

---

**PKS**      **REVISTA ENSINO DE GEOGRAFIA**      **OJS**

PUBLIC  
KNOWLEDGE  
PROJECT

**(RECIFE)**

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/ensinodegeografia>

OPEN  
JOURNAL  
SYSTEMS

---

**ASPECTOS DO SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO AO ENSINO  
BÁSICO DA GEOGRAFIA**

*Prof. MsC. Gustavo Marques Borges*  
*Professor da Rede Básica de Ensino e Pesquisador*  
[gmborgers@yahoo.com.br](mailto:gmborgers@yahoo.com.br)

*Admilson da Penha Pachêco*  
*Prof. Titular da Universidade Federal de Pernambuco*  
*Departamento de Engenharia Cartográfica*  
[admilpp@ufpe.br](mailto:admilpp@ufpe.br)

*Artigo recebido em 16/12/2017 e aceito em 04/01/2018*

---

**RESUMO:** Este trabalho é resultado de uma investigação que tem por objeto o uso de geotecnologias no ensino, tendo como foco principal de análise o uso do Sensoriamento Remoto a partir de imagens de satélite como linguagem no ensino de Geografia na educação básica. O objetivo da pesquisa foi traçar um panorama sobre o uso das imagens de satélite com recurso didático nas aulas de Geografia do ensino básico, baseando-se em uma pesquisa de caráter bibliográfico. Os resultados evidenciam que o uso das imagens de satélite possibilita um grande potencial de aplicabilidade para estudos da Geografia, uma vez que permite ao aluno conhecer e trabalhar com aspectos de sua realidade física. O trabalho evidencia o potencial do sensoriamento remoto como recurso didático ao ensino fundamental e médio da Geografia. As imagens de satélite, devido o seu elevado grau de interatividade, tornam as aulas mais dinâmicas, atraentes e participativas, por parte dos alunos. Ressalta-se, entretanto, a necessidade de capacitação de professores na área de Sensoriamento Remoto aplicado ao ensino básico da Geografia e a melhoria de infraestrutura computacional das escolas para que esta ferramenta didática possa ser realmente efetivada, com qualidade, no processo de ensino-aprendizagem na área da Geografia.

**Palavras-chave:** Ensino de Geografia, Recurso Didático, Imagens de satélite.

---

**ASPECTS OF REMOTE SENSING APPLIED TO BASIC EDUCATION  
OF GEOGRAPHY**

**ABSTRACT:** This work is the result of an investigation aimed at the use of geotechnologies in teaching, having as main focus of analysis the use of Remote Sensing from satellite images as language in Geography teaching in basic education. The objective of the research was to draw a panorama on the use of satellite images with didactic resource in Geography classes of basic education, based on a research of bibliographic character. The results show that the use of satellite images allows a great potential of applicability for Geography studies, since it allows the student to know and work with aspects of their physical reality. The work highlights the potential of remote sensing as a didactic resource for elementary and secondary education in Geography. The satellite images, due to their high degree of interactivity, make the classes more dynamic, attractive and participative, on the part of the students. However, the need for teacher qualification in the area of Remote Sensing applied to the basic education of Geography and the improvement of the computational infrastructure of the schools is necessary, so that this didactic tool can be effectively implemented, with quality, in the teaching-learning process in the area of Geography.

**Keywords:** Geography teaching, Didactic resource, Satellite images.

---

## INTRODUÇÃO

Atualmente, as rápidas transformações tecnológicas impõem aos docentes novos ritmos e dimensões à tarefa de ensinar e aprender. É necessário estar em permanente estado de aprendizagem e de adaptação ao novo, sendo os professores os responsáveis pelas inserções desses novos conhecimentos. Com o desenvolvimento tecnológico, surgiram técnicas e abordagens sofisticadas para o estudo do espaço geográfico e meio ambiente. Dentre as técnicas existentes, uma que tem se mostrado de grande utilidade para o ensino de Geografia é O Sensoriamento Remoto: técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto, (SAUSEN, 2008) - sobretudo o orbital (a bordo de satélites), que tornou possível “(re)conhecer” a Terra, através da coleta de diferentes dados e da aquisição de imagens da sua superfície terrestre (CARVALHO, 2006).

