

**AVALIAÇÃO DA SUSTENTABILIDADE DA ÁGUA NO MEIO URBANO
NO CONTEXTO DA DINÂMICA DO "GRUPO DE
PESQUISA EM SUSTENTABILIDADE URBANA E REGIONAL"
DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

**EVALUATION OF WATER SUSTAINABILITY IN URBAN ENVIRONMENT IN THE
DINAMIC CONTEXT OF THE "RESEARCH GROUP OF URBAN AND REGIONAL
SUSTENABILITY" OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**

Ricardo Siloto da SILVA¹
Bernardo Arantes do Nascimento TEIXEIRA¹
Ioshiaqui SHIMBO¹
Sandra Regina Mota SILVA²

RESUMO

O Grupo de Pesquisa em Sustentabilidade Urbana e Regional, constituído a partir de 1999 na Universidade Federal de São Carlos, tem como objetivo central buscar o conhecimento sobre a sustentabilidade dos diferentes componentes do meio citadino, incluindo os sistemas relacionados à água. Focado originalmente nos aspectos inerentes à engenharia urbana, o grupo teve seu início a partir de pesquisa cujo objetivo era avançar no proposto pela Agenda 21 em termos de implantação de sistemas de monitoramento ambiental baseados em indicadores inseridos em sistemas específicos de avaliação. Assim foi consolidado o arcabouço conceitual que apoiou a elaboração de um método para análise e avaliação de sustentabilidade, na sua dimensão ecológica, de projetos de urbanismo e fluxo de água no meio urbano. Num segundo momento, o grupo vem atuando no estudo da incorporação de princípios e indicadores de sustentabilidade em políticas públicas urbanas, bem como na utilização de indicadores socialmente reconhecíveis para o monitoramento dessas políticas. Por meio da ampliação de seu escopo, tem também abrangido aspectos das dimensões social e econômica, aplicando como diretriz estratégica a utilização de processos participativos que envolvem pesquisadores, funcionários e técnicos municipais e segmentos da sociedade civil, e contemplando, simultaneamente, as atividades de intervenção, de capacitação e de pesquisa.

Palavras-chave: gestão das águas; indicadores ambientais; métodos de análise e avaliação; processos participativos; sustentabilidade.

¹ Professores, Departamento de Engenharia Civil e do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos. Rod. Washington Luís, km 235, 13565-905, São Carlos, SP, Brasil. Correspondência para/Correspondence to: R.S. SILVA. E-mail: <rss@power.ufscar.br>.

² Mestre em Engenharia Urbana, Diretora do Departamento de Planejamento Urbano e Habitacional, Prefeitura Municipal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil.

ABSTRACT

The "Research Group in Urban and Regional Sustainability" constituted from 1999 at the Universidade Federal de São Carlos has got as central aim to obtain knowledge about the sustainability of different citizen environment compounds, including the related systems with water resource. Originally focused in the inherent aspects of Urban Engineering, the group has initialized from investigation which the main objective was to go forward by the proposed Agenda 21 in terms of implantation of environmental monitoring systems based on inserted indicators in specific valuation systems. Thus, the conceptual framework was consolidated which has supported the elaboration of an analyzing and evaluating method of sustainability, in its ecological dimension, of urbanism projects and water flow in urban environment. In a second moment, the group has actuated in studies about incorporation of principles and indicators of sustainability in urban public politics, as well in the use of socially recognized indicators to monitoring these politics. Amplifying the spot, it has also embraced aspects of social and economical dimension, applying as strategic guide lines the utilization of participative processes that involves researchers, employees, technical municipal staffs and civil society sectors, and contemplating simultaneously, the activities of intervention, of capacitating and researching.

