

142 - INDICADORES URBANOS: AVALIAÇÃO, ADEQUAÇÃO E APLICAÇÃO EM PASSO FUNDO RS/ BRASIL

FIORI Sibebe (1), ORTH, Dora Maria (2), ROSSETTO, Adriana Marques (3)

(1)Arquiteta e Urbanista, Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela UFSC; Acadêmica do curso de especialização em Gestão urbana e Desenvolvimento Municipal da Universidade de Passo Fundo, sibelefiori@yahoo.com.br ;

(2)Arquiteta; Dr^a Université de Nancy II, França; Professora do Programa de Pós-graduação em Arquitetura da UFSC, ecv1dmo@ecv.ufsc.br ;

(3)Arquiteta; Dr^a em Engenharia de Produção pela UFSC. Coord. do Programa de Mestrado em Gestão de Políticas Públicas da UNIVALI, arossetto@univali.br;

RESUMO

Cada vez mais, as cidades têm pela frente o desafio de criar condições que lhes possibilitem enfrentar a dinâmica da evolução morfológica urbana. Compreender o ambiente urbano por meio da utilização de indicadores é um fator essencial para alcançar os conteúdos presentes em cada realidade. Baseado nos estudos realizados por Rossetto (2003), na proposição de um Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU), este artigo visa contribuir com o aprimoramento dos processos de gestão do espaço urbano. A utilização do modelo como instrumento de avaliação do ambiente urbano se desenvolveu a partir da avaliação dos indicadores componentes do SIGAU. Em decorrência das análises, novos indicadores foram propostos e submetidos ao julgamento de profissionais, contribuindo com a definição da lista final de indicadores utilizados na investigação. Foram necessários ajustes e adaptações na estrutura multinível do sistema, além de novos pesos e parâmetros para aplicação experimental de indicadores no município de Passo Fundo, RS. Os resultados condizem com a realidade local, como por exemplo, no caso dos indicadores do fator crítico "Rede Pública de Coleta e Tratamento de Esgoto", que obtiveram o pior desempenho entre os índices parciais, incidindo diretamente sobre o índice geral de "Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura Urbana".

Palavras-chave: Indicadores Urbanos; Gestão Urbana; Planejamento Urbano; Sustentabilidade Urbana; Ambiente Urbano.

ABSTRACT

Understanding urban environment by means of indicators is essential towards reaching the contents of each reality. Considering the studies performed by Rossetto (2003), proposing an Integrated System of Urban Environment Management (SIGAU), this article aims at contributing with the improvement of processes in the management of urban space. This research was developed from a study on the component indicators of SIGAU, using the model as an instrument for the evaluation of the urban environment. As result, new indicators were considered and submitted to the judgment of professionals working with urban issues, contributing towards the definition of the urban infrastructure indicators, used in the research. Adjustments and adaptations were performed in the multilevel structure of SIGAU's indicators, establishing a new composition of aggregation levels, as well as new weights and parameters for the accomplishment of the experimental application of these indicators in the city of Passo Fundo, RS. The obtained results corresponded to the local reality as, for example, in the case of critical factor indicators for the "Public

Sewage Collection and Treatment Network", with the lowest performance among partial indexes, reflecting the current situation of the city, which affect the general index of "Amplitude and Quality of Urban Infrastructure".

Keywords: *Urban Indicators; Urban Management; Urban Planning; Urban Sustainability; Urban Environment.*

Introdução

A busca por ferramentas inovadoras que consigam superar as limitações encontradas nos atuais instrumentos de gestão tem sido impulsionada pelo agravamento dos problemas urbanos. Cada vez mais, as cidades têm pela frente o desafio de criar condições que lhes possibilitem enfrentar a dinâmica da evolução morfológica urbana. Compreender o ambiente urbano por meio da utilização de indicadores é um fator essencial para alcançar os conteúdos presentes em cada realidade.

Diante deste cenário, torna-se imprescindível o aperfeiçoamento de técnicas de controle dos processos de urbanização, na busca de melhorias das condições de sustentabilidade nas cidades. Tendo em vista os estudos realizados por Rossetto (2003), na proposição do Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU), este estudo buscou contribuir com o aprimoramento dos processos de gestão do espaço urbano, avaliando e aplicando o modelo como instrumento de avaliação do ambiente urbano.

Desse modo, pode-se dizer que a análise e a aplicação deste instrumento como meio de monitoramento da infra-estrutura urbana, valendo-se de um ferramental que utiliza indicadores, pode auxiliar em várias etapas os processos decisórios da gestão municipal.