As novas tecnologias aplicadas ao ensino são instrumentos que aproximam o aluno à realidade de seu cotidiano. Conforme ressalta Kramer et al. (2009), o uso de técnicas mais avançadas para a visualização do espaço geográfico, como imagens de satélites e fotografias aéreas, possibilita uma nova maneira de ver e compreender o uso da terra, além das formas geomorfológicas, da rede de drenagem, dos açudes, das estradas, das áreas urbana, dentre outros. Além disso, a exploração de imagens de satélite em sala de aula facilita o processo de educação, visto que o educador pode partir de uma situação concreta em que se dá a ação educativa, como relatam Moraes et al. (2007) e Voss et al. (2009).

Santos (2002) comenta a necessidade de que, nas escolas, os professores venham a trabalhar com conteúdos e recursos didáticos que qualifiquem os alunos para a vida na sociedade moderna e tecnológica. Nesse sentido, tanto a Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – (BRASIL, 1997) propõem a inserção de novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem. Florenzano (2003) considera que os novos Parâmetros Curriculares Nacionais reforçam a importância do uso do Sensoriamento Remoto como recursos educacionais, sobretudo pela possibilidade de se extraírem informações espaciais, ambientais etc.

Neste contexto, este trabalho tem como objetivo traçar um panorama sobre o uso do Sensoriamento Remoto a partir de imagens de satélite como recurso didático nas aulas de Geografia do ensino básico, baseando-se em uma pesquisa de caráter bibliográfico.

## SENSORIAMENTO REMOTO

O Sensoriamento Remoto pode ser conceituado como: a medida à distância da assinatura espectral da superfície da Terra e da atmosfera (Mather, 1987); arte e a ciência de estudar a matéria sem ter contato físico com a mesma baseando-se somente da interação da radiação eletromagnética com a matéria (Lillesand & Kieffer, 1994); o uso de sensores de radiação eletromagnética para registrar imagens do meio físico que possam ser interpretadas de modo a gerar informações úteis (Curran, 1995); a utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de 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 compõem em suas mais diversas manifestações (Novo, 2010).

A partir da definição de Sensoriamento Remoto, Di MAIO et al. (2008) esclarecem que o processo de aquisição de imagens envolve a detecção, aquisição e análise (interpretação de extração de informações) da energia eletromagnética (ou radiação eletromagnética) emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas pelos sensores. Os sensores utilizados basicamente registram a radiação eletromagnética – uma energia transmitida pelo espaço na forma de ondas elétricas e magnéticas. A radiação eletromagnética é emitida por qualquer corpo que possua temperatura acima de zero grau absoluto ( $-273,15^{\circ}\text{C}$  ou zero Kelvin). O Sol e a Terra são as duas principais fontes naturais de energia eletromagnética utilizadas no sensoriamento remoto da superfície terrestre.

Embora muito controversa, a história do sensoriamento remoto pode ser dividida em dois períodos: o primeiro entre 1860 e 1960, no qual este era baseado na utilização de fotografias aéreas, e o período de 1960 até hoje, caracterizado pela multiplicidade de sistemas sensores (NOVO, 2010).

A qualidade de um sensor geralmente é especificada pela sua capacidade de obter medidas detalhadas da energia eletromagnética. Segundo Moraes (2010), as características dos sensores estão relacionadas com a resolução espacial, espectral e radiométrica: a

*resolução espacial* representa a capacidade do sensor distinguir objetos. Ela indica o tamanho do menor elemento da superfície individualizado pelo sensor; a *resolução espectral* refere-se à largura espectral em que opera o sensor, ou seja, ela define o intervalo espectral no qual são realizadas as medidas, e conseqüentemente a composição espectral do fluxo de energia que atinge o detector; e a *resolução radiométrica* define a eficiência do sistema em detectar pequenos sinais, ou seja, refere-se à maior ou menor capacidade do sistema sensor em detectar (MORAES, 2010).

