

Geotecnologias na Gestão Pública dos Municípios da Mesoregião do Vale do Itajaí em Santa Catarina

Geraldo Antonio Gomes Almeida ¹
Marcelo Tavares de Souza Campos ²
Priscila Dionara Krambeck Braun ³
Prof. Dr. Carlos Loch ⁴

UFSC – Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil
88040-970 Florianópolis SC

¹ gaufsc@gmail.com

² marcelo.tvs@gmail.com

³ priscila.krambeck@macroplast.com.br

⁴ loch@ecv.ufsc.br

Resumo: No Vale do Itajaí em Santa Catarina as prefeituras se deparam com diversos problemas, dentre os quais destacam-se as inundações recorrentes do rio Itajaí-Açu e os deslizamentos de terra que associados à falta de saneamento básico, de um planejamento integrado e de uma política de apoio efetivo as ações preventivas da defesa civil, geram uma ausência de políticas públicas adequadas e acabam condenando esses municípios a sofrerem as consequências periódicas dessas catástrofes, resultando em um número considerável de desabrigados, doenças e mortes. Em diversos municípios há grandes extensões de terras com irregularidades fundiárias, ocupações de áreas de risco (várzeas, mangues e encostas íngremes), que contribuem para aumentar ainda mais o já pesado fardo de cada um desses municípios. Visando capacitar os funcionários públicos municipais desta região, sobre temas como Política Nacional de Desenvolvimento Urbano, Fundamentos de Cartografia, Geoprocessamento, Uso de Sistemas de Informações Geográficas e softwares livre como o TerraView e o TerraSig, o Ministério das Cidades em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina por meio do Programa de Apoio à Extensão Universitária tem realizado cursos, denominados GEOSNIC, cujo objetivo é o de auxiliar o planejamento urbano e regional e a gestão municipal nas áreas de Meio Ambiente, Habitação, Saneamento, Trânsito, Transporte e Mobilidade Urbana, Saúde, Educação entre outras.

Palavras-chave: Planejamento Urbano, SIG, TerraView, TerraSIG, Geoprocessamento

Abstract: In the Valley of Itajaí in Santa Catarina the prefectures face several problems, among which stand out the recurrent flooding of the Itajaí-Açu river and landslides that associated with lack of basic sanitation, of an integrated planning and a policy of effective support to the preventive actions of civil defense, generate an absence of adequate public policies and end up condemning these counties to suffer the consequences of these periodic disasters, resulting in a considerable number of homeless, disease and death. In many cities there are large tracts of land with irregularities land, occupation of risk areas (floodplains, wetlands and steep slopes), which contribute to further increase the already heavy burden of each of these cities. Aiming to empower municipal officials in this region, on topics such as the National Policy of Urban Development, Fundamentals of Cartography, Geographic processing, use of Geographic Information Systems and softwares free as TerraView and TerraSig, the Ministry of Cities in partnership with the Federal University of Santa Catarina through the Program to Support University Extension has conducted courses, called GEOSNIC, whose goal is to help the urban, regional and municipal management in the areas of Environment, Housing, Sanitation, Traffic, Transport and Urban Mobility, Health, Education and others.

Keywords: Urban Planning, GIS, TerraView, TerraSIG, Geographic processing.

1 INTRODUÇÃO

A necessidade de conhecer o espaço físico-territorial através dos documentos cartográficos foge ao mundo restrito das ciências naturais. Os planejadores, engenheiros, agências cadastrais, departamentos de estado, e de governo, empresas privadas, são usuários destes documentos e estão incorporando os avanços tecnológicos referentes à área (LINO, 2004).

A crescente demanda por informações rápidas e precisas a respeito do uso e ocupação do solo é uma realidade nas administrações públicas. Embora o uso de computadores tenha se tornado comum, mesmo em prefeituras de pequeno porte, a adoção de ferramentas de Geoprocessamento pelas municipalidades tem sido lenta. Em parte, isto se deve ao alto custo de implantação das bases de dados para SIG. O desafio consiste, portanto, em encontrar soluções simples, funcionais e de baixo custo para permitir o gerenciamento destas informações (LINO apud ARONOFF 1989).

