ambiental); **Entidades colaboradoras** (Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público e demais organizações da sociedade civil).

Antes, através da Lei n. 3858/80, o SEARA era formado pelo Órgão Superior (o CEPRAM), Órgão Executor (CRA) e Órgãos Setoriais (órgãos centralizados e descentralizados da administração estadual). Assim, conforme se pode constatar, a nova Lei incorpora novos integrantes ao Sistema, a exemplo, da SEPLANTEC, como Secretaria de Estado que centraliza as ações de gestão ambiental, na qualidade de Órgão Central; os órgãos municipais que atuam na fiscalização ambiental local; e as organizações Não Governamentais-ONGs, na qualidade de órgãos colaboradores do SEARA. Quanto aos órgãos executores, o CRA perde a condição anterior de único executor do SEARA, passando a dividir essa tarefa com os órgãos gestores das águas, das florestas e da saúde humana. Atualmente, o CRA continua se constituindo, além de executor, em coordenador e Secretaria Executiva do CEPRAM, tarefas essas que já exercia anteriormente.

No entanto, o CRA ganha uma série de atribuições que anteriormente não lhe pertenciam destacando-se, dentre elas, a de expedir Licenças Ambientais que não se encontram entre aquelas de competência do CEPRAM. Antes, somente o CEPRAM expedia as Licenças Ambientais. Atualmente, ele divide essa tarefa com o CRA, cabendo, ao CEPRAM, a expedição de “primeira Licença”, entendendo-se por primeiras não só as de Localização como também as de Implantação ou de Operação, quando, por algum motivo os empreendimentos não dispunham de Licença de Localização. Na verdade, são de competência do CEPRAM os empreendimentos ou atividades efetiva ou potencialmente causadoras de degradação ambiental (aqueles casos que implicam em EIA/RIMA), podendo avocar, a qualquer momento, qualquer análise de empreendimento que esteja na alçada do CRA, bem como, pode delegar a essa instituição, a realização do licenciamento de algum empreendimento que esteja sob sua responsabilidade. Essa flexibilidade permite ao CEPRAM, de acordo com o

disposto no Regulamento, a sua condição de Órgão Superior do Sistema, a quem cabe o maior controle sobre a implantação, no Estado da Bahia, de atividades potencialmente poluidoras.

Desse modo, o papel do CEPRAM foi reorientado no sentido de centrar sua competência na formulação, no acompanhamento e na revisão da política ambiental do Estado, no estabelecimento de diretrizes, normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais. Essa atribuição, bastante ampla, confere ao colegiado competência para disciplinar o licenciamento ambiental e os estudos ambientais necessários a informar e instruir esse licenciamento, nestes incluído o Estudo de Impacto Ambiental. Também aí se inclui sua competência para estabelecer normas e padrões de qualidade ambiental, padrões de emissão e outras normas necessárias ao controle e à manutenção da qualidade ambiental. Cabe-lhe ainda disciplinar o autocontrole ambiental e os espaços territoriais especialmente protegidos.

Com essa nova orientação, libera-se o CEPRAM da prática de atos técnico-administrativos rotineiros de licenciamento, que passarão para o Centro de Recursos Ambientais – CRA, dando mais agilidade e rapidez aos processos, visto que elimina uma instância de análise, mantendo, contudo, o seu controle sobre eles. A Lei faculta, também, ao CRA, o encaminhamento de processos de sua competência para deliberação do CEPRAM, sempre que considerar necessário. Cabe ao CEPRAM, ainda, impor as penalidades às infrações mais graves, como a interdição e os embargos definitivos, demolição e destruição ou inutilização de produtos; a interdição e o embargo temporários e a apreensão de equipamentos, penalidades que normalmente requerem urgência em sua imposição, bem como as penalidades de multa, simples ou diária, se constituem em competência do CRA. O CEPRAM mantém sua competência recursal, no que se refere à revisão das penalidades impostas pelo CRA.

Quanto à composição do CEPRAM, mantém-se a mesma composição tripartite e paritária, ainda que a Emenda Constitucional n. 7 de 18 de janeiro de 1999 tenha retirado o caráter paritário a partir deste ano (Artigo 2º que revogou o Parágrafo 1º do Artigo 213 da Constituição Estadual/89). No que se

refere às cinco instituições do Poder Público Estadual, foram atualizados os nomes das Secretarias que atualmente dele fazem parte, mantendo-se na presidência o Secretário do Planejamento, Ciência e Tecnologia/SEPLANTEC. Quanto às entidades ambientalistas, foram mantidos cinco membros, registrados no Cadastro Estadual de Entidades Ambientais ora instituído, com atuação no Estado, indicados em lista tríplice elaborada em Assembléia Geral conjunta, especialmente convocada para esse fim. Essa Lei introduz, como mecanismo de composição do CEPRAM, a escolha, por parte do Governador do Estado, dos representantes das 5 diferentes entidades ambientalistas, dentre os integrantes de cada uma das listas tríplexes por elas organizadas, conforme estabelece o parágrafo 2º do art. 7º da Lei 7799/01. Esse mecanismo não se encontrava previsto na Lei anterior. Ainda quanto à composição do CEPRAM, houve mudanças no que diz respeito à forma como se procede a escolha do representante das categorias profissionais. Antes, era escolhido por seus pares, em eleição conjunta, passando, agora, a ser escolhido diretamente pelo Governador do Estado, consultadas as entidades profissionais representativas.

Dos Instrumentos de Gestão Ambiental

A Lei n. 7799/01 elenca, como instrumentos da Política de Administração dos Recursos Ambientais, o Plano Estadual de Meio Ambiente, o Sistema Estadual de Informações Ambientais, a Educação Ambiental, o Zoneamento Ambiental, a Criação de Espaços Especialmente Protegidos, a Avaliação da Qualidade Ambiental, as Normas e Padrões de Emissão e de Qualidade Ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental, o Licenciamento Ambiental, o Autocontrole ambiental, Fiscalização e Penalidades.

Na Lei n. 3858/80, o instrumento mais destacado era o Licenciamento Ambiental. Na Lei atual, foram enfatizados outros instrumentos que, mesmo não sendo novos na legislação vigente, não eram mencionados com a necessidade desejada. Assim, a elaboração do Plano Estadual era mencionada na Lei anterior, como sendo da atribuição do CRA, no entanto, não esboçava o seu conteúdo. Quanto ao Sistema de Informações, a nova Lei cria o Sistema

Estadual de Informações Ambientais-SEIA, que objetiva a disponibilização das informações sobre a qualidade do meio ambiente, o uso dos recursos naturais, as fontes degradadoras, a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde nos alimentos, na água, no ar e no solo, e as situações de riscos de acidente. Esse Sistema será alimentado com dados e informações produzidos pelos órgãos executores e pelos órgãos setoriais do SEARA, bem como pelas informações disponíveis em distintos órgãos da administração pública e privada, além dos dados gerados pelas empresas através do automonitoramento das atividades efetiva ou potencialmente degradadoras, após verificação e validação.

