

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**ANÁLISE DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERENCIAIS E  
ESTRATÉGICOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM PREFEITURAS DE MUNICÍPIOS DE  
MÉDIO E GRANDE PORTE**

**CURITIBA**

**2005**

**PAULO HENRIQUE MACHADO**

**ANÁLISE DE PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERENCIAIS E  
ESTRATÉGICOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS DE  
INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA EM PREFEITURAS DE MUNICÍPIOS DE  
MÉDIO E GRANDE PORTE**

**Monografia apresentada à disciplina Pesquisa em Informação II como requisito parcial à conclusão do Curso de Gestão da Informação, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná.**

**Orientador: Prof. José Simão de Paula Pinto**

**CURITIBA**

**2005**

A única certeza do planejamento, é que as coisas nunca saem como planejado.

Lucio Costa

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	iii
<b>LISTA DE SIGLAS</b> .....	iv
<b>RESUMO</b> .....	v
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO .....	2
1.2 JUSTIFICATIVA .....	4
1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	5
1.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS .....	6
<b>2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	8
<b>3 LITERATURA PERTINENTE</b> .....	11
3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	11
3.2 GEOPROCESSAMENTO .....	13
3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG).....	14
3.4 GESTÃO ESTRATÉGICA DA INFORMAÇÃO .....	21
3.5 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE SIG.....	25
3.6 METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SIG .....	27
3.6.1 Metodologia de Clarke .....	27
3.6.2 Metodologia de Antenucci et al.....	29
3.6.3 Metodologia de Ventura .....	30
3.6.4 Metodologia de Vastag, Thum e Niemann Junior.....	31
3.6.5 Metodologia de Love.....	32
3.6.6 Metodologia de Korte.....	33
3.6.7 Metodologia de Lazzarotto.....	35
3.7 ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG.....	37
3.8 SIG APLICADO À ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL.....	39
3.8.1 Elementos da administração municipal frente ao SIG.....	39
3.8.2 SIG Municipal .....	40
3.9 CENÁRIO DAS PREFEITURAS MUNICIPAIS E A IMPLANTAÇÃO DE SIG .....	43
<b>4 O CASO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS</b> .....	46
4.1 O MUNICÍPIO DE PINHAIS .....	46
4.2 IMPLANTAÇÃO DE SIG NA PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS .....	49
<b>5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	54
5.1 ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SIG .....	55
5.2 ANÁLISE DAS ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG.....	61
5.3 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ORGANIZACIONAIS NA IMPLANTAÇÃO DE SIG .....	62
5.3.1 Motivação e planejamento da implantação .....	63
5.3.2 Estrutura e cultura organizacional, aspectos técnicos e procedimentos internos .....	64
5.3.3 Recursos humanos, físicos e financeiros .....	65
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	67
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	72
<b>APÊNDICES</b> .....	76

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	- COMPONENTES DE SIG .....	18
FIGURA 2	- PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE SIG .....	26
FIGURA 3	- ESTÁGIOS DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE ANTENUCCI ET AL.....	29
FIGURA 4	- ESTÁGIOS DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE LAZZAROTTO.....	36
FIGURA 5	- ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG .....	38

## LISTA DE SIGLAS

ACIPI	- Associação Comercial e Industrial de Pinhais
AM/ FM	- Automated Mapping/ Facilities Management
APA	- Área de Preservação Ambiental
CADD	- Computer-Aided Drafting and Design
CCT	- Computer Compatible Tape
CIEG	- Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamentos
COMEC	- Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
COMTI	- Coordenadoria de Tecnologia da Informação
CPU	- Central Processing Unit
DECAD	- Departamento de Cadastro e Controle
DEDEC	- Departamento de Desenvolvimento Urbano e Econômico
DPI	- Divisão de Processamento de Imagens
ESRI	- Environmental Systems Research Institute
GIS	- Geographic Information System
GPS	- Global Positioning System
IBGE	- Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LIS	- Land Information Systems
PMP	- Prefeitura Municipal de Pinhais
RM's	- Regiões Metropolitanas
RMC	- Região Metropolitana de Curitiba
SEDU	- Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano
SGBD	- Sistema Gerenciador de Bancos de Dados
SIC	- Sistema de Informação Cartográfica
SIG	- Sistema de Informação Geográfica

## RESUMO

Pesquisa de caráter exploratório que expõe análises críticas em relação a procedimentos metodológicos gerenciais e estratégicos para a implantação de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em prefeituras de municípios de médio e grande porte, contemplando especificações técnicas e influências de variáveis organizacionais nos processos de planejamento e desenvolvimento do sistema. Após arrolar e esboçar importantes fundamentos teóricos do campo de Geoprocessamento, evidencia metodologias e estratégias genéricas de implantação de SIG's para a realização de comparações e análises com a finalidade de constatar aquelas que melhor se amoldam ao panorama da administração pública municipal. Com o intuito de promover maior compreensão e contextualização da abordagem proposta, utiliza o método estudo de caso para retratar o processo de implantação de SIG na Prefeitura Municipal de Pinhais/ PR, apreciando principalmente a influência de variáveis organizacionais. Considera o SIG como tecnologia gerencial e estratégica eficiente para a administração municipal e o planejamento territorial, porém, alerta para a consideração de diversas variáveis existentes no ambiente municipal que podem inviabilizar seu processo de implantação.

Palavras-chave: Geoprocessamento; Sistemas de Informação Geográfica; Metodologias de Implantação de SIG; Planejamento Estratégico; Administração Municipal; Prefeituras Municipais.

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa exploratória busca explicar e analisar metodologias, estratégias e procedimentos para implantação de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), com o intuito de verificar os requisitos fundamentais à implantação da tecnologia SIG em prefeituras de municípios de médio e grande porte e os quais melhor se adaptam ao panorama da administração pública municipal.

Para tanto, evidenciam-se neste capítulo introdutório os elementos fundamentais da pesquisa: a contextualização, a problematização e a justificativa para a realização do trabalho, os objetivos principal e específicos, e a definição de alguns termos para melhor compreensão da temática apresentada.

O capítulo 2 retrata os procedimentos metodológicos, sendo dedicado à descrição das etapas desenvolvidas para o alcance dos objetivos propostos nesse trabalho.

O capítulo 3 foi reservado para apresentar a literatura pertinente (referencial teórico), ou seja, os conceitos de autores que tratam dos assuntos pertinentes a pesquisa.

No capítulo 4, com o propósito de incrementar a pesquisa e possibilitar a compreensão holística do assunto investigado, descreve-se o caso da Prefeitura Municipal de Pinhais (PR).

No capítulo 5 são analisados e discutidos os resultados obtidos por esta pesquisa, em que metodologias, estratégias e procedimentos de implantação de SIG são criticamente comparados e avaliados.

As considerações finais compõem o capítulo 6, que apresenta síntese da investigação descrita neste estudo, assim como sugestões para futuras pesquisas. Ao final do trabalho são apresentados as referências e os apêndices.



## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO

“As cidades são, como qualquer sistema organizado, o resultado direto da forma de gerenciamento e administração sobre elas determinado” (ROSSETTO e ORTH, 2000). Uma cidade é organismo vivo, mutante, dinâmico, onde contrastes profundos existem, condições urbanas radicalmente distintas convivem, muitas vezes conflitando, no interior da mesma cidade (ROLNIK, 1997, p. 7).

No cenário territorial-urbano brasileiro, o rápido e desordenado crescimento das áreas urbanas, verificado principalmente a partir da década de 1960, tem gerado grande pressão sobre as administrações municipais, as quais raras vezes conseguem desenvolver a infra-estrutura necessária à mesma velocidade do crescimento urbano. As cidades cresceram e se transformaram em sistemas intrincados, dificultando a ação dos gestores, obrigados a procurar soluções que realmente contribuam para resolver os inúmeros problemas das áreas urbanas. (HASENACK e WEBER, 1998; CATÃO, 2001, p. 56).

Tornou-se necessário e obrigatório ao administrador municipal ter o conhecimento do local onde se dão os problemas, de suas causas e dos possíveis efeitos das decisões a serem tomadas.

Essa dinâmica acelerada do crescimento urbano, os diferentes enfoques sobre a sua gestão, as contradições existentes e a necessidade de visão holística fazem da cidade o centro das preocupações de diversos profissionais no âmbito da administração pública, quer como objeto de estudo, quer como meio de trabalho (BORGES, 2000).

Logo, para se administrar plena e eficientemente sistema tão complexo quanto o municipal, é extremamente necessário que se tenha conhecimento aprofundado e real sobre ele, assim como, sobre a estruturação da organização que o administra - a prefeitura. Verificou-se nos últimos anos que o desenvolvimento tecnológico contribuiu para o surgimento de diversas ferramentas para auxiliar na administração municipal, e uma das mais modernas, completas e abrangentes é o sistema de informação geográfica (SIG), o qual possui a capacidade de fornecer informações detalhadas sobre determinada região verificada, gerar profundas análises e fornecer

alto potencial de opções na tomada de decisões dos administradores urbanos (ROSSETO e ORTH, 2000).

Torna-se, portanto, fundamental promover o emprego do SIG no planejamento de cidades medianas e grandes, para evitar que, num futuro próximo, elas enfrentem problemas hoje encontrados nas metrópoles.

No cenário contemporâneo da administração municipal, os SIG's constituem importante ferramenta para os gestores urbanos, por serem meio adequado de retratar, planejar, controlar e monitorar o crescimento e o desenvolvimento das cidades. Entretanto, sua implantação em prefeitura consiste em empreendimento complexo, pois consome grande quantidade de tempo, recursos financeiros, materiais e humanos, além de ser afetado por políticas e culturas internas e externas (ROSSETO e ORTH, 2000), implicando a necessidade de verificação de procedimentos específicos de implantação para se evitar gastos excedentes e desnecessários.

O problema principal consiste no desafio da implantação de SIG em prefeituras, principalmente nas de municípios de médio e grande porte, residindo na dificuldade de aplicação da tecnologia dentro da realidade da administração municipal, o que suscita o desenvolvimento de estudos prévios, sobre o sistema desejado, sobre a estrutura organizacional da prefeitura e também sobre o município em questão.

Nota-se que muitas administrações públicas municipais estão encontrando dificuldades para implantar SIG's com êxito, no tocante a fatores técnicos, organizacionais e institucionais. Ferrari Junior e Garcia Neto (1994, p. 31-32) atestam que o percentual de usuários que demonstram intenção de adotar SIG's é grande; que o daqueles potenciais usuários que chegam a adquirir produtos e serviços de SIG's é significativamente menor que o primeiro; e que é ainda menor o daqueles que utilizam os SIG's de maneira que possa ser considerada bem sucedida. Segundo estes autores, esta última premissa é evidência dos efeitos dos obstáculos relativos ao processo de planejamento da implantação.

De acordo com a problemática exposta, têm-se como motivadores desta pesquisa os seguintes objetos de estudo:

- a) quais são os pré-requisitos básicos/ necessários para a implantação da tecnologia/ ferramenta SIG em prefeitura municipal?
- b) que procedimentos e componentes estruturais (técnicos e gerenciais) devem ser levados em conta no processo de implantação de SIG em prefeitura municipal?
- c) qual/ quais a(s) metodologia(s) e estratégias de implantação de SIG's existente(s) e que melhor se adequa(m) ao contexto da administração municipal?

## 1.2 JUSTIFICATIVA

O SIG constitui meio útil para os propósitos do planejamento municipal, contudo, pressupõe a elaboração de diagnóstico, onde se deve levantar dados e metodologias a serem utilizados pela prefeitura na produção de informações e as áreas envolvidas nesses processos. Todavia, esse processo ocorrerá apenas a partir da interpretação, avaliação, análise e correlação entre as diversas variáveis existentes no ambiente municipal.

Nesse sentido, observa-se a necessidade da exposição analítica de procedimentos metodológicos para a implantação de SIG's em prefeituras de municípios, considerando os diversos fatores inerentes às etapas de planejamento, aquisição, uso, administração e controle, com o intuito de auxiliar gestores municipais na definição de metas para o direcionamento de todo o processo de desenvolvimento do sistema. A referida análise de procedimentos deve contemplar não somente as especificações técnicas do processo de implantação do sistema, mas também análise da influência da estrutura organizacional e os elementos formais e informais inerentes, os quais se esquecidos, podem constituir o fracasso da implantação.

Lazzarotto (1997, p. 51), corrobora com o exposto ao afirmar que vários autores comentam sobre métodos de implantação de SIG's, porém é raro encontrar trabalho completo sobre o assunto. Segundo esta, “normalmente os autores se detêm

com mais ênfase em determinadas fases do processo, dificultando ao usuário a compreensão completa do processo de implantação de SIG's”.

Assim, espera-se que a realização desta pesquisa possa auxiliar gestores municipais (prefeitos, secretários, técnicos, entre outros) na eventual adoção de SIG como ferramenta de assistência às medidas de modernização das atividades gerenciais, administrativas e de planejamento, uma vez que evidenciará alguns pré-requisitos básicos, procedimentos, metodologias e estratégias de implantação de SIG's. Não existe a pretensão de assegurar total sucesso, mas sim, de reduzir as possibilidades de fracasso.

### 1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como objetivo principal a realização de análise crítica sobre procedimentos metodológicos gerenciais e estratégicos para a implantação de sistemas de informação geográfica (SIG's) em prefeituras de municípios de médio e grande porte, contemplando as especificações técnicas e a influência de variáveis organizacionais no planejamento e no desenvolvimento do sistema.

São objetivos específicos da pesquisa:

- a) especificar e descrever alternativas quanto à definição de estratégias para o projeto de implantação de SIG's em prefeituras;
- b) analisar os diversos fatores inerentes às etapas de implantação de SIG's (planejamento, aquisição, uso, administração e controle) e verificar seus inter-relacionamentos;
- c) analisar e comparar algumas metodologias de implantação de SIG's propostas por autores e/ ou profissionais especialistas na área;
- d) evidenciar o valor das informações disponíveis sobre SIG e a importância em readequá-las a utilização eficiente no panorama da administração municipal.

## 1.4 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Alguns termos abordados nesta pesquisa suscitam serem definidos para melhor compreensão da temática e esclarecimento da proposta de trabalho:

- a) procedimentos metodológicos gerenciais e estratégicos: compreendem os elementos inerentes ao processo de implantação de SIG em prefeituras de municípios de médio e grande porte - as metodologias e as estratégias de implantação de SIG, considerando a influência de variáveis organizacionais em nível gerencial e estratégico, ou seja, enfocando as atividades dos gerentes/ administradores, neste caso, gestores municipais/ urbanos, no processo de implantação de SIG;
- b) implantação de SIG: introdução ou inserção da tecnologia/ ferramenta SIG no contexto da administração municipal, ou melhor, na repartição onde esta é exercida - a prefeitura. Para efeito deste estudo, a implantação compreende as etapas de planejamento, projeto, desenvolvimento, operação/ uso e avaliação de SIG's (ou seja, visão completa do processo de implantação de SIG);
- c) influência da estrutura organizacional ou influência de variáveis organizacionais: consideração e estudo de fatores como cultura organizacional, disponibilidade de recursos humanos, físicos, equipes de gerenciamento, diretrizes administrativas, especificações técnicas, entre outros fatores que podem influenciar ou direcionar a implantação de SIG's em prefeituras municipais;
- d) municípios de médio e grande porte: como forma de caracterização do tamanho dos municípios-alvo da pesquisa, se utilizou a classificação de municípios pelo porte de acordo com a Estimativa de População do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (ano 2004), agregando-se outras referências abordadas na caracterização dos grupos territoriais da Política Nacional de Assistência Social<sup>1</sup>. Segundo esta classificação, definem-se os municípios como de pequeno porte 1 e 2, médio porte, grande porte e metrópole:
  - entende-se por municípios de pequeno porte 1 aqueles cuja população chega a 20.000 habitantes. Possuem forte presença de população em zona rural, correspondendo a 45% da população total. Na maioria das

<sup>1</sup> Política Nacional de Assistência Social (2004), iniciativa do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS) – Secretaria Nacional de Assistência Social, e do Conselho Nacional de Assistência Social (CNAS). Disponível em: <[http://www.mds.gov.br/conselhos/down\\_cnas/16\\_PNAS/PNAS.doc](http://www.mds.gov.br/conselhos/down_cnas/16_PNAS/PNAS.doc)>

vezes, possuem como referência municípios de maior porte, pertencentes à mesma região em que estão localizados;

- entende-se por municípios de pequeno porte 2 aqueles cuja população varia de 20.001 a 50.000 habitantes. Diferenciam-se dos pequeno porte 1 especialmente no que se refere à concentração da população rural que corresponde a 30% da população total;
- entende-se por municípios de médio porte aqueles cuja população está entre 50.001 a 100.000 habitantes. Mesmo ainda precisando contar com a referência de municípios de grande porte para questões de maior complexidade, já possuem autonomia na estruturação de sua economia, sediam algumas indústrias de transformação, além de contarem com considerável oferta de comércio e serviços;
- entende-se por municípios de grande porte aqueles cuja população é de 100.001 habitantes até 900.000 habitantes. São mais complexos na sua estruturação econômica, comportam pólos de regiões e sedes de serviços mais especializados. Concentram mais oportunidades de emprego e oferecem maior número de serviços públicos, contendo também mais infra-estrutura. No entanto, são os municípios que por congregarem grande número de habitantes e, pelas suas características em atraírem grande parte da população que migra das regiões onde as oportunidades são consideradas mais escassas, apresentam grande demanda por serviços das várias áreas de políticas públicas;
- entende-se por metrópole os municípios com mais de 900.000 habitantes. Para além das características dos grandes municípios, as metrópoles apresentam o agravante dos chamados territórios de fronteira, que significam zonas de limites que configuram a região metropolitana e normalmente com forte ausência de serviços do Estado.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa compreende a área de Geoprocessamento, enfocando a abordagem dos sistemas de informação geográfica (SIG) no contexto da administração municipal. Conforme Davis e Câmara (2004, p. 5), o termo Geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional. As ferramentas computacionais para Geoprocessamento, chamadas de SIG, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica.

A metodologia de pesquisa utilizada no projeto tem caráter exploratório. Conforme Cervo e Bervian (2002, p. 69), o estudo exploratório é o passo inicial no processo de pesquisa pela experiência, tendo por objetivo a familiarização com um fenômeno ou a obtenção de nova percepção do mesmo e a descoberta de novas idéias. A pesquisa exploratória restringe-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo, querendo descobrir as relações existentes entre os elementos componentes da mesma.

Para tanto, almejando melhor desenvolvimento do projeto, decidiu-se segmentá-lo em três fases:

- a) familiarização: a primeira aproximação com o tema ocorreu por meio da realização de leituras preliminares em fontes de informação relevantes, onde se procurou estabelecer o(s) problema(s) de pesquisa e contextualizá-lo(s), para então identificar a literatura pertinente à área e ao objeto de pesquisa. Para a consolidação desta fase foram indispensáveis as investigações efetuadas na execução do anteprojeto da referida pesquisa e as reuniões com o professor orientador;
- b) levantamento bibliográfico e embasamento teórico: a fundamentação teórico-conceitual suscitou o arrolamento, a análise, a comparação e a escolha de literatura relacionada à temática proposta (artigos de periódicos, livros, documentos eletrônicos entre outras fontes relevantes), a partir de pesquisas em bibliotecas e centros de informação especializados, em bases

de dados *online*, entre outros meios. Para a recuperação de materiais pertinentes, foram utilizados termos previamente levantados, combinados de acordo com o processo de busca utilizado, como: Geoprocessamento; sistema de informação; informação geográfica; sistemas de informação geográfica; SIG; *geographic information system*; GIS; geotecnologias; implantação; metodologia; metodologia de implantação; prefeitura; administração municipal; SIG Urbano; SIG Municipal;

- c) proposta de trabalho: a partir de análises, comparações e estudos de viabilidade realizados com base no referencial teórico-conceitual já delimitado, realizou-se a exposição das alternativas gerenciais e estratégicas mais viáveis para a implantação de SIG's em prefeituras de municípios de médio e grande porte. Para incrementar a pesquisa, foi realizado estudo analítico e crítico a propósito de metodologias genéricas de implantação de SIG existentes, com o intuito de delinear os principais passos do processo de inserção do SIG em prefeitura. Também foram analisadas algumas estratégias para implantação de SIG e alternativas básicas quanto à definição de metas para o projeto.

