



Ten Cel Art PEDRO JUNIOR ALVES

**O EMPREGO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO CONTROLE PATRIMONIAL DE
BENS IMÓVEIS DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

**Salvador
2019**

Ten Cel Art PEDRO JUNIOR ALVES

**O EMPREGO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO CONTROLE PATRIMONIAL DE
BENS IMÓVEIS DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Formação
Complementar do Exército / Centro
Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG
como requisito parcial para a obtenção do
Grau Especialização de Gestão em
Administração Pública.

Orientador: Prof. Me. SIDNEY VERGINIO SILVA

**Salvador
2019**

Ten Cel Art PEDRO JUNIOR ALVES

**O EMPREGO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO CONTROLE PATRIMONIAL DE
BENS IMÓVEIS DO EXÉRCITO BRASILEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Escola de Formação
Complementar do Exército / Centro
Universitário do Sul de Minas – UNIS-MG
como requisito parcial para a obtenção do
Grau Especialização de Gestão em
Administração Pública.

Aprovado em

COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

Profa. Ma. LETÍCIA VEIGA VASQUES – Presidente
UNIS

Profa. Ma. ALESSA MONTALVÃO OLIVEIRA DENEGA – Membro 1
UNIS

Profa. Ma. THYARA FERREIRA RIBEIRO – Membro 2
UNIS

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	SENSORIAMENTO REMOTO, GEOPROCESSAMENTO E IMAGENS.....	6
2.1	SENSORIAMENTO REMOTO.....	7
2.2	FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO.....	12
2.3	IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO.....	16
3	EXEMPLO DO CONTROLE DE BENS IMÓVEIS NA GESTÃO PÚBLICA...	20
4	MATERIAL E MÉTODO.....	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
	REFERÊNCIAS.....	23

O EMPREGO DO SENSORIAMENTO REMOTO NO CONTROLE PATRIMONIAL DE BENS IMÓVEIS DO EXÉRCITO BRASILEIRO

Pedro Junior Alves¹
Prof. Me. Sidney Verginio SILVA²

RESUMO

Este trabalho aborda o Emprego do Sensoriamento Remoto no Controle Patrimonial de Bens Imóveis do Exército Brasileiro. O assunto abordado se justifica pelo fato do controle patrimonial ser uma das obrigações de qualquer instituição, seja ela civil ou militar. Tal controle pode ser facilitado com o emprego de novas tecnologias que auxiliem a execução desta tarefa, dentre estas tecnologias será destacado o Sensoriamento Remoto. O trabalho apresenta ferramentas de Sensoriamento Remoto que subsidiem e facilitem o controle patrimonial dos bens imóveis do Exército Brasileiro. A utilização de imagens de satélites para acompanhamento das alterações de bens imóveis no espaço e tempo proporciona um salto de qualidade das informações comparativas para a realização do controle em tela. A metodologia empregada foi a revisão bibliográfica sobre Sensoriamento Remoto, apresentando os tipos de imagens adequados para o controle patrimonial, o geoprocessamento e a análise dessas imagens em prol do controle patrimonial.

Palavras-chave: Controle Patrimonial. Série temporal. Sensoriamento Remoto.

THE USE OF REMOTE SENSING IN REAL ESTATE EQUITY CONTROL OF THE BRAZILIAN ARMY

ABSTRAT

This work deals with the Use of Remote Sensing in the Real Estate Asset Control of the Brazilian Army. The subject addressed is justified by the fact that the patrimonial control is one of the obligations of any institution, be it civil or military. Such control can be facilitated with the use of new technologies that help the execution of this task, among these technologies will be highlighted the Remote Sensing. The work presents tools of Remote Sensing that subsidize and facilitate the patrimonial control of the real estate of the Brazilian Army. The use of satellite images to monitor real estate changes in space and time provides a qualitative leap in comparative information for the realization of on-screen control. The methodology used was the bibliographic review on Remote Sensing, presenting the types of images suitable for the patrimonial control, the geoprocessing and the analysis of these images in favor of patrimonial control.

Keywords: Patrimonial Control. Time series. Remote sensing.

¹ Oficial de carreira do Exército Brasileiro; Tenente Coronel da Arma de Artilharia, formado na Academia Militar das Agulhas Negras (AMAN/1996). Bacharel em Ciências Militares (AMAN/1996). Aperfeiçoamento e Pós-Graduado em Operações Militares pela Escola de Aperfeiçoamento de Oficiais (EsAO/2004). Pós-Graduado em Inteligência de Imagens pela Escola de Inteligência Militar do Exército (EsIMEx/ 2010). Pós-graduado “Lato Sensu” em Bases Geo-Históricas para Formulação Estratégica (ECEME/2010). E-mail: pedrojralves@hotmail.com

² Mestre em Administração pela Universidade Federal de Lavras. MBA em Gestão de Tecnologia da Informação e Bacharel em Sistemas de Informação, pelo Centro Universitário do Sul de Minas (UNIS/MG). Procurador Institucional das mantidas do Grupo Educacional UNIS e Docente de Tempo Integral em Cursos de Graduação e Pós-Graduação, na área de Tecnologia da Informação do UNIS. E-mail: sidney@unis.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

O controle patrimonial de bens imóveis é uma atividade de difícil realização, devido às características desses tipos de bens, eles não podem ser transferidos de seus locais originais, normalmente são estruturas atreladas ao terreno e constituem-se de áreas delimitadas de terra e edificações dos mais variados tipos, como prédios, casas, galpões, estandes de tiro, instalações esportivas, etc.

Devido as suas características os bens imóveis exigem grande atenção no que diz respeito ao seu controle patrimonial, principalmente quando se trata de instituições públicas, como é o caso do Exército Brasileiro (EB), que possui uma grande quantidade de imóveis da União sobre sua responsabilidade espalhados por todo o território Brasileiro. Neste contexto, a utilização de tecnologias como o Sensoriamento Remoto (SR) e ferramentas de Geoprocessamento podem agregar qualidade e eficiência ao controle desses bens.

Este trabalho aborda o Emprego do SR no Controle Patrimonial de Bens Imóveis do EB, limitando-se a apresentar as possibilidades desse emprego de imagens em series temporais e com resolução adequada, além de apresentar ferramentas de Geoprocessamento voltadas para análise e interpretação de dados de SR no controle patrimonial de bens imóveis do EB, demonstrando os ganhos e facilidades advindos da utilização dessa aplicação.