No Brasil são evidentes as grandes disparidades regionais e há enormes diferenças estruturais (financeira, técnica, tecnológica e de recursos humanos) entre as prefeituras de cidades grandes e pequenas. No entanto, BASTOS (2000) afirma que é fundamental fomentar o emprego das Geotecnologias no planejamento das cidades de pequeno e médio porte, para evitar que, em um futuro próximo, as mesmas, venham a enfrentar problemas existentes hoje nos grandes aglomerados urbanos.

De acordo com o estudo realizado por LINO (2004) é viável o emprego de ferramentas gratuitas na implementação de um SIG em prefeituras de pequeno e médio porte.

Reconhecer as características da cidade e viabilizar a preservação, através de usos compatíveis, são objetivos de todos os municípios e podem ser auxiliados pelo emprego do Sistema de Informações Geográficas – SIG (Thum et al., 2006).

O uso da tecnologia SIG na estruturação, tratamento e visualização das informações serve como subsídio tanto na formulação de políticas públicas habitacional quanto ao planejamento e gestão urbana e também pode proporcionar novas perspectivas à gestão dos serviços, principalmente na área social, pela ampliação de visões da realidade e de projeções futuras.

Segundo Lang e Blaschke (2009) os SIGs podem fornecer valiosas contribuições no apoio as tarefas e aos projetos de planejamento cada vez mais complexos.

Visando difundir junto aos municípios a importância da utilização das geotecnologias, em especial da ferramenta SIG, o Ministério das Cidades em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, por meio do Programa de Apoio à Extensão Universitária tem realizado cursos, denominados GEOSNIC, destinados a capacitar técnicos administrativos das prefeituras à utilização destas ferramentas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS - SIG

De forma simplificada um **SIG**, **Sistema de informações geográficas**, ou GIS (Geographic Information System) é um sistema composto por software, **usuário**, hardware, dados e metodologia (ou técnicas) de análise, que permite o uso integrado de dados georreferenciados com uma finalidade específica.

O primeiro SIG foi criado na década de 60 no Canadá com o intuito de possibilitar a criação de um inventário de recursos naturais. Mas, naquela época os programas ainda eram muito difíceis de se utilizar, exigiam mão de obra especializada, o que custava caro, e ainda não havia programas específicos para os variados tipos de aplicação, logo, estes tinham que ser desenvolvidos, tomando mais tempo e mais dinheiro. Entretanto, com o desenvolvimento da informática e de modelos matemáticos para aplicação da **cartografia** em meio computadorizado, os GIS foram se aperfeiçoando. Já na década seguinte, Ottawa (Canadá) sediaria o primeiro simpósio sobre Sistemas de Informações Geográficas do **mundo**.

Desde a criação do primeiro sistema simples para aplicação da cartografia por meio de sistemas informatizados em 1950, até a recente massificação do acesso à GIS, as tecnologias para captura, armazenamento, tratamento e recuperação de informações georreferenciadas tem melhorado cada vez mais o que possibilita um leque cada vez maior de aplicações. A partir dos avanços tecnológicos das Ciências da Computação e da Eletrônica, foram desenvolvidos processos e técnicas que permitiram

representar e sobrepor documentos cartográficos em mídia magnética (PEUQUET, 1990). O armazenamento, a recuperação e as análises dos dados espaciais passaram a ser executados em um intervalo de tempo bastante inferior as técnicas analógicas tradicionais.