De acordo com o exposto, este projeto também se configura, segundo a tipologia de pesquisa proposta por Vergara (1997), em pesquisa prática (quanto ao gênero), metodológica (quanto aos fins), com estudo de caso (quanto aos meios), utilizando-se também dos métodos comparativo e indutivo.

A abordagem prática da pesquisa possibilita intervenção direta na realidade, através do uso inteligente da ciência para fins emancipatórios, tendo como características principais a teorização prática, a produção de alternativas concretas e o comprometimento com soluções (BREDA e BUFREM, 2004).

O fato de se analisar e estudar a realidade do ambiente onde se inserem as prefeituras municipais (abordando suas estruturas e algumas variáveis implícitas) e a tentativa de projetar instrumentos específicos para estas suscita pesquisa prática e funcional, ou seja, que permita a aplicação de teorias de forma adequada e pertinente, tornando possível a especificação dos instrumentos de captação ou manipulação da realidade. Disso decorre a pesquisa com finalidade metodológica, que segundo Breda e Bufrem (2004), é aquela associada a caminhos utilizados para atingir determinados fins.



Utiliza-se o método estudo de caso, que, conforme Fachin (2002, p. 42-43), é estudo intensivo que leva em consideração, principalmente, a compreensão, como um todo, do assunto investigado, e que pode ser auxiliado pela aplicação de questionários, formulários ou entrevistas. Sua principal função é a explicação sistemática dos fatos que ocorrem no contexto social e que geralmente se relacionam com multiplicidade de variáveis. Para esta pesquisa, será verificado o processo de implantação de SIG na Prefeitura Municipal de Pinhais, contemplando a verificação da(s) metodologia(s) e da(s) estratégia(s) de implantação, além da influência de variáveis organizacionais, por meio de entrevista e roteiro com questões diretas.

O método comparativo é processo de investigação que pode confrontar contextos de informação, sendo utilizado na compreensão e na interpretação de diferenças práticas entre indicadores em realidades análogas (BREDA e BUFREM, 2004), neste caso, no comparativo entre as metodologias existentes para implantação de SIG e entre as estratégias de implantação de SIG.

Para Fachin (2002, p. 30), “o método indutivo é procedimento de raciocínio que, a partir de análise de dados particulares, se encaminha para noções gerais”, e que será utilizado na formulação das relações referentes à influência das variáveis organizacionais no processo de implantação de SIG em prefeituras de municípios de médio e grande porte, a partir das constatações obtidas no referido estudo de caso.

### 3 LITERATURA PERTINENTE

#### 3.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No contexto municipal contemporâneo, a concentração urbana tem contribuído para a degradação do meio ambiente e das condições de vida das pessoas, por meio da ocupação irregular e desordenada de áreas (muitas delas destinadas à preservação, como os fundos de vale), lançamento de esgoto não-tratado em rios e mananciais, deposição de lixo em locais impróprios, entre muitos outros fatores aviltantes. Segundo Catão (2001, p. 56), “as cidades cresceram e se transformaram em sistemas complexos, dificultando a ação dos gestores”, os quais precisam como nunca ter conhecimento aprofundado e real sobre o espaço municipal em constante modificação.

É tarefa fundamental da administração municipal receber e administrar a população urbana, isto é, prever e direcionar seu crescimento físico e sócio-econômico da cidade e dos bairros, ordenar a expansão da malha urbana, e assegurar, ao mesmo tempo, maior acesso a todos à educação, saúde, habitação, alimentação, recreação, segurança, ao emprego, ao transporte e infra-estrutura urbana. No entanto, esses serviços estão aquém das reais necessidades dos municípios e tendem a se agravar, uma vez que o processo de urbanização marcha a ritmo muito mais acelerado do que as possibilidades de planejar e controlar esse crescimento. Tal condição propicia ocupação irracional do espaço e, por conseguinte, gera a anarquia na localização das atividades urbanas que altera e afasta cada dia mais o desenvolvimento dessas possibilidades (PAREDES, 1994, p. 521).

De acordo com Hasenack e Weber (1998), a procura por soluções que realmente contribuam para resolver os inúmeros problemas de áreas urbanas passa obrigatoriamente pelo planejamento, o qual pode ser visto como teoria, como processo, como sistema ou como instrumento aplicável a vários tipos ou níveis de atividade humana, com objetivos variados que vão desde a alteração estrutural da sociedade até a simples composição de programas. É um dos instrumentos mais

importantes para o planejamento em áreas urbanas é a elaboração do plano diretor, cujo objetivo é disciplinar o uso do solo e preservar a qualidade de vida da população. No entanto, a implementação dos objetivos do plano emprega métodos e informações diversos e deveras caros, os quais raramente são integrados com sucesso para a obtenção de novos dados.

Conforme Paredes (1994, p. 522), tal problemática agrava-se ainda mais quando os dados existentes em diversos setores e entidades municipais não se referenciam numa base comum, e os registros não podem ser atualizados com igual grau de automatização, o que dificulta o fluxo e o cruzamento das informações entre tais setores e entidades. Para enfrentar e responder a esses problemas, o planejador urbano e o administrador municipal necessitam de ferramenta rápida, possível de implantar, econômica e simples, que auxilie no incremento de procedimentos com a capacidade de registrar, medir e contabilizar a informação, bem como de tratar de grande volume de informações que reflitam a atual realidade urbana, de interpretar essa realidade e de auxiliar na tomada de decisões de forma rápida, precisa, eficiente e contínua.

Nesse contexto, os sistemas de informação geográfica (SIG's) representam ferramenta de geoprocessamento útil e eficiente para os propósitos do planejamento urbano e da administração municipal.

Como afirma Borges (2000), os dados geográficos manipulados pelos SIG's são obtidos de diversas fontes (fotografias aéreas, imagens de satélites, mapas, cadastros) e são capturados por dispositivos distintos, requerendo funções de análise e apresentação especializadas, não presentes em sistemas de banco de dados convencionais. A origem das informações urbanas dentro da administração municipal também é a mais diversa (bancos de dados, fotos aéreas, mapas convencionais, imagens de satélite), o que constata que os SIG's se adequam naturalmente aos tipos de dados manipulados no contexto urbano, favorecendo o trabalho de gerenciamento das informações urbanas.

Por reunirem extenso conjunto de aplicativos para coletar, armazenar, recuperar, transformar e representar visualmente dados espaciais e também dados

estatísticos e textuais a eles relacionados, os SIG's representam grande passo no sentido de melhor racionalização no planejamento e no gerenciamento de recursos no rol de atividades de administrações municipais.

### 3.2 GEOPROCESSAMENTO

O Geoprocessamento surgiu na metade do século XX, impulsionado pelo desenvolvimento das tecnologias de Informática, incorporadas à coleta de informações sobre a distribuição geográfica de recursos minerais, propriedades, animais e plantas. Até recentemente, esta coleta era feita apenas em documentos e mapas em papel, fato que impedia análise que combinasse diversos mapas e dados. Com a expressiva evolução dos aplicativos de informática e de tecnologias de aquisição de dados, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o surgimento do Geoprocessamento (DAVIS e CÂMARA, 2004, p. 5).

De acordo com Lazzarotto (1997, p. 131), Geoprocessamento é conjunto de tecnologias referentes às ciências de coleta, representação, armazenamento e processamento de dados com características espaciais, combinadas com fins de estudo e análise de fenômenos sobre a superfície terrestre.

Conforme a Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, as atividades que envolvem o Geoprocessamento são executadas por sistemas específicos para cada aplicação, os quais são mais comumente tratados como Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Porém, o nome SIG (ou GIS, quando em inglês) é, em muitos casos, confundido com Geoprocessamento. “O geoprocessamento é o conceito mais abrangente e representa qualquer tipo de processamento de dados georreferenciados, enquanto SIG processa dados gráficos e não gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies”. (INPE, 2005).

O sítio Fator GIS (2004) retrata o Geoprocessamento como conjunto de pelo menos quatro categorias de técnicas relacionadas ao tratamento da informação espacial:

- a) técnicas para coleta de informação espacial (Cartografia, sensoriamento remoto, GPS, topografia convencional, fotogrametria, levantamento de dados alfanuméricos);
- b) técnicas de armazenamento de informação espacial (Bancos de dados - orientado a objetos, relacional, hierárquico, etc.);
- c) técnicas para tratamento e análise de informação espacial, como modelagem de dados, geoestatística, aritmética lógica, funções topológicas, redes;
- d) técnicas para o uso integrado de informação espacial, como os sistemas GIS - *Geographic Information Systems*, LIS - *Land Information Systems*, AM/ FM - *Automated Mapping/ Facilities Management*, CADD - *Computer-Aided Drafting and Design*.

Como afirma Moura (2004), “pode-se acreditar que o termo Geoprocessamento, surgido do sentido de processamento de dados georreferenciados, significa implantar processo que traga progresso, um andar avante, na grafia ou representação da Terra. Não é somente representar, mas é associar a esse ato novo olhar sobre o espaço, um ganho de conhecimento”.

### 3.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

O surgimento dos SIG's não ocorreu de forma isolada, e deve-se inicialmente ao avanço de diversos outros campos do conhecimento, como a Cartografia, a Ciência da Computação, a Geodésia, entre outros, dos quais derivaram técnicas de análise e de tratamento de informações gráficas e alfanuméricas.

A automação da Cartografia vem ocorrendo em todas as fases da elaboração dos documentos cartográficos, desde a coleta de informações no campo até a impressão final dos documentos. A substituição das informações analógicas pelas

digitais implica em conceitos como distância eletrônica, restituição numérica, plano de informações e outros, que dão origem à Cartografia Digital (PAREDES, 1994, p. 22).

A representação gráfica dos dados cartográficos digitais é realizada através da computação gráfica, constituindo a Cartografia Apoiada por Computador que, quando aliada às técnicas dos Sistemas de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD), passa a ser denominada de Sistema de Informação Cartográfica (SIC), cujo enfoque principal reside em confeccionar documentos cartográficos por processos automatizados. Um SIC, com capacidade de produzir novas informações através de análise de dados relacionados, denomina-se de Sistema de Informação Geográfica (SIG) (PAREDES, 1994, p. 22).

O termo Sistemas de Informação Geográfica (SIG), ou *Geographic Information System* (GIS), conforme a língua inglesa, é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e recuperam informações não apenas com base em suas características alfanuméricas, mas também através de sua localização espacial; oferecem ao administrador (urbanista, planejador, engenheiro) visão inédita de seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre determinado assunto estão ao seu alcance, inter-relacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum - a localização geográfica (DAVIS e CÂMARA, 2004, p. 45).

Há pelo menos três grandes maneiras de utilizar SIG: como ferramenta para produção de mapas; como suporte para análise espacial de fenômenos; e como banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial. Estas três visões de SIG são antes convergentes que conflitantes e refletem a importância relativa do tratamento da informação geográfica dentro da instituição (DAVIS e CÂMARA, 2004, p. 45).

Kleiner e Menegutte (2000) indicam que SIG é composto por *hardware*, *software*, *peopeware*, *database* e *procedures*:

- a) *hardware* (maquinário para suportar o sistema). Corresponde à parte material, aos componentes físicos necessários para funcionamento do sistema, dividindo-se em:

- sistema central - composto por circuitos eletrônicos integrados (*chips*), o principal deles sendo a CPU (*Central Processing Unit*), responsável pelo gerenciamento de todas as funções do sistema. Atualmente, há inúmeras alternativas tecnológicas como minicomputadores, estações de trabalho (*workstation*), microcomputadores (pequeno porte - *desktop, laptop, notebook, palmtop*, etc.);
  - periféricos - destinados à concretização da comunicação entre as pessoas e a máquina; são eles: as unidades de entrada e saída. Além disso, é necessário ter memória auxiliar, ou secundária, onde armazenar permanentemente os dados. Dentre os equipamentos periféricos pode-se destacar, para os de entrada: teclado, *mouse*, mesa digitalizadora, *scanner* (dispositivo de varredura ótica), restituidores fotogramétricos, câmaras digitais, coletores de dados, sistema de posicionamento global (GPS - *Global Positioning System*), teodolitos eletrônicos, etc. Para armazenamento estão disponíveis: disquete, fita *streamer*, CCT (*Computer Compatible Tape*), disco rígido (*Hard Disk*), disco ótico (CD-ROM, CD-WORM e CD-RW), disco ótico-magnético, etc. Para exibição e saída: monitor de vídeo (tubo CRT e tela plana), impressora ou *plotter*, dispositivo para a impressão direta sobre filme (*fotoplotter*), tecnologias que dispensam os fotolitos e placas de zinco (*filmless*), etc. A evolução da área de telecomunicações já disponibiliza a Internet para consulta e entrada de dados via linha telefônica (*modem*);
- b) *software* (aplicativos para suportar o sistema). São conjuntos de instruções arranjadas de forma lógica para serem lidas pela CPU. Pode-se segmentar o SIG em quatro módulos de *software*: entrada e verificação de dados; gerenciamento e armazenamento de base de dados; análise e transformação dos dados; e saída e apresentação dos dados. Um *software* de SIG é caracterizado quando da existência destes quatro módulos, o que significa que não necessariamente um projeto faça uso de todos eles. Os *software* podem ser divididos em:
- básico: sistema operacional, ambiente operacional, tradutores, interpretadores, compiladores de linguagem, comunicação em rede, interface com o usuário, etc.;
  - aplicativo: programa escrito em linguagem para aplicação específica; exemplos - editor de texto, programa estatístico, editor gráfico, gerenciador de banco de dados, etc.;
- c) *peopleware* (pessoas envolvidas direta e indiretamente). Conforme a organização, a disponibilidade de pessoal capacitado no mercado pode variar muito, desta forma pode-se dividir o grupo de pessoas envolvidas na implantação em função alta ou baixa da habilidade, sem subestimar um grupo ou outro. As pessoas que englobam o grupo de baixo nível de habilidade não necessitam saber como o SIG funciona, pois basta que o mantenham funcionando, alimentem os bancos de dados e assegurem que o

resultado se tornará disponível. É o caso de digitadores, operadores, digitalizadores, etc. Quanto ao pessoal de alto nível, há quatro classes:

- gerencial (para manter o sistema funcionando e para interação harmoniosa com o restante da organização);
  - técnico (inclui cartógrafos, programadores, equipe de desenvolvimento);
  - científico (equipe de pesquisa);
  - a classe de contato com os demais segmentos e usuários;
- d) *database* (banco de dados espacial e não-espacial). As bases de dados físicas são compostas por arquivos onde os dados são armazenados; quando às bases de dados são associados programas de gerenciamento, estes permitem executar rotinas de manutenção e controle. Basicamente, os sistemas de bancos de dados são concebidos para gerenciar grandes quantidades de informação; o gerenciamento dos dados envolve tanto a definição de estruturas para armazenamento como a provisão de mecanismos para manipulação. Tais sistemas devem proporcionar a segurança das informações armazenadas no banco de dados, mesmo em casos de queda de energia no sistema ou de tentativa de acessos desautorizados. Se os dados forem compartilhados por diversos usuários, o sistema precisa impedir possíveis resultados anômalos. Um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) consiste numa coleção de dados inter-relacionados e numa coleção de programas que acessam esses dados. Deve proporcionar ambiente que seja conveniente e eficiente na recuperação e na inserção de informações no banco de dados. A base de dados é investimento e torna-se ainda mais valiosa com o passar do tempo, enquanto que o *hardware* e o *software* se depreciam. A manutenção da base de dados deve começar imediatamente após esta ter sido criada;
- e) *procedures* (procedimentos ou metodologias para montar e manter o sistema). A fim de que se consiga maior desempenho do SIG é necessário definir métodos e procedimentos de entrada, processamento e saída de dados, de tal forma que: os dados inseridos na base de dados atendam aos padrões previamente estabelecidos, que seja evitada a redundância de informações, que o uso dos equipamentos seja otimizado, que a segurança seja garantida, que os trabalhos apresentem organização interna e, principalmente, que os produtos de informação decorrentes do processo sejam condizentes com as necessidades de informação dos usuários.

Numa visão mais abrangente, técnica e sistêmica, Davis e Câmara (2004, p. 46-47) indicam que SIG tem os seguintes componentes:

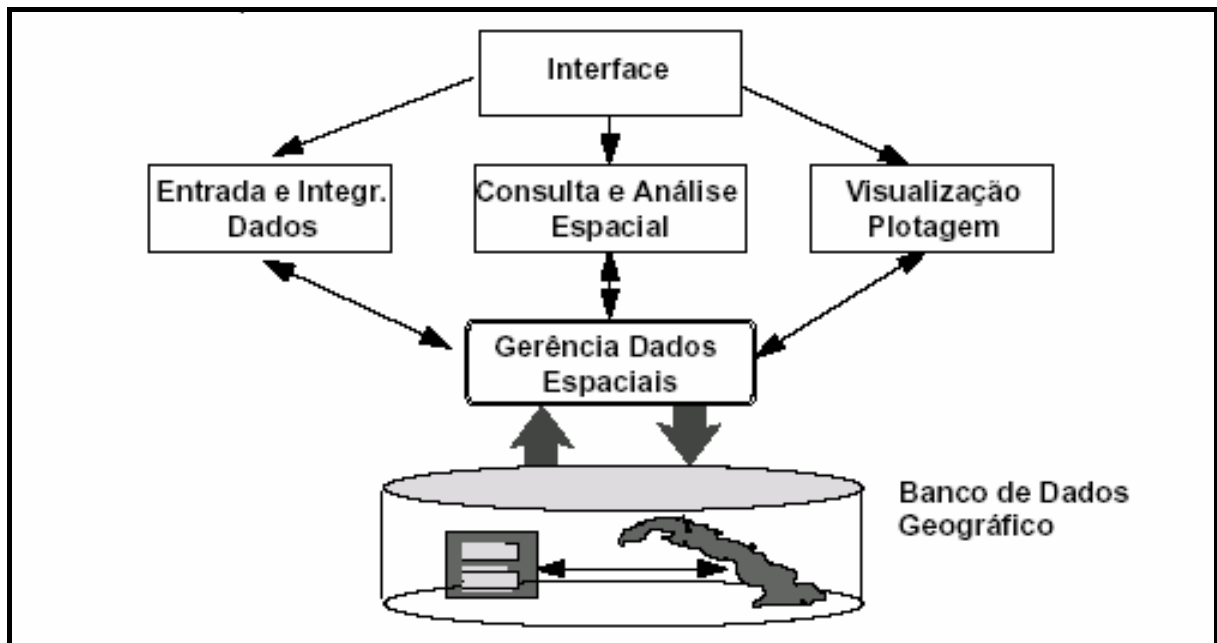
- a) interface com o usuário;



- b) entrada e integração de dados;
- c) funções de consulta e análise espacial;
- d) visualização e plotagem.

Conforme os autores, estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, o SIG deve ter mecanismos de processamento de dados espaciais (entrada, edição, análise visualização e saída). No nível mais interno do sistema, um sistema SGBD oferece armazenamento e recuperação dos dados espaciais e seus atributos. As funções de processamento de SIG operam sobre dados em uma área de trabalho em memória principal, onde a ligação entre os dados geográficos e as funções de processamento do SIG é feita por mecanismos de seleção e consulta que definem restrições sobre o conjunto de dados. A figura 1 expõe o relacionamento dos principais componentes ou subsistemas de SIG.

FIGURA 1 - COMPONENTES DE UM SIG



FONTE: DAVIS, C.; CÂMARA, G. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. (Ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004.