Atualmente, são muitos os sensores remotos em operação. No campo civil, destacam-se os Satélites, com multi-faixas espectrais (bandas) e multi-sensores, a exemplo do Landsat 5, 7 ETM+ e 8, Spot 4, 5, 6 e 7, Rapideye, Ikonos 2, QuickBird, Geoeye 1, Worldview 2 e 3 e Pleiades 1A e 1B. Estes e outros satélites tem possibilitado uma rápida atualização de mapas e bases cartográficas, bem como, graças a sua espacialidade temporal um importante instrumento para estudos ambientais (desmatamento, análise de bacias hidrográficas, degradação de solos, etc.), de expansão urbana, atualização cadastral e rodoviária, na prevenção de riscos em áreas de encosta e também como instrumento didático em diversas áreas do conhecimento (Artes, Biologia, Ciências, Física, Geografia, História, Matemática, etc.) e nível de ensino.

## O SENSORIAMENTO REMOTO COMO RECURSO DIDÁTICO

Os avanços da tecnologia, sobretudo no campo da geoinformação e da comunicação, nos últimos anos, do século atual, têm impulsionado grandes transformações na sociedade, e estas acontecem de maneira cada vez mais rápida e definitiva. Como resultados desses avanços, temos o aumento da capacidade de observação do espaço, nas mais variadas escalas, possibilitando o monitoramento das mudanças na superfície terrestre.

Conforme afirma Facincani (2011), “estamos vivendo um novo momento na realidade escolar, no qual os conhecimentos a serem adquiridos não são encontrados exclusivamente nos livros e nos ambientes fechados das escolas e sim em um mundo convidativo, cheio de novas formas de adquirir este conhecimento unindo o visual, o auditivo entre outros através dos computadores, do rádio, da televisão, etc”. A escola de hoje vê-se confrontada com a necessidade de acompanhar a evolução resultante da introdução das tecnologias na sociedade. Caso contrário, em vez de interagir com o mundo

em que vivemos, a escola tenderá a distanciar-se dele e poderá mesmo constituir um entrave ao progresso exigido por um meio em permanente evolução (OLIVEIRA, 2010).

Para Ferreira e Cunha (2010) a informática está cada vez mais presente na vida escolar, seja via internet, multimídia, e a utilização de novas tecnologias em sala de aula, que permitam um melhor aproveitamento do processo de ensino aprendizagem, tem sido apontada como facilitadora do trabalho dos professores, em especial dos professores de Geografia. O uso da Informática pode contribuir para os professores na sua tarefa de transmitir o conhecimento e adquirir uma nova maneira de ensinar cada vez mais criativa, dinâmica, auxiliando novas descobertas, investigações e levando sempre em conta o diálogo (FACINCANI, 2011).

No caso da Geografia, mas que também podem ser aplicadas a diversas disciplinas do currículo do ensino básico, as Geotecnologias se constituem como ferramentas indispensáveis no processo de ensino-aprendizagem em sala de aula. As geotecnologias constituem técnicas que auxiliam na análise de fenômenos espaciais que são bastante utilizadas no meio acadêmico. Rosa (2006) define Geotecnologias como “o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica”. Dentre as geotecnologias podemos destacar: Sistemas de Informações Geográficas, Cartografia digital, Sensoriamento Remoto (aerotransportado e orbital) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS). Estes apresentam uma série de facilidades na geração e produção de dados para o estudo de fenômenos geográficos, como os estudos ambientais.

No ensino da Geografia, a utilização de imagens de satélite, por exemplo, permite identificar e relacionar elementos naturais e sócios econômicos presentes na paisagem tais como serras, planícies, rios, bacias hidrográficas, matas, áreas agricultáveis ou industriais, cidades, bem como acompanhar resultados da dinâmica do seu uso, servindo, portanto como um importante subsídio à compreensão das relações entre os homens e de suas consequências no uso e ocupação dos espaços e nas implicações com a natureza (LATUF & BANDEIRA, 2005).