No que se refere à Educação Ambiental, a Lei define o papel do Poder Público, através dos órgãos componentes do SEARA, dos meios de comunicação, das empresas, das Universidades Estaduais e da sociedade civil, no sentido de construir, recuperar e melhorar a qualidade de vida e do meio ambiente.

O Zoneamento Ambiental, como instrumento de gestão ambiental do Estado, objetiva a harmonização das diversas políticas públicas com a ambiental, orientando o desenvolvimento socio-econômico de modo a garantir a qualidade de vida e a distribuição dos benefícios sociais. Para isso, ele deve levar em conta a compatibilização do uso do solo, considerando-se a necessidade de preservação e conservação dos recursos naturais, do patrimônio histórico, cultural, paisagístico e arqueológico, com as demandas das atividades socio-econômicas; as potencialidades e as limitações ambientais, visando a compatibilização do uso e ocupação do solo, ao nível local, com o planejamento regional; a recuperação de áreas degradadas e a proteção de áreas ameaçadas de degradação.

No que se refere a criação e implantação dos espaços territoriais especialmente protegidos, a Lei destaca que o Estado adotará formas de incentivos e estímulos, para promover a constituição voluntária de áreas protegidas de domínio privado, e delimita os objetivos que justificam a sua criação. Menciona, ainda, que as áreas de proteção de mananciais deverão ser declaradas, delimitadas pelo Poder Público e ter o seu disciplinamento do uso e ocupação do solo. Foi dada ênfase especial às Áreas de Proteção Ambiental-APA como Unidade

de Conservação, em razão do seu caráter disciplinador do uso dos recursos naturais e do uso e ocupação do solo, destacando-se a necessidade da Anuência Prévia de sua entidade gestora (o CRA), no caso de instalação de atividade considerada efetiva ou potencialmente degradadora. Menciona, ainda, a criação de um Conselho Gestor e do estabelecimento de convênio do órgão gestor da APA com entidades locais e órgãos colaboradores do SEARA, com o objetivo, dentre outros, de promover ações de vigilância, monitoramento, educação ambiental, realização de estudos, projetos e orientação à população quanto ao cumprimento do Zoneamento Ecológico-Econômico-ZEE.

Quanto às normas e padrões de emissão e de qualidade ambiental, a Lei estabelece a obrigação das fontes degradantes do ambiente possuírem equipamentos ou sistemas de controle da degradação ambiental e de adotarem medidas de segurança para evitar os riscos ou a efetiva degradação do meio ambiente e outros efeitos indesejáveis ao bem-estar dos trabalhadores e da comunidade. Destaca que as empresas instaladas, ou que venham a se instalar no Estado, são responsáveis pelo acondicionamento, estocagem, transporte, tratamento e disposição final de seus resíduos, respondendo pelos danos que estes causem ou possam causar ao meio ambiente, mesmo após sua transferência a terceiros. Além disso, deixa claro que a responsabilidade do gerador não exime a do transportador e do receptor do resíduo pelos incidentes que causem degradação ambiental ocorridos, respectivamente, durante o transporte ou em suas instalações. A responsabilidade administrativa do gerador pelos incidentes ocorridos nas instalações de tratamento, recuperação, reciclagem ou disposição dos resíduos, somente cessa nos casos em que a transferência dos resíduos, para terceiros, tenha sido previamente autorizada pelo órgão coordenador do SEARA e realizada na forma e condições pré-estabelecidas. Além disso, as indústrias produtoras, montadoras ou manipuladoras, bem como os importadores, são responsáveis pela destinação final das embalagens e de seus produtos pós-consumo, quando comprovadamente perigosos, destinando-os à reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecendo as normas legais vigentes.

A Avaliação de Impacto Ambiental é apresentada, pela Lei, como um dos instrumentos da política ambiental do Estado, devendo ser avaliados os impactos das obras, atividades e empreendimentos, públicos ou privados, bem como dos planos, programas, projetos e políticas públicas setoriais, suscetíveis de causar impacto no meio ambiente.

Trata-se da Avaliação Ambiental Estratégica, que se constitui em um instrumento de gestão ambiental, que vem sendo implantado em vários países do mundo e que começa a contar com algumas experiências em outros Estados brasileiros.

Esse instrumento antecipa a identificação das possíveis conseqüências ambientais de planos e políticas de Governo, que só são percebidas quando da realização dos estudos ambientais, para o licenciamento de obras e atividades neles previstas ou deles decorrentes. A Lei prevê a realização de Audiências Públicas por ocasião da realização da avaliação de impacto ambiental dos planos, programas, projetos e políticas públicas setoriais. Pelo fato de se constituir em um instrumento novo, e pelo fato de se encontrar em fase de estudos metodológicos, deixa-se o seu detalhamento para momento posterior, quando houver mais experiência sobre o assunto, ficando, desde já, lançada a base para a sua introdução como instrumento de política ambiental do Estado.

O processo de licenciamento ou de autorização de obras, atividades e empreendimentos suscetíveis de causar impacto no meio ambiente deve ser instruído com a realização de Estudos Ambientais, que são definidos no Parágrafo Único do art. 33 como sendo *... " todos aqueles apresentados como subsídio para a análise de licença ou autorização requerida, tais como: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco"*. No caso dos empreendimentos e atividades considerados efetiva ou potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente, o licenciamento dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), que se constitui em um dos tipos de Estudos Ambientais, con-

forme se pode depreender da definição apresentada acima.

Outra particularidade da Lei ambiental baiana é a realização de audiências prévias para a definição do Termo de Referência, necessário para a elaboração de estudos ambientais e, especialmente, para o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental.

O art. 37 da Lei se refere a outra inovação legal. Trata-se da análise dos impactos cumulativos da implantação e operação de várias atividades e empreendimentos em uma bacia hidrográfica, segmento dela ou região, prevendo condicionantes e medidas mitigadoras ou compensatórias a serem adotadas conjuntamente por todas as atividades e empreendimentos envolvidos, que poderão ser exigidas tanto dos empreendimentos em processo de licenciamento como daqueles já existentes, levando em conta, ainda, o potencial de instalação de novos empreendimentos no local. No caso de atividades regularmente existentes, *... " as novas condicionantes, bem como as medidas mitigadoras ou compensatórias serão incorporadas às exigências quando da renovação da Licença de Operação ou antes, mediante acordo com os responsáveis pelo empreendimento..."* (parágrafo 2º).