Assim sendo, de maneira completa, o SIG pode ser definido como conjunto de ferramentas computacionais composto de equipamentos e programas que por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, a análise, o armazenamento, o processamento e a disponibilização, a partir de dados georreferenciados, de informação produzida por meio das aplicações disponíveis, visando maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão relativas ao espaço geográfico (FATOR GIS, 2004).

Paredes (1994, p. 28-29), melhor especifica as funções básicas de SIG:

- a) aquisição: está relacionada com a conversão de informações analógicas (obtidas pela coleta de dados proveniente de diversas fontes) em digitais;
- b) gerenciamento: consiste na inserção, remoção ou modificação dos dados, normalmente realizada através de um SGBD, comumente comportando as tarefas de: armazenamento em bancos de dados, manutenção e recuperação de dados, preservação da integridade de dados, controle do processo e manipulação de arquivos;
- c) análise: efetua o exame dos dados que contenham informações relacionadas, a fim de gerar novas informações que atendam às diversas visões externas permitidas pelo sistema. Nesta etapa, poder-se-ão realizar as tarefas de seleção e agregação de informações, controle da geometria e da topologia, conjugação de informações temáticas, e extração de informações estatísticas;
- d) exibição de resultados: refere-se principalmente à representação dos resultados dos dados manipulados e poderá ser exclusivamente constituída por dados não-gráficos. É executada por meio de operações espaciais (manipulações de dados por programas computacionais integrados ou não ao SIG) e pela união ou junção de dados gráficos e não-gráficos (por combinação exata, combinação hierárquica e combinação por coberturas).

Os modelos mais comuns em SIG's são o raster, ou matricial, e o vetorial. O matricial centra-se nas propriedades do espaço, compartimentando-o em células regulares (habitualmente quadradas, mas podendo ser retangulares, triangulares ou hexagonais). Cada célula representa um único valor. Quanto maior for a dimensão de

cada célula (resolução) menor é a precisão ou detalhe na representação do espaço geográfico. No caso do modelo vetorial, o foco das representações centra-se na precisão da localização dos elementos no espaço. Para modelar digitalmente as entidades do mundo real utilizam-se essencialmente três formas espaciais: o ponto, a linha e o polígono (WIKIPÉDIA, 2005).

Os SIG's permitem compatibilizar a informação proveniente de diversas fontes, como informação de sensores espaciais (detecção remota/ sensoriamento remoto), informação recolhida com GPS (*Global Positioning System*) ou obtida com os métodos tradicionais da topografia. Entre as questões em que o SIG pode ter papel importante encontram-se (WIKIPÉDIA, 2005):

- a) localização: pesquisar características de um lugar concreto;
- b) condição: cumprimento ou não de condições impostas aos objetos;
- c) tendência: comparação entre situações temporais ou espaciais distintas de alguma característica;
- d) rotas: cálculo de caminhos ótimos entre dois ou mais pontos;
- e) modelos: geração de modelos explicativos a partir do comportamento observado de fenômenos espaciais.

Câmara et al. (1996) indicam três grupos de aplicações de SIG:

- a) aplicações sócio-econômicas: podem ser realizadas sob dois aspectos: com o objetivo de planejamento através de análise preliminar, ou com o objetivo de avaliação de mudanças ocorridas em uma dada região em resposta a uma determinada política (análise posterior);
- b) aplicações ambientais: meio ambiente e recursos naturais;
- c) aplicações de gerenciamento: são cada vez mais utilizadas como ferramenta de auxílio à tomada de decisões, tanto nas administrações municipais, regionais ou nacionais. Tem como objetivos a definição de novas políticas de planejamento e a avaliação de decisões tomadas.

Quanto ao uso do SIG, Ferrari (1997) classifica-o em quatro níveis:

- a) nível operacional: envolve as atividades rotineiras, geralmente volumosas e trabalhosas do cotidiano da organização;
- b) nível gerencial: envolve atividades de caráter tático, com vistas à eficácia administrativa;
- c) nível estratégico: procura contribuir de forma direta ao cumprimento dos principais objetivos da organização;
- d) serviço à sociedade: traduz-se em administração pública eficaz, com benefícios à sociedade (coletividade).

Conforme Lazzarotto (1997, p. 34), os SIG's não são fim em si mesmos, são ferramentas - são meios, para se alcançar os objetivos. O uso adequado de SIG, com propósitos bem definidos e corretamente dimensionados, poderá trazer inúmeros benefícios, como melhores decisões, redução de custos, melhores serviços sociais entre outros.

### 3.4 GESTÃO ESTRATÉGICA DA INFORMAÇÃO

Como afirma Davenport (2002, p. 18-19), é difícil definir informação, uma vez que é termo que envolve outros dois - dados e conhecimento. Mesmo que a distinção entre os três termos seja nitidamente imprecisa, encontrar definições para esses constitui ponto de partida útil. Dados são simples observações sobre o estado do mundo, que podem ser facilmente estruturados, transferíveis e quantificados. A informação é definida como dados dotados de relevância e propósito e que demandam necessariamente a mediação humana, exigindo consenso em relação ao significado. Conhecimento é a informação mais valiosa da mente humana e, conseqüentemente, mais difícil de gerenciar, pois inclui reflexão, síntese e contexto.

Nas últimas décadas, os executivos das empresas satisfaziam-se com a simples distribuição de informação quantitativa relacionada ao desempenho de categorias uniformes definidas pela gerência sênior. Hoje, no entanto, eles estão cada vez mais interessados em capturar idéias, as quais podem ser transmitidas na forma de textos,

fotos, gráficos, entre outros meios e cujo uso efetivo pode dar às empresas nova margem competitiva, facilitando muito a administração das mais complexas formas de informação. Para tanto, os administradores devem levar em conta os valores e as crenças empresariais sobre informação (cultura), a maneira como as pessoas usam a informação e o que fazem com ela (comportamento e processos de trabalho), as armadilhas que podem interferir no intercâmbio de informações (política) e quais sistemas de informação já estão instalados apropriadamente (tecnologia) (DAVENPORT, 2002, p. 12-20).

A informação tem valor altamente significativo e pode representar grande poder para quem a possui, seja pessoa, seja organização. O processo de valorização da informação cumpre três fases lógicas: conhecer, selecionar e usar as informações (WEITZEN, 1991). A informação é utilizada em muitas organizações como instrumento de gestão, estando relacionada diretamente com o sucesso almejado. Logo, a gestão efetiva da organização requer a percepção objetiva e precisa dos valores da informação e dos sistemas de informação (MORESI, 2000, p. 14).

A informação e seus respectivos sistemas desempenham funções fundamentais nas organizações (privadas ou públicas, incluindo as prefeituras), apresentando-se como recurso estratégico para projetar e gerir empresas de forma competitiva e inteligente. A informação estratégica com suporte da tecnologia de informação pode acontecer de forma evolutiva, em que os sistemas de informação podem ser enquadrados de diversas maneiras (REZENDE, 2005, p. 3). Nesse sentido, o objetivo de sistemas de informação deve ser pensado em termos de usos dados à informação e dos efeitos resultantes desses usos nas atividades dos usuários. Logo, evidencia-se que o papel principal dos sistemas de informação é a forma como a informação modifica a realização de tais atividades.

Informação e tecnologia da informação têm sempre desempenhado papéis tanto na definição quanto na execução de estratégias. Segundo McGee e Prusak (1994, p. 26-27), ambas têm papéis a representar no aperfeiçoamento da definição de estratégias competitivas, na capacidade de executar essas estratégias e na habilidade necessária para garantir que estratégias e execução permaneçam sincronizadas entre si

e com o ambiente. Ao focalizarem a informação, as organizações passam a abordar a forma pela qual serão capazes de obter desempenho superior, e transformar a estratégia em algo concreto e operativo. Essa abordagem oferece três perspectivas relativas à informação a serem examinadas:

- a) informação e definição da estratégia. A informação funciona como recurso essencial à definição de estratégias, auxiliando na identificação tanto de ameaças quanto de oportunidades;
- b) informação e execução da estratégia. A tecnologia da informação propicia novas alternativas para a elaboração de processos que criam e oferecem produtos e serviços;
- c) informação e integração. A retroação da informação sobre desempenho é essencial para a criação de organização flexível onde existe constante aprendizado, que implementa a realização estratégica de seus objetivos e reconhece a necessidade de modificar esses objetivos quando os mesmos se tornam ineficazes.

A informação como recurso estratégico da organização retoma a discussão do papel dos gestores na organização que devem ser infogestores ou gestores da informação, termo utilizado para pessoas que possuem, compartilham ou vendem informações, de forma empresarial ou pessoal. A idéia é fazer mais trabalho a custo menor ou adequado, usando menos recursos, para fornecer serviço melhor e com boas informações, desta forma, valorizando mais a informação, a gestão do conhecimento e a inteligência organizacional (REZENDE, 2005, p. 3-4).

Conforme Cianconi (1991, p. 205), a valorização da informação como bem econômico leva à gestão da informação (administração de recursos de informação), “caracterizada pela visão integrada dos recursos necessários a todo o ciclo da informação: geração, coleta, organização, armazenamento, disseminação e uso. São considerados ‘recursos de informação’ a informação propriamente dita (conteúdo), os recursos tecnológicos e os recursos humanos envolvidos em seu ciclo”.

Ponjuán Dante (1998) afirma que a gestão da informação deve incluir, em dimensões estratégicas e operacionais, os mecanismos de obtenção e utilização dos recursos humanos, tecnológicos, financeiros, materiais e físicos para o gerenciamento

da própria informação que, a partir disso, deve ser utilizada como insumo útil e estratégico para indivíduos, grupos e organizações.

Sob esta perspectiva, Marchiori (2002, p. 60-61) afirma que a exigência de compostos gerenciais, a utilização de tecnologias e a importância de se conhecer e oferecer a informação com valor agregado, indicam pelo menos três recortes no contexto da gestão estratégica da informação:

- a) o recorte da administração de empresas. A gestão da informação visa incrementar os processos de modernização organizacional, capacitando profissionais na administração de tecnologias da informação em sintonia com os objetivos profissionais;
- b) o recorte da tecnologia. A informação é vista, ainda que dentro do contexto organizacional, como recurso a ser otimizado via diferentes arquiteturas de *hardware*, *software* e de redes de telecomunicações, adequadas aos diferentes sistemas de informação - em especial aos empresariais;
- c) o recorte da Ciência da Informação. A Ciência da Informação se ocupa do estudo da informação em si, isto é, a teoria e a prática que envolve sua criação, identificação, coleta, validação, representação, recuperação e uso, tendo como princípio o fato de que existem produtores/ consumidores de informação que buscam, nesta, sentido e finalidade. Os estudos teóricos da Ciência da Informação são utilizados pelo gestor da informação de modo a que este possa identificar a própria natureza, definição, conteúdo e significado da informação, assim como obter subsídios para o desenvolvimento de modelos de sistemas, processos, produtos e serviços de informação, além de, naturalmente, sustentar a pesquisa básica e aplicada em informação.

Tanto os processos administrativos, como a utilização de tecnologias, são mecanismos facilitadores para otimização de processos que levam à comunicação efetiva da informação entre indivíduos e grupos. Assim, a gestão da informação tem, por princípio, focar o indivíduo (grupos e instituições) e suas situações-problema, no âmbito de distintos fluxos informacionais, as quais necessitam de soluções criativas e efetivas. Identificada a demanda e suas possibilidades, deve-se definir metodologia/ estratégia para sua solução, que pode envolver a localização e a avaliação de fontes de informação, a aplicação de tecnologias adequadas, os profissionais e os fornecedores

adequados (parceiros), assim como os mecanismos de avaliação do andamento da atividade e seus resultados parciais e totais (MARCHIORI, 2002, p. 61).

Nesse sentido, a função basilar do gestor da informação é fornecer serviço ou produto de informação atrativo, direcionado, funcional, estratégico e adequado aos objetivos organizacionais. Este profissional deve ter em mente que os sistemas de informação geográfica devem ser projetados e desenvolvidos para a otimização do fluxo de informação relevante no cenário organizacional, desencadeando processo de conhecimento e tomada de decisão e intervenção na realidade.

### 3.5 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE SIG

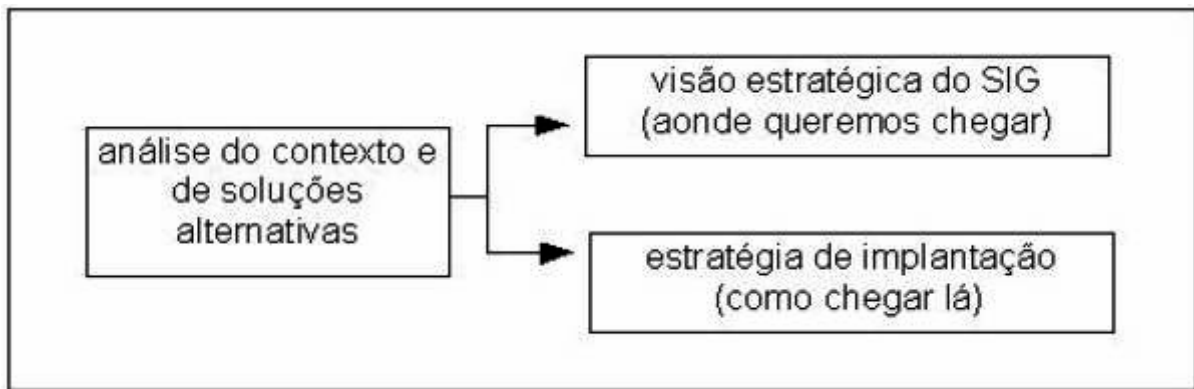
O planejamento estratégico de SIG estabelece rumo para o projeto antes da definição dos detalhes técnicos, uma vez que o projeto técnico já tem suas próprias complicações, que se tornam ainda maiores se as questões estratégicas não tiverem sido previamente definidas. Além disso, sem rumo previamente estabelecido o projeto pode caminhar alguns passos na direção errada, o que complica tudo (DAVIS, YUAÇA e SIKORSKI, 1997).

Conforme estes autores, o planejamento estratégico pode ser revisto a qualquer momento, e deve ser revisto periodicamente. É importante que todas as metas sejam documentadas. Em momento posterior, o documento será a base para as discussões que porventura surgirem. Por exemplo, o documento poderá ser utilizado para verificar se uma nova idéia está de acordo com os princípios já estabelecidos. Isso poupará muita discussão, especialmente se o projeto envolver vários participantes.

A figura 2 demonstra o processo de planejamento estratégico de SIG's. A primeira parte refere-se a análise do contexto de inserção do SIG e a análise de possíveis soluções. Nas partes subseqüentes, têm-se a visão estratégica do SIG (o destino ao qual se quer chegar) e a estratégia de implantação (o caminho ou como chegar lá). A visão e a estratégia de implantação são definidas a partir da análise do contexto do projeto e de soluções alternativas quanto a diversos aspectos do SIG.



FIGURA 2 - PROCESSO DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE SIG



FONTE: FERRARI, R. SIG em prefeituras. In: \_\_\_\_\_. **Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica.** Curitiba: Sagres, 1997.

Conforme Ferrari (1997), a análise do contexto do projeto possibilita aos dirigentes identificar as principais restrições, os riscos e as oportunidades que podem influenciar a implantação do SIG, assim como, sinalizar recursos existentes e os ainda necessários. A visão estratégica é uma imagem do SIG que se quer implantar, e, para o desenvolvimento da visão, o contexto do projeto é confrontado com soluções alternativas. A visão estratégica é formada pela combinação das alternativas mais adequadas às circunstâncias do projeto, envolvendo aspectos como usos e benefícios, administração e controle do sistema, integração do sistema na organização, diretrizes tecnológicas, custeio e parcerias, aos quais podem ser estabelecidas metas. Já a estratégia de implantação define caminho viável em direção às metas estabelecidas, tendo em vista o contexto do projeto. Uma estratégia de implantação pode ser descrita através de dois componentes principais: fases da implantação (configurações intermediárias do sistema) e diretrizes para o tratamento de riscos (precauções que devem ser tomadas para garantir a viabilização do projeto).

O planejamento estratégico possibilita que a metodologia de implantação (ou procedimentos metodológicos) de SIG seja melhor definida. Na metodologia, devem constar as atividades necessárias para atingir as metas já estabelecidas e, sobretudo, a seqüência para a execução de tais atividades (contemplando prazos, custos e responsabilidades para a execução de cada tarefa).

### 3.6 METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SIG

Muitos autores comentam sobre o processo de implantação de SIG's em organizações, descrevendo e/ ou esquematizando suas metodologias, porém, são poucos os que desenvolvem trabalho completo sobre o assunto.

Tais metodologias, comumente genéricas, são normalmente adotadas por empresas com capacidade de sustentar projetos em longo prazo e até podem ser ajustadas ao contexto da administração municipal, porém, a adaptação à realidade das prefeituras municipais e a adequação aos seus objetivos não são tarefas fáceis de serem realizadas, uma vez que o ambiente público municipal possui certas especificidades.

Contudo, serão apresentadas a seguir sete metodologias genéricas para a implantação de SIG's, onde os passos propostos a cada modelo sofrem diferenciação de autor para outro. Desta maneira, em um primeiro instante, busca-se apenas realizar a apresentação e a descrição das referidas metodologias, para num segundo momento promover breve comparação entre estas, o que propiciará a verificação da metodologia ou dos passos metodológicos mais adequados ao cenário da administração municipal.

#### 3.6.1 Metodologia de Clarke

Clarke (1991, p. 477-487), apresenta metodologia composta por quatro estágios, abarcando quatorze passos:

- a) estágio 1 - análise de requisitos (compreende processo iterativo para a identificação e seleção de requisitos de uso):
  - passo 1: definição de objetivos para a aquisição de SIG, focando na possível geração de resultados benéficos;
  - passo 2 : análise de requisitos dos usuários, por meio de entrevistas, abordagens indiretas e análises de documentos;
  - passo 3: projeto preliminar (esboço incluindo funções e especificações de bancos de dados preliminares, além de pesquisa dos potenciais fornecedores de SIG's);

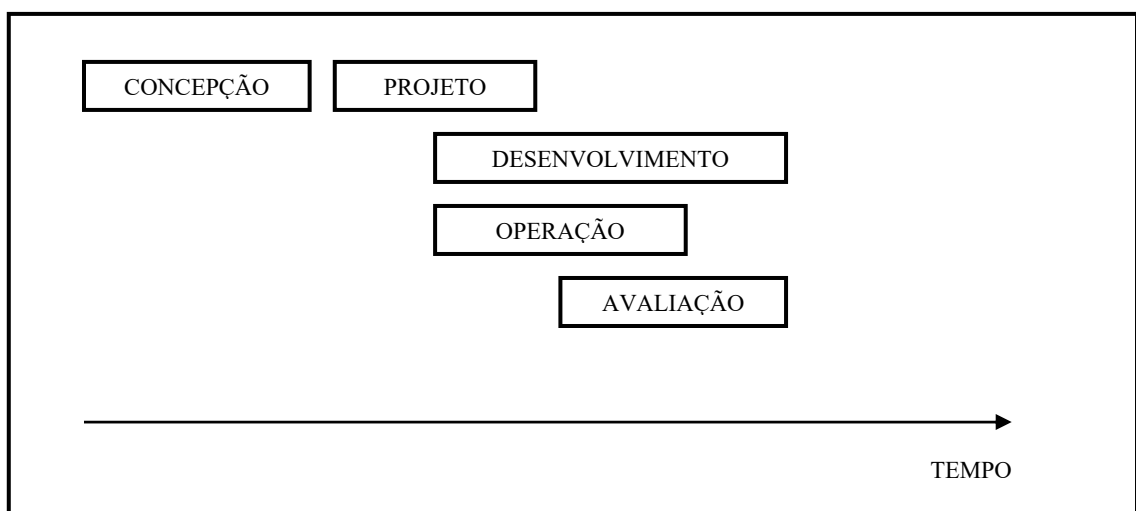
- passo 4: análise custo/benefício, envolvendo possíveis gastos, mudanças de funções e de procedimentos, falhas, entre outros requisitos de risco. Também devem ser definidos alguns requisitos como eficiência, efetividade e intangibilidade;
  - passo 5: estudo piloto. Tem como objetivo principal testar o projeto preliminar do SIG antes de finalizar as especificações de sistema. Os objetivos secundários são de desenvolver a compreensão e a confiança no SIG;
- b) estágio 2- especificação dos requisitos:
- passo 6: projeto final. Inclui a finalização das especificações funcionais e da base de dados, especificações de desempenho e situações de risco;
  - passo 7: solicitação de propostas que combinem a especificação com as exigências contratuais da direção administrativa;
- c) estágio 3 - avaliação de alternativas:
- passo 8: *shortlisting*. Por meio do uso de lista de conferência pré-estabelecida, faz-se análise de todas as propostas, onde aquelas que não estiverem de acordo com os requisitos da direção administrativa, ou que tiverem respostas demasiadamente genéricas, devem ser eliminadas;
  - passo 9: teste de performance, para o aperfeiçoamento dos resultados preliminares;
  - passo 10: relação custo/ eficácia (avaliação da eficácia financeira);
- d) estágio 4 - implantação do sistema:
- passo 11: plano de implantação. Envolve a definição de prioridades, a definição e programação de tarefas, e o desenvolvimento de plano gerencial e de recursos orçamentários;
  - passo 12: contrato;
  - passo 13: teste de aceitação, incluindo teste de funcionalidade, de desempenho e de confiabilidade;
  - passo 14: implantação. Compreende o treinamento dos usuários e da equipe de suporte, executando a captação de dados e o desenvolvimento de produtos iniciais, e introduzindo o monitoramento de desempenho como tarefa de gerenciamento do sistema.