Key words: *water management; environmental indicators; analyzing and evaluation methods; participative processes; sustainability.*

ORIGEM DO GRUPO DE PESQUISA

O processo atual de urbanização, a implantação e o gerenciamento dos sistemas que o compõem têm ocorrido de forma a gerar, na maioria das vezes, uma situação fortemente impactante ao meio ambiente. Além das decorrências econômicas e sociais que permeiam essa relação, nota-se um processo ainda incipiente de sistematização e de difusão do conhecimento científico e tecnológico produzido que possa respaldar uma coexistência de duplo benefício entre a ação antrópica e os processos ecológicos. Essa foi a motivação inicial de um trabalho que objetivou elaborar um método de análise e avaliação da sustentabilidade ecológica passível de aplicação a projetos de urbanismo e de saneamento que envolvem o fluxo da água no meio urbano. Esse objeto de estudo se constituiu o elemento aglutinador de alguns pesquisadores então vinculados ao Grupo de Pesquisa Estudos Ambientais Urbanos da Universidade Federal de São Carlos, que iniciaram, nesse contexto, uma linha de pesquisa denominada Planejamento Estratégico e Sustentado do Meio Urbano (PESMU).

Para a especificidade daquele trabalho, e atendendo ao objetivo inicialmente proposto, restringiu-se a abordagem à dimensão ecológica da sustentabilidade, que foi entendida como uma condição em que a utilização dos recursos naturais dos diferentes ecossistemas se dê de forma a provocar um nível mínimo de depleção do seu potencial. Essa limitação está pautada pelo grau de disponibilidade

do recurso em relação à escala temporal da necessidade humana, assegurando também a recuperação de ambientes degradados. Preconiza, ainda, a promoção de tecnologias compatíveis com a eficiência na utilização de recursos e com a redução dos resíduos.

As demais dimensões da sustentabilidade (social, econômica, cultural, espacial, política e outras) foram mantidas como campos de interação ao longo de todo o processo de elaboração do método. Evidentemente essa foi uma divisão possível apenas para a prática analítica, uma vez que nenhuma delas existe isoladamente. Ressaltou-se, porém, o necessário cuidado de não contribuir para a construção de uma visão fragmentada do objeto avaliado.

A pesquisa desenvolvida pelo PESMU teve como pressupostos principais os seguintes enunciados:

- A sustentabilidade ecológica manifesta-se à medida que a dinâmica da ação antrópica se aproxima da dinâmica existente no ambiente natural.

- Os diversos componentes das intervenções urbanas podem, individualmente, realizar movimentos de sentidos opostos na direção da sustentabilidade.

- A análise de sustentabilidade das intervenções deve incorporar o conceito de tendência. Nesse conceito está implícito o fato de que tanto a cultura humana como o meio natural e a relação entre ambos apresentam uma dinâmica que exigiria ponderações não estáticas, com um permanente monitoramento.

- Os conceitos associados à sustentabilidade, como objeto de investigação, de análise ou de intervenção, necessitam de uma abordagem multidisciplinar.

- As questões que envolvem o ambiente são transfronteiriças, o que remete à importância da escala espacial das consequências das intervenções urbanas.

- A escala temporal para análise de sustentabilidade deve abranger os tempos de renovação dos recursos naturais, os tempos biológicos e também os tempos sociais. A relação da sustentabilidade com o passado remete ao princípio de recuperação, com o presente remete ao princípio de economia ecológica e com o futuro ao de conservação. No caso dos projetos de intervenções urbanas deve-se, ainda, considerar, de forma articulada, as diferentes etapas do projeto (concepção, execução, uso e manutenção).

Apesar dos termos mundialmente consagrados, ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável, optou-se por abandonar o uso da palavra desenvolvimento e priorizou-se o conceito de tendência à sustentabilidade.