A continuidade de trabalhos que enfoquem a questão da qualidade do ambiente urbano pode conferir o necessário embasamento teórico para a formulação de novos instrumentos de gestão que colaborem com o desenvolvimento institucional, possibilitando a utilização e a assimilação dos conteúdos dos modelos propostos por gestores públicos, instituições de ensino e a comunidade em geral. O aprimoramento do sistema SIGAU poderá servir como base para a qualificação e descentralização da gestão urbana de forma estruturada contribuindo para a melhoria da qualidade de vida urbana. A definição de metodologias relacionadas com o uso de indicadores vem ocupando nos últimos anos, um lugar de destaque tanto nas discussões acadêmicas quanto nas experiências de organizações públicas e privadas em várias regiões do mundo.

Na opinião de Will; Briggs (1995, apud BORJA; MORAES, 2002, p. 14) *um sistema de indicadores é um meio de prover políticas com informações, de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo e de se realizar previsões, podendo ser utilizado para a promoção de políticas específicas e monitorização de variações espaciais e temporais de ações públicas.*

Existem diferentes métodos de agregação de indicadores utilizados de acordo com o estabelecido por cada tipo de sistema de indicadores. Valendo-se de algum tipo de método aritmético entre eles, é possível estabelecer pesos diferenciados para cada indicador de acordo com sua importância dentro do conjunto, para a determinação de um resultado final.

O SIGAU baseia-se no princípio de causa e efeito e utiliza em sua estrutura de indicadores e sistematização de informações, o modelo conhecido como Pressão/Estado/Resposta (Pressure/State/Response ou PSR). Assim, as atividades humanas são vistas como causadoras de estresse no meio ambiente, uma vez que alteram seu estado original, podendo ser consideradas como geradoras de pressão no sistema ambiental urbano. Em virtude destas alterações, a sociedade responde, sendo necessário a criação de políticas e ações com o objetivo de prevenir ou reduzir o efeito causado pelas ações do homem.

Objetivo

Contribuir com o aprimoramento dos processos de gestão do espaço urbano avaliando os indicadores de Abrangência e Qualidade da Infra-Estrutura propostos pelo SIGAU (Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano), visando à aplicação experimental do modelo como instrumento de avaliação do ambiente urbano.

Metodologia de pesquisa

A pesquisa foi dividida em três fases, sendo a primeira denominada “Avaliação dos Indicadores do SIGAU” e subdividida em duas etapas: Avaliação interna e Avaliação externa. Esta fase propõe-se em analisar e avaliar os indicadores do fator crítico “Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura” estabelecidos pelo SIGAU (Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano), verificando a aplicabilidade de cada indicador tal qual proposto por Rossetto (2003) de elaboração do Sistema. A segunda fase desta pesquisa, denominada “Adequações no Sistema SIGAU”, pretende realizar os ajustes necessários na formatação original do sistema SIGAU, em decorrência dos resultados obtidos na 1ª fase, com vistas a adequá-lo ao fator crítico em estudo, para posterior utilização do sistema como ferramenta de avaliação do espaço urbano. A terceira fase é estruturada visando à “Aplicação Experimental dos indicadores de Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura Urbana”.

Resultados e discussões

Avaliação dos indicadores do SIGAU

Antes de se fazer uso do sistema, foi necessário definir os aspectos gerais de cada atividade envolvida dentro do fator crítico em questão. Deste modo, à luz do embasamento teórico realizado na pesquisa, cada temática foi analisada, definindo aspectos capazes de comunicar realidades complexas de forma sintética. Os 68 indicadores especificados no sistema, em relação ao Fator Crítico “Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura”, apóiam-se nos seguintes temas: abastecimento de água; coleta e tratamento de esgoto e de lixo; oferta de energia elétrica; drenagem urbana; e abrangência da rede viária e pavimentação de vias.

Na etapa denominada Avaliação interna, as análises e discussões foram realizadas pelos autores deste artigo, através de reuniões e entrevistas com alguns especialistas da área urbana. Valendo-se dos indicadores do SIGAU, durante o processo de avaliação interna foi realizada a verificação da consistência destes indicadores em relação a alguns parâmetros. Surgiu a necessidade da utilização de um instrumento expedito que avaliasse as condições de aplicabilidade do SIGAU de maneira rápida e prática. Desse modo, a sistematização desta avaliação foi baseada nos estudos de Miranda (2003), adaptando-se os critérios de análise de indicadores e o modelo da “Matriz de Avaliação de Indicadores”, estabelecida pela referida autora.