### 3.6.2 Metodologia de Antenucci et al.

A metodologia de implantação de SIG desenvolvida por Antenucci et al. (1991) é composta por dezessete passos contidos em cinco estágios, onde o primeiro se dá em um tempo isolado, e os demais podem ocorrer quase que paralelamente (figura 3):

- a) estágio 1 (concepção): análise dos requisitos (passo 1), avaliação da viabilidade (passo 2);
- b) estágio 2 (projeto): plano de implantação (passo 3), projeto do sistema (passo 4), projeto da base de dados (passo 5);
- c) estágio 3 (desenvolvimento): seleção do sistema (passo 6), especificação e aquisição da base de dados (passo 7), organização, pessoal e treinamento (passo 8), preparação dos procedimentos operacionais (passo 9), preparação do local (passo 10);
- d) estágio 4 (operação): instalação do sistema (passo 11), projeto piloto (passo 12), conversão de dados (passo 13), desenvolvimento de aplicações (passo 14), transição para operação automatizada (passo 15);
- e) estágio 5 (avaliação): revisão do sistema (passo 16), expansão do sistema (passo 17).

FIGURA 3 - ESTÁGIOS DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE ANTENUCCI ET AL.



FONTE: adaptado de ANTENUCCI, J. C. et al. **Geographic information systems: a guide to the technology**. Nova York: Van Nostrand Reinold, 1991.

### 3.6.3 Metodologia de Ventura

A metodologia proposta por Ventura (1993, p. 681-689) possui seis etapas:

- a) etapa 1 (introdução da tecnologia): a finalidade desta primeira etapa é introduzir os conceitos e os métodos novos na organização, também inserindo os potenciais usuários ao processo de implantação. Este estágio apresenta cinco tipos de atividades:
  - identificação dos responsáveis pela implantação do sistema;
  - educação dos líderes em todos os aspectos da implantação do SIG;
  - convencimento dos administradores de que as mudanças são necessárias;
  - verificação preliminar de necessidades de informações dos usuários;
  - introdução dos usuários potenciais à tecnologia SIG;
- b) etapa 2 (avaliação das necessidades dos usuários): coleta de informações dos usuários potenciais por meio de questionários, entrevistas e relatórios, a respeito de elementos como os objetivos do sistema, os limites do projeto, tempo de duração dos estágios, prioridades de desenvolvimento, responsabilidades de cada participante, entre outros. Neste estágio, os dirigentes do projeto devem auxiliar os usuários na compreensão geral do SIG, fornecendo informações detalhadas sobre componentes e aplicações do novo sistema;
- c) etapa 3 (análise dos requisitos de sistema): deve-se determinar *software* e *hardware* adequados, de acordo com os resultados obtidos na avaliação das necessidades dos usuários. Esta análise deve compreender:
  - a determinação das funcionalidades do *software*, segundo a prioridade de aplicação no desenvolvimento do projeto (o que é essencial, o que é desejável ter e o que é descartável);
  - a determinação de requisitos de *hardware*, em termos de tipo de sistema operacional, memória, velocidade do processador central, tamanho do disco rígido, compatibilidade com recursos existentes, capacidade de processamento em redes;
  - a definição do grau de customização do sistema e de exatidão dos dados;
  - o planejamento de transição para as operações automatizadas, como os procedimentos de manutenção da base de dados;
  - a solicitação de propostas;
- d) etapa 4: definição dos módulos de aplicação do projeto do sistema, modelagem da base de dados, especificação de *software* e *hardware* e definição da estrutura administrativa;

- e) etapa 5: estabelecimento de plano de execução incluindo a definição de tarefas, responsabilidades, recursos necessários (dados, pessoal de apoio, investimento financeiro);
- f) etapa 6: elaboração de projetos pilotos que forneçam experiência em pequena escala antes do total compromisso para com os novos métodos.

#### 3.6.4 Metodologia de Vastag, Thum e Niemann Junior

A metodologia de implantação de SIG proposta por Vastag, Thum e Niemann Junior<sup>2</sup>, citados por Ferrari e Onsrud (1995, p. 23), é composta por cinco estágios:

- a) estágio 1 (conscientização): deve ser gerada por pessoa realmente disposta a defender a implantação do SIG, assegurando que o seu uso seja prudente e ético. Devem ser evidenciados os benefícios e as melhorias que a utilização do SIG poderá proporcionar;
- b) estágio 2 (avaliação da viabilidade): inclui análise e avaliação de necessidades e requisitos organizacionais, além da estimativa de viabilidade do projeto. A avaliação das necessidades da organização auxiliará na determinação do escopo do sistema em termos de pessoas e de aplicações. Por meio da análise de requisitos organizacionais, verifica-se quais indivíduos estão interessados em empregar o SIG e qual o seu nível de experiência;
- c) estágio 3 (projeto conceitual): compreende a avaliação das necessidades do usuário, a análise das exigências do usuário, a concepção da base de dados e o plano de desenvolvimento do sistema. Neste estágio são coletadas informações sobre dados, procedimentos e produtos para a produção de especificações técnicas, por meio de entrevistas, formulários ou questionários aplicados aos usuários. A análise das exigências auxilia na determinação e escolha de ferramentas, *softwares*, recursos de comunicação, e de necessidades de pessoal e de treinamento;
- d) estágio 4 (desenvolvimento): compreende a aquisição e instalação inicial da tecnologia SIG, o projeto piloto (aplicação, desenvolvimento e avaliação da base de dados), e o plano de operação do sistema. O projeto piloto é usado para avaliar a base de dados e suas aplicações e o plano de operação do sistema indica as ferramentas necessárias para implantação plena;

<sup>2</sup> VASTAG, P. H.; THUM, P. G.; NIEMANN JUNIOR, B. J. Project localis: implementing LIS/GIS in local government. **URISA Journal**, Fall, v. 6, n. 2, p. 78-83, jul./dec. 1994.

- e) estágio 5 (operação): consiste na implantação e no uso da base de dados (conversão completa dos dados), assim como na manutenção desta. O sistema deve ser avaliado periodicamente para se assegurar sua correta progressão.

### 3.6.5 Metodologia de Love

Love<sup>3</sup>, citado por Ferrari e Onsrud (1995, p. 20), apresenta metodologia onde o objetivo geral é possibilitar a entrega, dentro do orçamento e dos prazos definidos, de SIG que satisfaça realmente as exigências de usuário. A metodologia proposta consiste em oito estágios:

- a) estágio 1 (plano de implantação): descrição de cada etapa do processo de execução do SIG, desde a apresentação do projeto até a avaliação final do sistema;
- b) estágio 2 (familiarização): tem como objetivo familiarizar o projetista do sistema com a organização e as pessoas que nela trabalham. É período de forte interação entre o projetista e os usuários, através de entrevistas informais, palestras, entre outros meios;
- c) estágio 3 (estudo piloto): os estágios 3, 4, 5 e 6 compõem a definição do sistema, que deve ser precedida por estudo piloto. Este compreende modelo de trabalho de SIG (protótipo) sobre determinada área geográfica delimitada;
- d) estágio 4 (formulação e análise de requisitos): definição dos requisitos de todos os usuários envolvidos no projeto, através de questionários que solicitem a descrição de funções, departamentos e deficiências da organização, além das expectativas individuais que cada um tem do SIG. Este estágio também envolve a compilação de inventário de recursos de *software* e *hardware* disponíveis para o projeto, assim como dos dados já existentes;
- e) estágio 5 (documento de projeto e especificação do sistema): este documento deve detalhar soluções alternativas para a obtenção dos requisitos, podendo tornar-se o relatório de implantação mediante a aprovação dos dirigentes;

<sup>3</sup> LOVE, W. R. GIS design and implementation: a successful methodology. In: PROCEEDINGS OF THE ANNUAL CONFERENCE OF THE AUSTRALASIAN URISA, 1991, Wellington, Nova Zelândia. **Anais...** [S.l.: s.n.] p. 474 -484.

- f) estágio 6 (projeto do esquema de base de dados);
- g) estágio 7 (projeto e desenvolvimento de programas): propõe-se a adoção de um protótipo interativo que permita a realização de avaliações e proposições dos usuários;
- h) estágio 8 (instalação da versão operacional do sistema).

### 3.6.6 Metodologia de Korte

Korte (1997, p. 148-159), estabeleceu dezessete passos para seleção e instalação de SIG, os quais estão divididos em três estágios:

- a) estágio 1 (planejamento):
  - passo 1: desenvolvimento de plano de projeto;
  - passo 2: aprovação do estudo (projeto) por parte dos dirigentes;
  - passo 3: educação de gerentes de departamentos que eventualmente usarão o sistema quanto ao processo de implantação (visão geral da tecnologia SIG), ressaltando aplicações, custos e benefícios;
  - passo 4: verificação de necessidades e revisão de atividades executadas (dentre elas, a coleta, o uso, a análise e a distribuição de dados e informações geográficos), além da revisão da missão da organização e de cada departamento;
- b) estágio 2 (análise):
  - passo 5: realização de análises e recomendações. Consiste na elaboração de relatório descrevendo os usos potenciais do SIG, a base de dados, as fontes dos dados, requerimentos e funções de *software* e necessidades a respeito das funções e do treinamento dos componentes da equipe de implantação. Deve também incluir análise custo-benefício e plano orçamentário detalhado;
  - passo 6: aprovação do projeto piloto;
  - passo 7: preparação de especificações e padrões funcionais. Nesta etapa, os resultados obtidos previamente por meio da análise são reformatados para serem apresentados aos vendedores. Inclui descrição de necessidades de *hardware* e *software* e descrição de requerimentos para a conversão dos dados existentes para o formato utilizado pela base de dados do SIG;



- passo 8: solicitação aos vendedores. Realização de cotações de preços aos vendedores de equipamentos para o SIG;
- passo 9: avaliação de ofertas e propostas. Seleção de vendedores segundo critérios como preço, experiência corporativa, assistência técnica, entre outros aspectos;

c) estágio 3 (implantação)

- passo 10: detalhamento do projeto da base de dados. Uma vez selecionados *hardware* e *software*, torna-se possível refinar o projeto da base de dados e adequá-lo ao SIG;
- passo 11: condução do projeto piloto. Os objetivos principais nesta etapa são testar o projeto de base de dados e estimar custos para a conversão de dados. Os dirigentes podem, a seguir, finalmente decidir se continuam investindo no projeto, ou se devem atrasá-lo ou cancelá-lo;
- passo 12: refinamento do projeto de detalhamento da base de dados;
- passo 13: conversão da base de dados. Envolve a coleta, a estruturação e a lapidação dos dados antes de convertê-los para o formato digital;
- passo 14: obtenção de *hardware* e *software* específicos para o SIG. Se a conversão da base de dados for realizada na própria organização, o treinamento dos usuários deve ser iniciado e considerável parte do sistema deve ser comprada e instalada antes que este trabalho seja começado;
- passo 15: treinamento dos usuários. O treinamento deve ser terminado a tempo para que os usuários possam fazer exame e manutenção da base de dados;
- passo 16: teste e correção dos dados. Deve-se checar e testar a qualidade dos dados convertidos para a base. Consiste em etapa intensiva e complicada, uma vez que alguns materiais poderão ser de difícil interpretação. No entanto, até os mínimos erros terão de ser sanados, pois uma base de dados com erros evidentemente não terá credibilidade;
- passo 17: contínua manutenção da base de dados e suporte aos usuários do SIG.

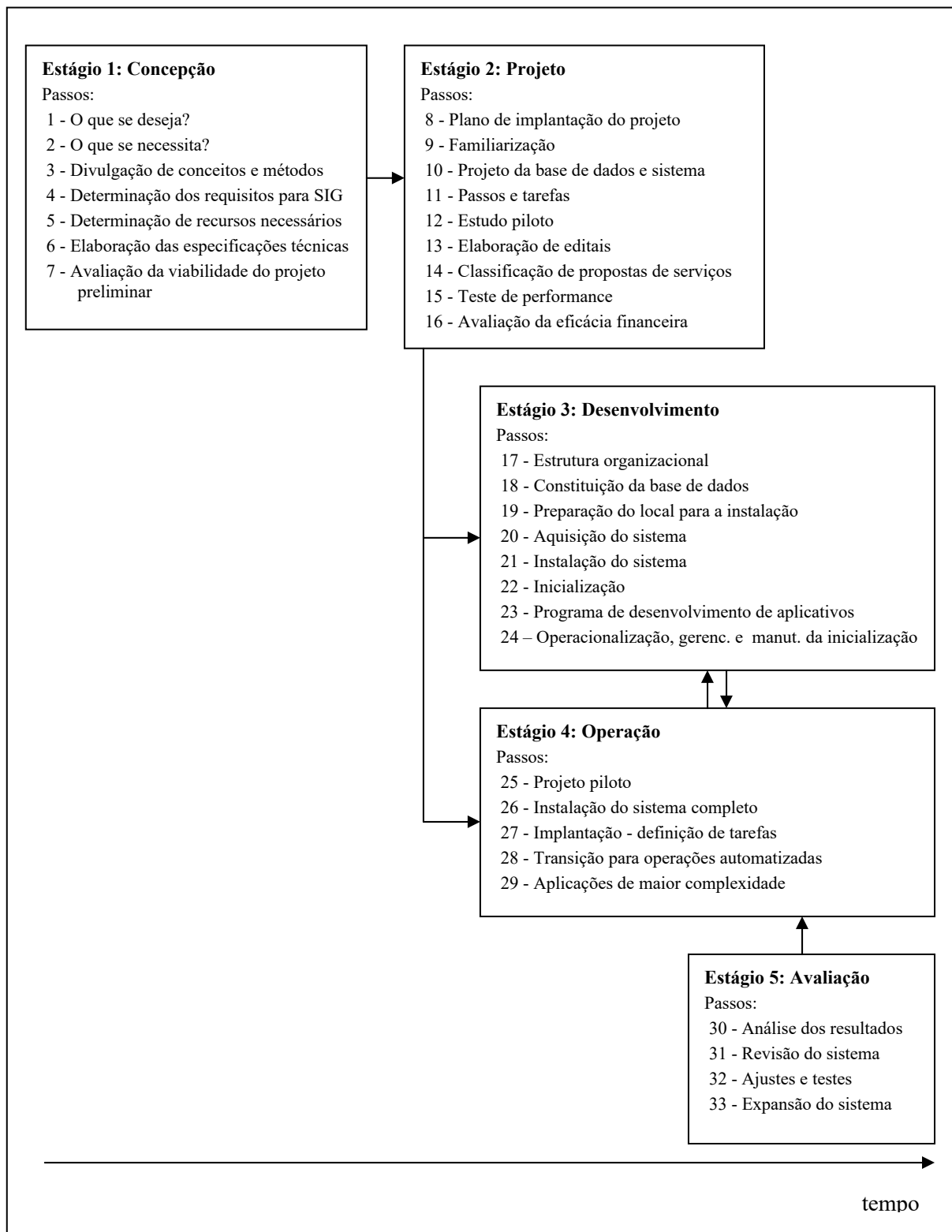
### 3.6.7 Metodologia de Lazzarotto

Lazzarotto (1997, p.54-71), elaborou metodologia de implantação de SIG composta por trinta e três passos em cinco estágios:

- a) estágio 1 (concepção): o que se deseja? (passo 1), o que se necessita? (passo 2), divulgação de conceitos e métodos (passo 3), determinação dos requisitos para SIG (passo 4), determinar recursos necessários (passo 5), elaboração das especificações técnicas (passo 6), avaliação da viabilidade do projeto preliminar - custo/benefício (passo 7);
- b) estágio 2 (projeto): plano de implantação do projeto (passo 8), familiarização (passo 9), projeto da base de dados e sistema - especificação técnica (passo 10), passos e tarefas (passo 11), estudo piloto (passo 12), elaboração dos editais (passo 13), classificação de propostas de serviços e produtos solicitados (passo 14), teste de performance (passo 15), avaliação da eficácia financeira (passo 16);
- c) estágio 3 (desenvolvimento): estrutura organizacional (passo 17), constituição da base de dados (passo 18), preparação do local para a instalação (passo 19), aquisição do sistema (passo 20), instalação do sistema (passo 21), inicialização (passo 22), programa de desenvolvimento de aplicativos (passo 23), operacionalização, gerenciamento e manutenção da inicialização (passo 24);
- d) estágio 4 (operação): projeto piloto (passo 25), instalação do sistema completo (passo 26), implantação - definição de tarefas (passo 27), transição para operações automatizadas (passo 28), aplicações de maior complexidade (passo 29);
- e) estágio 5 (avaliação): análise dos resultados (passo 30), revisão do sistema (passo 31), ajustes e testes (passo 32), expansão do sistema (passo 33).

A figura 4 detalha a metodologia genérica de implantação de SIG proposta por Deise Regina Lazzarotto, doutora em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná.

FIGURA 4 - ESTÁGIOS DA METODOLOGIA DE IMPLANTAÇÃO DE LAZZAROTTO



FONTE: LAZZAROTTO, D. R. **Base de endereços georreferenciados para uma metodologia estratégica de sistematização na implantação de sistemas de informação geográfica.** Curitiba: UFPR, 1997.

### 3.7 ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG

Definido o planejamento estratégico e a metodologia de implantação de SIG na organização, torna-se necessária a formulação de estratégias para a implantação de SIG, ou seja, a escolha e a projeção de alternativas para o alcance dos objetivos da organização quanto ao desenvolvimento do sistema. Tais estratégias devem ser aplicadas no estabelecimento da modularidade da implantação e na escolha de aplicações prioritárias.

Ferrari e Onsrud (1995, p. 11-15) apresentam nove estratégias de implantação de SIG, das quais serão evidenciadas as três consideradas mais adequadas a este estudo.

Somers<sup>4</sup>, citado por Ferrari e Onsrud (1995, p. 11), propôs estratégia baseada em trilhas paralelas de desenvolvimento (*dual-track development strategy*): uma trilha com resultados em curto prazo e outra envolvendo planejamento mais detalhado.

Ferrari Junior e Garcia Neto (1994, p. 35-37) sugeriram a implantação e o uso de aplicações independentes, rápidas, aplicadas a áreas estratégicas, como estratégia para persuasão dos dirigentes e familiarização dos usuários. Atingidas estas metas, a organização inicia o planejamento de um sistema integrado, envolvendo diversos participantes. As duas fases iniciais, persuasão e familiarização, capacitam a organização a participar da terceira fase - globalização.