Com o objetivo de atender a Resolução CONAMA 237, de 19 de dezembro de 1997, foram flexibilizados os procedimentos de implementação do Licenciamento Ambiental. Esse instrumento, que se desdobra em licenciamento e autorização ambiental, se aplica à localização, implantação, alteração e operação de empreendimentos, obras, atividades e serviços utilizadores de recursos ambientais considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como àqueles que são capazes de causar degradação ambiental.

Quatro são os tipos de Licenças Ambientais previstos no art. 39 da Lei que ora se examina: Licença de Localização (LL); Licença de Implantação (LI); Licença de Operação (LO) e Licença para Alteração (LA). A primeira se aplica na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação. A segunda, se concede para a implantação do

empreendimento ou atividade, de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionamentos. A Licença de Operação se aplica na operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento das exigências constantes das licenças anteriores e estabelecimento das condições e procedimentos a serem observados para essa operação. No que se refere à Licença para Alteração (LA), aplica-se aos casos de ampliação ou modificação de empreendimento, atividade ou processo regularmente existente. Na Lei anterior, esse último tipo de Licença se desdobrava em três outras Licenças: Ampliação, Reformulação de Processo e Reequipamento.

Em razão da flexibilidade concedida pela Resolução CONAMA n. 237/97, a Lei em comento admite a definição de procedimentos especiais para o licenciamento ambiental, de acordo com a localização, natureza, porte e características da obra ou atividade, prevendo, *procedimentos simplificados*, para empreendimentos e atividades de pequeno potencial degradador; expedição *isolada ou sucessiva das licenças*, podendo ser concedida uma *única licença* com os efeitos de localização, de implantação e de operação; expedição de *licenças conjuntas* para empreendimentos similares, vizinhos ou integrantes de pólos industriais, agrícolas, projetos urbanísticos ou planos de desenvolvimento já aprovados pelo órgão governamental competente, desde que definida a responsabilidade legal pelo conjunto de empreendimentos ou atividades; bem como a definição de critérios para agilizar e simplificar os procedimentos para a concessão da Licença de Alteração, e renovação da licença de operação das atividades e empreendimentos que implementem planos e programas voluntários de gestão ambiental, visando à melhoria contínua e ao aprimoramento do desempenho ambiental. Esses procedimentos encontram-se regulamentados pelo Decreto n.7967, de 05 de junho de 2001, assim como os demais aspectos aqui mencionados.

Esses procedimentos simplificados podem ser aplicados, por exemplo, nos casos de micro ou pequenas empresas, cujas atividades tenham pequeno impacto no meio ambiente, podendo se dar a expedição de uma única ou duas licenças, ao invés

das três atualmente exigidas. Poderão ocorrer casos em que não faz sentido o requerimento das três Licenças (Localização, Implantação e Operação), merecendo a simplificação do processo de Licenciamento, em nome da maior agilidade na prestação de serviços e, garantindo, da mesma forma, a proteção ambiental.

No processo de avaliação de impactos ambientais, além do Licenciamento, a Lei admite a Autorização Ambiental para a realização ou operação de empreendimentos, atividades e serviços de caráter temporário ou para a execução de obras que não impliquem em instalações permanentes, nos casos e situações definidos em regulamento (art.40).

Quanto Autorização Ambiental, que por força do revogado Decreto Estadual n. 7639/99 aplicava-se aos empreendimentos de pequeno porte, passará a ser também aplicada aos casos de atividades de caráter temporário, a exemplo de teste de queima ou transporte de resíduos, execução de obras não permanentes, como instalação de canteiro de obras, edificação de instalações temporárias.

Cumprir destacar que, mediante decisão motivada, o órgão competente poderá modificar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, suspender ou cancelar uma licença expedida, nos casos em que ocorrer a violação ou inadequação de quaisquer condicionantes ou normas legais; a omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição da Licença; superveniência de graves riscos ambientais e de saúde, conforme mencionado no art. 44.

Quanto ao instrumento do **Autocontrole Ambiental**, o art.46 da Lei faz menção ao fato de que as instituições públicas ou privadas, consideradas efetiva ou potencialmente degradadoras do meio ambiente, deverão adotar o autocontrole ambiental, a ser implementado pela Comissão Técnica de Garantia Ambiental – CTGA, que tem por objetivo coordenar, executar, acompanhar, avaliar e pronunciar-se sobre os planos, programas, projetos e atividades potencialmente degradadoras desenvolvidos no âmbito de sua atividade. Essa Comissão encaminhará periodicamente ao CRA relatórios de seu trabalho. Para efeito de renovação ou alteração do licenciamento das atividades efetiva ou potencialmente degradadoras, listadas nas normas decorrentes dessa Lei, ficam obrigadas a ela-

borar e apresentar ao CRA, para análise, a auto-avaliação para o licenciamento ambiental – ALA, como já se procedia antes da vigência da Lei em análise.

No que se refere às penalidades tratadas no art. 45 e seguintes da Lei, cumpre destacar que o valor das multas foi modificado alcançando o valor próximo aos R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), estabelecido como teto máximo na Lei Federal n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998, do ponto de vista administrativo, tendo sido previstas, para permitir a aplicação das penalidades, as circunstâncias agravantes e atenuantes, prevendo-se que todos os custos e despesas decorrentes da sua aplicação, correrão por conta do infrator.

No Art. 55, a Lei autoriza os órgãos executores do SEARA a celebrar Termo de Compromisso com os responsáveis pelas fontes de degradação ambiental, visando à adoção das medidas específicas para fazer cessar ou corrigir as irregularidades constatadas. Esse Termo terá efeito de título executivo extrajudicial e deverá conter, obrigatoriamente, a descrição de seu objeto, as medidas a serem adotadas, o cronograma físico estabelecido para o cumprimento das obrigações e as multas a serem impostas, no caso de inadimplência.

Dos Instrumentos Econômicos

O Fundo de Recursos para o Meio Ambiente – FERFA, gerido pelo CRA, se constitui no principal instrumento econômico referido na Lei, que será alimentado por dotações orçamentárias próprias; multas administrativas; remuneração decorrente da análise de projetos, expedição de licenças e autorizações ambientais, manifestações e anuências prévias; indenização de custos de serviços técnicos; receitas provenientes de convênios celebrados com entidades públicas ou privadas; receitas provenientes de venda de publicações ou outros materiais educativos; receitas provenientes da venda de editais; doações de pessoas físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, nacionais, estrangeiras ou multinacionais; outros recursos eventuais.

