

Sistematização de Indicadores de Sustentabilidade para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos

Bruno Milanez (1), Prof. Dr. Bernardo Arantes do Nascimento Teixeira (2)

(1) Universidade Federal de São Carlos, pmilanez@iris.ufscar.br

(2) Universidade Federal de São Carlos, bernardo@power.ufscar.br

RESUMO

Indicadores de sustentabilidade podem ser usados não apenas como forma de tentar verificar o grau de sustentabilidade dos modelos de desenvolvimento, mas também como forma de divulgação e comunicação para a sociedade e tomadores de decisão.

A gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), por sua vez, tem grande vinculação com a sustentabilidade. O simples aterramento desses materiais, consiste na indisponibilidade de recursos naturais para as gerações futuras. Quando dispostos de forma inadequada, os resíduos podem contaminar solo, mananciais, ou mesmo emitir poluentes atmosféricos.

A literatura sobre indicadores sugere que deve haver uma preferência por indicadores consagrados e, quando possível, padronizados. Assim, o primeiro passo no processo de definição de indicadores de sustentabilidade seria a identificação daqueles já utilizados.

O presente trabalho buscou sistematizar indicadores de sustentabilidade, relacionados aos RSU utilizados em diversas experiências. Para tal, foi realizada uma ampla busca bibliográfica, identificando-se quais os indicadores mais comuns. Dessa forma, espera-se que os interessados na gestão dos RSU possam contar com uma referência inicial na escolha dos indicadores de sustentabilidade a serem utilizados para planejar e monitorar seus sistemas.

1 INTRODUÇÃO

A bibliografia sobre indicadores de sustentabilidade, seja no contexto dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), seja em qualquer outro, sugere que, sempre que possível, sejam adotados indicadores já utilizados em outras experiências. Além de permitir a comparação entre situações diversas, tal prática ainda facilita a implantação dos sistemas de monitoramento, uma vez que os métodos de coleta e limitações de tais indicadores já foram definidos.

Dessa forma, a primeira atividade realizada consistiu em um levantamento bibliográfico sobre os indicadores de sustentabilidade que apresentavam algum vínculo com a gestão dos RSU.

Devido à quantidade e diversidade dos indicadores encontrados, percebeu-se a necessidade de um método que permitisse uma avaliação, ou mesmo seleção, daqueles mais indicados para a realidade do local onde seriam aplicados.

Realizou-se, então, uma busca de critérios que orientasse, a escolha dos indicadores. A partir desses critérios, elaborou-se uma matriz de avaliação, que permitiria identificar a aplicabilidade dos indicadores. Tal matriz foi, em seguida, aplicada, com o objetivo de verificar sua eficácia.

2 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SUSTENTABILIDADE

2.1 Definições sobre gestão de resíduos sólidos urbanos

No presente contexto, considera-se como diferença entre “lixo” e “resíduo”, o fato de que o primeiro não serve para nada, enquanto o segundo não tem utilidade imediata para seu gerador, mas pode desempenhar funções para outros agentes; ou para o próprio gerador, após alguma transformação.

Uma forma de classificar o lixo ou os resíduos é feita pela responsabilidade. O lixo municipal seria “aquele gerado no entorno urbano e constituído pelos tipos domiciliar, comercial e público, sendo de responsabilidade exclusiva das prefeituras, desde a coleta até a destinação final” (IPT, 1995, p. 25).

Uma outra definição, um pouco distinta, é usada nos EUA, onde *municipal solid waste* englobaria resíduos domiciliares, resíduos sólidos comerciais, lodos não-perigosos, condicionalmente pequenas quantidades de resíduos perigosos e resíduos sólidos industriais (EPA, 1995). Esta definição aproxima-se da classificação adotada pela ABNT (1992), que define resíduos sólidos urbanos como aqueles materiais “gerados num aglomerado urbano, excetuando os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos”. Apesar de tais trabalhos não explicitarem quais os critérios adotados para esta definição, pode-se concluir que utilizou-se o sistema de tratamento, uma vez que os resíduos não considerados representam os grandes grupos que não podem ser dispostos em aterros sanitários.