O detalhamento e o aprofundamento desse arcabouço conceitual produziu, entre outros resultados, a sistematização de diretrizes que caracterizam a sustentabilidade na dimensão selecionada. Citadas sinteticamente a seguir, elas constituíram o eixo principal para a consecução do método:

- renovação dos recursos naturais - considerada de acordo com a reprodução das condições naturais na medida de sua requisição pelo homem;

- predominância de resultados positivos na soma dos impactos causados pela interação homem e meio ambiente - pressupõe a conservação ou, quando necessário, a preservação dos ecossistemas frágeis ou de especial interesse;

- manutenção de microclimas compatíveis com a melhor adaptação da vida faunística, florística e de todos os recursos necessários à sua plena reprodução;

- mínima geração de rejeitos - os fluxos abertos dos sistemas antrópicos frequentemente geram desperdícios nas formas de apropriação, além de produzirem resíduos nas formas de destinação dos recursos naturais. Se concebidos como fluxos fechados, esses resíduos seriam considerados recursos e passariam a integrar os ciclos funcionais;

- reinserção dos sistemas degradados - essa variável considera a recuperação de ambientes que foram alterados negativamente, resgatando um débito gerado pelo ser humano num momento anterior.

Essa pesquisa foi uma das oito selecionadas, em 1998, para financiamento pela Caixa Econômica Federal, cujo edital abrangia as áreas de habitação, saneamento e educação ambiental. Além dos seus produtos diretos (Silva *et al.*, 1999), as discussões e resultados desse trabalho contribuíram ou foram objeto de estudo de diversas dissertações (Pinho, 1999; Figueiredo, 2000; Silva, 2000; Vianna, 2002). A pesquisa desenvolvida por Silva (2000) aprofundou a discussão conceitual, agregou questões de outras dimensões da sustentabilidade e trouxe o foco para os indicadores de sustentabilidade urbana. Representou, assim, o elo entre o momento inicial do grupo de pesquisa e as atividades que se seguiram.

CONSOLIDAÇÃO DO GRUPO

A oportunidade dada pelo Programa de Políticas Públicas da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), em 1999, consolidou o grupo que passou a chamar-se de Sustentabilidade Urbana Regional e que está baseado em duas linhas de pesquisa: uma denominada Princípios e Indicadores de Sustentabilidade Urbana e outra Gestão Ambiental Integrada. Na sua primeira edição, aquele programa de fomento aprovou o projeto Incorporação de Princípios e Indicadores de Sustentabilidade em Políticas Públicas de Municípios de Porte Médio (Teixeira, 2004).

A utilização de indicadores de sustentabilidade no monitoramento das políticas públicas tem despertado um crescente interesse por parte das pesquisas acadêmicas e das gestões públicas. Tal relevância pode ser creditada à complexidade dos problemas decorrentes do crescimento urbano, o que passa a exigir, por parte das administrações municipais e da sociedade organizada, apreensões mais precisas e integradas da realidade em questão. O conhecimento prévio de aspectos significativos de cada contexto, por meio da criação de um sistema de informações integrado, ágil, acessível, atualizável, completo e confiável, constitui um passo essencial para a compreensão, a elucidação e o encaminhamento de estratégias para superação dos problemas.

Mediante um quadro de uma eventual dicotomia entre espaços urbanos e meio socioambiental, busca-se a idéia da sustentabilidade como uma referência norteadora para reflexões, condutas e procedimentos, colocando em pauta as possibilidades de tratamento das questões de forma mais integrada, menos imediatista e mais participativa. Reitere-se, aqui, o caráter de tendência da sustentabilidade como uma condição a ser introjetada em um determinado processo no qual se pretenda atingir estados mais equilibrados no meio socioambiental, seguindo princípios coletivamente construídos.

Ressalta-se a importância da obtenção de instrumentos capazes de respaldar, por meio de um repertório informativo, o processo de qualificação do território a ser analisado, avaliado e monitorado na perspectiva de uma maior sustentabilidade. Os indicadores, como ferramentas de balizamento de uma dada realidade, podem corresponder às expectativas de uma melhor apreensão desses contextos, contribuindo com um passo preliminar e essencial nos encaminhamentos necessários à sua transformação.