As imagens são um recurso que permitem determinar configurações que vão da visão do planeta Terra, a de um estado, região ou localidade neste contexto, a escola deve propiciar aos alunos as novidades científico-tecnológicas que possam favorecer a compreensão deles da realidade em que estão inseridos e, conseqüentemente, do exercício de sua cidadania. (MOTA et al. 2004).

Para Carvalho (2006), em todos os níveis de ensino, desde o fundamental até o médio, a utilização de fotografias aéreas e de imagens de satélite pode representar um grande avanço no sentido de implementar uma melhoria na qualidade do ensino como um todo, e em especial na Geografia, na medida em que se mostra capaz de imprimir o dinamismo necessário ao estudo do espaço geográfico e capaz, ainda, de solucionar um dos grandes problemas em que se esbarra o ensino da Geografia que é a falta de experiência dos alunos diante de situações que requeiram um grau acentuado de abstração como o estudo através de mapas.

As imagens de satélite apresentam uma larga vantagem em relação a essa e a outras dificuldades.

Quanto aos aspectos físicos podem-se observar as repartições entre terras e oceanos, a distribuição de grandes unidade estruturais, como: cadeias de montanhas, localização de cursos d'água e feições relacionadas a estes (meandros, deltas, etc), os relevo continental (escarpas, cristas, morros, colinas etc.) e litorâneo (falésias, dunas, praias, ilhas golfos, baías, etc), evolução da cobertura vegetal ; a configuração, organização e expansão das grandes cidades, o fenômeno da conurbação, bem com as características e a evolução das áreas agropecuárias. (FLORENZANO, 2002, p. 93).

Ainda segundo Florenzano (2002), “o Sensoriamento Remoto pode ser usado como recurso didático não só com relação aos conteúdos curriculares das diferentes disciplinas, uso multidisciplinar, como também nos estudos interdisciplinares, que integram todas as disciplinas em torno da análise do meio ambiente, como nos estudos do meio e em projetos de educação ambiental”.

Conforme Santos (2002), a tecnologia de sensoriamento remoto favorece a uma leitura integrada do meio ambiente, enquanto conteúdo e recurso didático pedagógico para a compreensão do processo de uso e ocupação dos espaços, subsidiando na compreensão das inter-relações entre as questões sociais, econômicas, políticas e culturais que o configuram/constroem, mostrando sua evolução e repercussão em diferentes tempos e espaços. Isto possibilita o desenvolvimento de trabalhos de campo com o uso de mapas, fotos aéreas e imagens de satélite visando à compreensão de problemas sócio ambientais em diferentes escalas de repercussão. As características das fotos aéreas e, sobretudo, das imagens de satélite, ambos produtos do sensoriamento remoto, tais como repetitividade, justaposição de informações, abrangência, cores e formas apresentam grande contribuição para o estudo do meio ambiente (SANTOS, 2002).

Outro aspecto interessante do Sensoriamento Remoto é que ele possibilita aos usuários a oportunidade de criar suas próprias representações espaciais, atendendo a

diversas temáticas e escalas de análise (MARTINS et al. 2013). Vilhena et al. (2012) complementa afirmando que as imagens de satélite possibilitam, também, ao aluno refletir sobre os diferentes aspectos espaciais e conceituais das ciências geográficas, por meio da sua análise e interpretação.

Para Vilhena et al. (2013) os sensores remotos possuem grande potencial como recurso didático para estudos geográficos, visto que auxiliam o professor a trazer a realidade local para a sala de aula. Segundo Santos (1998), o Sensoriamento Remoto, por sua abrangência espacial e temporal oferece vantagens para o uso em sala. No aspecto espacial possibilita a inserção do local de que trata a imagem, trazendo a realidade do aluno, e suas conexões com demais lugares. No aspecto temporal possibilita aos alunos uma análise investigativa das transformações ocorrida no espaço.

Como produto dos sensores remotos, a imagem de satélite, oferece uma gama muito maior de variáveis a serem estudadas e inter-relacionadas do que as em um mapa. Oliveira (2010) afirma que a linguagem das imagens de satélite está mais próxima daquela com que os alunos se deparam diariamente.