A estratégia proposta por Peuquet e Bacastow<sup>5</sup>, citados por Ferrari e Onsrud (1995, p. 12), é a prototipação iterativa. A partir do conjunto preliminar de requisitos é desenvolvido modelo de trabalho que é implantado efetivamente, causando alterações experimentais nas rotinas de trabalho. A situação é avaliada e dá início a novo ciclo de desenvolvimento. A definição do sistema ocorre de maneira

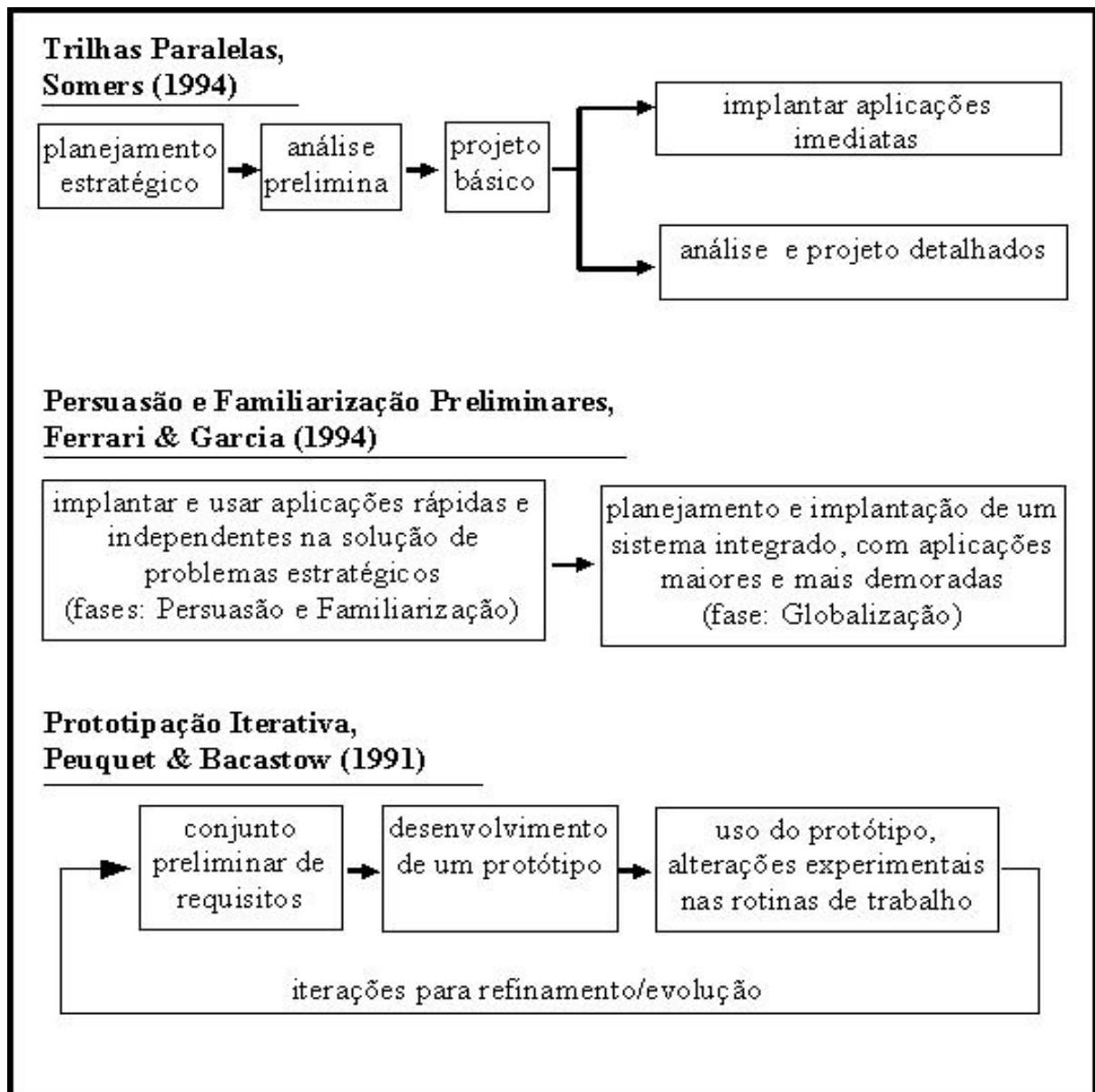
<sup>4</sup> SOMERS, R. Alternative development strategies. In: PROCEEDINGS OF THE GIS/ LIS 94, 1994, Phoenix, United States. **Anais...** [S.l.: s.n.] p. 706-715.

<sup>5</sup> PEUQUET, D. J.; BACASTOW, T.; Organizational issues in the development of geographic information systems: a case study of U.S. Army Topographic Information System. **International Journal of Geographic Information Systems**, v. 5, n. 3, jul./ sep. 1991, p. 303-319.

gradual, à medida que protótipos vão sendo produzidos, testados, e aprimorados. Mudanças são introduzidas experimental e incrementalmente, diminuindo resistências dos usuários e familiarizando-os com a tecnologia.

A figura 5 retrata as estratégias para implantação de SIG consideradas como mais adequadas a este estudo.

FIGURA 5 - ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG



FONTE: FERRARI, R. SIG em prefeituras. In: \_\_\_\_\_. **Viagem ao SIG: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica.** Curitiba: Sagres, 1997.

### 3.8 SIG APLICADO À ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL

Diante do exposto no item 3.1 (Considerações iniciais), evidenciou-se que a administração municipal tem por finalidades básicas o direcionamento da expansão da malha urbana (pois, à medida que a cidade cresce, precisa de novas áreas) e a promoção do acesso dos munícipes aos equipamentos urbanos e à infra-estrutura. Destacou-se também que, para o atendimento a essas obrigações da gestão urbana, os SIG's se apresentam como instrumentos deveras adequados, principalmente no tocante ao empreendimento de soluções a situações-problema.

Evidencia-se na seqüência, alguns dos elementos da gestão urbana diante da ferramenta SIG e a caracterização do SIG aplicado ao panorama municipal (SIG Urbano).

#### 3.8.1 Elementos da administração municipal frente ao SIG

Sikorski (1997, p.151), atesta que a administração municipal consiste em duas tarefas: a de captação de recursos financeiros, através da cobrança de tributos e taxas, de forma justa e eficiente; e a distribuição destes recursos, da melhor maneira possível, a fim de satisfazer às necessidades comuns dos contribuintes.

Todavia, para realizar a captação de recursos de forma justa, e executar as obras nas áreas mais desprovidas, o administrador municipal necessita de informações espaciais exatas e em tempo, a respeito da área municipal, para que, após o processamento destas, esteja apto a fornecer respostas também corretas e rápidas. Determinados dados georreferenciáveis, como os dados geográficos (edificações, relevo, hidrografia, configuração espacial da malha urbana e do sistema viário, etc.), são de suma importância ao processo de tomada de decisões no âmbito da gestão municipal. É a partir deles que se tem conhecimento, por exemplo, do uso do solo, do alinhamento predial, da ocupação territorial, entre outras situações.

Para as ações de planejamento urbano, por exemplo, os SIG's são capazes de relacionar o mapa da cidade ao banco de dados com as informações de interesse do

planejador. Por exemplo, é possível relacionar onde estão os postos de saúde “x” (versus) população atendida, localização das escolas “x” endereços dos alunos em potencial, pavimentação “x” ruas de maior movimento, ou quaisquer outros cruzamentos de dados que levem em conta a componente espacial. Áreas de saúde pública podem mapear ocorrências de endemias e agir diretamente nos locais onde ocorrem, aumentando as chances de sucesso. Para o cadastro imobiliário, é possível relacionar cadastros urbanos “x” sua localização espacial “x” valores cobrados “x” situação do contribuinte (FATOR GIS, 2004).

Outros importantes elementos presentes na administração municipal, conforme Sikorski (1997, p. 152), são as leis e projetos. Existem leis e projetos de fundos de vale, do sistema viário, de zoneamento, os quais devem ser integrados aos bancos de dados do SIG e complementados com pesquisas específicas e censos demográficos e econômicos.

### 3.8.2 SIG Municipal

O geoprocessamento, graças às suas características e potencialidades em gerenciamento de grande volume de dados de diversas origens, torna viável a criação de sistema acessível para todos, tanto para técnicos trabalhando nas diversas áreas da administração municipal, como para políticos, executivos, e até para um cidadão comum, que poderia acessar informações de sua propriedade ou receber informações sobre os planos de administração municipal (SIKORSKI, 1997, p. 147).

O SIG Municipal ou SIG Urbano, como instrumento de automatização, ao ser implantado em prefeitura, deverá basicamente apoiar o planejamento urbano e os procedimentos administrativos, de forma compatível com a crescente demanda de serviços, proporcionando confiabilidade e precisão das informações necessárias aos diversos setores e entidades municipais, facilitando assim, a integração entre os órgãos envolvidos na elaboração e implementação do projeto (PAREDES, 1994, p. 523).

No contexto municipal, os SIG's são designados para a administração de informações espaciais, voltadas à realização de determinadas finalidades, e respondem

a perguntas como: onde construir uma nova escola?; qual é o itinerário ideal de uma nova linha de ônibus?; quais são as prioridades das intervenções do Poder Público?. Constituem programas que mostram instantaneamente um mapa, com uma rua em toda a sua extensão, com sua infra-estrutura e equipamentos urbanos, apresentando tudo na forma gráfica, e também permitem criar arquivos que mostrem a evolução de uma praça, rua ou bairro. Não existe nenhuma informação que não possa ser localizada no espaço físico, assim como não existe qualquer informação que não possa ser transformada em imagem, em símbolo, traço ou ícone. E todas estas informações gráficas que se integram - inclusive dados cartográficos - podem ser relacionadas espacialmente entre si, através de coordenadas. Contudo, é evidente que existe um banco de dados alfanuméricos e modelos de dados que dão essa “inteligência” para o sistema, no qual pode-se acrescentar informações e caracterizar objetos analisados (SIKORSKI, 148-149). Desta forma, executando a estruturação adequada de dados espaciais, insere-se no sistema computacional o mundo real do município, possibilitando a extração fácil e rápida das informações desejadas, através de procedimentos e programas analíticos.

Assim, pode-se afirmar que o SIG Urbano é ferramenta que possui a capacidade de processar, de forma integrada, dados sobre o meio físico, o espaço, as atividades urbanas, os serviços públicos de infra-estrutura e os sistemas de comunicação e interação humana, dando suporte ao administrador como auxílio de decisão especialmente para integrar informações disponíveis e juntar atividades inter-relacionadas dentro do processo de tomada de decisão (PAREDES, 1994, p. 548).

Para tanto, o SIG Urbano deve possuir os seguintes componentes básicos (PAREDES, 1994, p. 527-530):

- a) acervo de referência conceitual: conjunto de informações sobre teorias, modelos e técnicas aplicáveis às questões de interesse para a execução das metas da prefeitura, incluindo livros, revistas técnicas, pesquisas, estudos e projetos, manuais, relatórios técnicos, etc.;
- b) acervo de informações gráficas: formado pela base cartográfica (constituída de cartas tipográficas em escala de 1:100000 a 1:25000; mapas planialtimétricos em escala 1:10000 a 1:2000; ortocartas em escala 1:20000 a 1:2000; fotografias aéreas nas escalas 1:25000 a 1:8000) e pela



cartografia temática ou mapas em geral (que corresponde aos seguintes temas: recursos hídricos de superfície, cobertura vegetal, geologia ambiental, áreas homogêneas para assentamentos urbanos, áreas do patrimônio público, uso do solo, zoneamento, etc.);

- c) acervo de informações não-gráficas (descritivas): formado por informações de manipulação estatística, relativas a aspectos físico-ambientais (estruturas arquitetônicas, uso do solo), sociais (população, habitação, saúde, educação, lazer, segurança), econômicas (produção, emprego, renda, finanças públicas) e de infra-estrutura da cidade (sistema viário, transporte, energia, comunicação);
- d) sistema espacial de referência: dados e informações espacialmente agregados e segundo níveis espaciais adequados. Recomendam-se os seguintes níveis de agregação espacial: região metropolitana, municipal, unidade espacial metropolitana, unidade espacial de referência, setor censitário demográfico, bloco, quadra, parcela;
- e) cadastros metropolitanos: devem ser criados para se ter dados e informações globais no SIG e serem aplicados, com propriedade, no planejamento e na gestão do uso do solo metropolitano;
- f) cadastros urbanos: imobiliário, de infra-estrutura urbana, de serviços públicos de abastecimento, de informações sócio-econômicas, de informações ambientais, de informações demográficas, etc.

Frente aos componentes necessários então mencionados para o funcionamento do SIG Urbano, pode-se consolidar que, no panorama municipal, o SIG é hoje uma das ferramentas úteis que pode ser direcionada nas seguintes áreas de estudo e aplicação:

- a) planejamento urbano: demografia, habitação, aspectos naturais, uso do solo, atividades econômicas, sistema viário, transporte coletivo, lazer e recreação, equipamento urbano, pavimentação, zoneamento, energia elétrica, limpeza pública, educação, saúde pública, regionais, valores imobiliários, entre outras aplicações;
- b) administração municipal: secretarias (finanças, obras públicas, meio ambiente, transportes, entre outras);
- c) serviços públicos: segurança, água e esgoto, eletricidade, telefone, redes de transporte, coleta de lixo, correios, telecomunicações, entre outras aplicações.

### 3.9 CENÁRIO DAS PREFEITURAS MUNICIPAIS E A IMPLANTAÇÃO DE SIG

Indubitavelmente, os SIG's têm sido apresentados às prefeituras municipais como ferramentas eficientes para a gestão e o planejamento territorial. No entanto, a implantação de SIG exige série de pré-requisitos, sobretudo no tocante ao estabelecimento de metas e objetivos, além de apresentar altos custos e resultados, principalmente, em longo prazo.

Yuaça (1994, p. 20), explica que a construção e a implantação de SIG em prefeitura é empreendimento complexo, onde a equipe que conduz o projeto deve estar atenta a uma série de fatores, dentre eles, os riscos, as incertezas, o consumo de recursos e o contexto político. Lazzarotto (1997, p. 50) atesta que, na prática, os SIG's significam muito mais que apenas tecnologia de *hardware* e *software*. Fatores como especialização de pessoal, conscientização política/ econômica e, principalmente, a obtenção e manutenção dos dados, é que ocupam a maior porção no contexto desta tecnologia.

Sendo assim, para que a implantação do SIG Municipal tenha sucesso, cabe à equipe envolvida no processo analisar cautelosamente o ambiente, as necessidades de *hardware*, *software* e *peopleware*, considerando as aplicações e a relação custo-benefício.

Na seqüência, apresentam-se algumas considerações quanto ao ambiente da prefeitura e alguns aspectos importantes na implantação de sistemas de informação em instituições públicas.

As prefeituras municipais, como organizações públicas, apresentam as mesmas características básicas das demais organizações, porém, possuem certas particularidades, as quais são importantes na demarcação de processos internos, na relação com possíveis inovações e no desenvolvimento da cultura organizacional.

Uma característica peculiar das organizações públicas municipais brasileiras é a existência de estrutura organizacional extremamente complexa e burocrática, fundamentada em níveis hierárquicos verticalizados, o que significa que o enfoque institucional público está estruturado no processo e não no resultado.

De acordo com Davenport (1994), enquanto as estruturas hierárquicas são tipicamente uma visão fragmentada e estanque das responsabilidades e das relações de subordinação, nas organizações mais horizontalizadas, o trabalho organiza-se em torno dos processos e das equipes que as executam, uma vez que as pessoas comunicam-se diretamente com quem precisam. O controle é assumido pela pessoa que executa o processo e os gerentes aproximam-se mais dos clientes e dos executantes do trabalho.

Observa-se que o novo e acelerado ritmo tecnológico e gerencial, característico do processo de implantação de sistemas de informação, exige decisão rápida e estruturas mais horizontalizadas. Logo, organizacionais hierárquicas e verticais possuem maior suscetibilidade de não lograr êxito na adoção de tecnologias.

Conforme exposto no 1º Seminário Sobre Contratualização de Desempenho Institucional na Administração Pública, realizado em Brasília, em 2004, uma característica marcante da organização pública municipal é a dificuldade de introdução de inovações. A inovação é sem dúvida nenhuma um dos maiores fatores do progresso humano, é um dos maiores elementos que demonstram a capacidade criativa da humanidade e capacidade de adaptação às novas realidades e novas situações. No entanto, no âmbito da administração pública a inovação é quase sempre ou muitas vezes problemática, uma vez que ela enfrenta ambiente muitas vezes apegado a práticas e procedimentos consolidados, arraigados, culturalmente estabelecidos (SEMINÁRIO SOBRE CONTRATUALIZAÇÃO DE DESEMPENHO INSTITUCIONAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 2004).

Como afirmam Bergue, Klering e Piccinini (2005), o ente municipal figura, ainda, como sistema complexo, sensível às tensões impostas pelos ambientes interno e externo, exigindo constante adaptação a fim de fazer frente às transformações e novas demandas que lhe são impostas. A alta estabilidade de pessoal também é fator que propicia à resistência a incorporação de novas tecnologias e procedimentos.

Outra característica evidente das organizações públicas é a presença de dois corpos funcionais peculiares: um efetivo (formado pelos funcionários de carreira, efetivados mediante concurso) e outro temporário (geralmente gestores políticos subordinados ao mandato em vigor).

Schall<sup>6</sup> citado por Rossetto e Orth (2000), explica que o conflito entre eles é acentuado pela rotatividade dos trabalhadores temporários, que mudam a cada novo mandato, e esta descontinuidade administrativa é um dos pontos que mais diferencia a organização pública, conferindo a esta, particularidades como: projetos de curto prazo (cada governo só privilegia projetos que possa concluir em seu mandato), projetos duplicados e retrabalho (cada novo governo inicia novos projetos, muitas vezes parecidos), pouco empenho dos servidores efetivos (uma vez que sabem da rápida mudança de gestão) e quadro de funcionários enxuto e limitado.

Infelizmente, todas essas particularidades das instituições públicas, inclusive as municipais, tornam inviáveis quaisquer tentativas de aplicação e de desenvolvimento de inovações no âmbito dos serviços públicos, sobretudo, inovações tecnológicas como os SIG's, que requerem implantação em longo prazo e em sintonia com os principais elementos da estrutura municipal.

Portanto, enfatiza-se que, na análise de um processo de inovação tecnológica em organização do setor público, a estrutura organizacional e todos os seus elementos formais e informais devem ser considerados, pois influenciam diretamente nos resultados alcançados. Elementos como cultura, estabilidade funcional, procedimentos altamente burocratizados e sujeitos à legislação, muitas vezes são desconsiderados quando do planejamento da adoção de tecnologias e sistemas de informações, e podem ser o ponto decisivo entre o sucesso e o fracasso da implantação. (ROSSETO e ORTH, 2000).

Conseqüentemente, a implantação de SIG dentro de organizações configura-se em inovação tecnológica, e como tal envolve a dimensão técnica, a organizacional, e a institucional. Cada uma destas dimensões envolve variáveis que interferem em diferentes graus no processo implantação de sistemas de informação, e que, como as metodologias e as estratégias de implantação, também suscitam serem analisadas e avaliadas.

<sup>6</sup> SCHALL, E. Public-sector succession: a strategic approach to sustaining innovation. *Public Administration Review*, v. 57, n. 1, p. 4-10, jan/ feb. 1997.

## 4 O CASO DA PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS

Com o intuito de incrementar a análise de procedimentos metodológicos de implantação de SIG (metodologias e estratégias de implantação, considerando a influência de variáveis organizacionais) em prefeituras de municípios de médio e grande porte, utilizou-se o exemplo da Prefeitura Municipal de Pinhais (PR).