O problema desenvolvido no presente intento reside em como valer-se do SR e das ferramentas de Geoprocessamento, com eficiência, na análise de imagem satelitais em séries temporais para auxiliar o controle patrimonial de bens imóveis do EB. A pesquisa apresentada para a solução vincula-se que a utilização de imagens de satélites, juntamente com metodologia adequada de análise, interpretação e processamento dos dados extraídos desses produtos de SR existe grande possibilidade de aumentar-se o controle patrimonial de bens imóveis do EB, de forma eficiente.

Tal abordagem se justifica na materialização dos conhecimentos que podem por intermédio do aprofundamento na área do SR, do geoprocessamento, da análise e do processamento de imagens, todos voltados para o controle patrimonial melhorar a execução dessa atividade no que diz respeito aos bens imóveis do EB. Dentro desse

contexto, o trabalho em tela contribui de forma qualitativa para o aperfeiçoamento e possível utilização do emprego do SR no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro, como meio de aumentar a eficiência, a exatidão, a qualidade e diminuir custos, do referido controle patrimonial na Força Terrestre.

É importante ressaltar que as possibilidades do emprego do SR e das ferramentas de Geoprocessamento podem proporcionar um aumento qualitativo e quantitativo para o controle patrimonial, também cabe enfatizar a contribuição do presente trabalho para o EB no que diz respeito à utilização destes meios para obter ganhos e ter facilitados à realização do controle de seus bens imóveis.

Este intento será conseguido por intermédio de uma revisão bibliográfica e pesquisa dentro da literatura pertinente a área de SR e Geoprocessamento. Para tanto o presente desenvolveu-se por meio de pesquisa aplicada quanto à finalidade; exploratória quanto aos objetivos; bibliográfica quanto aos procedimentos; e qualitativa quanto à natureza.

2 SENSORIAMENTO REMOTO, GEOPROCESSAMENTO E IMAGENS

2.1 SENSORIAMENTO REMOTO

Por intermédio da pesquisa bibliográfica define-se SR e suas possibilidades, com a finalidade de sua utilização para o emprego no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro. Assim: O sensoriamento remoto é definido como um conjunto de técnicas empregadas para levantar as características físicas de um objeto sem tocá-lo. Podem-se empregar sensores remotos instalados em plataformas terrestres, aéreas ou orbitais (BRASIL, 2014). Esta definição é simples e direta advinda da utilização militar.

Outra definição que se tem é: “O sensoriamento remoto pode ser definido como uma técnica de se obter informações sobre um determinado objeto, área ou fenômeno, através de dados coletados por um equipamento, que não entra em contato direto com o objeto, área ou fenômeno estudado” (LANDGREBE, 1978; LILLESAND e KIEFER, 1987, apud CEMIN, 2009).

Novo (2008) define ainda Sensoriamento Remoto como sendo a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos para transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, com o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o em suas mais diversas manifestações.

Um sistema sensor pode ser definido como qualquer equipamento capaz de detectar e registrar certo tipo de radiação, e gerar dados que possam ser transformados em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente, sob a forma de gráficos, tabelas ou imagens. No caso específico do Sensoriamento Remoto, a energia utilizada é a radiação eletromagnética (SILVA, 2007). O fluxo do SR demonstrado na Figura 1 esboça, claramente, a definição apresentada.

Figura 1: Fluxo do Sensoriamento Remoto



Fonte: Silva, 2007, p. 16.

O SR trabalha com a obtenção e análise de informações sobre os materiais, os objetos ou os fenômenos terrestres a partir de sensores posicionados a certa distância da superfície terrestre. Estuda as interações da radiação eletromagnética proveniente do sol com a superfície terrestre e suas diversas manifestações. (SCHÜTZ, 2009)

O Sensoriamento Remoto requer o uso de energia eletromagnética proveniente do sol que é refletida por qualquer superfície na Terra, captada pelo sensor eletrônico óptico, como aqueles que estão a bordo dos satélites artificiais, registrada e transmitida,

através de sinais elétricos para estações de recepção na Terra. Os sinais são transformados em gráficos, tabelas ou imagens. (SCHÜTZ, 2009)

Historicamente, reconhece-se que o termo Sensoriamento Remoto foi criado para designar o desenvolvimento dessa nova tecnologia de instrumentos capaz de obterem imagens da superfície terrestre a distâncias remotas. (MENESES e ALMEIDA, 2012)

Segundo Almeida (2010), o sensoriamento remoto oferece inúmeras possibilidades para aplicações em planejamento urbano e regional, como exemplo o autor cita: a análise de aptidão do uso do solo, a classificação de cobertura e uso do solo urbano, os estudos socioeconômicos urbanos, o planejamento e gestão de transporte urbano, a mobilidade regional e dispersão urbana, o microclima e qualidade de vida urbana, os desastres naturais e vulnerabilidade ambiental, a modelagem dinâmica espacial de uso do solo urbano entre outras.

Para Bueno (2000) a tecnologia do Sensoriamento Remoto, por satélites, é uma técnica utilizada para o acompanhamento da capacidade de uso do solo de um modo seguro e rápido. A utilização do Sensoriamento Remoto, no monitoramento do uso da terra, é uma técnica eficiente, uma vez que permite interpretar a realidade da região de tempos em tempos.