Assim, podemos identificar três formas principais de se utilizar um SIG: para produção de mapas, como suporte para a análise espacial de fenômenos, ou como um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Devido a sua diversidade de aplicações, a definição de SIG pode ser dividida em três categorias, refletindo cada uma à sua maneira a multiplicidade de usos e visões possíveis desta tecnologia (BURROUGH e McDONELL, 1988):

- a) Baseada em ferramentas: SIG é um poderoso conjunto de técnicas e procedimentos capazes de coletar, armazenar, recuperar, transformar e exibir dados espaciais do mundo real (BURROUGH e McDONELL, 1988);
- b) Baseada em bancos de dados: SIG é um banco de dados indexados espacialmente, sobre o qual opera um conjunto de procedimentos para responder a consultas sobre entidades espaciais (SMITH et al., 1987);
- c) Baseada em estruturas organizacionais: SIG é um sistema de suporte à decisão que integra dados referenciados espacialmente em um ambiente de respostas a problemas (COWEN, 1988).

De acordo com GOODCHILD (1993), os Sistemas de Geoinformação diferem dos CAD (*Computer Aided Drawing*), CAM (*Computer Aided Mapping*) e AM/FM (*Automated Mapping / Facility Management*) por sua capacidade de estabelecer relações topológicas entre os elementos gráficos.

Desta forma, ao trabalhar com as relações espaciais ou lógicas, os SIG tendem a evoluir do descritivo para o prognóstico. Em vez de simplesmente descrever elementos ou fatos, podem traçar cenários e fazer simulações com base em tendências observadas ou julgamentos de condições estabelecidas (MOURA, 2003).

O requisito de armazenar a geometria dos dados espaciais e seus componentes representa uma dualidade básica dos SIG. Para ARONOFF (1989), um dado espacial representa um objeto ou fenômeno do mundo real em termos de sua posição geográfica em relação a um sistema de coordenadas, seus atributos, suas relações espaciais e o tempo.

Segundo Lang e Blaschke (2009) os SIGs podem fornecer valiosas contribuições no apoio as tarefas e aos projetos de planejamento cada vez mais complexos.

2.2 SENSORIAMENTO REMOTO E GEOPROCESSAMENTO NA GESTÃO PÚBLICA

As geotecnologias podem contribuir enormemente na gestão pública dos municípios. A disponibilidade cada vez maior e mais diversa de imagens de altíssima resolução espacial a preços mais baixos que outrora, a maior acessibilidade quanto a equipamentos e programas para trabalho com imagens, inclusive gratuitos, amplia as possibilidades de as gestões públicas atuarem tanto no monitoramento da expansão das áreas irregulares e principalmente haver políticas públicas de combate à retenção especulativa de terras, que ampliem, por esta via, o necessário acesso a terra e à cidade.

Diagnosticar a ocorrência de favelas e, portanto a demanda por Habitação de Interesse Social – HIS implica para Nascimento e Matias (2007) em identificar a quantidade de áreas faveladas, o total de população habitante e avaliar as condições de localização das mesmas. O trabalho de mapeamento das favelas pode ser realizado mediante fotografias aéreas coloridas, em meio digital. Merece destaque a importância da restituição do mapeamento ocorrer em escala grande, 1: 2.000 ou superior devido a reduzida dimensão e justaposição das “unidades” e principalmente imagem sintética do satélite IKONOS II, composição das bandas pancromática (resolução espacial de um metro) e multiespectral (resolução espacial de quatro metros).

A construção da base de dados georreferenciados sobre os temas é realizada em softwares específicos para SIG, ao mesmo tempo, atualizando as informações presentes na base cartográfica municipal por meio de procedimentos de conversão de dados e de digitalização em tela sobre a imagem ou fotografias.

Na construção de um mapa de favelas procede-se a delimitar e correlacionar informações sobre moradias irregulares, quanto à propriedade da terra e a presença de aglomerados habitacionais na imagem e principalmente nas fotos aéreas, que permitem definir com a morfologia e tipologia das favelas. Após a digitalização, segue o trabalho de campo para checar e corrigir eventuais erros quanto à ocorrência e à localização das áreas faveladas.

Uma vez consolidada a base de dados, efetua-se o cálculo da área das favelas e da população moradora, o que é facilitado por cálculos automáticos o software e por cálculos a partir de dados de levantamentos sócio-econômicos e realizando a fotointerpretação para contar o número de unidades habitacionais existentes nas áreas de favelas e multiplicado pelo referido valor de densidade de habitantes por domicílio.