Foram então, estabelecidos critérios para análise e, assim, definido o modelo da “Planilha de Avaliação Interna de Indicadores” utilizada nesta etapa da pesquisa. Assim sendo, para a análise dos indicadores do SIGAU, fixou-se os seguintes critérios: (i) Relevância: critério recomendado por Miranda (2003), estabelece que o indicador deve ser fundamental para descrever o fenômeno monitorado, ou ainda, se ele apresenta aspecto relevante para o conjunto; (ii) Disponibilidade da informação: Surge a partir da união dos conceitos de “Acessibilidade dos dados”, “Padronização” e “Confiabilidade de fonte”, definidos por Miranda (2003). Com os mesmos objetivos, KAYANO; CALDAS (2002) define que este critério deve considerar que a coleta de dados seja acessível, e que a base de dados seja confiável; (iii) Clareza na comunicação: definido por

Miranda (2003), estabelece que o indicador deve permitir uma rápida compreensão e aceitação pelos usuários.

Foram adotados parâmetros de acordo com Miranda (2003), facilitando a obtenção dos escores, tais como: (0) o indicador não atende ao critério em análise; (1) o indicador atende parcialmente ao critério; (2) o indicador atende totalmente ao critério. O escore máximo possível para cada indicador em relação aos critérios, é de seis (6) pontos. Assim, os indicadores que obtiveram pontuação entre os valores cinco (5) e seis (6), correspondem aos que devem permanecer no sistema, sendo passível de adequação, conforme o caso. O cruzamento de cada indicador do SIGAU com cada critério resultou na “Planilha de Avaliação de Indicadores” utilizada na análise. Como exemplo, os indicadores de Abastecimento de água podem ser visualizados na tabela 01.

Tabela 01 – Modelo da Planilha de Avaliação de Indicadores.

INDICADORES DE ABRANGÊNCIA E QUALIDADE DE INFRA-ESTRUTURA PROPOSTOS NO SIGAU	TIPO (Estrutura PSR)	RELEVÂNCIA	DISPONIBILIDADE DE INFORMAÇÃO	CLAREZA NA COMUNICAÇÃO	TOTAL
ABASTECIMENTO DE ÁGUA					
Taxa de urbanização	Pressão	1	2	1	4
Taxa de aumento populacional	Pressão	2	2	2	6
Nº de domicílios sem acesso a água tratada	Estado	2	2	2	6
Nº de domicílios atendidos por poços artesianos	Estado	2	2	2	6
Volume de água nos reservatórios	Estado	2	2	1	5
% de água tratada em relação a demanda da população	Estado	1	1	1	3
Extensão da rede urbana de abastecimento de água	Estado	2	2	2	6
Recursos destinados à melhoria e ampliação do sistema de abastecimento de água	Resposta	2	1	2	5

Os indicadores que atingiram a pontuação entre os valores três (3) e quatro (4) respectivamente, devem ser substituídos ou adaptados. Por fim, os indicadores que não passaram de dois (2) pontos, devem ser eliminados. Por conseguinte, os indicadores do SIGAU foram inseridos na planilha e correlacionados com cada um dos critérios envolvidos no processo. Esta etapa envolveu Avaliadores Internos, que aplicaram e analisaram as planilhas e fichas relativas aos indicadores discutidos.

Um aspecto a ser ressaltado, decorre da ausência de uma “Ficha Técnica” para cada indicador, o que dificultou a compreensão e o entendimento do indicador dentro do conjunto, além de gerar dúvidas em relação às fontes de informações existentes e aos métodos de coleta. Isto se traduziu na reduzida pontuação para o critério “Clareza na Comunicação”. Assim, destaca-se a importância da elaboração de uma “Ficha Técnica” para cada indicador, com a definição dos termos técnicos e das fontes geradoras de informação, entre outros aspectos, para melhor compreensão dos indicadores.

A aferição dos resultados da planilha de avaliação demonstrou que 42,65% dos indicadores do SIGAU deveriam ser substituídos ou adaptados e 23,53% deveriam ser eliminados, ao mesmo tempo em que 33,82% deveriam permanecer.

A síntese dos resultados permite afirmar que a cada aplicação do sistema de indicadores deve ser realizada uma análise para adequar os indicadores a realidade local. Os indicadores que forem classificados no

grupo dos “a permanecer”, são aqueles julgados relevantes, compreensíveis e com dados disponíveis para sua mensuração. Os indicadores classificados no grupo “a eliminar”, tem problemas em relação aos três critérios. Os indicadores a substituir ou adaptar são os julgados relevantes, mas com dificuldades na obtenção dos dados ou na clareza de sua formulação.