O sensoriamento remoto e a aerofotogrametria, por meio da geração de imagens da superfície terrestre, propiciam uma grande fonte de informações imprescindíveis ao conhecimento e à evolução da realidade urbana. As técnicas de sensoriamento remoto permitem, através de uma série de funções, que essas imagens sejam processadas, analisadas e interpretadas, gerando mapeamentos e quantificações. (FARINA, 2006)

Os dados obtidos pelos sensores orbitais permitem, graças a suas resoluções temporal, espacial e espectral, captar tendências de expansão das áreas urbanas com precisão e registrar, periodicamente, as relações indiretas entre os fenômenos urbanos e seu ambiente regional. (FARINA, 2006)

Neste viés pode-se usar imagens de SR pra realizar estudos em área de difícil acesso como aludido por Bueno (2000):

O uso de imagens de sensoriamento remoto permite um estudo uniforme da região, mesmo em locais de difícil acesso. A quantidade e a disponibilidade de informações contidas nas fotos possibilita refazer o estudo ou voltar a considerar um elemento de interesse a qualquer hora, independente das

condições atmosféricas, sendo uma fonte precisa e confiável, muitas vezes, mais completa e consistente do que um levantamento tradicional (utilizando-se trena, teodolito). (BUENO, 2000, p. 23)

A partir do uso de imagens de sensoriamento remoto, pode-se obter a baixo custo um conjunto de dados de confiabilidade garantida, que seguramente não só reduzirá a necessidade de trabalhos em campo, como também poderá fornecer subsídios para a execução desses trabalhos. (BUENO, 2000)

No controle de grandes áreas urbanas ou rurais a utilização do SR vêm sendo empregada em muitos países desenvolvidos como abordado a seguir:

Para a manutenção de um cadastro atualizado é fundamental a utilização de técnicas de sensoriamento remoto, principalmente nos países em desenvolvimento, onde os problemas de ocupação e modificação do solo urbano são constantes e normalmente fogem ao controle de métodos convencionais de fiscalização utilizados pelos órgãos públicos. (LOCH, 1996, apud BUENO, 2000)

A aquisição das medidas das propriedades espectrais dos alvos da superfície terrestre, por meio de sistemas sensores, pode ser realizada em três níveis: terrestre, suborbital e orbital (MOREIRA, 2001, apud SILVA, 2007)

No nível terrestre, os sistemas sensores podem ser instalados em mastros colocados em barcos, fixados em boias ou fixados dentro de laboratórios. No nível suborbital, geralmente utiliza-se aeronaves como plataforma de coleta de dados e para o nível orbital, os satélites e balões (MOREIRA, 2001, apud SILVA, 2007). A Figura 2 ilustra os referidos níveis de coleta que os sistemas sensores podem ter em relação aos alvos.

Figura 2: Níveis de coleta de dados espectrais.



Fonte: Moreira, 2003, p. 123.

Os fenômenos relacionados ao mundo real podem ser descritos de três maneiras: espacial, temporal e temática. Espacial se dá quando o mesmo tema em um mesmo intervalo de tempo varia no espaço (ex: declividade, altitude). Temporal ocorre quando o mesmo tema em um mesmo local muda ao longo do tempo (densidade demográfica, ocupação do solo). Temática observa-se tempo e o local não mudam, mas são detectadas variações nos temas (geologia, cobertura vegetal). Estas três maneiras de se observar os fenômenos que ocorrem na superfície da terra são, coletivamente, denominadas dados espaciais (SINTON, 1978, apud ECKHARDT, 2008)

Outro conceito importante a ser fixado quando se trabalha com dados espaciais é a resolução espacial. Esta pode ser entendida como o conteúdo do domínio geométrico dividido pelo número de observações, normalizadas pela dimensão espacial. O domínio geométrico representa a área coberta pelas observações. A alta resolução está associada à maior discriminação dos elementos, portanto a um número maior de observações. E, ao contrário, a baixa resolução está associada a uma pobre discriminação dos elementos, estando associada a um número menor de observações (SILVA, 1999, apud ECKHARDT, 2008).

A evolução do sensoriamento remoto através de sensores mais potentes, proporcionando imagens com resoluções cada vez melhores, associadas com as técnicas de extração de informação oriundas do processamento de imagens, ampliou sua aplicabilidade a diversas áreas do conhecimento: Levantamento de Recursos Ambientais, Análise Ambiental, Geologia, Agricultura, Florestas, Estudos Urbanos, são algumas áreas diretamente afetadas. (ECKHARDT, 2008)

Com a disponibilidade de dados de sensores tanto aerotransportados como orbitais, a importância do sensoriamento remoto é ainda maior. Em função de melhoria da resolução espacial e, em parte, também da resolução temporal, resultam novas ou aprimoradas opções de aplicações em muitos setores, como para áreas urbanas (JENSEN & COWEN, 1999, apud ECKHARDT, 2008)

Atualmente, diversos sensores remotos em nível orbital fornecem imagens com características adequadas para estudos urbanos e regionais. Entre eles há os de resolução espacial apropriada para monitorar as modificações intra urbanas, como os que estão a bordo dos satélites SPOT - 5, CBERS - 2B, IKONOS II, QuickBird 2 e

WorldView. A viabilidade da utilização destes sensores depende também das peculiaridades do ambiente a ser estudado e dos objetivos propostos. Alguns autores consideram que uma das maiores dificuldades encontradas na utilização de dados de sensoriamento remoto em estudos de áreas urbanas é a complexidade de feições encontradas neste ambiente, que por vezes, são menores que a resolução do pixel da imagem. (COSTA, 2005, apud ECKHARDT, 2008)

Dessa forma, os dados (imagens) obtidos através do SR podem ser empregados no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro. Fruto de tal utilização pode-se obter facilidade na aquisição, no armazenamento e na atualização de informações para o planejamento dessa atividade, gerando economia de recursos e de tempo, tendo em vista o aumento da confiabilidade, da segurança e a agilidade na aquisição dos dados.

2.2 FERRAMENTAS DE GEOPROCESSAMENTO

Neste contexto, existem ferramentas de geoprocessamento com as quais se podem realizar o gerenciamento do controle patrimonial de bens imóveis em estudo valendo-se da utilização de dados e informações obtidos de imagens de SR, utilizando de metodologias de interpretação de imagens e de processamento digital de imagens, e de disseminação do uso de imagens de satélite.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE teve uma ação decisiva na consolidação do sensoriamento remoto como uma tecnologia de uso em escala nacional, projetando o Brasil como a nação pioneira no hemisfério sul a dominar essa tecnologia. Mesmo antes do lançamento do primeiro satélite de sensoriamento remoto em 1972, o INPE se destacava como uma das primeiras instituições, na área espacial, a investir em pesquisas de sensoriamento remoto, como é exemplo a Missão 96, um projeto executado em colaboração com a NASA, que realizou um levantamento experimental aerotransportado com diversos tipos de sensores imageadores na região do Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Formador na década de 1970 dos primeiros pesquisadores especializados em sensoriamento remoto contribuiu decisivamente para o desenvolvimento das metodologias de interpretação de imagens e de processamento digital, e na disseminação do uso de imagens de satélite por todo o território nacional. (MENESES e ALMEIDA, 2012, p. 1)