Dados do Programa Saúde da Família – PSF, nesse ínterim, vem a contribuir muito na tarefa de definir as áreas insalubres, sobretudo, com déficit de infra-estrutura, como saneamento (água e esgoto), mas também de arruamento, perigos inerentes ao a ocupação de áreas de Risco contíguas a rios e susceptíveis a inundações graves, terrenos íngremes sujeitos a escorregamentos e rolamentos de matacões (rochas), nas proximidades de ferrovias, rodovias e redes de alta tensão elétrica e os riscos de atropelamento, acidentes, choques e incêndios.

O geoprocessamento e o sensoriamento remoto são geotecnologias que podem contribuir em diversas áreas da gestão pública, tais como: habitação, saneamento, saúde pública, ambiental, tratamento de resíduos, caracterização sócio-econômica e vetores de expansão, locação de serviços públicos, transporte, entre outros.

3 OBJETIVOS

Os objetivos a serem alcançados por este projeto (curso) visam à capacitação dos técnicos administrativos das prefeituras da Mesoregião do Estado de Santa Catarina chamada Vale do Itajaí. O projeto visa qualificar tais técnicos em ferramentas de software livre com TerraView e TerraSIG, que venham ajudá-los na implantação de um Sistema de Informação Geográfico – SIG, e poder com isso aumentar a capacidade de diagnóstico, análise e mensuração necessárias para o planejamento urbano, regional e a gestão territorial.

Prospectou-se neste curso capacitar 108 técnicos municipais, a fim de torná-los aptos a implementar ações de modernização institucional em seus respectivos municípios na área de cartografia, cadastro técnico, desenvolvimento urbano, gestão urbanística e ambiental, legislação, processamento de dados; acompanhamento, elaboração e avaliação de projetos, assim como, disseminar a importância da utilização de técnicas e ferramentas de informática na modernização do setor da administração municipal responsável pelo desenvolvimento urbano.

Esta ação permite trabalhar também a gestão compartilhada inter-municipal e nas demais esferas governamentais, articulando programas e ações estadual e federal voltadas ao desenvolvimento institucional dos municípios envolvidos neste projeto, as quais tenham abrangências comuns nos temas como: habitação e a problemática urbana, utilização do sensoriamento remoto e geoprocessamento, aplicação do Geoprocessamento a Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS), ao saneamento, na avaliação da vulnerabilidade socioambiental e recursos hídricos, na disposição de resíduos (lixo), à caracterização sócio-econômica e vetores de expansão, na alocação de serviços públicos, na pavimentação urbana e transporte, e na interface com a saúde pública.

Este projeto teve como meta treinar os técnicos do quadro das prefeituras a entenderem o que vem a ser a cartografia, o manuseio destes produtos, o uso de softwares disponibilizados pelo governo, fazendo com que se possa falar a mesma linguagem na gestão pública nacional, seja nas esferas municipal, estadual e federal.

4 METODOLOGIA

O método proposto parte do pressuposto de o curso ser para prefeituras com diferentes realidades quanto à utilização de inovações nas áreas geotecnologias, foi então necessário um nivelamento dos conhecimentos básicos para que se possa trabalhar com o Sistema de Informação Geográfica – SIG.

Partindo do pressuposto que os professores, alunos de doutorado, mestrado e de graduação que atuam no laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento e Geoprocessamento da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC conhecem bem a realidade do Estado de Santa Catarina, pretendeu-se levar este conhecimento para todos os interessados, mostrando-lhes o que eles podem acessar da União, do Estado e de outros órgãos em termos de produtos cartográficos, como buscar recursos para se obter tais produtos e neste caso específico, como utilizar plataformas públicas de softwares (softwares livres) que possam usar e manipular tais produtos segundo as necessidades de cada município.