Para a implementação experimental de um sistema de indicadores de sustentabilidade no monitoramento de políticas públicas, escolheu-se a cidade de Jaboticabal (cerca de 70 mil habitantes na região central do Estado de São Paulo) como objeto de pesquisa, capacitação e intervenção. Iniciado em final de 1999 e com um enfoque de pesquisa aplicada, o trabalho tem estruturado a participação e a difusão de conhecimento para se construir um processo de monitoramento coletivo das políticas e programas a partir dos indicadores de sustentabilidade do município. Assim, foram constituídas duas equipes que se envolveram conjuntamente na criação, formulação, implementação e monitoramento desse instrumental. A primeira é aberta a qualquer cidadão, destacando-se a participação de membros de associações, grupos, instituições de ensino, quadros permanentes e cargos de confiança da administração municipal. Além da atribuição em comum citada, essa equipe se articula com outros setores locais e deverá ser a responsável pelo monitoramento das políticas públicas. A outra equipe é composta por pesquisadores, professores e alunos de graduação e pós-graduação, e lhe compete, mais especificadamente, o papel de promotor, mediador e facilitador nos eventos do processo, e ainda o de fomentador e estruturador das atividades de caráter reflexivo e de pesquisa, além do delineamento das metodologias de transferência de conhecimento.

ESTRATÉGIAS DE ATUAÇÃO: APRENDIZAGEM, PESQUISA, INTERVENÇÃO

Embora as duas equipes de trabalho sejam interagentes, elas apresentam um duplo caráter de conformação que se reflete no próprio processo de sua capacitação, que incide tanto no aspecto da pesquisa como no da intervenção. Desse modo, essas três vertentes vêm sendo trabalhadas simultaneamente, configurando uma relação em que se enfatizam duas concepções de aprendizagem: aprendizagem pela ação e aprendizagem mútua.

Entende-se a aprendizagem pela ação como um processo em que, a partir da realidade de vivência de cada indivíduo, do seu repertório de informações e habilidades, se possa desencadear um processo de aprendizagem enfatizando as ações que são realizadas em sua prática do cotidiano. A partir dessa apreensão e da implementação de programas de ensino, são desenvolvidas as novas habilidades e dá-se o aprimoramento de habilidades já constituídas anteriormente em cada participante. Entenda-se aqui o termo “habilidade” com um sentido ampliado que incorpora desde a aquisição de um determinado conhecimento até a operacionalização prática de diferentes ações. O processo de realização de ações permite uma (re)avaliação que promove uma retroalimentação das percepções, possibilitando uma ampliação de sua capacidade anterior.

Entende-se por aprendizagem mútua o processo em que se estabelece uma dinâmica de troca e cooperação entre os indivíduos e grupos envolvidos com uma temática em determinada situação e que apresente objetivos comuns. Ao longo dessa interação que promove a troca de conhecimentos e habilidades consubstanciadas em cada grupo ou indivíduo, busca-se a transferência mútua dos repertórios de cada um. Essa transferência se refere a conceitos, métodos, explicações da realidade, técnicas de identificação de problemas, de planejamento, de monitoramento, etc. Com base nesse duplo caráter de aprendizagem, para o processo de capacitação das equipes foram adotados os seguintes passos: identificação de habilidades a serem desenvolvidas; programação de materiais e procedimentos necessários para a capacitação; aplicação dos programas de capacitação das equipes.

Para identificar as habilidades a serem desenvolvidas, programar os materiais e procedimentos necessários para a capacitação e aplicá-los, partiu-se de uma decomposição que contempla um espectro que abrange das habilidades mais gerais, passando

pelas intermediárias até as mais específicas, relacionando-as com as seguintes situações: construção coletiva de princípios de sustentabilidade; construção coletiva de indicadores de sustentabilidade; diversificação participativa em processos de construção e de decisão coletivas; atualização da base de dados e das informações para a mensuração dos indicadores; e construção de um sistema de monitoramento de políticas públicas a partir de indicadores de sustentabilidade.