Esses recursos destinam-se a custear a Política Ambiental do Estado, sendo aplicados em estudos e pesquisas; serviços e inspeções técnicas, inclusive em ações conjuntas dos órgãos

executores; contratação de serviços de consultoria; reaparelhamento, reequipamento e melhoria das instalações dos órgãos estaduais executores do SEARA; capacitação de recursos humanos; custeio do Plano Estadual de Meio Ambiente, podendo ser despendidos até 20% (vinte por cento) dos recursos do FERFA com despesas de custeio e manutenção do órgão gestor.

Além das considerações acima apresentadas, vale destacar que a Lei comentada determina, no parágrafo único do art. 67, que as micro-empresas e as empresas de pequeno porte terão tratamento diferenciado. Além disso, o encerramento de empresa ou de firma individual, utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente degradadoras, dependerá da apresentação, ao órgão coordenador do SEARA, do plano de encerramento de atividades, que deverá contemplar as medidas de controle ambiental aplicáveis ao caso. O Parágrafo Único do art. 68 menciona que o cumprimento dessas medidas será objeto de expedição de certidão a ser apresentada à Secretaria da Fazenda e à Junta Comercial como requisito para a baixa da empresa.

Das Considerações Finais

O Estado da Bahia encontra-se com instrumentos legais revisados que possibilitam uma melhor gestão ambiental, ainda que muitos conceitos e procedimentos necessitem de maior detalhamento futuro através de outras normas técnico-administrativas e legais. Cumpre destacar que os setores público e privado, especialmente o primeiro, têm um grande compromisso com a sociedade, no sentido de possibilitar um maior conhecimento sobre a nova realidade que se vive, pois tudo deve ser reaprendido e revisado. Não é mais possível copiar, sem reflexão, os costumes tradicionais de como se utiliza a terra, o mar, as florestas, o ar, a água, os recursos minerais, dentre outros recursos naturais. Novas tecnologias devem ser implementadas com ênfase na racionalidade de uso dos recursos, sem falar na eficiência e na eficácia dos serviços que devem ser colocados à disposição dos cidadãos, a exemplo da disponibilização das informações referentes à qualidade e disponibilidade dos recursos ambientais.

Para que isso possa ser garantido, são necessários estudos que mostrem claramente onde se encontra o limiar de uso desses recursos, sem o que não se pode implementar o princípio de desenvolvimento sustentado, pressuposto filosófico da nova gestão ambiental, que se apoia no respeito aos limites da renovação dos ecossistemas, com sua biodiversidade.

O Estado deverá se preocupar em garantir os recursos humanos e financeiros necessários à implementação dessa Lei, pois muitos procedimentos são novos e necessitam de uma nova base de conhecimento, sob pena de se constituir em uma carta de intenção. Somente para se ter uma idéia da enormidade da tarefa que o Estado vislumbra à sua frente, podem ser mencionados os seguintes desdobramentos: elaboração do Plano Estadual de Meio Ambiente; implementação do Sistema Estadual de Informações Ambientais; criação das bases para a efetivação do processo de Educação Ambiental, de modo sistemático e articulado com os diversos atores públicos e privados de interesse na questão; viabilização do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro e das Unidades de Conservação que exijam a sua implementação, a exemplo das APAs e demais espaços especialmente protegidos; o aperfeiçoamento dos procedimentos de avaliação da qualidade ambiental; o estabelecimento de novas

normas e padrões de emissão e de qualidade ambiental, mais compatíveis com a realidade estadual; o aperfeiçoamento dos mecanismos de avaliação de impacto ambiental, do licenciamento ambiental e do autocontrole ambiental; bem como a capacitação da equipe técnica para melhor implementar o novo sistema de fiscalização e aplicação de penalidades.

Essa tarefa é absolutamente impossível de ser realizada somente no âmbito do Poder Público Estadual, ainda que devidamente articulado com os diversos órgãos que compõem a sua máquina administrativa e com os organismos federais, razão pela qual se chama a atenção para a importância que tem e terá, cada dia mais, a participação da sociedade civil, através dos Órgãos Colaboradores (representações da sociedade civil) e dos Órgãos Locais (Poder Público Municipal) do SEARA. As palavras de ordem passam a ser **educação ambiental, articulação institucional e gestão compartilhada.**

⁽¹⁾ Maria Gravina Ogata é geógrafa, mestre em Geografia Física, advogada ambientalista e doutoranda em Administração Pública. Consultora em Ordenamento territorial/ambiental e Legislação Ambiental/Recursos Hídricos. Técnica licenciada temporariamente do quadro da SEI/SEPLANTEC.

A sustentabilidade, as corporações e o papel dos instrumentos voluntários de gestão ambiental: uma reflexão sobre conceitos e perspectivas

*Márcia Mara de Oliveira Marinho**

Introdução

A pesquisa acadêmica sobre o tema “Empresas e Meio Ambiente” tem ganhado cada vez mais espaço e vem envolvendo diversas áreas do conhecimento. Em geral, as investigações a esse respeito têm focado: a) os fatores que influenciam as estratégias ambientais empresariais; b) a natureza das respostas das empresas às questões ambientais; c) as conseqüências, implicações e efetividade dessas respostas. Os estudos sobre a gestão ambiental nas empresas têm se caracterizado por possuírem abordagens amplas e interdisciplinares, objetivando entender as ações ambientais das corporações e os seus mecanismos de decisão em um contexto político-social. Essa abordagem interdisciplinar é importante no estudo das corporações e da sustentabilidade, objeto de análise neste artigo, que discute o significado dos instrumentos voluntários de gestão ambiental (também chamados de auto-regulados). Esses instrumentos vêm ganhando força desde a década de 90, caracterizando-se como uma forma de resposta das empresas às demandas ambientais. Em tese, essas iniciativas representariam uma mudança de paradigma e uma nova e mais construtiva relação entre empresas e governo, cuja evolução estaria além de uma posição tradicionalmente conflitante, no trato dos im-

pactos ambientais decorrentes de atividades produtivas. Alega-se ainda que essas iniciativas significariam um passo das empresas em direção à sustentabilidade. Com a globalização da economia, há uma tendência para que a formulação e adoção dessas iniciativas tenham alcance internacional, como ocorre com a norma ISO 14001. Este artigo se propõe a discutir o significado dessas iniciativas e a sua relação com a sustentabilidade. Considerando que a norma ISO 14001 está sendo discutida, objetivando a sua revisão em 2001, este artigo apresenta algumas sugestões para essa revisão, no sentido de que haja um avanço na direção da sustentabilidade, através da adoção dessa norma.