Foi necessário, também, demonstrar o potencial dessas novas ferramentas para o planejamento municipal, urbano inseridos no contexto regional e como os auxiliar nas tomadas de decisões nas questões referentes a gestão territorial e ambiental, como integrar e adquirir novas informações através de criações de mapas temáticos, mostrando noções de escalas apropriadas para trabalho cotidiano de cada prefeitura.

Por se tratar de um curso com curta duração (uma semana) para a abrangência e esgotamento do assunto proposto, foram disponibilizados para os participantes apostilas específicas de cada assunto, referências bibliográficas de artigos relevantes que não estão incluídos no programa, mas que são importantes para maior compreensão e aprofundamento dos temas estudados, o que também é uma forma de estimular os técnicos a construir o próprio conhecimento, fazendo com que passem a ser multiplicadores nos seus municípios.

Para que os profissionais possam assimilar os conhecimentos básicos de cartografia, sensoriamento remoto, de geoprocessamento, como ferramentas para a melhoria da gestão pública, e suas aplicações, considerou-se que os profissionais precisavam participar do curso como frequência no mínimo da sequência de aulas na edição do curso de Capacitação em 2009.

Por se tratar de um curso que visava atingir 54 municípios da Mesoregião do Estado de Santa Catarina denominada Vale do Itajaí, cujos municípios contemplados foram: Rodeio, Taio, Timbo Saete, Vidal Ramos, Vitor Meireles, Trombudo Central, Porto Belo, Petrolândia, Luiz Alves, Lontras, Pouso Redondo, Mirim Doce, Piçarras, Pomerode, Laurentino, Penha, Presidente Getúlio, Rio do Oeste, Navegantes, Imbuia, Itajaí, Jose Boiteux, Dona Emma, Indaial, Itapema, Witmarsum Ituporanga, Ilhota, Doutor Pedrinho, Guabiruba, Gaspar, Rio do Campo, Ibirama, Presidente Nereu, Rio dos Cedros, Agrolândia, Chapadão do Lageado, Agronômica, Barra Velha, Braço do Trombudo, Acurra, Blumenau, Bombinhas, Aurora, Botuvera, Camboriu, Atalanta, Brusque, Rio do Sul, Apiuna, Balneario Camboriu e Benedito Novo e por envolver um público alvo de 108 técnicos administrativos optou-se por dividir as prefeituras contempladas em 4 grupos, cuja carga horária e temática é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Temática, carga horária e modalidade do Curso de Capacitação em Geoprocessamento oferecido pelo Ministério das Cidades em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.

Temática	Carga Horária	Modalidade
I – Fundamentos de Cartografia, sensoriamento remoto e geoprocessamento.	12 horas	Aulas expositivas presenciais, com aplicações práticas dos temas e correção de exercícios.
II – Noções de GPS (<i>Global Position System</i>).	2 horas	Aulas expositivas presenciais.
	4 horas	Aulas práticas presenciais.
III – Noções dos softwares Terraview e TerraSIG; Noções do Portal GeoSNIC.	4 horas	Aulas expositivas presenciais, com aplicação e correção de exercícios.
	12 horas	Aulas práticas presenciais da aplicabilidade dos softwares em situações do cotidiano.

* Foi repassado aos técnicos atividades extras, as quais somaram um total de 10 horas.

Ao final de cada semana de curso foram distribuídos formulários de avaliação para os técnicos municipais exporem suas considerações sobre os seguintes temas: a) utilização das ferramentas de geoprocessamento no setor de trabalho; b) divulgação do curso; c) relevância do conteúdo ministrado; d) domínio do assunto e capacidade para repassar o conteúdo programado da equipe e instrutores da UFSC; e) grau de satisfação geral; f) objetivos do curso; g) sugestões para melhorar o curso.

5 RESULTADOS E CONCLUSÕES

Ao final de 04 (quatro) semanas de curso, foram capacitados 39 municípios dos 54 previstos e 66 técnicos municipais (Tabela 2).

Tabela 2 – Descrição de municípios capacitados pelo curso Geosnic e numero de técnicos contemplados.