Entre as atividades vinculadas ao saneamento, é comum o uso do conceito de sistema. Utiliza-se largamente termos como sistema de abastecimento de água, sistema de esgotamento sanitário, sistema de drenagem. Se um sistema for entendido como uma estrutura constituída por diferentes componentes dinâmicos, os quais interagem entre si, causando mudanças no conjunto, pode-se então adotar o conceito de sistema de RSU. Como os demais sistemas, este pode ser decomposto em diferentes elementos, sendo estes: geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final.

A gestão de um sistema consiste na garantia de seu funcionamento, juntamente com a busca do melhor rendimento. Para Réomnd-Gouilloud (apud GODARD, 1997) há dois conceitos fortemente relacionados à gestão. Em primeiro lugar, os bens geridos podem ser apropriados pelas pessoas e, ao mesmo tempo, separados destas, de forma que sua administração seja realizada por terceiros. Como segunda idéia, o autor defende que o proprietário do objeto gerido tem sobre este o direito de usá-lo, ou ainda, destruí-lo.

Ao conceituar o termo gestão de recursos naturais, GODARD (1997) frisou que haveria dois tipos. O primeiro, mais usual, faria referência à gestão cotidiana; consistindo em garantir a qualidade do sistema, satisfazendo as diferentes demandas existentes, apresentando o menor custo possível e limitando os efeitos negativos.

A segunda forma da gestão teria relação com a tomada de decisão, estando envolvida com as opções de uso do objeto gerenciado. Esta interpretação de gestão tem um conceito mais global, prospectivo e de longo prazo. Em outras palavras, pode-se dizer que o primeiro tipo de gestão estaria à jusante das opções de desenvolvimento, ou da formulação de políticas, enquanto que o segundo tipo à montante; tendo, portanto, maior número de graus de liberdade. Este segundo conceito será aquele adotado neste trabalho.

Não existe, contudo, uma definição precisa para o termo gestão de RSU. Há autores que utilizam gestão, gerenciamento, ou mesmo manejo, como sinônimos; outros percebem significados distintos. Provavelmente esta confusão ocorre porque todos são traduções aceitáveis para o termo *solid waste management*, utilizado para definir as práticas que “usam, complementarmente, a variedade de práticas de gestão de resíduos para manusear, de forma segura e efetiva, o fluxo de resíduos sólidos municipais, causando o menor impacto possível sobre a saúde humana e ambiental” (EPA, 1990, p. 4). Entre as estratégias para o *solid waste management*, são citadas a redução na fonte (incluindo reuso), reciclagem de materiais (incluindo compostagem), combustão (com recuperação de energia) e disposição final.

No Brasil, talvez o termo que venha sendo mais amplamente usado seja Gerenciamento Integrado de Resíduos, definido como “o conjunto articulado de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo da sua cidade” (IPT, 1995, p. 3).

Apesar de semelhantes, as duas definições têm uma diferença conceitual bastante profunda. Enquanto a definição do IPT restringe-se à coleta, tratamento e disposição dos RSU, o conceito do EPA considera a etapa anterior: a geração. Provavelmente, a incorporação dessa preocupação seja a principal distinção entre as formas de gerir RSU no Brasil e nos países industrializados, independentemente do uso do termo gestão, gerenciamento ou manejo.

2.2 Elaboração de um conceito de sustentabilidade

A elaboração de uma definição para sustentabilidade consiste em uma tarefa complexa, principalmente devido à apropriação do termo por distintas áreas de conhecimento. Apesar da expressão desenvolvimento sustentável ter sido popularizada e consolidada por ambientalistas e pessoas preocupadas com o meio ambiente, “o primeiro uso do termo foi puramente econômico – desenvolvimento sustentável estritamente significa manter os negócios crescendo e avançando” (LEE & LEE, 1997, p. 70).

GUIMARÃES (1997) identificou na literatura mais de cem definições diferentes para sustentabilidade. Para alguns autores, a diversidade de definições foi salutar; uma vez que seria a “falta de um referencial teórico nas discussões sobre desenvolvimento sustentável que gera a alta capacidade consensual desse conceito” (BRÜSEKE, 1999, p. 115) e que “por sua própria imprecisão, a idéia de desenvolvimento sustentável provocou a generalizada adesão de um espectro cada vez mais amplo de atores” (DE MATTOS, 1997, p. 106); para outros, porém, esta diversidade acabou por tornar o termo “confuso e ambíguo na sua definição operacional”, tendo sido observado que “o termo recebeu o significado que as pessoas precisavam para difundir suas causas” (LEE & LEE, 1997, p. 70).