Geotecnologia, Geoprocessamento e Sistema de Informação Geográfica (SIG), são termos técnicos que vêm ganhando espaço na gestão pública, pois dizem respeito às novas tecnologias que aumentam a capacidade de analisar o meio ambiente (seja

urbano ou rural) e o que nele ocorre. O aporte a essas tecnologias permite que os bancos de dados ganhem novas formas de representação e análise por meio do posicionamento geográfico de uma ocorrência sobre um modelo do mundo real – seja esse modelo uma imagem de satélite ou uma foto aérea. (WUTKE et al., 2006, apud SCHÜTZ, 2009)

O Geoprocessamento é considerado um termo amplo, que engloba diversas tecnologias de tratamento e manipulação de dados geográficos, através de dados computacionais. Dentre essas tecnologias, se destacam o Sensoriamento Remoto, a utilização de Sistemas de Posicionamento Global, os Sistemas de Informação Geográfica, bem como a automação de tarefas cartográficas e a digitalização de dados. (CARVALHO e PINA, 2000, apud MADRUGA, 2008).

O grande instrumento viabilizador da nova proposta de planejamento é o desenvolvimento das técnicas de geração e análise de informação espacial, ou seja, as técnicas de geoprocessamento. Essas técnicas permitem superar a visão parcial que o homem tem do mundo, através da capacidade de conhecer e acompanhar o movimento da natureza e da sociedade, e integrar as mais diversas fontes de informação, fornecendo as bases científicas para um novo plano de desenvolvimento urbano. (FARINA, 2006)

A função dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) consiste em integrar as informações obtidas por sensoriamento remoto com outros dados espacialmente distribuídos (modelo numérico do terreno e declividade, entre outros). Os SIG permitem, dessa forma, criar um modelo do mundo real ao integrarem dados de natureza diversa, voltados para uma aplicação em particular. Sugere-se que, atualmente, a alta diversificação da informação espacial e o grande volume de dados espaciais gerados pelo sensoriamento remoto tornam os SIG uma potente ferramenta de gestão desses dados. (BARREDO, 1996, apud FARINA, 2006).

Assim, segundo Farina (2006), os dados obtidos pelos sensores orbitais permitem, graças a suas resoluções temporal, espacial e espectral, captar tendências de expansão das áreas urbanas com precisão e registrar, periodicamente, as relações indiretas entre os fenômenos urbanos e seu ambiente regional. Neste contexto os SIG representam uma potente ferramenta de apoio à decisão, através da integração de

dados para análise, provenientes de diferentes fontes (sensores orbitais, GPS, mapas temáticos analógicos, informação alfanumérica) e da modelagem de diversos processos que ocorrem no mundo real. (FARINA, 2006)

Burrough (1986) resume a utilidade da modelagem espacial como “ferramenta para acrescentar valor à informação”, ou seja, gerar novos dados por meio de um processo estabelecido a partir de dados primários e modelos que descrevam o comportamento do mundo real em determinadas condições, obtendo, assim, resultados ou soluções para problemas espaciais complexos. (BURROUGH, 1986, apud FARINA, 2006)

As técnicas convencionais de planejamento urbano, quando aplicadas para monitorar a expansão das cidades, não têm conseguido acompanhar a velocidade com que o fenômeno se efetua. Por isso, novos métodos, como as técnicas de geoprocessamento, empregam tecnologias mais adequadas, para detectar, em tempo quase real, a expansão urbana e as alterações ambientais decorrentes, contribuindo para maior eficiência da ação dos órgãos de planejamento. (FARINA, 2006)

Nesta conjuntura, vê-se que:

A utilização das técnicas de geoprocessamento propicia eficiência na obtenção, armazenamento, atualização, recuperação e cruzamento dos dados necessários à gestão urbana. Os resultados demonstram que a utilização dessas técnicas é eficaz para o levantamento dos recursos naturais e das atividades humanas, desenvolvimento de banco de dados ambientais georreferenciado, monitoramento das transformações ambientais e planejamento do uso e ocupação territorial. (NIERO e FORESTI, 1982, apud FARINA, 2006)

Para Almeida (2010), a aplicação e desenvolvimento de métodos e técnicas para extração de informação de imagens orbitais de alta resolução espacial trata-se de uma linha voltada para a experimentação e concepção de novas técnicas de processamento digital de imagens visando à extração de informações referentes ao ambiente urbano, como forma de subsidiar as atividades de planejamento e gestão urbana. Dentro do contexto em questão para o EB vê-se que:

3.6 SISTEMAS DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

3.6.1 Os Sistemas de Processamento Digital de Imagens (PDI) têm por finalidade a manipulação de imagens digitais, por intermédio de sistemas computacionais de baixo custo ou sofisticadas estações de trabalho. São compostos por dispositivos de aquisição, armazenamento, processamento e exibição de dados. Dependendo da configuração do sistema, a imagem processada pode ser transmitida utilizando meios de comunicação.

3.6.2 A função primordial do processamento digital de imagens de sensoriamento remoto é a de fornecer ferramentas para facilitar a identificação e a extração da informação contida nas imagens, para posterior interpretação. O resultado desse processo é a produção de outras imagens, as quais já contêm informações específicas, extraídas e realçadas a partir das imagens de entrada. (BRASIL, 2014, p. 3-6)

No que diz respeito aos objetivos das técnicas de sensoriamento remoto e SIG aplicadas ao planejamento urbano e regional, Almeida (2010) infere que esses objetivos abrangem a utilização de técnicas de geoprocessamento e extração de informações de imagens digitais (orbitais ou aerotransportadas) para estudos urbanísticos, como planejamento de infraestrutura, classificação de uso e cobertura do solo, inferências de contagem e densidade populacional, análise de adequabilidade de sítio, avaliação de riscos ambientais etc. Para o EB tem-se que:

3.7 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

3.7.1 O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é indispensável para os usuários que trabalham na produção de dados geoespaciais. Em geral, o usuário técnico produz os dados geoespaciais básicos, enquanto o usuário operativo especializado produz os dados geoespaciais temáticos, a partir de análises baseadas nos dados básicos.