De tal modo, ficou evidente a necessidade de adequação dos indicadores do SIGAU para assegurar a aplicabilidade do método como ferramenta de monitoramento do espaço urbano, instigando a discussão a cerca de um novo conjunto de indicadores de Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura. Servindo-se do resultado da Planilha de Avaliação Interna de Indicadores, partiu-se para a definição dos conceitos balizadores para a proposição dos novos indicadores pelos avaliadores internos.

Inevitavelmente, a escolha dos indicadores faz parte de um processo iterativo, que por vezes fica restrito à disponibilidade de informações referentes ao fenômeno observado. Dessa maneira, é preferível trabalhar com um pequeno conjunto de indicadores baseados em fontes de dados confiáveis ao invés de um grande número de indicadores que teoricamente seriam interessantes, mas que em virtude da carência de dados tornam-se impraticáveis. Posteriormente, com avanços nos sistemas de informações, novos indicadores poderão ser acrescentados de acordo com as necessidades.

Para monitorar a “Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura Urbana”, foram propostos pelos avaliadores internos os seguintes temas, que buscam retratar os fatores críticos relativos à rede de infra-estrutura urbana: Abastecimento de água por rede pública, Drenagem urbana, Rede pública de coleta e tratamento de esgoto, Coleta e tratamento de lixo doméstico, Oferta de energia elétrica e Circulação viária urbana.

Na etapa denominada “Avaliação Externa de Indicadores”, foi realizada a aplicação da “Ficha de Avaliação Externa de Indicadores” a um conjunto de avaliadores externos, com o intuito de registrar a opinião destes sujeitos que foram pesquisados, frente aos indicadores de Estado propostos na etapa anterior pelos avaliadores internos.

Em função da complexidade de entendimento da estrutura Pressão/Estado/Reposta, decidiu-se que somente os indicadores de estado seriam avaliados. Os demais indicadores, foram julgados apenas pela comissão composta pelos avaliadores internos, pelo fato de serem considerados elementos inerentes ao processo, podendo ser considerados constantes no entendimento das pressões exercidas pelas ações humanas no ambiente e nas respostas dadas pelas entidades responsáveis.

Desse modo, a “Ficha de Avaliação de Externa de Indicadores” relacionou cada indicador de estado com uma pontuação pré-estabelecida, a fim de demonstrar a aceitação do respondente em relação aos indicadores propostos. Para cada indicador, o avaliador externo pesquisado assinalou seu grau de concordância e/ou discordância em uma escala de cinco pontos, onde foram utilizadas as seguintes variáveis: Discordo totalmente, Discordo parcialmente, Nem concordo, nem discordo, Concordo parcialmente, Concordo totalmente. Desta maneira, uma indicação de resposta “Concordo totalmente” denota uma atitude favorável, atingindo o escore máximo (+2). A resposta “Discordo totalmente” reflete o escore de mínimo (-2), significando divergência total com a afirmativa. A opção “Nem concordo, nem discordo” possui um escore de valor 0 (zero), apontando para uma neutralidade ou incerteza em relação à afirmativa. Seguindo essa valoração, os escores positivos indicam satisfação e escores negativos apontam para fragilidades, pontos que requerem melhorias.

A aplicação das fichas restringiu-se a profissionais que trabalham e estudam as questões urbanas, tais como: Arquitetos e Urbanista, Engenheiros Civis, Engenheiros Elétricos e demais áreas afins, proporcionado a participação e o julgamento de profissionais e especialistas de diferentes áreas de conhecimento, de maneira a facilitar a seleção de indicadores fundamentais ao processo. Foram distribuídas 40 fichas para profissionais que atuam em Passo Fundo nos mais diversos segmentos das

áreas relacionadas à arquitetura e engenharia. Do total de questionários entregues, apenas 31 foram devolvidos e puderam ser computados a tempo durante o período de realização desta pesquisa.

Espera-se com isso, que a avaliação desenvolvida com base na opinião de um grupo de profissionais, evite atribuições arbitrárias no processo de escolha dos indicadores utilizados na aplicação experimental de indicadores desta pesquisa, refletindo a opinião de um conjunto maior de estudiosos do ambiente urbano, não ficando restrita apenas à opinião dos avaliadores internos.