TURMA	PERÍODO	MUNICIPIOS CONTEMPLADOS	Nº DE TECNICOS
1º Turma	23 à 27/11/2009	Balneário Camboriú	1
		Blumenau	2
		Braço do Trombudo	2
		Bombinhas	2
		Camboriú	2
		Santa Rosa de Lima	1
		Tijucas	2
TOTAL			12
2º Turma	30/11 à 04/12/2009	Águas Mornas	1
		Balneário Piçarras	2
		Brusque	2
		Itapema	1
		Laurentino	1
		Navegantes	2
		Nova Veneza	1
		Pomerode	2
		Pouso Redondo	2
		Santo Amaro da Imperatriz	1
		Vidal Ramos	2
TOTAL			17
3º Turma	07 à 11/12/2009	Atalanta	2
		Benedito Novo	1
		Gaspar	2
		Indaial	1
		Itajaí	3
		José Boiteux	2
		Luis Alves	1
		Porto Belo	1
		Presidente Getúlio	2
		Rio do Sul	2
		Rodeio	2
		Taió	2
		Timbó	2
		Witmarsum	2
TOTAL			25

4º Turma	14 à 18/12/2009	Balneário Arroio do Silva	2
		Balneário Camboriú	1
		Braço do Norte	2
		Imbuia	2
		Florianópolis	1
		Nova Trento	1
		Rio Fortuna	1
		Victor Meireles	2
TOTAL			12
TOTAL GERAL		40	66

* Na 4º turma participaram do curso dois representantes da Caixa Econômica Federal de Florianópolis.

Durante a realização do curso, e em discussões com os técnicos municipais chegou-se a um consenso em relação a alguns pontos:

- O SIG pode agregar o embasamento confiável de todas as informações, fazendo com que estas possam ser utilizadas para um planejamento mais eficiente em situações onde não existe: ordenação espacial, controle urbanístico, traçado das vielas e becos sinuosos e estreitos, lotes pequenos e em número desproporcional a população existente na comunidade onde as edificações são, na maioria das vezes, impróprias para moradia;
- Os mapas são instrumentos visuais que tem a facilidade de sintetizar a percepção espacial que o ser humano tem do ambiente, ou seja, um mapa representa graficamente as informações de um determinado espaço. Portanto, para se conhecer um lugar, precisa-se de desenhos, mapas e, quanto mais inteligentes forem, melhor retratam a realidade;
- A integração e a interatividade das informações (quantitativos e/ou qualitativos) representadas graficamente dependem diretamente dos dados relativos ao ambiente a ser analisado para a geração de métodos ou procedimentos importantes para o êxito do processo de políticas públicas de desenvolvimento urbano e social;
- A grande maioria dos pequenos e médios municípios desconhece a importância e a aplicabilidade das ferramentas disponibilizadas pelas geotecnologias, dentre elas o SIG.

Dos técnicos municipais que participaram do curso 56% já utilizavam ferramentas de geoprocessamento no setor em que trabalham e 44% não utilizavam, 50% dos técnicos tiveram conhecimento do curso através de ofícios do Coord. do Curso Prof. Dr. Carlos Loch, 25% através de ofícios do Ministério das Cidades, 8% através de e-mails, 8% de outras formas e 6% por convite da Caixa Econômica Federal (Figura1).

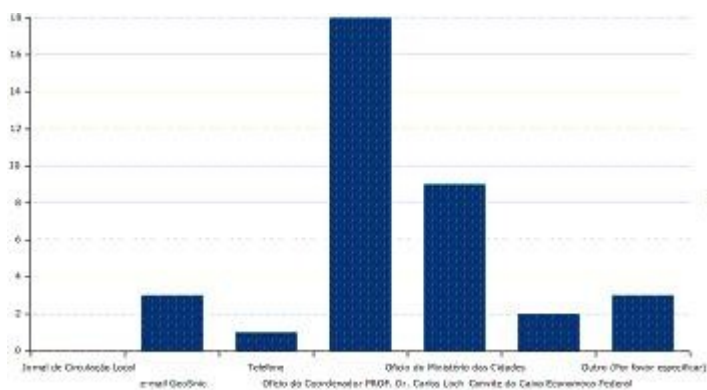


Figura 1 : Divulgação do curso Geosnic.