3.7.2 O SIG é uma ferramenta computacional utilizada para análise, manipulação, produção, consultas, visualização e arquivamento de dados geoespaciais vetoriais e seus atributos. Os SIG também possibilitam a manipulação de dados geoespaciais matriciais, porém com recursos computacionais mais limitados.. (BRASIL, 2014, p. 3-7)

Cabe ressaltar, que há inúmeras ferramentas de geoprocessamento, que propiciam por intermédio dos meios computacionais a manipulação das imagens de SR, de forma a se obter os dados necessários para a realização do gerenciamento e o controle patrimonial de bens imóveis do EB, fruto do conhecimento na área, posso citar alguns *softwares*, que podem realizar esse trabalho, são eles: *Quantum GIS*, *Arc GIS*, *ENVI*, *ERDAS*, *SPRING*, entre outros *softwares* de Processamento Digital de Imagens (PDI).

Em termos conclusivos, podemos afirmar que as mudanças nas tecnologias de informação e telecomunicações, associadas a uma velocidade no fluxo de informações sem precedentes em um mundo cada vez mais globalizado, levam-nos a reconhecer o papel crucial das geotecnologias para o planejamento e gestão urbana e regional, bem como a conjecturar como tendências futuras plausíveis em sensoriamento remoto urbano: i) o uso de tecnologias de ponta em fusão de dados de diferentes sensores e de ferramentas avançadas de análise espacial; ii) o emprego de modelos tridimensionais dinâmicos integrados (que acoplem, por exemplo, modelos de mudanças de cobertura e uso da terra a modelos climáticos); iii) assim como a utilização de realidade virtual no planejamento participativo; iv) o uso de dados de sensoriamento com maiores resoluções espacial, temporal e radiométrica; v) a inclusão do uso de veículos

aéreos não tripulados para o monitoramento rotineiro de ambientes urbanos; vi) além da existência de sistemas cada vez mais sofisticados de análise orientada a objeto e abordagens cognitivas para a interpretação automática de imagens digitais. (ALMEIDA, 2010, p. 121)

Dentro desse quesito o Exército Brasileiro desenvolveu e opera um banco de dados voltado para as informações geoespaciais ou geoinformação, que se chama Banco de Dados Geoespaciais do Exército (BDGEx), assim definido:

O BDGEx (Fig 8-4) é o sistema computacional responsável pelo armazenamento e pela disseminação de dados e produtos geoespaciais para os usuários finais do EB. Essa interface provê serviços de navegação interativa (segundo a filosofia SOA) os quais permitem que o usuário utilize o próprio sistema para realizar consultas e navegação ou empregue ferramentas de geoprocessamento ou *softwares* de Comando e Controle dotados de módulos "cliente" para consumirem serviços no padrão OGC (WMS*, WFS*, WCS* e CSW*). (BRASIL, 2014)

Assim as ferramentas de geoprocessamento valendo-se da utilização de dados e informações obtidos de imagens de SR, por intermédio de metodologias de interpretação de imagens e de processamento digital de imagens, e de disseminação do uso de imagens de satélite, podem fornecer subsídios para a execução dos trabalhos de controle patrimonial de bens imóveis do EB, valendo-se da integração das mais diversas fontes de informação, sendo o SIG uma ferramenta fundamental de gestão desses dados. Dessa forma, o geoprocessamento pode ser de grande utilidade no controle patrimonial em tela, pois propicia eficiência na obtenção, no armazenamento, na atualização, na recuperação e no cruzamento dos dados necessários à gestão dos bens imóveis em questão.

2.3 IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Para um entendimento adequado faz-se necessário à apresentação e a identificação das melhores características das imagens de SR para que sejam utilizadas para o fim proposto, bem como a exposição da forma de como se obter alguns produtos de SR com a finalidade de se empregar na atividade em questão.

As imagens de satélite oferecem repetitividade de recobrimento, o que é crucial para o monitoramento de caráter sistemático, enquanto as aerofotos são executadas sob demanda. O custo, quando comparado em termos de repetitividade de

recobrimento, considerando o fato de que hoje muitas imagens de satélites encontram-se disponíveis *on line*, é comparativamente inferior. (ALMEIDA, 2010)

Para Madruga (2008), o uso de imagens de satélites de altíssima resolução espacial, através do Sensoriamento Remoto, é também uma ferramenta importante para mapeamento das áreas tanto urbanas quanto rurais, tendo em vista sua praticidade, acessibilidade e baixo custo. Neste sentido, o Geoprocessamento, como tecnologia da geoinformação, vem contribuir para a aquisição, armazenamento, tratamento e apresentação de dados georreferenciados, uma função específica dos Sistemas de Informação Geográfica. Atualmente, as imagens de satélite de altíssima resolução espacial permitem que sejam realizados trabalhos em escalas até 1:2.500, tanto na área urbana quanto na rural, com precisão e qualidade.

As imagens de satélite de alta resolução sempre foram utilizadas exclusivamente para uso militar, mas desde que os serviços de imageamento de alta resolução por Sensoriamento Remoto deixaram de ser privilégio das instituições militares e agências de espionagem internacionais, essas imagens foram ficando cada vez mais acessíveis e passaram a ser amplamente disponibilizadas. (MATSUOKA, 2010)

A resolução espacial das imagens de satélite é limitada pelo sensor remoto que foi utilizado, sua aplicação ficou restrita, a até alguns anos atrás, aos estudos de clima, agricultura, mineração, controle de queimadas, monitoramento de florestas, etc, enfim, aplicações que abordavam grandes áreas terrestres. (ASSIS, 2001, apud MATSUOKA, 2010)

Meneses e Almeida (2012) inferem que uma razoável constelação de satélites que oferecem imagens para atender as necessidades de uma ampla demanda de usuários. Assim uma observação detalhada do tamanho e das formas dos objetos, há os sensores que detectam áreas unitárias inferiores a 1 metro. Há ainda os sensores com alta taxa de revisita à área par suprir a necessidade de monitoração e acompanhamento da evolução e de mudanças.