Uma abordagem conceitual da sustentabilidade

Acadêmicos e empresários observam que as empresas estão em uma fase de “transição para a sustentabilidade”, processo este que traz as mesmas oportunidades e barreiras. Esse conceito, como definido por O’Riordan e Voisey (1998) deve ser entendido por:

“... um processo de aproximação da sustentabilidade em todas as suas dimensões: profundamente ecológica, ética, so-

cial e econômica. É sobre novas formas de saber, de ser humanamente diferente em um mundo ameaçado mas cooperativo...É sobre gerenciamento e inovação de processos e produtos”

Podem ser identificadas algumas forças motivadoras para que as empresas se movimentem em direção à sustentabilidade, tais como as especificadas a seguir:

a) A conferência da ONU no Rio de Janeiro (Brasil), em 1992. Como afirmado por O’Riordan (2000), essa conferência foi proposta para ser mais do que uma reunião, um processo. A partir dela, as corporações líderes vêm se organizando para responder à Agenda 21, que aponta para a necessidade de as empresas adotarem ações proativas e voluntárias na gestão dos seus impactos ambientais; para responder aos acordos e convenções internacionais, como a convenção da Biodiversidade, a Convenção do Clima e o Protocolo de Kioto; b) O aumento das práticas de *benchmarking*, no que se refere ao desempenho ambiental e à adoção de Sistemas de Gestão Ambiental, o que vem impulsionando as empresas a elevarem os seus desempenhos nessa área; c) Discriminação de consumidores contra produtos, com bases em questões éticas, ambientais e sociais, levando grandes atacadistas a se anteciparem aos requisitos ambientais para fins de comercialização dos produtos; d) Coalizões de grupos de pressão, usando a Internet para envolver a sociedade global na pressão contra corporações que adotem práticas ambientalmente e socialmente incorretas; e) Avaliação do desempenho sócio-ambiental e da ética das empresas, feita por analistas de mercado e pelo setor financeiro, através de várias ferramentas (auditorias, avaliação de desempenho, e elaboração de *guidelines*) para informar investidores sobre o desempenho das empresas (Ex. *Dow Jones Sustainability Index*); f) Pressões de acionistas sobre os executivos das corporações, incluindo a demanda por divulgação de informações através de balanço sócio-ambiental ou relatório ambiental corporativo; g) Aumento do interesse de empregados nas questões de ambiente, saúde e higiene e segurança e valores corporativos.

A sustentabilidade é também associada ao tipo de negócio e à sua relação com os recursos naturais e com o ambiente social. As empresas que,

pela sua natureza, são grandes consumidoras de recursos naturais, energia ou água e aquelas cujas atividades implicam altos riscos para as populações ou geram grandes impactos ambientais e sociais (ex. usinas nucleares, indústria de cigarro), sem uma profunda transformação da sua forma de produzir ou das características dos seus produtos, teriam maiores dificuldades em se enquadrar em um conceito de sustentabilidade.

Movidas pelas exigências do mercado e pressões sociais que influenciam a imagem externa, algumas empresas têm utilizado a retórica do desenvolvimento sustentável, mudando formas de gerenciar os impactos ambientais, buscando a eco-eficiência e a adoção de tecnologias limpas. Para alguns autores, essas atitudes sinalizam uma transformação institucional irreversível, resultante de mudanças na sociedade pós-moderna. Essa é a idéia defendida por autores como Mol (1995) e Hajer (1995) na “teoria da modernização ecológica”. Essa teoria defende que os padrões de consumo e produção estão sendo transformados, com base em fatores ecológicos e econômicos. Esses autores percebem que o setor produtivo e outros tipos de instituições estão modificando, de uma forma concreta, as suas estratégias ambientais, através da tecnologia e das influências oriundas de suas relações com o mercado. Essa transformação resulta na modernização da produção que vai ao encontro das mudanças sociais e exigências ambientais.

Mais recentemente, grandes corporações começaram a reconhecer também a importância da dimensão social em seus negócios, referida como “negócios com face humana” (WBCSD, 2000). Isso representaria um passo ainda mais à frente com a incorporação do conceito de “Responsabilidade Social Corporativa” (RSC), que significa maximizar a contribuição das empresas para a sociedade, reduzindo os impactos negativos e otimizando os impactos positivos (WBCSD, 2000). Ao que parece, pelo menos as empresas líderes já começam a assimilar a importância da componente social no seu entendimento do conceito da sustentabilidade. Esse movimento ‘na direção do social’, tal qual as respostas das empresas com adoção de mecanismos gerenciais na área ambiental, indicam uma tendência a ser seguida por outras empresas em um futuro próximo.

Com base nesses conceitos, uma questão se apresenta: como identificar se uma empresa industrial está se movimentando em direção à sustentabilidade? A chamada “sustentabilidade ambiental corporativa” aplicada ao setor produtivo está associada ao uso de substâncias não tóxicas, à minimização, reuso e reciclagem de resíduos, à redução do consumo e melhor eficiência no uso dos recursos naturais, à busca do envolvimento das partes interessadas em processos decisórios, à divulgação de informações sobre o desempenho ambiental das empresas e à realização de auditoria social. Pode-se perceber que, na atividade industrial, a sustentabilidade está relacionada com padrões de consumo e produção na cadeia produtiva inteira, refletida na adoção de tecnologias que gerem menos resíduos e usem menores quantidades de recursos (**tecnologias mais limpas**) e garantam o uso dos recursos pelas gerações futuras. Welford (1996) enumera o que ele considera os elementos-chave da sustentabilidade, a saber: a) **equidade** (estímulo à participação dos interessados, proporcionando-lhes poder de decisão), b) **futuridade** (precaução e uso consciente dos recursos), c) preservação da **biodiversidade**, d) respeito aos **direitos humanos**, e) incorporação do conceito de **ciclo de vida** e responsabilidade sobre os produtos.

Uma abordagem similar é feita por Elkington (1997): ele percebe que, desde o final dos anos 90, a atividade produtiva passa por uma “onda de sustentabilidade”, gerando o que ele denomina de “as sete revoluções” na área empresarial, que se tornarão essenciais para a sobrevivência das empresas no futuro. São elas: a) atendimento ao **mercado**, tendo em vista a competição e novas demandas; b) mudança de **valores** (acompanhando as mudanças de valores da sociedade cada vez mais preocupada com o futuro); c) necessidade de **transparência** e de atendimento à demanda da sociedade por informações que podem interferir na sua vida, como as questões ambientais; d) preocupação com o **ciclo de vida** dos produtos e a cadeia produtiva; e) busca de **parcerias** e novas formas de se relacionar com os agentes de interesse, tais como as ONGs); f) uma nova dimensão de **tempo** e novas estratégias e planejamento a longo prazo; g) busca por **formas de decisão mais participativas**, nas quais as partes interessadas e acionistas sejam estimulados a participar (princípio da “governança corporativa”).