Para a capacitação das equipes foram realizadas diferentes atividades em situações distintas. Cabe salientar que a adoção da aprendizagem pela ação e da aprendizagem mútua se reflete na dinâmica das relações ocorridas nos âmbitos de cada uma das equipes, seja mediante situações em que atuam de forma isolada ou de forma conjunta. Foram utilizadas técnicas como: seminários em diferentes âmbitos; elaboração de textos destinados à compreensão e aquisição de conceitos e como subsídios para as discussões coletivas; confecção de boletins informativos e de pequenos textos que acompanharam os convites de divulgação dos encontros promovidos; e, ainda, a construção de mapas cognitivos que têm buscado explicitar o desenvolvimento dos trabalhos ao longo do tempo.

Ao longo desse trabalho novas questões puderam ser vislumbradas. Cabe ressaltar aqui dois desafios que têm pontuado esse processo de construção coletiva de indicadores de sustentabilidade. O primeiro deles refere-se à inserção de um referencial sustentável em instrumentos de gestão pública a partir de indicadores, e o segundo à construção de processos participativos que busquem uma perspectiva local mais sustentável.

Tais dificuldades são inerentes a um processo de trabalho que tem procurado envolver, incorporar e motivar diferentes segmentos da sociedade e que se propõe a construir e a discutir, coletivamente, temas e conceitos abstratos com um conjunto de participantes dotados de formações heterogêneas. O resultado da interação entre membros da academia, pesquisadores e teóricos, com representantes da sociedade civil, na busca de um objetivo comum, tem proporcionado descobertas que só podem ser traduzidas como sendo efetivamente um processo de aprendizagem mútua.

Em relação à natureza do instrumental que está sendo gerado, constatou-se a existência de dois aspectos distintos e complementares que incidem em processos de construção de sistemas de indicadores. No primeiro plano tem-se a natureza estatística do instrumental e, no segundo, seu significado como um

produto que é socialmente definido. No que diz respeito ao primeiro aspecto, é necessário que se garanta a confiabilidade dos dados, assegurando-se o rigor estatístico em todas as etapas de coleta, de processamento e de análise dos dados. Enfim, que se contemple a validade e a consistência científica dos indicadores que serão construídos. No segundo aspecto deve-se concretizar o seu desempenho como sinalizador de informações agregadas, uma função adicional à sua capacidade de representação própria, ampliando seu significado à luz de compreensões e de interpretações socialmente construídas. Esse potencial de um indicador é denominado por alguns autores como sendo um componente “antropossocial”, isto é, todo um conjunto de deduções que uma dada sociedade é capaz de produzir a partir da concatenação e do encadeamento de uma série de informações.

PERSPECTIVAS

Embora seja recente a perspectiva de processos participativos no universo de referenciais que interagem no desenho das políticas públicas no Brasil, constata-se, em várias abordagens sobre princípios e monitoramento da sustentabilidade, uma paulatina e crescente inclusão das populações locais nas dinâmicas dos âmbitos decisórios. Havendo um fortalecimento de tal tendência, essa adesão poderá incrementar o protagonismo político da sociedade organizada, tanto nas decisões públicas que a afetam, como na discussão de conceitos, princípios, métodos e ações necessárias para a implementação de perspectivas mais sustentáveis.

Essas reflexões contribuíram significativamente no delineamento das ações até aqui empreendidas e daquelas que deverão ocorrer nas próximas fases, tendo como objetivo “implantar um sistema permanente de monitoramento participativo das políticas e programas a partir dos indicadores de sustentabilidade”.

Os resultados parciais dessa pesquisa vêm sendo apresentados em artigos de congressos científicos, como os da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ANTAC), Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional (ANPUR) e da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES). Além disso, vêm contribuindo na elaboração de dissertações, algumas já concluídas (Catuzzo, 2002; Milanez, 2002; Vianna, 2002; Fontes, 2003; Miranda, 2003; Reis, 2004; Russo, 2005; Salas, 2005; Silva, 2005),

outras em andamento, assim como em projetos de iniciação científica (Visintin, 2004; Junqueira, 2005).