Muitas vezes, as diferentes definições tornaram-se mesmo contraditórias; pois se para alguns autores “sustentabilidade quer dizer o reconhecimento de limites biofísicos colocados, incontestavelmente, pela biosfera no processo econômico” (CAVALCANTI, 1999, p. 38), para outros “o requisito para o desenvolvimento sustentável não é apenas ajustar todas as economias de acordo com os limites de nossos recursos naturais, mas ao mesmo tempo planejar e considerar as dimensões sociais” (ALEMANHA, 1997, p. 2).

Pesquisadores, durante os últimos 30 anos, procuraram criar novos modelos, conceitos e propostas para uma visão diferente do funcionamento da economia, com o objetivo de tentar mudar o rumo que vinha sido adotado pela sociedade. Essas propostas objetivavam fazer com que o crescimento quantitativo cedesse caminho ao desenvolvimento qualitativo, entendido como realização de um resultado, como caminho do progresso (DALY, 1999).

Na busca desta alternativa, surgiram alguns diferentes grupos de pensadores. Houve alguns que afirmavam serem incompatíveis o crescimento econômico e a preservação do meio ambiente, defendendo, portanto, a redução do crescimento, e até mesmo o crescimento zero (GODARD, 1997).

Em oposição, outros defendiam um crescimento cada vez maior, para possibilitar uma geração de riqueza suficientemente grande que garantisse investimentos na inovação tecnológica e na restauração de ambientes degradados. Todavia, como demonstrou MEADOWS et al. (1992), esta solução é inviabilizada pelas restrições tecnológicas. Por exemplo, se o crescimento implicar no aumento da frota de automóveis, quando a frota dobrar de tamanho, os motores terão de ser duas vezes mais eficientes, para se manter o atual índice de poluição. No caso da frota se tornar oito vezes maior a redução da poluição teria de ser de 87,5%, o que tornaria o preço da tecnologia proibitivo.

Houve ainda um terceiro grupo, uma terceira via, que entendia ser possível, através da concepção de novos modelos de desenvolvimento, a compatibilização entre o crescimento e a preservação do meio ambiente. Esse grupo recebeu algumas nomenclaturas: ecodesenvolvimento, desenvolvimento sustentável, desenvolvimento durável.

LACHMAN (1997) defendeu que em uma sociedade sustentável, assuntos econômicos incluíam bom trabalho, bons salários, negócios estáveis, desenvolvimento e implementação de tecnologia apropriada; do ponto de vista ambiental, a comunidade deveria buscar não degradar o ambiente ou usar seus recursos finitos. Já os assuntos sociais incluíam educação, equidade, problemas da cidade, construção da comunidade, espiritualidade, justiça ambiental etc.

Por outro lado, WARREN (1997) destacou a necessidade de um planejamento de longo prazo, de um pensamento estruturado em termos de sistema-resposta-limite e grande compreensão do funcionamento dos ecossistemas. Esse cenário poderia ainda ser completado por MUSCHETT (1997), que defendeu a estabilização do crescimento da população, o uso eficiente dos recursos naturais, a gestão integrada de sistemas ambientais e a definição dos limites ambientais.

2.3 Relação entre sustentabilidade e resíduos sólidos

Entre os desafios colocados pela gestão dos RSU na busca de uma maior sustentabilidade, há dois, cujos impactos são mais diretos e mais facilmente identificáveis. Primeiramente, os RSU contêm recursos finitos e não-renováveis, que, se forem simplesmente enterrados, dificilmente estarão disponíveis para suprir as necessidades das próximas gerações. Em segundo lugar, deve-se considerar que esta gestão, se não for feita da forma correta, poderá impactar negativamente o solo, a atmosfera, as águas subterrâneas e superficiais, e a saúde da população e do meio ambiente (ALEMANHA, 1998).