Após a aplicação do questionário aos avaliadores externos, realizou-se o somatório dos pontos de cada ficha, considerando e avaliando todos os indicadores de resposta. Os indicadores propostos tiveram uma boa aceitação, demonstrando, que os profissionais que responderam ao questionário concordaram com a proposição dos indicadores de estado propostos pelos avaliadores internos. De um modo geral, o percentual total de opiniões favoráveis chegou a 88,5% dos casos, ao mesmo tempo em que as opiniões desfavoráveis atingiram 5% e a opinião dos indecisos atingiu 6,5%. A partir dos diferentes graus de consentimento atribuídos aos indicadores, foi possível traçar o nível de anuência conferido a cada indicador de estado pesquisado pela ficha de avaliação. Mediante a listagem dos temas e indicadores apreciados na consulta externa realizada, foram feitas algumas sugestões quanto à compreensão dos temas e em relação aos indicadores que deveriam compor cada índice.

Concomitantemente com a tabulação dos resultados do questionário, foi realizada a coleta dos dados necessários à mensuração. A dificuldade na obtenção dos dados envolvidos no processo de mensuração referente a cada um dos temas demonstra que ainda há impedimentos e dificuldades no que tange a disponibilização das informações existentes ou mesmo a ausência de algumas das informações solicitadas. A discussão foi encerrada com a identificação de 54 indicadores para o fator crítico “Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura Urbana”. Com a seleção destes indicadores, acredita-se que seja possível avaliar e interpretar condições relativas ao quadro geral dos sistemas investigados, fornecendo assim, dados para subsidiar ações e políticas de planejamento e gestão voltadas a medidas mitigatórias para os problemas encontrados.

Adequações no Sistema SIGAU

Na segunda fase da pesquisa, foram necessários ajustes e alterações no sistema SIGAU. Como o SIGAU atua através de um complexo modelo de operações matemáticas executadas em planilhas do Programa Excel, da Microsoft, sua formatação original foi mantida, sendo, entretanto, indispensável adequar a formatação aos novos indicadores propostos na fase anterior.

Tendo em vista que o sistema é interativo e permite alterações em sua estrutura, sua complexidade está relacionada com as adequações na formatação das planilhas operacionais do sistema que terá que ser readequado cada vez que forem propostos novos indicadores. Segundo Rossetto (2003), os indicadores poderão ser modificados, sofrer acréscimos ou eliminações de acordo com a realidade de cada comunidade, demonstrando, com isto, a necessidade continua de reavaliação e de desenvolver, sistematicamente, indicadores apropriados aos usuários.

Valendo-se das planilhas do Sistema, foram inseridos os indicadores relativos ao Fator crítico “Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura Urbana”, de acordo com lista final obtida na 1ª fase da pesquisa. A sistematização das informações consiste na produção de índices baseados nos indicadores básicos coletados a partir da combinação de dados provenientes de diversas fontes. Para cada fator crítico, foi feita uma análise a cerca de quais indicadores básicos deveriam ser utilizados para compor os indicadores primários (1º nível), considerando o objetivo final da agregação.

Foi estabelecido que os indicadores primários deveriam representar o fluxo dos processos relacionados dentro de cada fator crítico do sistema. Assim, a agregação considerou indicadores básicos de estado e de pressão para gerar os indicadores de 1º nível. Conseqüentemente, os demais níveis de indicadores são derivados da conjunção de dois ou mais indicadores de primeiro nível.

A metodologia requer que os valores sejam homogeneizados, sendo atribuídos pesos aos indicadores a partir da normalização dos resultados entre os valores 0,0 (zero) e 1,0 (um). Este procedimento matemático unifica as diferentes unidades de medida dos indicadores de 1º nível, convertendo cada grandeza em um número adimensional. Assim, são atribuídos valores que estabelecem parâmetros para cada indicador incluindo todos os fatores críticos, sendo que para estes parâmetros o menor valor refere-se a pior situação e o maior valor refere-se a melhor situação possível.

O método classifica as variáveis através de um conceito geométrico do melhor, por meio de uma medida da distância até a solução ideal. Assim, o valor normalizado do indicador de 1º nível pode ser calculado como um índice (Si), através das expressões matemáticas constantes no SIGAU. O índice (Si) indica a distância do valor atual do indicador ao melhor e ao pior parâmetro, ou seja, estabelece a posição do valor real do indicador, entre o valor ideal e o pior valor para o indicador. No processo de adequação, foram atribuídos novos pesos Alfa para cada indicador de 1º nível dentro de cada fator crítico, assim como também para os indicadores de 2º nível. Estes pesos correlacionam a importância imposta para cada indicador em relação ao conjunto.