Salienta-se de antemão que, no item 4.2 (Implantação de SIG na Prefeitura Municipal de Pinhais), realizar-se-á apenas a evidenciação das variáveis organizacionais em relação ao processo de implantação de SIG na Prefeitura em questão, as quais serão discutidas e analisadas no item 5.3 (Análise das variáveis organizacionais na implantação de SIG), em conjunto com as análises de metodologias e estratégias de implantação de SIG no panorama da administração municipal.

### 4.1 O MUNICÍPIO DE PINHAIS

Pinhais/ PR caracteriza-se por ser cidade de grande porte, com população total em torno de 111.000 habitantes, e população urbana de aproximadamente 109.000 habitantes. A área total do município é de 60,60 Km<sup>2</sup>, sendo que a área urbana corresponde a 25,50 Km<sup>2</sup>. Próximo de Curitiba, mistura um pouco a sua ocupação com a capital paranaense, sendo o município pertencente à Região Metropolitana com maior proximidade urbana (conurbado). Foi oficialmente criado pela Lei Estadual nº 9.906 de 18 de março de 1992, desmembrado do município de Piraquara (COMEC, 2005).

A urbanização do município de Pinhais se insere no processo de criação da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) estabelecida em 1973, juntamente com outras oito áreas assim caracterizadas pelo Governo Federal. Em 1970, a RMC era a que possuía a menor densidade demográfica das nove Regiões Metropolitanas (RM's) existentes no Brasil. Todavia, seu percentual de migrantes foi o maior da média nacional de RM's, variando de 41,1% em 1970 para 54,1% em 1980 (contra média nacional de 46,0% a 53,5%). O fator preponderante para o contínuo aumento das taxas

de migração rumo à RMC foi o êxodo rural. Esse adensamento populacional situou a RMC entre as três RM's de maior crescimento no país durante a década de 70 (PINHAIS, 2005).

Nas décadas de 1960 e 1970, vários dos antigos proprietários de terras da região de Pinhais iniciaram o loteamento de seus terrenos. Nesse processo foram delimitadas as áreas que hoje formam as várias regiões do município de Pinhais. Foi, sobretudo a partir da década de 1960, com a criação do distrito de Pinhais, que começou a ser implantada uma infra-estrutura básica, visando ao atendimento da crescente população. Apareceram as primeiras ruas, acompanhadas da iluminação pública e da organização do espaço, e a partir do loteamento de várias áreas é que formaram as regiões mais densas do atual município. A partir dessa infra-estrutura básica o distrito de Pinhais tornou-se uma região mais sedutora para a população migrante. Dentre essas áreas, destacam-se quatro como as mais densamente povoadas: Vila Maria Antonieta, Vila Amélia, Jardim Weissópolis e Emiliano Pernetá (PINHAIS, 2005).

A partir do adensamento populacional iniciado nos anos 70, a região de Pinhais foi se tornando mais dinâmica e atrativa às populações que migraram do campo. Nesse momento começaram a se esboçar significativas mudanças nas relações cotidianas dos habitantes pinhaenses. O grande adensamento populacional ocorrido impulsionou a organização da iniciativa privada, absorvendo parte da população migrante e dinamizando as atividades econômicas (PINHAIS, 2005).

Em princípios da década de 1980, Pinhais despertou o interesse de pequenas e médias indústrias, principalmente do setor de metalurgia, bem como grandes empreendimentos na área do comércio (Carrefour e Makro). A instalação desse tipo de investimento foi fruto do direcionamento de incentivos públicos para as atividades econômicas não poluentes, o que demonstra a preocupação ambiental da população e dos poderes públicos locais. Esse direcionamento ocorreu em virtude de boa parte da região ser formada por mananciais de água potável importantes para o abastecimento de grande parte da capital e região metropolitana. Uma parte de Pinhais que tem grande importância para o município e para a região de Curitiba é a Área de

Preservação Ambiental - APA. Esse espaço foi decretado área de preservação ambiental, e é responsável por grande parte do abastecimento de água potável para Curitiba e Região Metropolitana. Por se tratar de área de mananciais foi desenvolvida estratégia de ocupação através das unidades territoriais de planejamento, possibilitando a ocupação ordenada com o intuito de minimizar o impacto ambiental (PINHAIS, 2005).

Nos anos 90, foi criada a Associação Comercial e Industrial de Pinhais - ACIPI, com o intuito de prestar assessoria aos investidores e de direcionar as atividades econômicas que no município vieram se instalar.

Atualmente, dos 26 municípios da RMC (incluindo a capital), Pinhais é o quarto mais populoso, estando atrás apenas de Curitiba (1.665.000 habitantes), São José dos Pinhais (226.370) e Colombo (202.141). A COMEC (Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba) estima que o município de Pinhais atinja o número de aproximadamente 133.000 habitantes até o ano de 2010, e 160.000 até 2020. Esse acelerado crescimento do município, principalmente na área urbana, suscita, indiscutivelmente, acompanhamento bastante aprofundado por parte dos administradores municipais, que passam a necessitar, como nunca, de informações precisas, detalhadas e em tempo adequado, de toda a área da cidade.

Lembra-se que, até o final dos anos 90, Pinhais se enquadrava na classificação de cidade de médio porte, pois sua população ainda era inferior a 100.001 habitantes, e que, a partir de 2002, já possuía aproximadamente 111.000 habitantes, demonstrando sua passagem para o nível de cidade de grande porte, visto que a área urbana do município é consideravelmente menor que a área rural.

Nesse sentido, a solução encontrada pelos administradores do município foi a de implantação de SIG na Prefeitura, para que num futuro próximo este possibilite a identificação de áreas de risco nas regiões já urbanizadas, o monitoramento de locais a serem preservados, a liberação de projetos de novas construções, ou mesmo a definição de ruas que devem ser abertas, asfaltadas ou alteradas em áreas de expansão urbana.

## 4.2 IMPLANTAÇÃO DE SIG NA PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS

A Prefeitura Municipal de Pinhais (PMP) está sediada a Avenida Camilo di Léllis, 835 - Bairro Estância Pinhais.

O processo de implantação de SIG na PMP teve início no ano de 1997, envolvendo uma política de geoprocessamento, onde várias etapas foram planejadas cautelosamente antes da implementação do sistema propriamente dito.

Procurou-se desenvolver o projeto de implantação em longo prazo, próprio e adequado às necessidades técnicas e tecnológicas da Prefeitura, sendo utilizada estratégia de desenvolvimento em módulos (contendo passos seqüenciais que permitissem alguns resultados em curto prazo), para que o planejamento e a execução da implantação pudessem ser re-adequados a cada fase. Em seu início, a implantação ocorreu de forma tradicional (passo a passo), mas ao longo do desenvolvimento passou a trilhar caminhos conjuntos, ou seja, etapas/ módulos foram desenvolvidos simultaneamente. O processo de implantação do sistema ainda não foi finalizado, mas encontra-se em constante evolução e incrementação, estando Pinhais em “relativo adiantamento” se comparado a outros municípios da RMC e até mesmo do Estado do Paraná.

Primordialmente, a Prefeitura preocupou-se em localizar todas as plantas, mapas, ortocartas, fotografias, entre outros elementos cartográficos para serem digitalizados e exportados às bases de dados gráfica e alfanumérica inicialmente fornecidas pela Mineropar S/A, empresa que exerce o papel de Serviço Geológico do Estado do Paraná, e que tem por finalidade gerar e disponibilizar informações e conhecimentos a respeito da geologia básica e dos recursos minerais paranaenses, com o intuito de dar bases à gestão territorial e urbana.

Num segundo momento, por volta do ano de 2002, surgiu a necessidade de adequação de alguns aplicativos a propósitos exclusivos da Prefeitura, que passou a adquirir suporte técnico e tecnológico do Paranacidade, instituição de direito privado, sob a modalidade de Serviço Social Autônomo, sem fins lucrativos e de interesse coletivo, vinculado, por cooperação, à Secretaria de Estado do Desenvolvimento



Urbano (SEDU), cuja missão é prestar assistência institucional e técnica aos municípios, desenvolvendo atividades dirigidas à pesquisa científica e ao desenvolvimento tecnológico e social.

A partir de então, foi adquirido o SIG Arc/ Info (versão 3.2), desenvolvido pela empresa norte-americana ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), e que é dividido em módulos: *Arc/ Edit, Arc/ Plot, Tin, Grid, Network e Librarian*. Através deste sistema é que realmente começou o trabalho de georreferenciamento da base cadastral pelo DECAD (Departamento de Cadastro e Controle) - permitindo a composição da representação da malha urbana e as redes de infra-estrutura, a partir do acervo de informações gráficas - e que está dando suporte para o georreferenciamento das informações (com base no acervo de informações não-gráficas).

Atualmente, o sistema em funcionamento, mesmo necessitando da inserção de dados geográficos recentes relativos a algumas áreas de Pinhais, já permite que informações sobre o território do município sejam obtidas de forma rápida e detalhada, uma vez que grande parte dos cadastros urbanos foram reorganizados. Como a PMP já colhe alguns benefícios em relação ao gerenciamento das informações urbanas, como melhoria no controle de determinadas áreas e até em aspectos de tributação, acredita-se que o desenvolvimento do SIG continue em gradativa ascendência, assim como o seu fomento e divulgação.

No tocante aos aspectos organizacionais, o desencadeamento do projeto de SIG teve início no Departamento de Desenvolvimento Urbano e Econômico (DEDEC). As principais motivações para a implantação de SIG na PMP têm relação direta com alguns princípios e competências do DEDEC:

- a) estabelecer diretrizes e metas anuais objetivando implementar melhorias na forma de arrecadação municipal e no desenvolvimento econômico do município;
- b) promover a integração das ações públicas de desenvolvimento urbano e econômico, voltadas à vocação econômica do município;
- c) planejar o desenvolvimento de obras de infra-estrutura urbana, objetivando o crescimento econômico e a qualidade de vida no município;
- d) estabelecer diretrizes para os planejamentos urbano e ambiental, visando à utilização adequada do solo e do meio ambiente;

- e) buscar a modernização, qualificação e agilidade dos processos internos de trabalho e dos equipamentos públicos com avanços tecnológicos que diminuam o custo de manutenção e que contribuam para a preservação do meio ambiente;
- f) promover a implantação e o desenvolvimento sistemático do Plano Diretor e demais legislações pertinentes;
- g) controlar o uso do solo e a organização espacial da cidade a partir do Plano Diretor;
- h) organizar, programar, orientar, controlar e supervisionar as atividades ao fomento das atividades industrial, comercial, de serviços no município;
- i) incentivar a instalação e crescimento das empresas a partir da infraestrutura e do mercado que o município oferece, com ou sem redução, ou isenção, de taxas e impostos;
- j) implantar o sistema progressivo de cobrança de taxas e impostos para as grandes extensões de terras ociosas ou com uso inadequado para o perímetro urbano;
- l) garantir zoneamento especial destinado a empreendimentos que necessitam de infra-estrutura adequada facilitando o atendimento das condições estabelecidas pelo licenciamento ambiental para sua instalação.

Acredita-se que, devido a esta proximidade de princípios e objetivos, o desenvolvimento do SIG tornou-se propício no DEDEC. No entanto, com a expansão gradativa do sistema, dados e informações característicos de outros departamentos e secretarias do município necessitam serem integrados ao SIG, o que deverá promover maior envolvimento dos colaboradores destes setores com os do DEDEC, o que exigirá maior compatibilidade do SIG, assim como, gerenciamento transdepartamental e multi-tarefas.

O DEDEC é um órgão integrante da Secretaria Municipal de Gestão Tributária e Desenvolvimento, que monitora as ações de mais quatro departamentos correlatos, os quais estão fortemente integrados. A atual equipe responsável pela implantação de SIG - e que cedeu entrevista para a realização deste trabalho -, composta por Hermano Pessoa de Oliveira (Diretor - DEDEC), José Firmino Mizerkowski (Auxiliar Administrativo - DEDEC), Ricardo Fujiwara (Analista Fiscal - DEDEC) e demais colaboradores, possui certa autonomia na coordenação do projeto, no entanto, existe

subordinação a chefia da Secretaria Municipal de Gestão Tributária e Desenvolvimento e também ao gabinete do Prefeito. Vale ressaltar que a Coordenadoria de Tecnologia da Informação (COMTI) também se faz presente no processo de implantação, dando suporte e auxílio ao DEDEC. O SIG foi desenvolvido respeitando a cultura local em Informática e precisou sofrer algumas adaptações quanto à proposta original, no entanto, sem afetar a assimilação do projeto por parte da equipe de desenvolvimento. Como há relação praticamente direta entre essas áreas, ou seja, estrutura menos burocrática e hierárquica, tornou-se mais fácil institucionalizar o SIG.

Pelo fato da implantação SIG estar ocorrendo desde o início no DEDEC, a equipe de desenvolvimento do projeto já está bem familiarizada com os componentes estruturais de SIG e Geoprocessamento até então implementados. A proposta de implantação do sistema foi e é bem aceita pelos funcionários, uma vez que estes têm consciência de que algumas tarefas cotidianas serão otimizadas a partir do uso e controle do SIG Municipal. Nesse sentido, estão sendo empregados treinamentos para a equipe do DEDEC e departamentos afins, com o intuito de capacitá-los para a lide com o sistema que está em plena expansão.

No entanto, nem todos os colaboradores que participaram das etapas iniciais estão presentes hoje no setor ou mesmo na Prefeitura, o que suscitou que os novos contratados tivessem de se adequar e se ambientar às rotinas e procedimentos de trabalho com o SIG. Infelizmente, conforme os entrevistados, muitos colaboradores que participaram de treinamentos oferecidos pela PMP relativos ao SIG e ao Geoprocessamento, abandonaram seus cargos levando consigo o aprendizado dos cursos, o que gerou certo descompasso na realização de algumas atividades.

A equipe de gerenciamento da implantação, tanto a técnica (de suporte em Informática), quanto os usuários internos, é formada por técnicos com experiência em SIG, por acadêmicos com formação em áreas afins e por profissionais sem formação acadêmica, mas com profundo conhecimento prático sobre o assunto. Quanto aos principais integrantes da equipe, o gerente do DEDEC e um dos atuais responsáveis pelo processo de implantação, é formado em Direito; o Analista Fiscal do DEDEC é

formado em Engenharia Civil; e o Auxiliar Administrativo concluiu o Ensino Médio. Essa condição, aliada ao profundo conhecimento de todo o processo, propicia que haja diversos enfoques, visões e contribuições no decorrer do desenvolvimento do sistema, propiciando também ambiente multi-tarefas e multidisciplinar. A PMP precisou contratar serviços de consultoria externa, uma vez que, mesmo tendo estrutura e pessoal adequados, suscitava de alguns itens de SIG específicos para o compartilhamento de determinadas informações com secretarias governamentais.

Verificou-se também que o projeto de implantação de SIG, desde o seu início, sofreu algumas interferências políticas no sentido da troca de mandatos, entretanto, estas não podem ser consideradas negativas, pois nas duas sucessões ocorridas, houve apoio por parte dos novos dirigentes e também pelos servidores antigos (corpo permanente ou efetivo).

A partir da descrição do desenvolvimento da implantação do SIG em andamento na Prefeitura Municipal de Pinhais, sob um enfoque organizacional, será possível o estabelecimento de relações a respeito do processo de implantação de SIG's em prefeituras de médio e grande porte.

## 5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os SIG's têm sido apresentados às prefeituras municipais como instrumentos eficazes para a gestão e planejamento, tanto de áreas urbanas quanto de áreas rurais. O notável uso de aplicações do SIG no panorama da administração municipal, aliado ao surgimento de modernas tecnologias, substancia a convicção de que a solução de situações-problema e de questões municipais passa, inevitavelmente, pela implantação e utilização de SIG. Todavia, torna-se difícil prever sobre o sucesso da implantação de SIG em prefeituras, uma vez que, das inúmeras rotas (metodologias e estratégias) existentes, não se sabe qual é a que conduzirá a implantação plena e adequada aos propósitos da prefeitura.

Mesmo que a evolução tecnológica forneça ferramentas modernas para a gestão das cidades, o que se nota é a pouca utilização ou a incapacidade de implantação dessas ferramentas de forma a cumprirem efetivamente a sua função. O sucesso ou o fracasso da implantação de SIG em prefeituras, principalmente nas de municípios de médio e grande porte, está diretamente relacionado com o modo de elaboração do planejamento estratégico que deve anteceder a adoção do sistema, onde devem ser descritas não somente as metodologias e as estratégias de implantação, mas também, as especificações técnicas do processo de implantação do sistema, a estrutura organizacional e os diversos elementos formais e informais inerentes.

As atividades de implantação de SIG em prefeituras são basicamente ações de planejamento, onde a aquisição do sistema exige determinados pré-requisitos principalmente no tocante à adequação de dados e informações e estabelecimento coeso de objetivos. Entretanto, planejamento de SIG com qualidade é aquele que permite adequação à situação real da prefeitura e do município, considerando, sobretudo, sua cultura, estrutura local e peculiaridades. Não cabe a esta pesquisa estabelecer critérios quanto ao planejamento estratégico que eventualmente melhor se adaptem a prefeituras municipais, uma vez que cada instituição e cada experiência, possuem seus contextos políticos, recursos disponíveis, prazos e objetivos.

Portanto, evidenciando o valor das informações disponíveis sobre SIG e a importância em transportá-las a utilização eficiente no panorama da administração municipal, pretende-se neste momento:

- a) analisar e comparar as metodologias de implantação de SIG propostas por autores e/ ou profissionais especialistas na área, já apresentadas nesta pesquisa, apontando quais procedimentos (passos) ou até mesmo qual a metodologia mais adequada ao contexto da administração pública municipal (considerando a implantação de SIG como compreendendo as fases de planejamento, aquisição, uso, administração e controle);
- b) avaliar, dentre as estratégias para implantação de SIG's apresentadas, aquela que melhor se adapta a prefeituras de municípios de médio e grande porte;
- c) analisar os diversos fatores inerentes às etapas de implantação de SIG's e verificar seus inter-relacionamentos;
- d) verificar que procedimentos e componentes estruturais (técnicos e gerenciais) devem ser levados em conta no processo de implantação de SIG em prefeitura municipal.

## 5.1 ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SIG

Para a análise das metodologias de implantação de SIG, serão considerados os seguintes itens, tidos como ideais para a aplicação ao contexto das prefeituras:

- a) questões estruturais das metodologias:
  - concepção modular (em módulos);
  - concomitância de estágios ou passos;
  - abrangência/ completude;
- b) planejamento de SIG:
  - estabelecimento de metas e objetivos;
  - avaliação de requisitos e necessidades para o SIG;
  - avaliação da viabilidade do projeto;
- c) projeto de SIG:
  - projeto técnico e definição de *hardware*, *software*, *peopleware* e *procedures*;
  - familiarização;

- projeto da(s) base(s) de dados e georreferenciamento de informações;
  - especificações técnicas do SIG;
  - estudo piloto e testes iniciais;
- d) desenvolvimento de SIG:
- definição e preparação da estrutura organizacional;
  - composição da(s) base(s) de dados;
  - aquisição e instalação do SIG;
  - especificação de pessoal e treinamento;
  - relações custos/ benefícios;
- e) uso/ operação:
- projeto-piloto e instalação definitiva;
  - ajustes e adequações;
- f) avaliação:
- análise de resultados (do SIG definitivo ou do projeto-piloto);
  - revisões e manutenções do SIG;
- g) variáveis organizacionais:
- menção a alguns itens das variáveis organizacionais.

Apresentou-se nesta pesquisa, sete metodologias genéricas de implantação de SIG, as quais serão representadas no quadro 1 da seguinte maneira: Cl = Clarke (1991), An = Antenucci et al. (1991), Ve = Ventura (1993), Va = Vastag, Thum e Niemann Junior (1995), Lo = Love (1995), Ko = Korte (1997) e La = Lazzarotto (1997).