As características essenciais para interpretação de uma imagem são as suas resoluções espacial, espectral, radiométrica e temporal. Nesta conjuntura, para Brasil (2014) são:

Características importantes das imagens de sensores remotos:

- a) o número e a largura de bandas do espectro eletromagnético nas quais a área foi imageada (resolução espectral);
- b) a menor área da superfície terrestre observada instantaneamente por cada sensor (resolução espacial*);
- c) o nível de quantização registrado pelo sistema sensor (resolução radiométrica), que depende do número de *bits* utilizados; e
- d) o intervalo entre duas passagens do satélite pelo mesmo ponto (resolução temporal). (BRASIL, 2014, p. 3-4)

No contexto apresentado do presente estudo, as resoluções espacial e temporal das imagens são as que identificam as características mais importantes e necessárias para o emprego do sensoriamento remoto no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro.

Assim Meneses e Almeida (2012) descreve resolução espacial como sendo um importante parâmetro do sensor, porque ela determina o tamanho do menor objeto que pode ser identificado em uma imagem. Por definição, um objeto somente pode ser resolvido (detectado), quando o tamanho deste é, no mínimo, igual ou maior do que o tamanho do elemento de resolução no terreno, ou seja, da resolução espacial.

Na figura 3, há a representação de imagens de três sensores ópticos com diferentes resoluções espaciais. Ao observar estas imagens fica evidente que se pode estabelecer uma relação de comparação entre a resolução espacial e a escala de visualização da imagem.

Fig. 3: Da esquerda para a direita, imagens dos satélites, o Landsat com resolução espacial de 30m, o Spot com 10 m e o Ikonos com 1 m, de uma porção do lago Paranoá de Brasília.



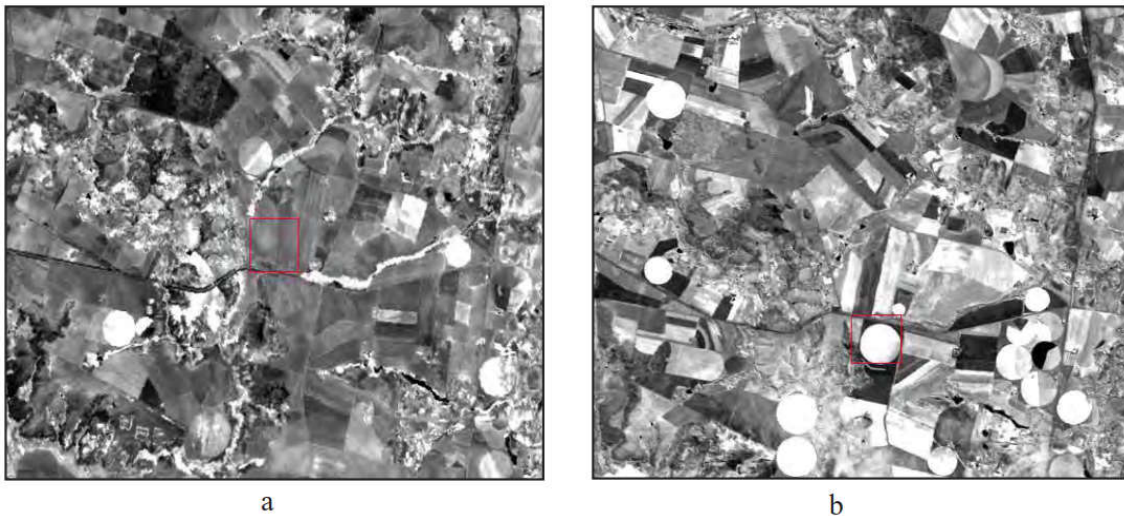
Fonte: (MENESES e ALMEIDA, 2012, p. 26)

Francisco (2014) define resolução temporal como intervalo de tempo entre a aquisição de dados pelo sensor de uma mesma área da superfície terrestre. Os satélites de sensoriamento remoto registram imagens sobre o mesmo local da

superfície terrestre em um intervalo de tempo constante, o que permite o monitoramento de fenômenos que tenham expressão espacial.

Na Figura 4, vê-se um exemplo de uma área agrícola com vários pivôs de irrigação, e que no intervalo de nove anos mostra as alterações no parcelamento dos cultivares e aumento do número de pivôs.

Fig. 4 Imagens Landsat de área agrícola obtidas nos anos de 2000 (a) e 2009 (b). Notar o crescimento de pivôs centrais e a modificação do parcelamento dos cultivares.



Fonte: (MENESES e ALMEIDA, 2012, p. 33)

Assim pode-se inferir que as imagens de sensores com melhor resolução espacial, *pixel* abaixo de um metro, por suas características são as mais adequadas para observação e detalhamento do tamanho e das formas e dos objetos estudados em solo, no caso em estudo os bens imóveis. Da mesma maneira vê-se que as imagens de sensores com melhor resolução temporal devido a sua alta taxa de revisita à área imageada são as mais adequadas para o monitoramento e o acompanhamento de alterações, em objetos em solo, ou seja, em bens imóveis. Logo as imagens com essas características constituem as mais adequadas para o emprego do sensoriamento remoto no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro

Cabe lembrar que imagens com as características supradescritas possuem alto valor comercial. Nesse contexto, visando economicidade cito o Acordo Básico de Cooperação e Intercâmbio (BECA), assinado entre o Ministério da Defesa e a *National Geospatial-Intelligence Agency* (NGA) do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América.

Art. 2º O propósito do BECA é possibilitar aos participantes:

I - o intercâmbio de informações geoespaciais para uso de ambas as Partes, no âmbito de Defesa e outros fins governamentais. Os itens a serem intercambiados poderão incluir (sem estar limitados a): mapas, tabelas, imageamentos comerciais e outros dados não classificados; Informações Geoespaciais, incluindo dados geodésicos, geofísicos, geomagnéticos e gravimétricos; e produtos, publicações e materiais relacionados, em formato impresso ou digital (doravante denominados “Informações Geoespaciais e materiais relacionados”) e equipamentos relacionados; (...) (BRASIL, 2016, p. 15)

Esta tratativa atinente ao intercâmbio de produtos facilita o acesso da instituição EB a imagens de alta resolução espacial e com resolução temporal adequada a finalidade proposta no presente trabalho. Além disso, o referido acordo permite a utilização do banco de dados, da empresa *Digital Globe Map Base (DGBM)* que franqueia acesso a imagens de cinco satélites em órbita, o GeoEye-1, WordView-1, WordView-2, WordView-3 e WordView-4, bem como imagens de arquivo de 2 satélites inativos, o Ikonos e o QuickBird. Com resolução espacial a partir de 0,30 m (multiespectral), de *pixel*, com possibilidade de imagens com resolução temporal a partir de três dias passados, dependendo da região.