Como é argumentado por O’Riordan e Voisey (1998), a transição para a sustentabilidade é um processo permanente, uma vez que a “sustentabilidade pura” nunca será, de fato, alcançada. Dentro dessa perspectiva, os autores identificam os vários estágios da sustentabilidade, variando em uma escala que vai de uma sustentabilidade muito fraca, implicando pequenas mudanças de práticas ambientais até uma sustentabilidade muito forte, mais inclusiva, auto-sustentada e que se preocupa em envolver as pessoas nas decisões. A sustentabilidade envolve, portanto, educação, mudança cultural e consideração dos interesses coletivos.

Um aspecto particularmente interessante diz respeito à informação ambiental. Uma empresa que se nega a fornecer informações às partes interessadas está distante de um grau avançado de sustentabilidade, mesmo que melhore as suas práticas gerenciais com relação ao meio ambiente. Esse é o caso de algumas empresas que se preocupam em criar Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), uma iniciativa voluntária nessa área, sistematizando procedimentos para lidar com seus aspectos ambientais, mas que não inova em relação à divulgação de informações, junto àqueles que estariam interessados em saber, sobre o seu efetivo desempenho ambiental e sobre a qualidade ambiental do seu entorno. Essa postura de adotar simplesmente um SGA, tendo como prática a comunicação em ‘uma mão única’, é portanto limitada e pouco avançada dentro da abordagem da ‘**sustentabilidade forte**’, e representaria uma posição intermediária entre uma estratégia reativa e uma proativa. Portanto, para uma empresa poder dizer que *de facto* está na direção para a sustentabilidade, é preciso que seja proativa também no campo da informação ambiental e dos processos participativos. Assim, para uma posição mais avançada na transição para a sustentabilidade, as ações de uma empresa deverão indicar o seu movimento nos chamados “três tripés da sustentabilidade”: **econômica, ecológica e social**, e não apenas em um deles.

Os instrumentos auto-regulados ou voluntários de gestão ambiental

A expressão “instrumentos voluntários”, ou “iniciativas voluntárias” ou ainda o termo “auto-regula-

ção”, é definida por Wotruba (1997) como um conceito ‘guarda-chuva’, incluindo decisões, missões, estratégias competitivas ou outras práticas que não são objeto de exigência legal ou imposto através de uma política pública, mas o resultado de interesses próprios das empresas. Na área de gestão ambiental, a UNEP (1998) classifica essas iniciativas em quatro categorias: a) **iniciativas industriais**, propostas e coordenadas por empresas, um setor ou vários setores produtivos; b) **iniciativas governamentais**, que são promovidas por órgãos reguladores na forma de prêmios e estímulos, desafios, diminuição da carga regulatória etc. c) **programas conjunto** governo-empresas; d) **iniciativas de terceira parte** que envolve uma ou mais organizações externas para verificar ou auditar. Na Tabela 1, são apresentadas as principais iniciativas existentes na área de empresas e meio ambiente e algumas de suas características.

As respostas das empresas às questões ambientais têm sido motivadas por um dos seguintes fatores: a) preocupações com a **ameaça**, que significa uma resposta reativa, geralmente quando a empresa reage a pressões (de consumidores e clientes, de órgãos reguladores ou dos grupos de pressão); b) ação com base na **incerteza**, respondendo antecipadamente, fundamentada em um cenário previsto; c) movida pelas **oportunidades** e ganhos que são percebidos em relação às suas estratégias ambientais e negócios. Essas forças motivadoras variam conforme o setor e os fatores que influenciam o ambiente institucional das empresas.

Essas motivações iniciais têm sido vistas em relação à adoção de Sistemas de Gestão Ambiental e da certificação pela ISO 14001, um dos instrumentos destacados na Tabela 1, cuja aceitação e implementação, pelo setor produtivo, é crescente. Imediatamente após a publicação dessa norma, as empresas pioneiras que adotaram essa certificação, fizeram-no motivadas tanto pela **incerteza** quanto às potenciais exigências que seriam feitas pelo mercado em relação a esse certificado, em virtude de um cenário indicativo de que a norma seguiria os passos da certificação de qualidade (série ISO 9000), como pela **oportunidade** de melhoria da sua imagem e de um diferencial competitivo para os negócios, sugerida por esse esquema.

Em um momento posterior, as oportunidades e as incertezas, associadas ao receio de que a não-certificação possa constituir uma ameaça para os negócios, continuaram sendo as maiores razões pelas quais as empresas de várias partes do mundo se motivam, nos dias atuais, a adotarem essas normas de certificação.

Isso porque no cenário atual de globalização, com o incremento da competitividade: 1) o mercado envia ‘sinais’ para as empresas, através de uma exigência direta, de questionamentos, de sugestões ou preferências em relação ao certificado, indicados nas relações comerciais e 2) as empresas estão cada vez mais impelidas a reduzir os seus custos e a melhorarem suas imagens, visando ao aumento da competitividade ou à prevenção de riscos em relação aos consumidores, e percebem que a sistematização de procedimentos de gestão ambiental, tal como exigido pela referida norma, e a obtenção de uma certificação concedida por um organismo externo poderá ajudá-las nesse sentido.

Entre as empresas que atuam no mercado internacional, a certificação tem sido o requerimento mínimo e, senão exigida como condição *si ne qua non* para se fazer negócios, é “recomendada” nas transações comerciais. Em alguns setores, como o do papel e o da celulose, em resposta a essas indicações, há um movimento das empresas na direção da certificação, conforme pode ser observado por Marinho (2000). Outra motivação para as empresas adotarem instrumentos voluntários tais como a ISO 14001 é o que Di Maggio e Powell (1983) chamam de “isomorfismo”¹ e, em particular, a influência dos profissionais que atuam na área de qualidade e da gestão ambiental nas atitudes e decisões de outros profissionais, através de redes de informação e treinamentos, com reflexos nas decisões das empresas em relação às SGAs.

A certificação ISO 14001 é uma norma atingível pelas empresas que possuem as condições para isso especificadas, inclusive, recursos financeiros. Esses irão variar em função do grau de necessidade de adequação à legislação ambiental e do nível de sistematização de procedimentos já existentes. Empresas já possuidoras de certificados da série ISO 9000 e com sistemas de gestão da qualidade, tendem a ter mais facilidade em criar um Sistema de Gestão. Outras, no entanto, têm mais dificulda-

Tabela 1

Seleção das principais iniciativas voluntárias relacionadas com a área de meio ambiente e empresas e suas principais características