Cabe ressaltar que a definição dos pesos, os valores da situação ideal e da pior situação empregados para a execução do sistema nesta pesquisa foram discutidos e definidos pela equipe de trabalho (no caso os avaliadores internos). Tendo como parâmetro de sustentabilidade o equilíbrio entre os fatores críticos desta pesquisa, os avaliadores internos optaram por implementar um patamar de igualdade de relevância entre os pesos atribuídos para cada fator crítico. No entanto, em uma aplicação junto a uma prefeitura, por exemplo, os coeficientes podem ser estipulados por equipes interdisciplinares. Nada impede que os gestores e a comunidade discutam a relevância entre os indicadores e fatores críticos, estabelecendo os pesos e parâmetros de acordo com a suas prioridades, ideologias e preferências.

Com as próximas operações do sistema, calculam-se as distâncias compostas de primeiro nível (Lj), calculada englobando todos os indicadores de 1º nível, e assim sucessivamente para cada nível de agregação dos indicadores, gerando índices parciais da avaliação, referente a cada fator crítico envolvido. Com as operações subseqüentes, define-se o valor final de L, representado pelos indicadores de terceiro nível, gerando (Lm), que pode ser interpretado como a distância da situação atual do conjunto de indicadores até o ponto considerado ideal.

O resultado da aplicação da metodologia se dá pela obtenção de um ponto de equilíbrio, que reflete a distância a partir do ponto ideal em relação às condições atuais, plotadas em um gráfico cartesiano (Figura 01).

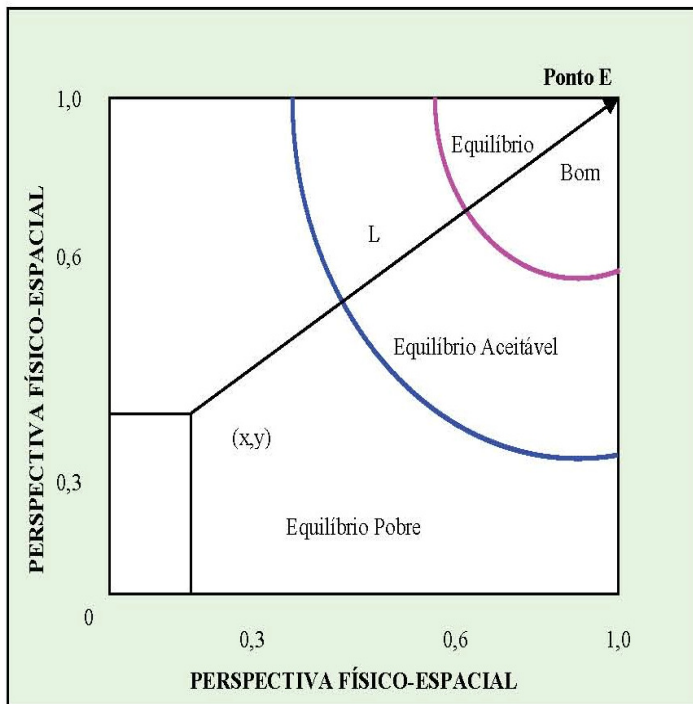


Figura 01: Campo das soluções estabelecidas na metodologia.

Fonte: Adaptado de Rossetto, (2003).

As combinações resultantes dos diversos níveis da avaliação integrada são cumulativas e quando somados, e agregadas aos pesos pré-estabelecidos, geram o índice final de “Abrangência e Qualidade da Infra-estrutura Urbana” que pode ser visualizados na forma numérica ou através de gráficos.

Segundo Rossetto (2003), se o valor de (L) é pequeno o estado do sistema está próximo do estado ideal (máximo desenvolvimento, máxima conservação). Assim, é possível especificar áreas ao redor do estado ideal, correspondendo a estados considerados bons, aceitáveis ou pobres. Com a definição de limites mínimos e máximos, pode-se observar a posição do valor obtido no índice final em relação a um estado considerado ótimo.

Como já foi referido anteriormente, este método é interativo, podendo ser alterado o seu resultado final através da modificação dos pesos Alfa dos indicadores e da alteração dos valores das soluções ideais, pois o resultado final também depende da relação estabelecida para cada indicador dentro do conjunto. Desse modo, os decisores podem determinar uma solução satisfatória com a comparação do cenário real com um cenário ideal, possibilitando assim, o planejamento e a intervenção de políticas compensatórias.