Não se deve considerar as datas de elaboração das mesmas como obsoletas ou ultrapassadas, em virtude delas serem clássicas e abarcarem os procedimentos tradicionais e fulcrais para a implantação de SIG em organizações. É evidente que existem várias outras metodologias, sobretudo recentes, mas que não foram aqui abordadas por enfocarem situações específicas dos locais onde foram implementadas, o que poderia alterar (suprimir, principalmente) o enfoque desejado para esta pesquisa.

QUADRO 1 - ITENS NECESSÁRIOS VERSUS METODOLOGIAS DE IMPLANTAÇÃO DE SIG

← Itens necessários versus metodologias/ autores →		Cl	An	Ve	Va	Lo	Ko	La
Questões estruturais das metodologias	concepção modular (em módulos);	X	X				X	X
	paralelidade/ concomitância de estágios ou passos	X	X	X	X	X	X	X
	abrangência/ completude	X	X		X		X	X
Planejamento de SIG	estabelecimento de metas e objetivos	X		X		X	X	X
	avaliação de requisitos e necessidades para o SIG	X	X	X	X	X	X	X
	avaliação da viabilidade do projeto	X	X		X		X	X
Projeto de SIG	projeto técnico e def. de <i>hardware, software, peopleware e procedures</i>	X	X	X	X	X	X	X
	familiarização	X		X	X	X	X	X
	projeto da(s) base(s) de dados e georreferenciamento de informações	X	X	X	X	X	X	X
	especificações técnicas do SIG	X	X	X	X	X	X	X
	estudo piloto e testes iniciais	X		X	X	X	X	X
Desenvolvimento de SIG	definição e preparação da estrutura organizacional	X	X	X	X	X	X	X
	composição da(s) base(s) de dados	X	X	X	X	X	X	X
	aquisição e instalação do SIG	X	X		X		X	X
	especificação de pessoal e treinamento	X	X	X	X		X	X
	relações custos/ benefícios	X		X			X	X
Uso/ operação	projeto-piloto	X	X	X	X	X	X	X
	instalação definitiva	X			X		X	X
	ajustes e adequações	X	X		X		X	X
Avaliação	análise de resultados (do SIG definitivo ou do projeto-piloto)	X		X	X	X	X	X
	revisões, manutenções e expansão do SIG	X	X		X		X	X
Variáveis organizacionais	menção à alguns itens das variáveis organizacionais	X	X	X	X	X	X	X
Atendimento aos itens –Totais →		22	16	15	19	13	22	22

FONTE: o autor



Das sete metodologias analisadas, apenas três atenderam a todos os requisitos tidos como indispensáveis para que o processo de implantação de SIG em prefeituras de municípios de médio e grande porte trilhe caminho adequado. Porém, as demais metodologias não apresentaram distanciamento tão crítico em relação às mais abrangentes, variando de três a nove pontos (requisitos), tendo como a “menos abrangente” aquela proposta por Love. As metodologias organizadas por Ventura e Love não apresentaram completude, por não abordarem quesitos fundamentais como avaliação da viabilidade do projeto, aquisição e instalação do SIG e instalação definitiva do SIG.

Verificou-se que as metodologias diferem-se tanto na ordem dos passos para a implantação do SIG, quanto na ênfase dada a cada passo, fato que, de certa forma, não complicou os processos de verificação de requisitos e de entendimento das propostas. Enquanto Clarke, Antenucci et al., Korte, e Lazzarotto elaboraram metodologias cuja implantação ocorre em módulos (ou seja, passos detalhados contidos em estágios maiores), Ventura, Vastag e outros, e Love, elaboraram metodologias cuja implantação do SIG ocorre somente por etapas ou estágios (ou seja, estágios contínuos, blocados e mais complexos, com parte das ações a serem desempenhadas linearmente).

Percebeu-se que em ambos modelos de implantação de SIG, os estágios podem ocorrer paralelamente, no entanto, no modelo seguido pelos primeiros autores, torna-se muito mais fácil visualizar tal simultaneidade de processos, em virtude da forma de disposição e discriminação dos seus elementos e das funções que deverão desempenhar, como pôde ser observado nas figuras 3 (referente à Metodologia de Antenucci et al.) e 4 (referente à Metodologia de Lazzarotto).

Na elaboração de uma metodologia, não importa somente os elementos e as concepções a ela inerente, mas também, a disposição lógica e seqüencial de todos os procedimentos. Mesmo tendo itens pré-estabelecidos, a metodologia deve proporcionar flexibilidade e possibilidade de retroação em determinadas fases ou etapas, fato observado principalmente em Antenucci et al., Korte, e Lazzarotto.

Quanto à metodologia de implantação de SIG utilizada pela Prefeitura Municipal de Pinhais, percebeu-se que possui semelhanças com a elaborada por

Lazzarotto, uma vez que os entrevistados não forneceram detalhes maiores quanto aos passos da metodologia utilizada. Contudo, o projeto de implantação ocorreu em longo prazo, sendo utilizada uma estratégia de desenvolvimento em módulos (contendo passos seqüenciais que permitissem alguns resultados em curto prazo), possibilitando que alguns itens do processo pudessem ser avaliados e refeitos ao surgimento de alguma inconsistência. Além disso, a modularidade permitiu que tarefas (passos) de diferentes módulos (estágios) pudessem ser realizados simultaneamente e, em alguns casos, até de maneira integrada.

Portanto, pode-se inferir que, se a concepção estrutural da metodologia de implantação de SIG adotada por prefeituras for modularizada, apresentando etapas concomitantes, abrangentes e detalhadas, maior será a possibilidade de se desenvolver plenamente um SIG.

Quanto aos demais itens abordados na avaliação de metodologias de implantação (planejamento, projeto, desenvolvimento, uso/ operação e avaliação de SIG), serão lançadas breves recomendações. Ressalta-se que o item “variáveis organizacionais” será discutido em seção individualizada, a partir da exploração das constatações obtidas por meio do estudo de caso. Seguem:

- a) planejamento de SIG: o SIG Municipal é investimento a longo prazo, que se consolida com o tempo. O tempo necessário para os resultados desejados pode ser mais longo do que inicialmente especificado, uma vez que SIG tem curva de aprendizado bem acentuada. A avaliação apropriada para a implantação de SIG Municipal deve ir ao encontro das necessidades tanto da prefeitura quanto do município. Assim, mesmo com o SIG já adquirido, um plano de implementação esquematizado e estruturado é imprescindível para o sucesso da operação. Já o plano de implantação tem como objetivo orientar todo o processo de desenvolvimento de SIG; o objetivo do gerenciamento é garantir que o projeto evolua segundo o orçamento, os prazos e as metas definidas;
- b) projeto de SIG: os dirigentes responsáveis pela aquisição do SIG Municipal devem estar cientes da necessidade de investimentos em *hardware*, *software*, treinamento, suporte e equipe técnica. Considerações sobre o tempo de utilização dos dados, processos de captura e conversão, desenvolvimento da(s) base(s) de dados, etc., são tarefas fundamentais na implementação de SIG em prefeitura municipal. A aquisição da tecnologia/ferramenta SIG deve ser feita considerando a interação com todas as

secretarias e departamentos da prefeitura, pois projetos com vários participantes possibilitam a compatibilização e o intercâmbio de informações, a eliminação de redundâncias, e a divisão de custos. No entanto, a coordenação de projetos com vários participantes parece ser mais trabalhosa, sendo que alguns departamentos podem não estar receptivos a participar de um projeto conjunto. Não obstante, recomenda-se que as etapas iniciais da implantação do SIG Municipal sejam desenvolvidas em um setor independente (como ocorreu no DEDEC, na Prefeitura de Pinhais), pois trazem vantagens como o controle maior sobre o projeto e a independência na tomada de certas decisões. Ressalta-se que qualquer *software* SIG deve ser avaliado estritamente em termos das necessidades da prefeitura, considerando os procedimentos de trabalho dos técnicos e usuários e o contexto organizacional. Deve-se tomar o cuidado de não tentar aproveitar equipamentos cuja manutenção seja mais dispendiosa do que comprar um mais novo e mais moderno no qual o custo da manutenção é muito mais baixo e a troca do equipamento seja justificada economicamente. Esse aspecto vale para as bases digitais, porém, nesse caso a tecnologia é aliada, não justificando a inércia na adoção do SIG devido à falta de base cartográfica. Quanto à conversão dos dados para o padrão desejado, esta deve ser executada de forma criteriosa, tanto à base cartográfica quanto à alfanumérica. A base de dados alfanumérica deve ser planejada de forma incremental permitindo o carregamento de novos dados na proporção e evolução dos aplicativos, e a base de dados cartográfica deverá ter a precisão necessária ao desenvolvimento dos aplicativos especificados no plano de ação;

- c) desenvolvimento de SIG: existe hoje no mercado grande variedade de *software* e *hardware* para SIG Municipal, em que as escolhas certas serão aqueles que fornecerem o melhor benefício pelo mínimo investimento. Infelizmente, nem sempre as prefeituras possuem equipe técnica suficiente para lidar com o compromisso e o trabalho necessários para se introduzir SIG aos processos já existentes. Os usuários de SIG Municipal consistem-se de prefeitos, diretores, secretários, urbanistas entre outros operadores, e todos devem ser considerados na etapa de identificação das necessidades dos usuários. Constata-se que a equipe de implantação do SIG será mais bem qualificada se possuir formação direcionada em Geoprocessamento e se o seu treinamento e suporte contínuo ocorrer nas dependências da prefeitura. O desenvolvimento do SIG Municipal abrange aspectos técnicos e administrativos, e seus respectivos custos, sendo os fatores mais cruciais nesta etapa, o modelo de dados, a captura de dados e a operação e manutenção diária do sistema;

- d) uso/ operação de SIG: caso esteja sendo desenvolvido um projeto-piloto, este permitirá que se façam observações detalhadas do processo, desde que projetado corretamente, possibilitando que se estimem as necessidades operacionais. A operação refere-se tanto ao uso do SIG Municipal (ou do projeto-piloto) quanto ao desenvolvimento de aplicações específicas por parte dos usuários a partir dos dados armazenados;
- e) avaliação de SIG: a análise dos resultados obtidos com o uso do SIG Municipal deve ser evidenciada, para que se tenha um prospecto da relação custo/ benefício, ou ainda, para que inconsistências sejam detectadas para possíveis revisões e manutenções, e, sobretudo, para a expansão do sistema.

## 5.2 ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE SIG

Foram abordadas nesta pesquisa, três estratégias para implantação de SIG em organizações:

- a) trilhas paralelas (conjuntas), de Somers (1994);
- b) persuasão e familiarização preliminares, de Ferrari e Garcia (1994);
- c) prototipação iterativa, de Peuquet e Bacastow (1991).

Essencialmente, uma estratégia de implantação de SIG deve minimizar os riscos do projeto ser inviabilizado por fatores como falta de recursos, falta de apoio dos dirigentes e resultados demorados. Uma das principais preocupações das estratégias propostas por Somers, e Ferrari e Garcia, descritas anteriormente, é a sustentação do projeto perante os dirigentes. Para tal, os autores consideraram fundamental priorizar aplicações em áreas estratégicas, com resultados rápidos e visíveis, onde as duas estratégias iniciam com processo de planejamento estratégico. A estratégia de Peuquet e Bacastow não prevê que o projeto seja direcionado por processo de planejamento estratégico. O projeto vai sendo definido de forma gradual e evolutiva, possibilitando ampla participação dos usuários. Uma das vantagens de uma maior participação dos usuários na definição das metas do projeto é a diminuição de resistências quanto a mudanças.

No caso da Prefeitura Municipal de Pinhais, a estratégia utilizada tem semelhanças com a de trilhas conjuntas de Somers, uma vez que a implantação, em seu início, ocorreu de forma tradicional (passo a passo), mas ao longo do desenvolvimento passou a trilhar caminhos paralelos, ou seja, etapas/ módulos foram desenvolvidos simultaneamente, como pôde ser observado nas ilustrações das metodologias de Antenucci et al. e Lazzarotto, que parecem tender a este tipo de estratégia. Primeiramente, foi desenvolvido um planejamento estratégico, contendo a descrição de cada etapa do processo de execução de SIG, desde a apresentação do projeto até algumas etapas intermediárias. Em seguida, foram definidos os elementos e as atividades do projeto técnico (localização de plantas, mapas, fotografias, etc.; georreferenciamento inicial; familiarização dos usuários, etc.). Até então as etapas eram seqüenciais e uniformes. No entanto, a partir da implantação propriamente dita do SIG Municipal, as atividades passaram a se desenvolver concomitantemente, ou seja, ao mesmo passo em que o sistema era instalado, os usuários realizavam treinamento, a estrutura da prefeitura era adequada aos requisitos do projeto e até novos objetivos eram estabelecidos para a operação do sistema.

Como as metas são definidas no início do projeto, através do planejamento estratégico, considera-se que, se a implantação de SIG em prefeituras ocorrer por meio da estratégia de trilhas paralelas, o processo se tornará mais consistente, concentrado e limitado a áreas e aplicações estratégicas. Na metodologia elaborada por Peuquet e Bacastow, as metas do projeto precisam ser descobertas com base nos resultados de um processo um pouco demorado de análise de necessidades.

### 5.3 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS ORGANIZACIONAIS NA IMPLANTAÇÃO DE SIG

Variáveis organizacionais se referem ao tipo de organização (pública ou privada), estrutura e cultura organizacional, aspectos técnicos, procedimentos internos, recursos humanos, físicos e financeiros, entre outras. Buscou-se em Rossetto e Orth (2000) direcionamento quanto ao estabelecimento das variáveis mais adequadas ao panorama da administração municipal, uma vez que as autoras investigaram quais as

variáveis que mais influenciaram o andamento do processo de implantação de SIG na Prefeitura Municipal de Blumenau/ SC.

Será utilizado o caso da Prefeitura Municipal de Pinhais (PMP) para a realização de análises e de ilações a respeito das influências das variáveis organizacionais no processo de implantação do SIG Municipal, as quais foram evidenciadas no item 4.2 (Implantação de SIG na Prefeitura Municipal de Pinhais). Seguem as variáveis que mais influenciaram o processo de implantação e as ilações feitas a partir da análise de cada uma em relação ao contexto da PMP.

### 5.3.1 Motivação e planejamento da implantação

No caso da PMP, a motivação para a implantação de SIG Municipal surgiu da necessidade da existência de algum instrumento ou ferramenta que evidenciasse e retratasse, de forma detalhada, todo o território do Município, com o intuito de monitoramento das áreas urbana e rural (direcionar o crescimento da malha urbana, verificar áreas de preservação ambiental, etc.), além da reorganização do cadastro urbano (com vistas a melhorar o atendimento ao contribuinte, assim como melhorar os aspectos de tributação). Além disso, os dirigentes da Prefeitura também buscavam mudar os procedimentos internos de trabalho, através da filosofia de Geoprocessamento, e a melhorar a qualidade das informações disponíveis.

Os desenvolvedores do SIG optaram por uma estratégia de implantação em longo prazo, mesmo cientes da possibilidade de troca de mandato e das dificuldades de continuidade de projetos existente em função de incompatibilidades e injunções político-partidárias. Em contrapartida, algumas etapas foram desenvolvidas em curto prazo, proporcionando resultados imediatos e, sobretudo, satisfatórios, tornando o projeto bem visto a todos os setores da Prefeitura.

O processo de implantação de SIG na PMP teve início no DEDEC, onde se buscou integração entre o planejamento e as diretrizes do departamento. Atualmente, o desenvolvimento da implantação envolve outros setores da instituição, agregando dados de natureza diversa.

Assim, pode-se inferir que, se a implantação de SIG em prefeituras possuir planejamento em longo prazo, integrando diversos departamentos e buscando inovação nos procedimentos de trabalho, terá maior probabilidade de êxito, e o sistema, maior disseminação e utilização.

### 5.3.2 Estrutura e cultura organizacional, aspectos técnicos e procedimentos internos

A implantação de SIG na PMP partiu da Secretaria Municipal de Gestão Tributária e Desenvolvimento, sendo o DEDEC o setor responsável pelo gerenciamento do processo, aliado a departamentos como a Coordenadoria de Tecnologia da Informação (COMTI) e o Departamento de Cadastro e Controle (DECAD), tendo subordinação direta ao Prefeito. O fato de a Prefeitura possuir estrutura hierárquica com poucos níveis possibilita acesso mais facilitado da coordenação do DEDEC com as administrações superiores.

No decorrer do desenvolvimento do projeto, alterações ocorreram na estrutura organizacional da Prefeitura, em especial nos departamentos envolvidos diretamente com a implantação do SIG. No DEDEC, por exemplo, as mudanças buscaram autonomia necessária da equipe em relação ao projeto, pelo fato do setor ser o responsável pela implantação em todos os seus estágios, incluindo a disseminação aos demais setores. Logo, o DEDEC suscitava a formação de equipe com conhecimento técnico e administrativo, e, sobretudo, multidisciplinar, preocupada em formalizar a institucionalização do sistema. As rotinas de trabalho passaram a ser efetuadas de maneira a compatibilizarem-se com os requisitos do sistema, não descartando, o auxílio prestado pelas consultorias externas.

Em Pinhais, o desenvolvimento do SIG na própria Prefeitura possibilitou que as atividades e tarefas já executadas fossem adaptadas e integradas ao novo sistema, evitando a possibilidade da ocorrência de resistências e incompatibilidades. Como o SIG está sendo implantado respeitando a cultura local em Informática e por meio de treinamentos contínuos de todos os colaboradores diretamente envolvidos

(principalmente os efetivos), torna-se mais fácil driblar os percalços da rotatividade, peculiar à administração pública municipal.

A partir dessas observações, pode-se inferir que, se a estrutura da prefeitura proporcionar autonomia à equipe de coordenação do processo de inserção do sistema e possuir reduzidos níveis hierárquicos e burocráticos, haverá maior possibilidade de sucesso na implantação de SIG. E, se o SIG for desenvolvido levando em conta os recursos humanos, técnicos e tecnológicos locais, respeitando a cultura da prefeitura, aumentará a possibilidade de sua utilização efetiva.

### 5.3.3 Recursos humanos, físicos e financeiros

Embora não existam profissionais especializados em Geoprocessamento na equipe técnica da PMP, esta é formada por profissionais de diversas áreas, como Engenharia Civil, Informática, Administração e Direito, o que proporciona enfoque multidisciplinar ao processo de implantação de SIG. Um aspecto facilitador observado foi a experiência e o tempo de trabalho de alguns servidores, os quais acompanham o projeto desde o seu início.

Mesmo necessitando de apoio técnico externo em determinados momentos da implantação do sistema, como na instalação de equipamentos e programas específicos, a equipe de gerenciamento da implantação sempre esteve presente controlando, supervisionando e direcionando todo o processo, possibilitando que os interesses da PMP fossem seguidos à risca, considerando sempre a relação custo/ benefício.

A estrutura física que comporta o sistema, assim como os programas utilizados ainda precisam ser melhorados. No entanto, segundo os entrevistados, uma recente versão do SIG Arc/ Info deverá ser adquirida em breve, conforme a previsão orçamentária estipulada para a aquisição.

As despesas com o SIG em relação à aquisição de bases de dados, equipamentos, programas, treinamentos, consultorias, entre outras, não podem ser consideradas como impeditivas ou improficuas, uma vez que alguns resultados positivos já foram alcançados com o novo sistema, como melhor detalhamento do



território da cidade, extração de informações com maior precisão e pertinência aos usuários e aos contribuintes, e principalmente, melhores resultados quanto a tributação.

A partir destas informações, considera-se que, se a equipe de desenvolvimento for multidisciplinar, possuir prática na área de Geoprocessamento, for constituída por servidores locais comprometidos com os objetivos da prefeitura, com acesso a treinamentos abrangentes, maior será a chance da implantação do SIG lograr êxito.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informação é recurso estratégico imprescindível para prefeituras e municípios, principalmente quando disponibilizada de maneira precisa, completa, exata, oportuna e em tempo, com o intuito de facilitar as decisões tomadas por administradores municipais (prefeitos, secretários, técnicos, entre outros) e também por munícipes. Nesse sentido, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) têm sido apresentados às prefeituras municipais como tecnologias gerenciais e estratégicas eficientes para a administração e o planejamento territorial, pois suportam tarefas que envolvem, utilizam e produzem informações geográficas de forma personalizada, ou seja, considerando os detalhes das informações do ambiente físico e possibilitando a localização exata das áreas municipais no espaço urbano.