A interdisciplinaridade e a contextualização, princípios pedagógicos norteadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), exercem importância decisiva na articulação de conteúdos escolares com a realidade vivida pelo aluno, evidenciando o papel da categoria *lugar* na estruturação do currículo (SANTOS, 2002). Os PCNs registram a importância das novas tecnologias serem trabalhadas no ensino escolar, onde os conteúdos e recursos didáticos sejam voltados para a qualificação do cidadão para a vida na sociedade tecnológica. Como os PCNs enfatizam o estudo do meio ambiente, o sensoriamento remoto como tecnologia disponível se insere nessa nova condição, auxiliando o ensino da Geografia, por ser esta, como afirma Abreu e Silva (2004): “uma poderosa tecnologia para obtenção de informações espaciais, bem como um recurso didático inovador diante das atuais exigências de reformulação da educação escolar impostas pela inovação tecnológica”. Desse modo, a difusão de produtos de sensoriamento remoto na sala de aula atende as necessidades tanto da Lei 9.394/96 de Diretrizes e Bases da Educação como os PCNs (ALMEIDA e CHAVES, 2009), propondo a inserção de novas tecnologias no processo ensino-aprendizagem.

É importante destacar a ferramenta *Google Earth*, que disponibiliza imagens de diferentes satélites e podem auxiliar de forma imediata as aulas teóricas e práticas de Geografia (PATTERSON, 2007 e ADEMIRCI et al., 2013). Esta tecnologia pode ser ainda

complementada com o *Google Maps* (SILVA e CHAVES, 2011), ferramenta que disponibiliza mapas na internet.

## O SENSORIAMENTO REMOTO NA EDUCAÇÃO BÁSICA – EXPERIÊNCIAS EXISTENTES

Em alguns países mais desenvolvidos da Europa e da América do Norte, bem como em países da América do Sul, algumas iniciativas no sentido de implementar a utilização dos produtos de sensoriamento remoto no ensino básico já vem sendo desenvolvida há algum tempo, e muitas delas com relativo êxito.

Na Europa é possível citar experiências como as desenvolvidas pelo Projeto “F.I.S. - *Fernekundung In Schulen*” (“Sensoriamento Remoto na Escola”), em Bonn, na Alemanha, que tem desenvolvido a integração do tema de sensoriamento remoto nas escolas de ensino básico (VOSS et.al 2011 e FIS 2011). Na Espanha Chicharo e Veja (1992) realizaram experiências de uso de imagens de satélite no ensino de Geografia com crianças entre 8 e 14 anos de idade. Na França, a parceria entre a Educação Nacional Francesa e o Centro Nacional de Estudos Espaciais - CNES, introduziu o uso de imagens do satélite SPOT no ensino secundário, para jovens entre 15 e 16 anos (COLIN 1992 e CHATILLON 1992 apud PAZINI, 2008). No Reino Unido o uso do sensoriamento remoto foi introduzido nas escolas quando a Geografia passou a ser disciplina fundamental no currículo nacional, nos anos 80, do século XX (CARVALHO, 2006).

Na América do Norte, Canadá e Estados Unidos tem desenvolvido, por meio de instituições governamentais, alguns projetos de integração das tecnologias espaciais nas escolas. No caso dos Estados Unidos por intermédio da NASA – National Agency Spatial Agency, que tem disponibilizado por meio da internet e em Cd-rom imagens de satélite para alunos do ensino elementar, a exemplo do NASA KID’S CLUB, e para o nível secundário (NASA, 2013), e o *Canada Centre for Remote Sensing – CCRS*, que por meio do projeto “*Watching over our planet from space*”, no Canadá, disponibiliza na internet um kit, pronto para ser utilizado pelos professores em sala de aula. O projeto é voltado para jovens entre 11 e 15 de anos de idade e o kit é composto por temas como: introdução ao sensoriamento remoto, com doze atividades práticas e uma seção de leitura complementar, todos com imagens de satélite, fotografias e ilustrações (CCRS, 2013).