Entre os temas que vêm sendo estudados sob a perspectiva dos princípios e indicadores de sustentabilidade, destaca-se o da água no meio urbano. Na pesquisa desenvolvida por Miranda (2003), é feita a descrição de dois processos aplicados para a escolha de indicadores associados a princípios ou a dimensões de sustentabilidade a partir de critérios previamente definidos. Um dos processos, feito de forma mais restrita, partiu de indicadores identificados na literatura técnica sobre abastecimento de água e esgotamento sanitário, procurando associá-los a princípios de sustentabilidade específicos para esses dois sistemas hídricos. No segundo processo, realizado de forma participativa nos moldes já descritos, obteve-se outro conjunto de indicadores (alguns deles comuns), incluindo-se, além dos sistemas de água e esgoto, aspectos relativos à drenagem urbana, à água no meio rural e à sua função ecológica. Na etapa seguinte, os dois conjuntos de indicadores de sustentabilidade foram objeto de coleta de dados, permitindo o monitoramento dos fenômenos a eles associados, bem como a realização de ajustes e correções.

REFERÊNCIAS

- Catuzzo, H. (2002). *Análise da política urbanística considerando a inserção de princípios e diretrizes de sustentabilidade: estudo de caso da cidade de Jaboticabal*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Figueiredo, G.A.B.G. (2000). *Sistemas urbanos de água: aplicação de método para análise de sustentabilidade ambiental de projetos*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Fontes, N. (2003). *Categorias de espaços livres públicos de lazer e indicadores de disponibilidade: Jaboticabal, SP*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Junqueira, C.A.R. & Silva, R.S. (2005). Usos sustentáveis para fundos de vales - aplicação de método de análise na micro-bacia do córrego Santa Maria do Leme, São Carlos, SP. *Proceedings of the International Congress on Environmental Planning and Management. Environmental Challengers of Urbanization*. Brasília.
- Milanez, B. (2002). *Resíduos sólidos e sustentabilidade: princípios, indicadores instrumentos de ação*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Miranda, A.B. (2003). *Abastecimento de água e esgotamento sanitário: princípios e indicadores de sustentabilidade numa cidade de médio porte*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Pinho, P.M.O. (1999). *Aspectos ambientais da implantação de vias marginais em áreas urbanas de fundos de vale*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Reis, P.O. (2004). *Incorporação de diretrizes bioclimáticas e de acessibilidade no projeto urbano: estudo de caso na cidade de Jaboticabal, SP*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Russo, R.A. (2005). *Aplicação do Indicador de proximidade de áreas verdes urbanas na cidade de Jaboticabal, SP*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Salas, J.C.G. (2005). *Qualidade de vida urbana: delineamentos para sua operacionalização*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Silva, A.S. (2005). *Entidades da sociedade civil, administração pública e as dimensões da sustentabilidade: estudo de caso Projeto Jaboticabal Sustentável*. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Silva, R.S.; Teixeira, B.A.N.; Silva, S.R.M. & Figueiredo, G.A.B.G. (1999). *Urbanismo e saneamento urbano sustentáveis: proposição de método para análise e avaliação de projetos* - Relatórios 1 a 5: Relatórios de pesquisa.
- Silva, S.R.M. (2000). *Indicadores de sustentabilidade urbana: as perspectivas e as limitações da operacionalização de um referencial sustentável*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Teixeira, B.A.N. (coord). (2004). *Incorporação de princípios e indicadores de sustentabilidade na formulação de políticas urbanas em pequenos e médios municípios*. Relatório final. Fapesp.
- Vianna, A.V.N. (2002). *Análise de sustentabilidade ecológica de projetos urbanos: avaliação do método PESMU aplicado a fundos de vale em Ribeirão Preto, SP*. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos.
- Visintin, T.M. (2004). *Sistematização e análise de indicadores urbanísticos de qualidade de vida*. Iniciação científica. Engenharia Civil, Universidade Federal de São Carlos.