Iniciativa	Característica	Organizador	Monitoramento e verificação	Aplicação
Responsible Care ou Atuação Responsável	Código de prática ambiental. Estabelece princípios, não define critérios	Associações da Indústria Química (cada associação nacional tem a sua versão)	Exige o comprometimento de signatários. Verificação é variável. Algumas empresas têm sistema de verificação de cumprimento aos princípios através de uma terceira parte. Outras não	Indústria química em vários países
<i>Business Charter for Sustainable Development</i>	Estabelece princípios a serem seguidos	International Chamber of Commerce (ICC)	Comprometimento de signatários. Não há verificação	Internacional. Diversos setores
Princípios CERES	Estabelece princípios	<i>Coalition for a Environmentally Responsible Economies</i> CERES	Requer que as empresas forneçam informações sobre o atendimento aos princípios de preenchimento de questionários	Em geral, grandes empresas de vários países são signatárias.
EU Eco-label	Estabelece requerimentos/critérios para certificação de produtos com base no processo produtivo. Provisões legais na União Européia	União Européia, através de regulamentação.	O produto tem que atender aos critérios estabelecidos quanto à sua produção	Firmas européias ou que têm como mercado a Europa. Adoção restrita no momento
Eco- Management and Auditing Scheme (EMAS)	Esquema de gestão ambiental 'de terceira parte'. Exige cumprimento de leis, SGA e relatório com informação sobre a desempenho ambiental da empresa	União Européia (através de regulamentação)	Há credenciamento de firmas e verificação por organismo determinado. Cada país tem o seu organismo de credenciamento	Firmas européias e municípios. Já consolidado
<i>Forest Stewardship Council (FSC)</i>	Esquema de certificação florestal 'de terceira parte'	FSC Internacional: formado por empresas, ONGs sociais e ambientais	FSC é organismo de credenciamento. Há 10 empresas certificadoras credenciadas em todo o mundo	Internacional. Setor Florestal
Global Reporting Initiative (GRI)	É um roteiro (guia) para elaboração de relatório de sustentabilidade (informações sobre desempenho econômico, social, ambiental)	CERES (ONGs, Empresas, Consultores, WBCSD, PNUMA etc.)	Tem o objetivo de orientação, consistência e criação de um referencial para comparações; Prevê o <i>feedback</i> dos usuários para sua melhoria; GRI apoia a verificação independente.	Internacional. Em fase inicial de adoção
Social Accountability SA 8000	Esquema de certificação social de terceira parte. Exige cumprimento de convenções internacionais e leis	CEPAA (CEP) (empresas, ONGs, Internacionais etc)	CEPAA é organismo de credenciamento. Há cerca de 5 empresas certificadoras atuando no mundo (Março 2001)	Internacional. Em fase inicial
ISO 14001	Esquema de sistema de gestão ambiental de terceira parte. Requer um SGA, política ambiental, objetivos e metas e auditoria	<i>International Organisation for Standardisation (ISO)</i>	Credenciamento de certificadoras é feito por órgão de cada país. Verificação de conformidade com os requerimentos da ISO é feita pelos auditores de um organismo certificador.	Crescente adoção no mundo em vários setores

Marinho (2000)

- WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)
- Council for Economic Priorities Accreditation Agency (CEPAA) e Council for Economic Priorities (CEP)

de em se adequar aos requerimentos, inclusive às exigências da legislação ambiental. Sem querer fazer uma explanação exaustiva sobre essa norma, é

importante perceber que a ISO 14001 *per se* não é uma norma que demande uma grande transformação das empresas e de suas práticas ambientais.

A Norma ISO 14001 e a sustentabilidade

Considerando-se que a Norma ISO 14001 representa uma iniciativa voluntária, tal como conceituado neste artigo, que vem tendo um grande alcance em termos do quantitativo de empresas certificadas no mundo e no Brasil, discute-se como ela contribui atualmente, e como poderia vir a contribuir para a transição das empresas em direção da sustentabilidade. Conforme foi detectado na pesquisa conduzida por Marinho (2000), a implementação de um Sistema de Gestão Ambiental pode gerar resultados positivos para as empresas e para as suas partes interessadas. Esses resultados dependerão de uma série de fatores exógenos e endógenos que determinam o ambiente institucional da empresa e, portanto, vão variar em cada caso. No entanto, com base na pesquisa sobre o setor de papel e celulose realizada por Marinho (2000), podem ser destacados alguns resultados positivos potenciais:

- a) Melhor comprometimento e empenho das empresas na busca de soluções para os problemas ambientais, atingido pela via da conscientização, pelo aumento da motivação dos empregados, gerentes e diretores, como resultado de todo o processo de implantação da norma e da sua divulgação, e influenciado ainda pela existência de mecanismos de verificação externa (auditorias) que ajudam no engajamento das pessoas da firma;
- b) Abordagem mais integrada para as questões de ambiente, saúde e segurança e qualidade;
- c) Melhoria da eficiência no uso dos recursos naturais e retorno financeiro em uma abordagem dos duplos dividendos (econômico & ecológico ou “win-win”);
- d) Melhoria do nível de cumprimento da legislação nos casos em que esta é uma questão para a empresa;

Apesar desses resultados positivos, a ISO 14001, embora possa ser um avanço em termos do cuidado que se tem com as ações causadoras de impactos no meio ambiente, representa um avanço tímido na direção da sustentabilidade, tal como conceituada neste artigo. Para uma melhor aproximação desse instrumento com a sustentabilidade, enten-

de-se que seria fundamental uma reformulação dessa norma de modo a torná-la mais proativa:

- 1) Sendo mais afirmativa em relação ao cumprimento da legislação ambiental, o que estimularia as empresas a buscarem um caminho para além da legislação (*beyond compliance*) nas suas estratégias de melhoria contínua, nos processos sucessórios de certificação;
- 2) Estimulando as empresas a adotarem uma postura mais avançada, de ‘comunicação em duas vias’ com relação às partes interessadas e mecanismos participatórios e democráticos de decisão. Além disso, deveria se incluir a consulta a órgãos ambientais e outras partes interessadas, tais como aquelas existentes em âmbito local (que não é requisito da norma), no processo de certificação. Embora inicialmente possa ser mais difícil para as empresas, essa recomendação poderia ajudar os grupos representantes da sociedade que, atualmente, têm desconfiança sobre a ISO 14001 e o processo de certificação, a reconhecerem e a confiar nessa norma. Conforme se verificou na pesquisa de Marinho (2000), esse reconhecimento externo e a melhoria da imagem perante alguns grupos, cada vez mais presentes em um Estado democrático, é um dos resultados mais fracos da implementação da norma. Essas alterações iriam ao encontro do que foi descrito anteriormente sobre **equidade** e novas formas de **participação** e **parcerias**, fatores essenciais para a sustentabilidade.
- 3) Incluindo requerimentos com relação à divulgação sistemática de informações às partes interessadas sobre o desempenho e a qualidade ambiental. Esse procedimento deveria ultrapassar as exigências atuais, restritas a um procedimento para responder às questões e às solicitações enviadas pelos grupos de interesse. Deveria envolver a publicação de relatórios sócio-ambientais consistentes ou de outros mecanismos similares. Essa sugestão atenderia ao aspecto da **transparência**, discutido anteriormente e considerado fundamental para a sustentabilidade. Além disso, percebe-se que esse processo também auxiliaria na busca da melhor tecnologia e do melhor desempenho ambiental, uma vez que seriam colocadas à disposição as informações sobre o desempenho ambiental alcan-

çado pelos vários processos produtivos, que serviriam de base para as avaliações e para o processo construtivo de busca por **tecnologias mais limpas e eco-eficiência**.