Logo se pode verificar que por intermédio dos produtos de SR acima descritos oferecem repetitividade de recobrimento com grande possibilidade de obter a composição de séries temporais de imagens de altíssima resolução espacial para realização do monitoramento do bem a ser controlado. Pode-se afirmar também que o EB possui uma grande praticidade, acessibilidade e baixo custo de adquirir imagens de SR para o emprego no controle patrimonial de seus bens imóveis, bem como diversos outros serviços que podem ser vinculados a esses produtos, com a finalidade de suprir a necessidade de monitoração e acompanhamento da evolução e de mudanças dos bens imóveis de interesse para a instituição.

3 EXEMPLO DO CONTROLE DE BENS IMÓVEIS NA GESTÃO PÚBLICA

Existem atualmente diversos exemplos de controle patrimonial de bens imóveis na Gestão Pública. Assim, faz-se menção de ações de gestões públicas, quanto à utilização de imagens de satélites com metodologia adequada de análise, interpretação e processamento para o controle de bens imóveis.. A execução desse controle,

normalmente, ocorre por intermédio de plataformas de SIG, que são em via de regra customizadas conforme as necessidades dos seus usuários sejam de Órgãos municipais, estaduais ou federais, todas buscam aperfeiçoar o trabalho de gestão e controle de bens imóveis voltados para a Gestão Pública.

Plataformas de SIG têm sido especialmente customizadas para autoridades municipais de governo, visando à gestão do desenvolvimento territorial. Uma delas, a SIGMUN (A plataforma SIGMUN foi desenvolvida pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do INPE), foi particularmente concebida para o controle de sonegação de tributos territoriais na cidade costeira de São Sebastião (SP), na qual os moradores normalmente constroem as piscinas após o término da obra da residência, não regularizando essa situação perante a prefeitura. Uma vez que piscinas constituem área construída tributável, esta plataforma é continuamente alimentada por um banco atualizado de ortofotos da área urbanizada, ajudando o poder local no combate à sonegação de Imposto Territorial Urbano (IPTU). (ALMEIDA, 2010, p. 120)

Dentro do citado contexto, temos que inúmeras cidades vem usando imagens de SR, para a regularização de seus impostos, principalmente no que se refere ao Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU). Como exemplo temos o Geoportal do Distrito Federal, onde se tem:

(...) acesso a todos os dados **georreferenciados** do território e da população do Distrito Federal.

Isso é possível graças à **Infraestrutura de Dados Espaciais do Distrito Federal (IDE/DF)**, que determina que todos os órgãos do DF forneçam seus dados no mesmo padrão.

Com isso, o **Geoportal**, consegue reunir as mais variadas informações, que vão da malha cicloviária, até lotes escriturados, áreas passíveis de regularização, obras públicas, redes de infraestrutura e muito mais. Desse modo, o geoportal consegue conjugar todas as informações em um único local. (DISTRITO FEDERAL, 2018)

Esse trabalho do Governo do Distrito Federal (GDF) é um bom exemplo de plataforma voltada para o controle patrimonial voltado para os bens imóveis na Gestão Pública, uma vez que por seu intermédio há a otimização dos trabalhos de levantamento das alterações ocorridas durante um espaço temporal, o que possibilita um constante acompanhamento da evolução de situação patrimonial daquela Unidade da Federação, o que permite uma constante atualização regularização dos imóveis para fins de imposto, principalmente. Dessa forma, pode-se inferir que as imagens de SR são importantes ferramentas para o controle patrimonial de bens imóveis, que podem ser de grande valia para a realização do controle patrimonial dos bens imóveis do EB.

4 MATERIAL E MÉTODO

O propósito deste trabalho é apresentar as possibilidades do emprego do SR e das ferramentas de Geoprocessamento no controle patrimonial de bens imóveis do EB, demonstrar os ganhos e facilidades advindos da utilização dessa aplicação. Para tanto, usou-se os dados obtidos por intermédio de pesquisa bibliografia, conforme levantado no presente artigo.

A referida pesquisa foi realizada utilizando-se o método de pesquisa aplicada no que diz respeito à finalidade, buscando e explorando dados dentro da bibliografia disponível sobre o assunto; quanto aos objetivos do trabalho à pesquisa realizou-se de forma exploratória, nesse sentido procurou-se investigar, na bibliografia utilizada, as informações sobre SR, suas aplicabilidades e possibilidade voltadas para o controle patrimonial de bens imóveis; no que se refere aos procedimentos presentes no intento o tipo de pesquisa foi bibliográfica e no concerne à natureza o tipo de pesquisa empregado foi qualitativa, pois o presente estudo foi realizado em cima de uma bibliografia renome na comunidade referente ao assunto SR no Brasil.

Foi mencionado *case* bem sucedido, de ação de gestão pública, quanto à utilização de imagens de satélites com metodologia adequada de análise, interpretação e processamento para o controle de bens imóveis como um exemplo do controle de bens imóveis na gestão pública, para isso foram utilizados dados do Governo do Distrito Federal (GDF), através do seu Geoportal. Para tanto, foram realizadas pesquisa na rede mundial de computadores, a fim de se obter os dados necessários para a menção adequada dos mesmos. Além disso, foram consultados livros referentes às aplicações de Sensoriamento Remoto, conforme especificado no referencial do presente trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste momento, após busca de bibliografias e referências que atendessem ao que se esperava sobre o emprego do sensoriamento remoto no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro, observa-se que a citada tecnologia é uma ferramenta de grande valia para auxiliar a gestão dos bens públicos em questão.