A Agenda 21 estimou que, no final do século XX, metade da população urbana, em países de terceiro mundo, não seria atendida pelo serviço de coleta de RSU. As consequências desta situação seriam muito graves: o mesmo documento afirmou que cerca de 4 milhões de crianças morreriam anualmente por doenças relacionadas com os RSU. Portanto a universalização do atendimento de coleta e a disposição correta dos RSU estariam colocados como desafios para que se alcançasse uma sociedade mais sustentável.

Os próprios governos nacionais perceberam que “a sociedade precisa desenvolver formas eficazes de lidar com o problema da eliminação de um volume cada vez maior de resíduos” (CNUMAD, 1996, p. 21). Tendo-se, inclusive, comprometido a “dar atenção prioritária aos programas e políticas de assentamentos urbanos para reduzir a poluição urbana, resultante [...] da gestão dos resíduos domésticos, incluindo resíduos sólidos [...]” (ONU, 1996, p. 34).

Na busca de soluções para os problemas vinculados aos RSU, diferentes abordagens podem ser utilizadas. Parte das questões pode ser solucionada através da tecnologia. Por exemplo, aterros melhor construídos podem evitar a contaminação da água; processos de coleta seletiva e de reciclagem melhor elaborados podem recuperar muito dos materiais que são descartados. Entretanto, a tecnologia somente apresenta um campo de atuação limitado, sendo necessária também a mudança da forma de relação das pessoas e das instituições com os RSU.

“É essencial intensificar, o máximo possível, os esforços na busca da minimização da produção e despejo de resíduos, e da reciclagem e reuso, assim como a disposição do que não puder ser reaproveitado de uma forma ambientalmente saudável. Isto irá requerer mudanças nas atitudes e padrões de consumo [...]” (ONU, 1996, p. 88).

Para tal, é de grande importância a ação do poder público; avaliando a situação dos RSU, desenvolvendo políticas para melhorar as condições da gestão e monitorando o impacto dessas políticas. O primeiro passo nessa direção deve ser a utilização de indicadores. Estes informam aos tomadores de decisão quais os problemas críticos e orientam a escolha de medidas a serem tomadas. Além disso, facilitam a prestação de contas à sociedade, uma vez que informam de modo simples as melhorias obtidas.

2.4 Alguns aspectos relacionados a indicadores de sustentabilidade

O uso de indicadores está diretamente relacionado à necessidade de medição de um fenômeno, tanto para o simples conhecimento, quanto para que decisões sejam tomadas ou intervenções realizadas. Dentro da administração de qualquer instituição ou organização: pública, privada ou estatal; é grande a quantidade de fenômenos que precisam ser monitorados e de informações a serem analisadas.

“Indicadores quantificam informações, de forma que sua significância esteja mais rapidamente aparente, e simplificam a informação sobre fenômenos complexos para melhorar a comunicação com público e com os tomadores de decisão” (GRANADOS & PETERSON, 1999, p. 549).

Estatísticos e formuladores de políticas econômicas desenvolveram e difundiram uma série de indicadores, que acabaram tornando-se tradicionais, como: produto interno bruto, renda nacional, taxa de desemprego etc. Com o aumento da preocupação com as outras dimensões vinculadas à sustentabilidade, novos indicadores foram sendo elaborados e estudados com maior atenção.

Os indicadores de sustentabilidade, de forma geral, têm sido usados para aumentar a base de informação e comunicação do estado do ambiente para a sociedade e para os elaboradores de políticas públicas, auxiliar na formulação de políticas para as questões ambientais, sociais ou econômicas, e permitir a comparação entre diferentes regiões (ALEMANHA, 1997).

A Agenda 21 já alertava para a necessidade da elaboração de indicadores, desenvolvidos para tentar avaliar o grau de sustentabilidade das sociedades. Neste documento era identificada uma falta de capacidade de coleta e avaliação de dados, transformação desses dados em informação útil e sua divulgação pelos governos. Além disso, percebia-se que os indicadores amplamente usados para avaliações, por serem exclusivamente econômicos, não eram capazes de monitorar corretamente a sustentabilidade, quando havia a proposta de avaliar as interações entre suas diferentes dimensões (CNUMAD, 1996).