Atingindo um valor numérico final como resultado, é possível realizar projeções de cenários para o município caracterizando o estado atual do sistema investigado. De tal modo, podem-se analisar as opções que interferem na melhora do desempenho do fator crítico analisado. Cabe ressaltar, que em decorrência do estabelecimento de um posicionamento frente a relevância de cada indicador em relação ao conjunto, assume-se por conseqüência, as implicações decorrentes dos valores hipotéticos dos parâmetros e pesos atribuídos.

Aplicação Experimental de Indicadores Urbanos

Na terceira fase, com o sistema adaptado visando à aplicação dos “Indicadores de Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura Urbana” selecionados, o próximo passo para rodar o sistema foi o

preenchimento das planilhas do sistema com os dados já coletados referentes ao município de Passo Fundo/RS, escolhido como estudo de caso.

A aplicação da metodologia do SIGAU permitiu análise de um cenário composto basicamente pelo diagnóstico, reflexo da coleta dos dados referentes à cidade, estrutura Pressão/Estado/Resposta de indicadores, e pela simulação de uma série de parâmetros e valores hipotéticos, que foram discutidos entre os avaliadores internos para composição dos indicadores de segundo nível integrantes do Sistema.

Como os indicadores de primeiro nível necessitavam do estabelecimento de parâmetros para a normalização de seus valores, foi elaborado um padrão de análise comparativa entre os valores ideais e os piores valores para um determinado indicador. A discussão para a definição de valores referenciais criou hipóteses, delimitando situações ilustrativas, com o intuito de simular as decisões estabelecidas para a geração de um cenário “dito” satisfatório. Como se trata de um método interativo, e que seu resultado final é diretamente dependente das relações estabelecidas entre os pesos Alfa e dos parâmetros considerados para as soluções ideais e ruins, a geração dos cenários fica restrita aos valores idealizados pelos gestores do sistema.

Para a elaboração do índice geral de Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura Urbana, o sistema gerou primeiro, índices parciais para cada subsistema, referente as temáticas dos fatores críticos abordados na pesquisa. Estes índices parciais foram gerados a partir da agregação dos indicadores básicos e dos indicadores de primeiro nível, compondo parte integrante do segundo nível de indicadores desta pesquisa. O próximo nível de agregação, o terceiro nível, consiste em gerar o índice geral da avaliação integrada. A demonstração do resultado geral da Avaliação Integrada pode ser visualizada na figura 02.