O sensoriamento remoto não irá resolver todos os problemas de execução do controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro, no entanto, ele pode favorecer em muito a segurança, economia e rapidez na obtenção de resultados, ainda proporciona inúmeras facilidades e soluções para responder indagações sobre alterações ocorridas de forma regular e irregular nos bens em tela, oferecendo aos decisores de maneira rápida e eficaz um acompanhamento e monitoramento adequado.

As possibilidades apresentadas do emprego do Sensoriamento Remoto e das ferramentas de Geoprocessamento no controle patrimonial de bens imóveis do EB, usando metodologia adequada de análise, interpretação e processamento dos dados extraídos dos produtos de SR, podem trazer ganhos e facilidades advindos da utilização dessa aplicação, proporciona eficiência na análise de imagens satelitais em séries temporais para auxiliar o controle em questão.

A resolução temporal é uma característica importante para o controle patrimonial, pois para análise, o controle e a observação das alterações ocorridas no patrimônio monitorado faz-se necessário ter um escopo temporal, uma vez que a repetitividade de recobrimento é decisiva para o controle de caráter sistemático do bem imóvel. Logo, o acompanhamento de obra regular, ou que esteja sendo executada de forma irregular, ou ainda seja irregular, bem como uma invasão ou ocupação irregular podem ser notadas rapidamente, com prazo semanal de serie temporal de imagens, proporcionando rapidez para tomada de decisão por parte da Instituição EB, a fim de sanar as irregularidades observadas.

Neste contexto, observa-se que a resolução espacial da imagem é um atributo de grande relevância para emprego de imagens de SR no controle patrimonial, pois quanto maior o detalhamento do bem imóvel em estudo na imagem, mais facilitado será a análise do mesmo para a realização desse controle de patrimônio. Isto oferece a possibilidade de visualização fidedigna das alterações proporcionando um acompanhamento seguro e adequado dos bens imóveis do EB.

As facilidades trazidas pelas geotecnologias como SR estão presentes na vida de todos, fator relevante disso é a crescente quantidade de organizações empresariais que vendem suas imagens satelitais no Brasil, além de acordos para aquisição de imagens entre governos, que facilitam a obtenção, por parte do EB, de dados de SR

que podem ser utilização no controle patrimonial de seus bens imóveis, como exemplo disso temos o Acordo Básico de Cooperação e Intercâmbio (BECA), uma forma que a força terrestre pode obter imagens adequadas para atividade de controle patrimonial.

Por fim, pode-se afirmar que o emprego do sensoriamento remoto no controle patrimonial de bens imóveis do Exército Brasileiro é uma solução capaz de proporcionar um aumento da eficiência, da exatidão, da qualidade. A utilização das ferramentas de Geoprocessamento de forma eficaz para a análise de imagem satelitais em séries temporais pode conceder a diminuição de custos, uma vez que a instituição já possui meios para adquirir dados de SR, com as características adequadas e descritas no presente trabalho. Assim sendo com o Emprego do Sensoriamento Remoto no Controle Patrimonial de Bens Imóveis do Exército Brasileiro há grande possibilidade de ter-se a gestão dessa atividade de forma eficiente, prática, acessível, segura e a baixo custo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cláudia Maria de. Aplicação dos sistemas de sensoriamento remoto por imagens e o planejamento urbano regional. São Paulo: **USJT – ARQ.URB.** n. 3, p.98-123. 1º Semestre, 2010.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Campanha - GEOINFORMAÇÃO – EB20-MC-10.209**, 1ª Edição. Brasília, 2014.

BRASIL. Exército Brasileiro. **Normas para a Operacionalização, no âmbito do Exército Brasileiro, das ações previstas no Convênio Básico de Cooperação e Intercâmbio (BECA) - EB20-N-02.001**, 2016

BUENO, Liane SILVA. **Estudo em áreas de ocupação urbana com fatores de risco: o caso do bairro Córrego Grande - Florianópolis - SC.** 2000. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

CEMIN, Gisele. **Utilização do Sensoriamento Remoto para a Caracterização e Discriminação Espectral de Vinhedos em Diferentes Terroirs.** 2009. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ECKHARDT, Rafael Rodrigo. **Geração de Modelo Cartográfico Aplicado ao Mapeamento das Áreas Sujeitas às Inundações Urbanas na Cidade de Lajeado /**

RS. 2008. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

FARINA, Flavia C.. Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: **EBAPE**, 2006. Cadernos, vol. 4, n. 4, p. 1-13, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas.

FRANCISCO. Cristiane Nunes. **Sistemas de Informações Geográficas – Estudo Dirigido em SIG.** 2ª Ed. UFF, Niterói, 2014

DISTRITO FEDERAL. Geoportal do GDF: acesso a todos os dados georreferenciados do território e da população do Distrito Federal. Disponível em: <http://www.geoportal.segeth.df.gov.br>. Acesso em: 15 Julho 2018.

MADRUGA, Roberta Araujo. **Geração de Base Cartográfica Digital Utilizando Imagens de Satélite de Altíssima Resolução Espacial para o suporte ao Planejamento Municipal.** 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MAIO, Angélica D.; RUDORFF, Bernardo F. T. (Org). **Sensoriamento Remoto.** Brasília: AEB, 2008. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, UFRGS, Porto Alegre, 2008.

MATSUOKA, Cristiane. **Atualização Cartográfica Urbana Utilizando Imagem Quickbird.** 2010. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, UFRGS, Porto Alegre, 2010.

MENEZES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de (Organizadores). **Introdução Ao Processamento De Imagens de Sensoriamento Remoto.** Brasília: UNB/ *CNPq*, 2012.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação.** 2ª.ed. Viçosa: UFV, 2003.

NOVO, Evlyn M.I.M.. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** 3. ed. São Paulo: Blücher, 2008.

SCHÜTZ, Rosvita. **Aplicação do Sensoriamento Remoto na Roteirização Turística na Encosta Nordeste do Planalto Meridional do Rio Grande do Sul – RS. Estudo de Caso: Município de Três Cachoeiras.** 2009. 125 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, UFRGS, Porto Alegre, 2009.

SILVA, Raquel Radde da. **APLICAÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS DE ALTA RESOLUÇÃO ESPACIAL NO CADASTRO TÉCNICO RURAL MULTIFINALITÁRIO.** 2007. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sensoriamento Remoto, UFRGS, Porto Alegre, 2007.