Segundo o IPH (1999), indicadores de sustentabilidade deveriam ser desenvolvidos de forma a serem capazes de avaliar o desempenho das políticas públicas, difundir as informações de maneira objetiva e contribuir para um planejamento adequado das ações a serem realizadas.

3 AVALIAÇÃO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA RSU

3.1 Critérios para escolha de indicadores

A bibliografia sobre sustentabilidade não apenas apresenta exemplos de indicadores. Existem também diferentes trabalhos que procuram orientar, através da definição de critérios e características, a escolha desses indicadores. Um resumo desses critérios é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Critérios para escolha de indicadores de sustentabilidade

Critério \ Referência	WARREN, 1997	TYLER NORRIS ASSOC., 1997	MEADOWS, 1998	DOYLE et al., 1997	BOSSEL, 1999
Facilidade de obtenção de dados					
Capacidade de comunicação					
Relevância					
Capacidade de verificar tendências					
Abrangências das dimensões					
Amplitude geográfica adequada					
Comparabilidade no espaço					
Pró-atividade					
Facilidade para definição de metas					
Coerência com realidade local					
Consistência científica					
Estabilidade no tempo					
Participação na elaboração					
Capacidade de ser quantificável					
Capacidade de ser qualificável					
Confiabilidade na fonte					
Possibilidade de ser alterado para se adequar a mudanças da realidade					
Capacidade de ser decomposto					
Capacidade do público de medir o indicador					
Incapacidade do público de medir o indicador					
Tangibilidade					
Intangibilidade					

Devido à complementaridade desses trabalhos, optou-se por tentar recompor os critérios apresentados.

Em primeiro lugar foi necessário selecionar os critérios a serem utilizados. Como pode ser percebido, existe uma certa contradição entre alguns critérios, ou seja, alguns dos critérios, da forma que estão apresentados não ajudam a dizer se uma determinada informação é um bom indicador, ou não. Por exemplo, se um autor considera a tangibilidade como um bom critério, e outro, a intangibilidade, a não ser que seja feito um juízo de mérito dos dois autores, essa característica não permite a escolha do

indicador. Por esse motivo, optou-se por retirar da lista todos os critérios que, de certa forma, apresentavam contradição. Foram eles:

- Estabilidade no tempo e possibilidade de ser alterado para se adequar a mudanças da realidade;
- Capacidade de ser quantificável e capacidade de ser qualificável;
- Capacidade do público de medir o indicador e incapacidade do público de medir o indicador;
- Tangibilidade e intangibilidade.

No presente exercício de avaliação, não haveria, ainda, sentido considerar o critério “participação da população na formulação dos indicadores”, uma vez que todos foram retirados da bibliografia. Isto não significa, entretanto, que tal critério deva ser descartado em situações reais. Pelo contrário, a participação de diferentes atores, sejam tomadores de decisão, sejam líderes comunitários, ou mesmo “apenas” pessoas interessadas, aumenta significativamente a eficácia do sistema de indicadores de sustentabilidade.

Por fim, como tentativa de utilizar os critérios de maior significância, foram retirados os critérios que eram sugeridos em apenas um autor.

A partir da lista de critérios obtidos, foi criada uma matriz de avaliação, onde os indicadores recebiam uma pontuação para cada critério.

3.2 Aplicação dos critérios aos indicadores de sustentabilidade para RSU

Durante a pesquisa, foram encontrados diversos casos de avaliação de sustentabilidade relacionados aos RSU. Tais experiências foram desenvolvidas em variadas escalas: locais, nacionais e regionais; e em diferentes contextos, desde pequenas cidades localizadas nos EUA, até Áustria e Nova Zelândia. Entre as referências, foram as seguintes que apresentaram indicadores para gestão de RSU, ou assuntos correlatos: ALEMANHA, 1997; BASTIANONI, 1999; BELL & MORSE, 1999; BOSSEL, 1999; CENTRAL TEXAS INDICATORS, 2000; COURCELLE et al., 1998; CUMMINGS & CAYER, 1993; EPA, 1994b; OCDE, 1999a; ONU, 1999; READ, 1999; REINO UNIDO, 1997; SUSTAINABLE SEATTLE, 1998; TYLER NORRIS ASSOCIATES et al., 1996; WORLD ECONOMIC FORUM, 2000.