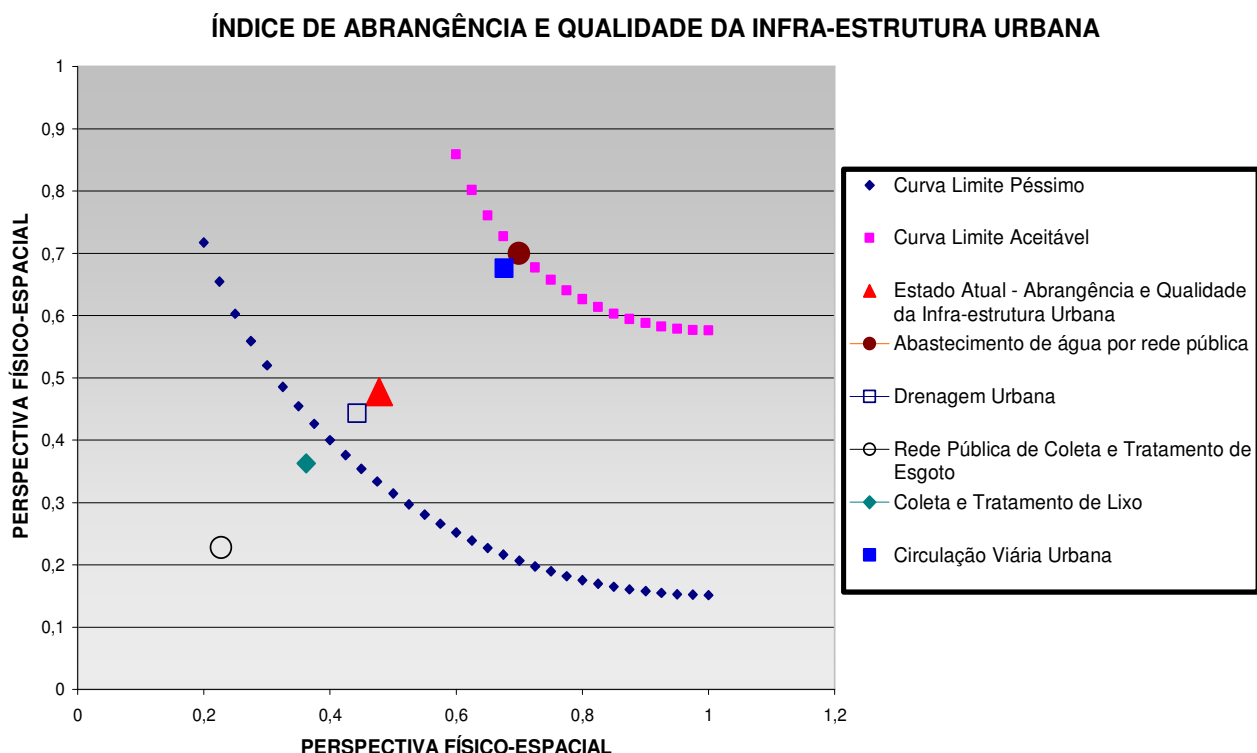


Figura 02: Resultado geral da Avaliação Integrada

O índice geral revela uma situação preocupante principalmente em relação à acessibilidade das redes de serviço de esgotamento sanitário à população, ao passo que boa parte da comunidade não dispõe de rede pública de coleta de esgoto, sendo este o fator crítico com pior desempenho na pesquisa, correspondendo ao alto valor encontrado.

Os resultados encontrados condizem com a realidade do local de estudo, como por exemplo, no caso dos indicadores do fator crítico “Rede Pública de Coleta e Tratamento de Esgoto”, que obtiveram o pior desempenho entre os índices parciais, refletindo a situação atual da cidade, onde falta tratamento e a rede de coleta é obsoleta, incidindo diretamente sobre o índice geral de “Abrangência e Qualidade de Infra-estrutura Urbana”.

Conclusões

A análise e o monitoramento do ambiente urbano por meio de indicadores facilita o processo de gestão, pois através da combinação dos diversos indicadores, obtêm-se índices que permitem uma visão geral da situação observada.

Face à necessidade de proposição de um novo conjunto de indicadores, acredita-se que o processo foi aprimorado no que se refere à seleção e à eleição de indicadores, pois o estudo valeu-se de técnicas com base na opinião de especialistas, na busca de uma maior adequação dos indicadores utilizados para representação relativa às temáticas abordadas.

As limitações impostas pela carência de dados interferiram diretamente sobre a definição da lista final de indicadores, sem prejudicar com isso, a caracterização dos sistemas investigados, uma vez que o resultado final obtido com os indicadores selecionados demonstrou-se muito condizente com a realidade do município de Passo Fundo/RS.

A possibilidade de criar hipóteses de cenários futuros representa um importante passo para o planejamento urbano, criando condições de análises setoriais e globais dos sistemas estudados. Por outro lado, o mecanismo utilizado pelo Sistema SIGAU para o estabelecimento de parâmetros, demonstra que as decisões tomadas pelos avaliadores internos interferem diretamente nos resultados obtidos para o índice, não podendo ser configurado como um valor absoluto. Apesar disso, esta aplicação experimental de indicadores urbanos obteve valores que conseguiram retratar e transmitir de forma sintética as informações que caracterizam os fenômenos observados.

A aplicação experimental de indicadores urbanos permitiu avaliar o desempenho físico da infra-estrutura do município em questão, demonstrando que indicadores podem ser utilizados para monitoramento das condições do meio urbano, ao apontar tendências e chamar a atenção para pontos fracos, possibilitando a definição de cenários, o estabelecimento de metas e as prioridades de ações.

Referências bibliográficas

BORJA, Patrícia C.; MORAES, Luiz R. S. **Indicadores de saúde ambiental com enfoque para a área de saneamento. Parte 1 – aspectos conceituais e metodológicos.** In: Revista de Engenharia Sanitária Ambiental - Nota Técnica – ABES. VOL.8 Nº 1 JAN/MAR - Nº 2 ABR/JUN 2003. Disponível em: <<http://www.abes-dn.org.br/publicacoes/engenharia/resaonline/index.htm>> Acessado em: 30 jun. 2005.

MIRANDA, Aline Branco. **Sistema Urbanos de Água e Esgoto: Princípios e Indicadores de Sustentabilidade.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana). Universidade de Federal de São Carlos. 2003.

ROSSETTO, A. M. **Sistema Integrado de Gestão do Ambiente Urbano (SIGAU).** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Departamento de Engenharia de produção. Universidade de Federal de Santa Catarina. 2003.