Entretanto, o processo de implantação de SIG em prefeituras municipais, sobretudo nas de médio e grande porte, exige uma série de pré-requisitos que geralmente são incompatíveis com o cenário da administração pública municipal. Torna-se tarefa difícil a predição sobre o sucesso da inserção de SIG em prefeituras, uma vez que, das inúmeras rotas (metodologias e estratégias) existentes, não se sabe qual é a que conduzirá a implantação integral e pertinente aos objetivos e metas institucionais e municipais. Acrescente-se a esta situação fatores como riscos, incertezas, contextos políticos, estruturas físicas e funcionais, procedimentos administrativos, entre outros, que influenciam diretamente o referido processo.

No sentido de auxiliar gestores municipais na eventual adoção de SIG como ferramenta de assistência às medidas de modernização das atividades gerenciais, administrativas e de planejamento, esta pesquisa evidenciou pré-requisitos, metodologias, estratégias e procedimentos de implantação de SIG Municipal, demonstrando o valor das informações disponíveis sobre SIG e a importância em readequá-las a utilização eficiente no panorama da administração municipal.

A realização de análises acerca de procedimentos metodológicos gerenciais e estratégicos para a implantação de SIG's em prefeituras de municípios de médio e

grande porte permitiu a revelação de metodologias, estratégias e condicionantes (técnicas, gerenciais e estruturais) que melhor se ajustam ao contexto municipal.

A partir das análises e comparações de sete metodologias genéricas de implantação de SIG's, ficou demonstrado que as metodologias elaboradas por Clarke (1991), Korte (1997) e Lazzarotto (1997) são as mais adequadas para o desenvolvimento de SIG Municipal, pois consideram, sobretudo, fatores como a concepção em módulos, o planejamento estratégico (principalmente o estabelecimento de metas e objetivos pelos gestores municipais), a instalação definitiva do SIG na instituição mediante avaliação custo/ benefício e a avaliação e expansão do sistema.

No tocante às estratégias para implantação de SIG, verificou-se a necessidade destas estarem em sintonia direta com os propósitos da prefeitura e das diretrizes do município, devendo minimizar os riscos de inviabilidade do projeto. Para tanto, precisam considerar primordialmente o planejamento estratégico dos dirigentes municipais para que o processo de inserção do SIG Municipal se torne mais consistente, concentrado, limitado a aplicações estratégicas, e com alguns resultados em curto prazo.

A pesquisa também revelou, por intermédio do caso da Prefeitura Municipal de Pinhais, que é indispensável a consideração de condicionantes locais e variáveis organizacionais no processo de implementação de SIG Municipal. Ressaltou-se a obrigação do planejamento da implantação em longo prazo, a integração de diversos departamentos, a autonomia e a multidisciplinaridade da equipe de coordenação do processo de inserção do SIG, o desenvolvimento de recursos humanos, técnicos e tecnológicos locais, e o comprometimento com os objetivos da prefeitura, como elementos essenciais ao sucesso da implantação do sistema.

Mediante o estudo realizado, afirma-se que as tecnologias de Geoprocessamento - dentre elas os SIG's - indubitavelmente constituem valorosas ferramentas de apoio à administração municipal e ao planejamento urbano, de forma compatível com a crescente demanda de serviços, especialmente nas cidades de médio e grande porte, as quais precisam monitorar o desenvolvimento da malha urbana e a ocupação de territórios, proporcionar maior eficiência na coordenação de obras

públicas, permitir a localização espacial de edificações, entre outras medidas que evitem o crescimento desordenado e os problemas de infra-estrutura observados atualmente nas metrópoles. Todavia, suscitam a elaboração de estudos prévios e detalhados a respeito do sistema desejado, das metodologias e estratégias de implantação mais adequadas, da estrutura organizacional da prefeitura e também do município em questão, os quais se desconsiderados, conduzirão inapelavelmente ao fracasso da implantação.

Aos trabalhos futuros, sugere-se a formulação de modelos de implantação de SIG para prefeituras de municípios de médio e grande porte, ou mesmo a elaboração de estratégias que facilitem o desenvolvimento do projeto de implantação de SIG em prefeituras municipais. Nesse contexto interdisciplinar, os profissionais em Gestão da Informação têm papel basilar e principal, como facilitadores na condução de processos e fluxos informacionais e na intermediação do conhecimento.

Como o campo de atuação do gestor da informação é extremamente amplo, podendo abranger toda e qualquer organização onde a informação exista e seja produzida, processada e utilizada - incluindo prefeituras municipais e seus diversos setores -, tal profissional necessita ter versatilidade, pois estará lidando com os mais variados tipos de informação em diferentes estágios de complexidade, além de precisar interagir com pessoas de outras áreas. No âmbito da organização, o gestor da informação cumpre o papel de intermediador, pois é o veículo de integração e de transporte das informações em seu local de trabalho.

Para tanto, cabe ao gestor colocar-se no lugar de seus usuários/ clientes para ter melhor compreensão daquilo que é desejado, pois nem sempre o que eles anseiam é o que realmente necessitam. Esta atividade requer habilidade de negociação de consultas, que por sua vez suscita investigação mais aprofundada para a filtração de dados/ elementos relevantes, com o intuito de apresentar a informação de forma mais adequada e pertinente.

De maneira geral, o gestor da informação deve assumir postura e abordagem sócio-técnicas, identificando, nos grupos com os quais precisa interagir, seus possíveis inter-relacionamentos e os elementos de trabalho necessários para cada um. Além

disso, o profissional em Gestão da Informação, perante as modernas tecnologias e aos sistemas de informações, deve:

- a) conscientizar-se de que a informação é recurso estratégico e econômico e como tal pode e precisa ser gerenciado;
- b) maximizar o valor das informações angariadas, o que implica estruturação de metodologias, estratégias e tecnologias adequadas às necessidades dos usuários/ clientes;
- c) priorizar a qualidade da informação, quanto à aplicabilidade, utilidade, exatidão, precisão, contextualização e meios de disseminação;
- d) otimizar canais de transmissão e de intercâmbio de informações, assim como, técnicas e mecanismos de identificação, processamento e recuperação de informações;
- e) administrar com o auxílio de tecnologias de informação, considerando custos, complexidades e qualidade.

Nesse sentido, vale ressaltar os esforços de professores e coordenadores do Curso de Bacharelado em Gestão da Informação da Universidade Federal do Paraná, criado em 14 de fevereiro de 1998, cuja origem resultou da percepção da necessidade de se formarem profissionais capazes de solucionar, com eficiência, problemas de informação existentes nos diversos setores da sociedade. Outras universidades brasileiras também têm procurado formar profissionais da informação adequados às demandas do mercado de trabalho com informação, por meio da oferta de cursos/habilitações nas áreas de Administração de Empresas, Administração de Sistemas de Informação, Gestão de Tecnologias de Informação, entre outros.

No tocante às áreas de Geoprocessamento e de Sistemas de Informação Geográfica, destaca-se o CIEG (Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamentos), órgão da Universidade Federal do Paraná vinculado ao Departamento de Arquitetura, que tem como objetivo a introdução da cultura de Geoprocessamento na Instituição através de três linhas de atividades: formação e treinamento, pesquisa e desenvolvimento, e integração universidade/ empresa através do desenvolvimento de projetos. Foi criado em 16 de outubro de 1992, e hoje conta com experiência

respeitável em sua área de atuação. Apóia o Curso de Especialização em Geoprocessamento, o qual tem caráter muito prático, com perfil especificamente voltado para a capacitação profissional e a formação de mão-de-obra técnica especializada, visando o aprimoramento profissional de graduados e docentes de várias áreas, uma vez que tem aplicação ampla e caráter multidisciplinar (CIEG, 2005).

## REFERÊNCIAS

- ANTENUCCI, J. C. et al. **Geographic information systems: a guide to the technology**. Nova York: Van Nostrand Reinold, 1991.
- BORGES, K. A. de V. A gestão urbana e as tecnologias de informação e comunicação. **Revista Informática Pública**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 17-24, dez. 2000. Disponível em: <<http://www.ip.pbh.gov.br>> Acesso em: 14 out. 2004.
- BERGUE, S. T.; KLERING, L. R.; PICCININI, V. C. **O desenho de cargos no executivo municipal: estudos de caso em localidades de pequeno porte**. Disponível em: <<http://nutep.adm.ufrgs.br/pesquisas/cargosexec.html>> Acesso em: 02 nov. 2005.
- BREDA, S. M.; BUFREM, L. S. **Metodologia da pesquisa em informação**. Curitiba, 2004. Apostila da disciplina.
- CÂMARA, G. Anatomia de um SIG. **Fator GIS**, Curitiba, v. 1, n. 4, p. 11-15, jan./mar. 1994.
- CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. (Ed.). **Introdução à ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004.
- CÂMARA, G. et al. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Campinas: UNICAMP, 1996.
- CATÃO, G. Uso de geotecnologias nas políticas urbanas e gestão municipal. **Infogeo**, Curitiba, n. 20, p. 56-57, jul./ ago. 2001.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
- CIANCONI, R. de B. Gerência da informação: mudanças nos perfis profissionais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 204-208, jul./ dez. 1991.
- CIEG (Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamentos). Disponível em: <<http://www.cieg.ufpr.br>> Acesso em: 14 dez. 2005.
- CLARKE, A. L. GIS specification, evaluation and implementation. In: MAGUIRE, D. J.; GOODCHILD, M.; RHIND, D. W. (Eds.). **Geographic information systems: principles and applications**. Nova York: J. Willey, 1991.
- COMEC (Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba). **RMC**. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/comec/ormc.html>> Acesso em: 02 nov. 2005.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. São Paulo: Futura, 2002.

DAVENPORT, T. H. **Reengenharia de processos**: como inovar na empresa através de tecnologia da informação. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

DAVIS, C.; CÂMARA, G. In: CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. (Ed.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2004.

DAVIS, C.; YUAÇA, F.; SIKORSKI, S. SIG em prefeituras. In: FERRARI, R. **Viagem ao SIG**: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica. Curitiba: Sagres, 1997.

FACHIN, O. **Fundamentos de metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

FATOR GIS. **O que são geotecnologias?** Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br>> Acesso em: 14 nov. 2004.

FERRARI, R. SIG em prefeituras. In: \_\_\_\_\_. **Viagem ao SIG**: planejamento estratégico, viabilização, implantação e gerenciamento de sistemas de informação geográfica. Curitiba: Sagres, 1997.

FERRARI, R.; ONSRUD, H. **Understanding guidance on GIS implementation**: a comprehensive literature review. Orono: University of Maine, 1995.

FERRARI JUNIOR, R.; GARCIA NETO, A. Proposta de uma estratégia para implantação de SIG's em administrações municipais brasileiras. In: GRANEMANN, E. Z.; LASKOWSKI, S. B.; GÜNTHER, S. M. (Org.). **GIS Brasil 94**: Congresso e feira para usuários em geoprocessamento. Curitiba: Sagres, 1994.

HASENACK, H.; WEBER, E. **Derivação de novas informações cadastrais para o planejamento urbano através de sistemas de informação geográfica**. Disponível em: <<http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/artigos/sigurb.pdf>> Acesso em: 16 nov. 2004.

INPE. Divisão de Processamento de Imagens. **Introdução ao Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/geoproc.htm>> Acesso em: 28 out. 2005.

KLEINER, R. de M.; MENEGUETTE, A. A. C. SIG: da escolha à implantação. Critérios para a escolha e implantação de um sistema de informações geográficas. In: GIS BRASIL 2000, 6., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Fator GIS, 2000. CD-ROM.

KORTE, G. B. **The GIS book**: understanding the value and implementation of geographic information systems. 4. ed. Santa Fe: On Word, 1997.



LAZZAROTTO, D. R. **Base de endereços georreferenciados para uma metodologia estratégica de sistematização na implantação de sistemas de informação geográfica.** Curitiba: UFPR, 1997. Dissertação (Mestrado em Ciências Geodésicas) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

MARCHIORI, P. Z. O campo de atividades, a ciência e o espaço da Gestão da Informação. In: CASTRO, C. A. (Org.). **Ciência da Informação e Biblioteconomia: múltiplos discursos.** São Luis: [s.n.], 2002, p. 51-72.

MCGEE, J. V.; PRUSAK, L. **Gerenciamento estratégico da informação:** aumente a competitividade e a eficiência de sua empresa utilizando a informação como uma ferramenta estratégica. 12. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. (Série Gerenciamento da Informação).

MORESI, E. A. D. Delineando o valor do sistema de informação de uma organização. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 14-24, jan./ abr. 2000.

MOURA, A. C. M. Geoprocessamento: suporte tecnológico ou novo paradigma nas análises espaciais? **Boletim Informativo da UFMG.** Disponível em: <<http://www.ufmg.br/boletim/bol1448/segunda.shtml>> Acesso em: 18 out. 2004.

PAREDES, E. A. **Sistema de informação geográfica: princípios e aplicações (Geoprocessamento).** São Paulo: Érica, 1994.

PINHAIS. Prefeitura Municipal. **Município de Pinhais.** Disponível em: <<http://www.pinhais.pr.gov.br>> Acesso em: 02 nov. 2005.

PONJUÁN DANTE, G. **Gestión de información en las organizaciones:** principios, conceptos y aplicaciones. Santiago: CECAPI, 1998.

REZENDE, D. A. **Planejamento de informações públicas municipais:** guia para planejar sistemas de informação, informática e governo eletrônico nas prefeituras e cidades. São Paulo: Atlas, 2005.

ROLNIK, R. Instrumentos urbanísticos contra a exclusão social. **Polis**, São Paulo, n. 29, p. 7-9, 1997.

ROSSETTO, A. M.; ORTH, D. Implicações de variáveis organizacionais na adoção de inovações tecnológicas em organizações públicas: estudo de caso de implantação de sistema de informações geográficas em prefeituras de médio porte. In: GIS BRASIL 2000, 6., 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Fator GIS, 2000. CD-ROM.

SEMINÁRIO SOBRE CONTRATUALIZAÇÃO DE DESEMPENHO INSTITUCIONAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 1., 2004, Brasília. **Anais...** Brasília: Governo Federal (Brasil), 2004.

SIKORSKI, R. S. Por que Geoprocessamento na administração municipal. In: CURITIBA. Prefeitura Municipal. Instituto Municipal de Administração Pública. **Seminário informação, estado e sociedade**. Curitiba: IMAP, 1997.

TEIXEIRA, A. L. de A. et al. O abc da implantação de um SIG. **Fator GIS**, Curitiba, v. 1, n. 3, p. 10-15, out./ dez. 1993.

YUAÇA, F. O processo de implantação do sistema de informação geográfica da Prefeitura de Goiânia. In: GRANEMANN, E. Z.; LASKOWSKI, S. B.; GÜNTHER, S. M. (Org.). **GIS Brasil 94: Congresso e feira para usuários em geoprocessamento**. Curitiba: Sagres, 1994.

VENTURA, S. J. et al. Laws that drive change: GIS/ LIS development by local governments and the Wisconsin land information program. In: GIS/ LIS 93: CONFERENCE PROCEEDINGS, 1993, Wisconsin, United States. **Anais...** [S.l.: s.n.], v. 2, p. 681-690.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1997.

WEITZEN, H. S. **O poder da informação: como transformar a informação que você domina em um negócio lucrativo**. São Paulo: McGraw-Hill, 1991.

WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. **Sistema de informação geográfica**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_Informa%C3%A7%C3%A3o\\_Geogr%C3%A1fica](http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_Informa%C3%A7%C3%A3o_Geogr%C3%A1fica)> Acesso em: 16 out. 2005.

## APÊNDICES

APÊNDICE 1 - CONFIRMAÇÃO POR E-MAIL DA POSSIBILIDADE DE VISITA A PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS .....	77
APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA (QUESTÕES) .....	79

**APÊNDICE 1 - CONFIRMAÇÃO POR E-MAIL DA POSSIBILIDADE DE  
VISITA A PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS**

APÊNDICE 1 - CONFIRMAÇÃO POR E-MAIL DA POSSIBILIDADE DE VISITA  
A PREFEITURA MUNICIPAL DE PINHAIS

De: Adriana [adrianapnb@pinhais.pr.gov.br]  
Para: Paulo Henrique - Aux. Biblioteca CET  
Assunto: Geo de Pinhais

Enviada em: sex 21/10/2005 10:23

Olá Paulo!

Entrei em contato com o Depto. de Desenvolvimento Urbano e Econômico na segunda-feira após ter recebido seu e-mail.

Hoje, recebi o feedback que você pode ligar para o próprio Hermano (Diretor do Depto) ou mesmo para Ricardo (servidor lotado no mesmo depto), para combinar uma visita. Eles já estão sabendo da sua monografia e disseram que será um prazer recebê-lo. Você pode ligar hoje, sem problemas que estarão esperando seu contato.

O próprio Hermano disse que se preciso for, poderá acompanhá-lo até o Coordenador da Tecnologia da Informação da Prefeitura para que você obtenha informações adicionais.

Fones do Hermano na Prefeitura: (41) 3661.8118/ 3661.8125

Atenciosamente,

Adriana Pesce Netto Blanco  
Prefeitura Municipal de Pinhais - PR  
Secretaria M. de Gestão Tributária e Desenvolvimento  
Departamento de Planejamento, Gestão e Controle

Fone: (41) 661.8108/ 8146  
Fax: (41) 661.8110

## **APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA (QUESTÕES)**

## APÊNDICE 2 - ROTEIRO DE ENTREVISTA (QUESTÕES)

### Estratégias e metodologias de implantação do SIG:

- utilizou-se alguma metodologia de implantação já existente (clássica) ou foi desenvolvida uma específica?
- utilizou-se alguma estratégia para a implantação - por exemplo: o projeto foi desenvolvido em etapas (planejamento global e completo de implantação e posterior execução das etapas), ou foi desenvolvido em módulos (módulos contendo etapas menores, onde o planejamento e a execução são distintos a cada fase)?
- a implantação ocorreu de forma tradicional (passo a passo), ou trilhou caminhos paralelos (etapas desenvolvidas simultaneamente)? - ou outro tipo

### Itens/ questões (variáveis organizacionais):

- qual foi a motivação para a adoção e implantação do SIG/ Geoprocessamento ? (objetivos, necessidades, condicionantes, ...)
- principais datas do processo de implantação
- como se deu o planejamento da implantação? (a curto ou a longo prazo?, planejamento integral/centralizado ou setorizado?; planejamento global/ único ou em partes?, ...)
- estrutura organizacional: equipe coordenadora autônoma e subordinada diretamente ao prefeito?
- cultura organizacional: o SIG foi desenvolvido respeitando a cultura local em Informática?; o sistema foi desenvolvido especialmente para a prefeitura ou sofreu adaptações/ adequações às características da instituição?; como se deu o processo de assimilação/ familiarização por parte dos membros da organização?
- equipe de gerenciamento: equipe multidisciplinar? (profissionais de que áreas?); técnicos locais e com conhecimento sobre o assunto?; que mecanismos de treinamento foram adotados? (envolveu toda a equipe?); utilizou-se recursos de consultoria externa?

- bases alfanumérica e cartográfica utilizadas; fornecedores; softwares empregados; - ocorreu alguma alteração/ substituição quanto a hardware e software?
- interferências políticas e institucionais: houve troca de governo?; com a mudança, o projeto continuou a ser desenvolvido e apoiado?; o projeto depende ou dependia de legislação específica, de autorizações de outros setores?; há ou havia parceria com concessionárias?
- houve algum tipo de resistência à implantação?