A partir dessas experiências procurou-se sistematizar os indicadores sugeridos. Uma dificuldade encontrada nesse processo de sistematização foi a falta de padronização dos indicadores. Diferentes experiências nomeiam e mensuram o mesmo fenômeno de formas distintas. Por exemplo, a recuperação de materiais pela reciclagem é mensurada, em alguns casos, em termos percentuais e, em outros, em formas absolutas ou em quantidade per capita. Para não omitir esse fato, quando ocorreram situações como estas, as variações foram consideradas de forma separada, como indicadores distintos.

Os indicadores foram ainda classificados de acordo com o modelo Pressão – Estado – Resposta, criado pela OCDE para auxiliar a elaboração de políticas ambientais. Este modelo já sofreu algumas alterações, dando origem aos modelos Tendência – Estado – Resposta e Tendência – Pressão – Estado – Impacto – Resposta (OCDE, 1999b). Essa família de modelos considera que “as atividades humanas exercem **pressão** sobre o ambiente, ecossistema ou saúde humana que pode induzir mudanças em seu **estado** e que podem produzir **impactos** mensuráveis. A sociedade **responde** a essas pressões ou mudanças de estado, com a promoção de políticas para modificar os impactos” (GRANADOS & PETERSON, 1999, p. 250).

Os indicadores de tendência seriam aqueles que tivessem alguma relação com os fatores causais. Dessa forma, teriam um caráter mais dinâmico e mais relacionado com as ações de fluxo da sociedade. Sua distinção com relação aos indicadores de pressão não é muito clara. Há autores que os tratam como elementos distintos (ALEMANHA, 1997) e outros que os consideram como sinônimos (GRANADOS & PETERSON, 1999). Os indicadores de pressão devem ser utilizados quando se deseja descrever um fator de estresse ou a influência sobre um estado.

Os indicadores de estado, por sua vez, estão relacionados com a qualidade do sistema (ambiental, social, econômico) no momento da avaliação. Por exemplo, considerando o sistema ambiental, deve-se levar em conta tanto a capacidade do ecossistema em ofertar recursos naturais, quanto de absorver impactos das atividades humanas.

[illegible]

Quadro 2: Matriz de avaliação para indicadores de sustentabilidade para gestão dos RSU (cont.)

Indicadores		Obtenção	Comunicação	Relevância	Tendência	Abrangência	Amplitude	Comparabilidade	Pró-atividade	Metas	Coerência	Consistência	Total
Indicadores de Estado	Vida útil restante dos aterros sanitários	1	1	1		1	1	1	1		1		8
	Diferença de custos dos sistemas de coleta	1	1	1			1	1		1	1		7
	Percentual da área contaminada por RSU		1	1			1			1	1	1	6
	Eficiência dos sistemas de reciclagem	1				1	1			1	1		5
	Rendimento dos sistemas de recuperação dos RSU	1				1	1			1	1		5
Indicadores de resposta	Percentual de domicílios com coleta de lixo	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	10
	Percentual da população que participa dos programas de coleta seletiva porta-a-porta		1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
	Quantidade de RSU reciclados		1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
	Percentual dos RSU reciclados		1	1	1	1	1	1	1	1	1		9
	Percentual dos RSU compostados		1	1	1	1	1		1	1		1	8
	Taxa de recuperação de resíduos		1	1	1	1			1	1	1		7
	Quantidade dos recursos municipais gastos com a gestão dos RSU	1	1		1		1	1		1	1		7
	Market share de produtos que tenham recebido selo verde		1	1	1	1			1				5
	Quantidade de energia recuperada dos resíduos (por incineração ou biogás)	1		1	1					1		1	5
	Número de programas de gestão de RSU	1				1		1		1		1	5
	Posse de bens de consumo duráveis e ambientalmente saudáveis		1	1		1			1				4
	Vigor de elaboração de políticas	1				1	1					1	4
	Percentual dos RSU incinerados		1							1		1	3

4 CONCLUSÕES

Entre as funções mais usuais dos indicadores estão o monitoramento da evolução de um fenômeno, a comparação de uma situação com referências e a comunicação dessa situação, seja para um público específico, seja para a população de forma geral.