Em relação à relevância dos temas abordados: noções de cartografia, sensoriamento remoto, geodésia, GPS, TerraView, TerraSIG e Portal Geosnic acima de 65% dos técnicos definiram como relevantes ou muito relevantes (figura 2).

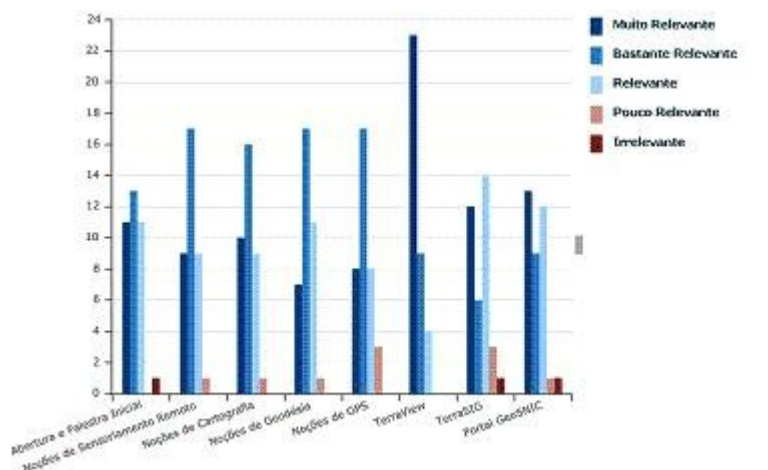


Figura 2 : Relevância dos temas abordados.

No que se refere ao grau de satisfação em relação ao conteúdo abordado, material didático recebido, qualidade dos equipamentos e das instalações, acima de 75% se consideraram satisfeitos ou muito satisfeitos (Figura 3).

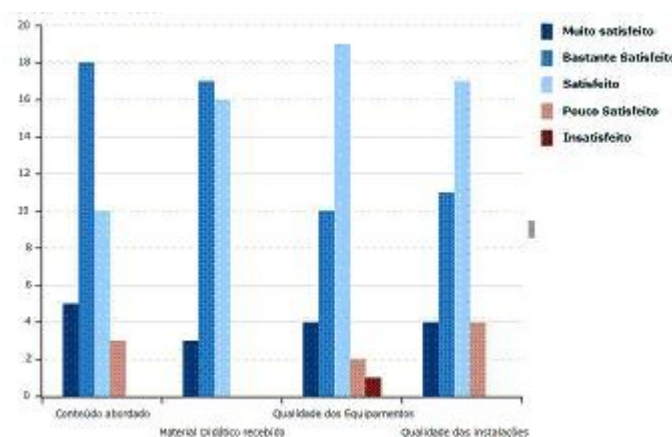


Figura 3 : Grau de satisfação.

Acima de 75% dos técnicos que participaram do curso consideraram bastante relevante e/ou relevante a divulgação de softwares livres, a criação do portal GEOSNIC, o investimento por parte do Ministério das Cidades em cursos como este, e os temas abordados no desenvolvimento das atividades de trabalho (Figura 4).

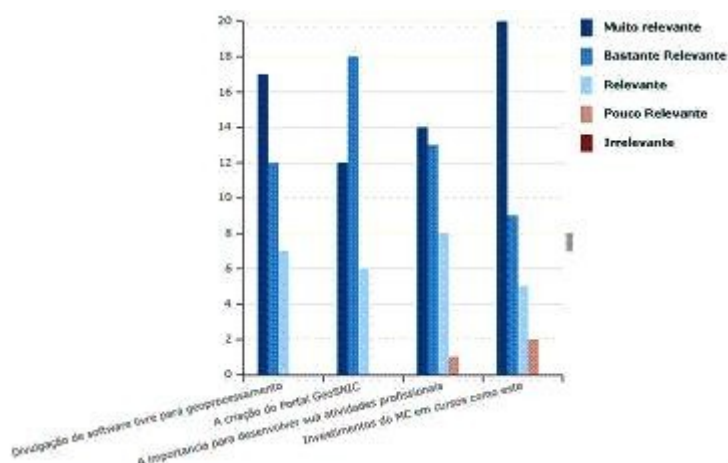


Figura 4 : Relevância dos objetivos do curso.