Conclusão

As iniciativas voluntárias de gestão ambiental têm um papel a desempenhar no caminho da sustentabilidade. Não se trata de descartar o sistema regulatório oficial, mas de promover outras formas complementares. As iniciativas voluntárias têm um potencial de estímulo à inovação e à adoção de práticas mais proativas, contrastando com uma atitude tradicional reativa que fez parte predominante do universo das empresas nos anos 80 e estende-se até hoje. No entanto, para que se garanta uma contribuição mais efetiva a esse processo, é necessário que essas iniciativas sejam mais arrojadas, que encarem valores mais avançados, que corram o risco de impelir as empresas a fazerem mais pelo meio ambiente e pela sociedade. Essa percepção não desconsidera o fato de existir um momento global de abertura à competitividade entre países e empresas, mas acredita fortemente que é possível avançar e até obter ganhos nesse contexto.

Em relação à norma ISO 14001, afirma-se que essa norma tem um enorme potencial, devido à sua crescente aplicação em âmbito global, atingindo vários tipos de empresas, setores e países. Muitas iniciativas globais, tais como tratados e convenções internacionais não tiveram o alcance de aplicação que essa norma tem tido. Portanto, considera-se que aqueles envolvidos na sua elaboração, revisões e implementação passam a ter uma enorme responsabilidade de torná-la um instrumento para melhorar a sustentabilidade do planeta. No momento em que a organização ISO se propõe a criar uma norma que lida com questões de meio ambiente das empresas, ela e seus membros devem perceber que isso vai muito além dos interesses de produtores e consumidores, como no caso de uma norma técnica ou de uma de qualidade. Essa percepção justifica a postura de que haja um avanço dessa norma; Krut e Gleckman (1998) a isso denominam de *'ISO 14001 Plus approach'* ou seja uma abordagem *'ISO 14001 Mais'*, que contemple estratégias de engajamento de *stakeholders* e garantia

de um melhor desempenho ambiental. Essas modificações fariam com que esse instrumento desse uma maior contribuição para a melhoria dos padrões de desempenho, estimulando uma postura mais transparente que ajudasse a mudar 'a forma tradicional de fazer negócio', que tanto tem causado problemas para os recursos do planeta e para os seus habitantes.

Defende-se que as modificações nas áreas de cumprimento de legislação, publicação de informações e de consulta às partes interessadas podem trazer inúmeros benefícios para as empresas, suas partes interessadas e, finalmente, para as populações atuais e futuras. As dificuldades para a implementação dessas práticas mais avançadas, em termos de competitividade, serão superadas na medida em que se universaliza a aplicação dessa norma e, portanto, criam-se oportunidades similares para todos. As dificuldades serão superadas pela criatividade, pelos resultados das inovações em termos de ganhos econômicos, pela melhor imagem e redução de conflitos com grupos de interesse. Acredita-se portanto na capacidade de adaptação, tal como aconteceu no passado, em momentos históricos, quando o setor produtivo teve que se adaptar às novas demandas sociais sobre a segurança dos produtos e processos e melhoria das condições de trabalho.

Finalmente, considera-se que há muito espaço nas iniciativas voluntárias para a terceira 'perna' da sustentabilidade, ou seja, para a responsabilidade social. Deve-se também estimular a criação e a adoção de normas, códigos de conduta e outros instrumentos que contemplem esse aspecto pelas empresas.

Referências bibliográficas

- DI MAGGIO, P. J., POWELL, W. The Iron Cage Revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, n. 48, p. 147-60, 1983.
- ELKINGTON, J. *Cannibals With Forks*. Oxford: Capstone, 1997.
- HAJER M. A., *The Politics of Environmental Discourse: Ecological Modernisation and the Policy Process*. Oxford: Clarendon Press, 1995.
- KRUT, R., GLECKMAN, H. *ISO 14001: A Missed Opportunity for Sustainable Global Industrial Development*. London: Earthscan, 1998.

MARINHO, M. M. O. *The role of voluntary initiatives in industrial environmental management: experience from the pulp and paper sector in Brazil*. 2000. 418 f. Tese (Doutorado) - School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Norwich, Reino Unido.

MOL, A. P. J., *The Refinement of Production. Ecological Modernisation Theory and the Chemical Industry*. Utrecht: Jan van, Arkel/ International Books, 1995.

O'RIORDAN, T., VOISEY, H. The Political Economy of the Sustainability Transition. In: _____. *The Transition to Sustainability: The politics of agenda 21 in Europe*. London: Earthscanp. 1998, p. 3-30.

UNEP. Voluntary Initiative for Responsible Entrepreneurship: A question and answer guide. *Industry and Environment*, United Nations Environmental Programme Industry and Environment (UNEPIE) v. 21, n.1/2, p. 4-9, jan./jun. 1998.

WBCSD. *Corporate Social Reporting*. Making good business sense. World Business Council for Sustainable Development Publications, Tockwith, jan. 2000.

WELFORD, R. J. *Hijacking Environmentalism*, London: Earthscan, 1996.

WOTRUBA, T. R. Industry Self-regulation: A review and extension to a global setting. *Journal of Public Policy & Marketing*, Spring, v.16, n. 1, p 38-57, 1997.

Notas

1 Di Maggio e Powell (1983) definem **isomorfismo** como um mecanismo que leva as organizações à adotarem comportamentos similares. O isomorfismo **coercivo** é resultado de influências políticas e respostas à pressões externas, tais como ao sistema regulador. O isomorfismo **mimético** está relacionado com situações de incerteza que fazem com que as organizações se modelem nos seus competidores, influenciadas, por exemplo, por empresas de consultoria, associações setoriais etc. O isomorfismo **normativo** resulta de normas e comportamentos sociais e se dá, por exemplo, pela influência direta dos profissionais nos seus colegas, através de treinamentos e redes de informação.

(*) Márcia Mara de Oliveira Marinho é doutora em Ciências Ambientais – Área de Concentração Gestão Ambiental – pela Universidade de East Anglia, Reino Unido (2000), mestre em Recursos Ambientais pela Universidade de Salford, Reino Unido (1993) e engenheira sanitária pela Universidade Federal da Bahia, Brasil (1984). É professora do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola Politécnica da UFBA e pesquisadora da rede de Tecnologias Limpas – TECLIM