Um ponto de partida recomendável para escolha de um grupo de indicadores é a identificação daqueles já utilizados em outras localidades. Tal procedimento permite, não só futuras comparações, como também já fornece métodos e procedimentos para medição. Nesse sentido, a bibliografia internacional apresenta-se como uma rica fonte de experiências e exemplos de indicadores.

Todavia, tal fonte apresenta algumas limitações. Em primeiro lugar, há alguns indicadores que, por terem sido desenvolvidos em outro contexto, dizem pouco respeito à realidade nacional. Como exemplo, podem ser citados os indicadores vinculados à incineração ou à emergia. Além disso, o Brasil possui características que não são levadas em consideração em algumas experiências internacionais, como o problema da disposição inadequada em lixões ou a questão dos catadores, que devem ser monitoradas por um sistema de avaliação da sustentabilidade. Portanto, a busca bibliográfica é apenas uma etapa do processo de escolha, devendo ainda ser enriquecida ou adaptada à realidade local.

Uma das formas mais indicadas para fazer essa adequação se dá através de processos participativos. Quando há discussão com a população há um aumento da chance de diversos critérios de escolha de

indicadores (relevância, comunicação, coerência com realidade local, pró-atividade etc.) serem atendidos.

Por fim, o processo de escolha de indicadores pode gerar um grande número de opções a serem escolhidas. Na etapa de seleção, ferramentas simples, como uma matriz de avaliação, podem auxiliar, se não a escolha dos indicadores mais apropriados, pelo menos a exclusão daqueles que dariam pouca contribuição ao processo de monitoramento da sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEMANHA. Agência Federal de Meio Ambiente. **Sustainable Germany – towards an environmentally sound development**. Berlim: Agência Federal de Meio Ambiente, 1997. 239 p.
- ALEMANHA. Ministério Federal de Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear. **Report on the environment (abstract)**. Bonn: Ministério Federal de Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear, 1998. 69 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Norma NBR 8.419 – Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 7 p.
- BASTIANONI, S. et al. Ecological modelling of waste management based on sustainability indicators. **Annali di Chimica**, 89, p. 655-659, 1999.
- BELL, S. & MORSE, S. **Sustainability indicators: measuring the immeasurable**. Londres: Earthscan, 1999. 173 p.
- BOSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, applications – a report to the Balaton Group**. Manitoba: International Institute for Sustainable Development, 1999. 124 p.
- BRÜSEKE, F. J. Pressão modernizante, Estado territorial e sustentabilidade. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p. 112-130.
- CAVALCANTI, C. Política de governo para o desenvolvimento sustentável: uma introdução ao tema e a esta obra coletânea. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p. 21-40.
- CENTRAL TEXAS INDICATORS. **Central Texas indicators 2000 – a report on the economic, environmental, and social health of the central Texas region**. Austin: Central Texas Indicators, 2000. Disponível em: <<http://www.ar.utexas.edu/planning/sustainl.html>>. Acesso em: 21/09/2000.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CNUMAD). **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal/SSET, 1996. 591 p.
- COURCELLE, C. et al. Assessing the economic and environmental performance of municipal solid waste collection and sorting programmes. **Waste Management & Research**, v.16, n. 3, p. 253-263, 1998.
- CUMMINGS, L. E & CAYER, N. J. Environmental policy indicators: a systems model. **Environmental Management**, v. 17, n. 5, p. 655-667, 1993.
- DALY, H. E. Políticas para o desenvolvimento sustentável. In: CAVALCANTI, C. (Org.). **Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas**. São Paulo: Cortez. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1999. p. 179-192.
- DE MATTOS, C. A. Desenvolvimento sustentável nos territórios da globalização: alternativas de sobrevivência ou nova utopia?. In: BECKER, B. K. & MITANDA, M. (Org.). **A geografia política e o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997. p. 103-125.
- DOYLE, Y. et al. **Healthy cities indicators: analysis of data from cities across Europe**. Copenhagen: Organização Mundial da Saúde, 1997. 67p.
- ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (EPA). **Sites for our solid waste: a guidebook for effective public involvement**. Washington: United States Environment Protection Agency, 1990. 110 p. CD-ROM.
- . **Pay-as-you-throw: lessons learned about unit pricing**. Washington: United States Environment Protection Agency, 1994b. 85 p. CD-ROM.
- . **Decision – makers’ guide to solid waste management – volume II**. Washington: United States Environment Protection Agency, 1995. 363 p. CD-ROM.