As principais sugestões em relação a melhorias na estrutura do curso se concentraram nos tópicos abaixo:

1. Reduzir as aulas teóricas sobre noções de sensoriamento remoto, cartografia, geodésica e GPS e ampliar as aulas sobre os Softwares Terra View e TerraSIG;
2. Ampliar o tempo de duração do curso, pois muitos técnicos acharam o tempo reduzido para a compreensão de temas tão abrangentes;
3. Criar um segundo módulo do curso para abordar TerraSIG e TerraView avançados.
4. Melhorar o software TerraSIG, pois durante o curso apresentou dificuldades em executar as solicitações pretendidas e por diversas vezes travando os sistemas operacionais. Muitos técnicos necessitam do programa para melhoria das bases cartográficas dos municípios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. *Geographic Information System: a Management Perspective*. WBL Publications. Ottawa, 1989.

BASTOS, F. *Sistema de Informações Georreferenciadas*. In: CENTO E VINTE E CINCO DICAS PARA A ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. Instituto Pólis. São Paulo, 2000.

BLASCH, T.;KUX, H. *Sensoriamento Remoto e SIG avançados: novos sistemas sensores: métodos inovadores*. 2º ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BURROUGH, P. A. e McDONNELL, R. A. *Principles of Geographical Information Systems: Spatial Information Systems*. Oxford University Press. Oxford, 1998.

COWEN D.J., GIS Versus CAD Versus DBMS: What are the Differences? *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 54: 1551-1554. 1988.

DORILÊO, R.H.F; ALMEIDA, G.A.G. *Utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para estudo comparativo por classe de rendimento e dos domicílios particulares permanentes em Cuiabá-MT*. In: PROFISCIENTIA: Periódico Multidisciplinar do CEFET-MT./ n.3. Cuiabá : CEFET-MT, jun./2008.

GOODCHILD, M. F., B. O. Parks and L.T. Steyaert, *Environmental Modeling with GIS*, Oxford University Press ,New York, 1993.

LANG,S;BLASCHKE,T. *Análise da Paisagem com SIG*.São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

LINO A. de A. M. *Sistemas de Geoinformação (SIG) em Cidades de pequeno Porte: Estudo de Alternativa*

para Implantação. Recife, 2004, 98 p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco.

MOURA, A. C. M., Geoprocessamento na Gestão e Planejamento Urbano. Belo Horizonte. Ed. da autora, 2003.

NASCIMENTO, E.; MATIAS, L. F. Sensoriamento remoto aplicado ao mapeamento das áreas de favelas na cidade de Ponta Grossa (PR). In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis : INPE, 2007. 21-26 abril, p. 5419-5426.

NOVO, E.M.L.de M. *Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações*. São Paulo: Blucher, 2008.

PEUQUET, A., MARBLE, D., Introductory Readings in Geographical Information Systems. U.S.A. 1990. 388 pp.

SMITH, T. R., MENON, S., STAR, J. L.; ESTES, J. E., Requirements and Principles for the Implementation and Construction of Large-Scale Geographical Information Systems. International Journal of Geographical Information Systems. 1:13-32, 1987. Palm Springs, California Proceedings. May 22-26, 1995. [cited July 2000]. Disponível em:<http://pasture.ecn.purdue.edu/~aggrass/esri95/to100/p052.html>>. acesso em: 16/01/2010.

VILLAFÑE, B. O. *Sistema de información geoespacial para la optimización de la gestión municipal. prioridades de pavimentación urbana*. In : XXIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Sociedade Brasileira de Cartografia : Rio de Janeiro,2007. 21 a 24 de outubro. p. 1462-1467