- GODARD, O. A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: VIEIRA, P. F. & WEBER, J. (Org.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez Editora, 1997. p. 201-266.
- GRANADOS, Â. J. & PETERSON, P. J. Hazardous waste indicators for national decision makers. **Journal of Environmental Management**, v. 55, p. 249-263, 1999.
- GUIMARÃES, R. P. Desenvolvimento sustentável: da retórica à formulação de políticas públicas. In: BECKER, B. K. & MITANDA, M. (Org.). **A geografia política e o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1997. p. 13-44.
- INSTITUTO DE PESQUISA HIDRÁULICA (IPH). **Avaliação dos serviços de limpeza urbana no Brasil**. Brasília: Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano. 1999. 196 p.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. São Paulo: IPT/Cempre. 1995. 278p.
- LACHMAN, B. E. **Linking sustainable communities activities to pollution prevention: a sourcebook**. Washington: Rand, 1997. 81 p. Disponível em: <<http://www.rand.org/centers/espc/>>. Acesso em: 19/09/2000.
- LEE, S. D. & LEE, V. S. After Rio: the new environment challenge. In: MUSCHETT, F. D. (Ed.). **Principles of sustainable development**. Flórida: St Lucie Press, 1997. p. 69-82
- MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D. L. & RANDERS, J. **Beyond the limits: confronting global collapse, envisioning a sustainable future**. White River Junction: Chelsea Green Publishing Company, 1992. 300 p.
- MEADOWS, D. H. **Indicators and information system for sustainable development: a report to the Balaton Group**. Hartland four Corners: The Sustainable Institute. 1998. 95 p.
- MUSCHETT, F. D. An integrated approach to sustainable development. In: MUSCHETT F. D. (Ed.). **Principles of sustainable development**. Flórida: St. Lucie Press, 1997. p. 1-45.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Report of the United Nations conference on human settlements (Habitat II)**. Istambul: Organização das Nações Unidas. 1996. 289 p.
- . **Working list of indicators of sustainable development**. [S.l.]: Organização da Nações Unidas, 1999. Disponível em: <<http://www.un.org/esa/sustdev/isd.htm>>. Acesso em: 25/04/2000.
- ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Towards more sustainable household consumption patterns: indicators to measure progress**. [S.l.]: OCDE, 1999a. 95 p. Disponível em: <<http://www.oecd.org/subject/sustdev/>>. Acesso em: 21/09/2000.
- READ, A. D. Making waste work: making UK national solid waste strategy work at the local scale. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 26, p. 259-285, 1999.
- REINO UNIDO. Departamento de Meio Ambiente. **Indicators of sustainable development for the United Kingdom**. [S.l.]: Departamento de Meio Ambiente, 1997. Disponível em: <<http://nfp-gb.eionet.eu.int/eionet/doc/Indics96/>>. Acesso em: 20/05/2000.
- SUSTAINABLE SEATTLE. **Indicators of sustainable community: a status report on long term cultural, economic and environmental health for Seattle/King County**. Seattle: [s.n.], 1998. 73 p.
- TYLER NORRIS ASSOCIATES, REDEFINING PROGRESS & SUSTAINABLE SEATTLE. **The community indicators handbook – measuring progress towards healthy and sustainable communities**. Seattle: Redefining Progress, 1997. 145 p.
- WARREN, J. L. How do we know what is sustainable? A retrospective and prospective view. In: MUSCHETT, F. D. (Ed.). **Principles of sustainable development** Flórida: St Lucie Press, 1997. p. 131-149.
- WORLD ECONOMIC FORUM. **Pilot environmental sustainability index**. Davos: World Economic Forum, 2000. 41 p. Disponível em: <http://www.weforum.com/pdf/glt_esi_2000.pdf>. Acesso em: 08/05/2000.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela bolsa de pesquisa concedida, processo número 00/01212-1.