Em alguns países da América do Sul, como na Argentina, as primeiras experiências foram desenvolvidas ainda na década de 80 do século passado, por meio da *Comisión*

*Nacional de Investigaciones Espaciales – CNIE* (PAZINI, 2008). Em 2004 a CNIE implementou o “*Programa de Entrenamiento Satelital para niños y jóvenes – 2 MP*”, que tem como objetivos levar a tecnologia espacial a dois milhões de criança (“2MP – 2 millones de pibes”) a partir de 8 anos de idade (CONAE, 2004). No Uruguai, embora tenha sido realizada no ano de 2007 a *VI Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul*, ainda são poucas as iniciativas, a exemplo do trabalho desenvolvido por Minonne (2007) que introduziu o sensoriamento remoto nas aulas de Geografia em duas escolas particulares de Montevideú. Pazini (2008) relata que no Equador algumas experiências tem sido conduzidas pelo *Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos* (CLIRSEN) que realiza cursos de geoprocessamento e sensoriamento remotos, e na Colômbia por meio do *Instituto Agustín Codazzi* que fornece programas de treinamentos e cursos de especialização nas duas áreas (IGAC, 2014).

No Brasil, ainda que seja recente, a disseminação e aplicação de dados de sensoriamento remoto no ensino básico tem produzindo experiências de sucesso, sobretudo por meio do INPE, que tem despendido um enorme esforço por meio de seus projetos ligados a Divisão de Sensoriamento Remoto - DSR, entre eles o “*Educa SeRe*” (SAUSEN e COELHO, 2004) e o curso “*Uso escolar do sensoriamento remoto para estudos do meio ambiente*” (DSR/INPE, 2013).

O *PROGRAMA EDUCA SeRe* foi criado, pelo INPE, em 1998, como resultado das discussões realizadas na I Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, realizada em maio de 1997, e tem como objetivo principal o desenvolvimento de material didático, usando dados de sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento, para ensinar geografia e ciências naturais no ensino fundamental e médio (SAUSEN e COELHO, 2004). Este programa é dividido em cinco projetos que produzem: Cadernos didáticos; CD ROMs; Cartas-imagem de várias cidades brasileiras e Slides para o ensino de sensoriamento remoto.

O curso “*Uso escolar do sensoriamento remoto para estudos do meio ambiente*” é promovido pela divisão de Sensoriamento Remoto (DSR) do INPE, desde 1998, sempre nos mês de julho, é destinado a professores de todas as disciplinas do ensino fundamental e médio (PAZINI, 2008), e tem como objetivo disseminar o conhecimento de tecnologias espaciais para professores da Educação Básica, visando o seu uso como conteúdo e recurso didático no processo de ensino e aprendizagem, atendendo aos requisitos dos PCNs (DSR-INPE, 2013).

Além destes, outros projetos de uso escolar do sensoriamento remoto tem sido desenvolvido pelo país. Um deles é o programa GEODEM – Geotecnologias Digitais no Ensino. Trata-se de um projeto educativo baseado na utilização de SIG - Sistema de Informação Geográfica (Di MAIO, 2004).

Em uma primeira avaliação do projeto [GEODEM](#), realizada por Di Maio (2004), em duas escolas, de São José dos Campos (SP) constatou-se que houve um aproveitamento positivo e boa aceitação dessa ferramenta de ensino.

Outra experiência desenvolvida no estado de São Paulo é o *SIG CTGEO-ESCOLA* (<<http://www.ctgeo.com.br/escola.php>>). Trata-se de é um software desenvolvido pelo CTGEO – Centro de Tecnologia em Geoprocessamento, da cidade de Lins, em São Paulo, com uma proposta metodológica baseada no desenvolvimento de um SIG para crianças do Ensino Fundamental (PAZINI, 2008). Uma avaliação da aplicabilidade do SIG CTGEO-ESCOLA foi feita por Pereira (2007) junto a professores e alunos do ensino fundamental em escolas em Uberlândia – MG. Segundo a autora os resultados mostraram a possibilidade do uso dos recursos de Sensoriamento Remoto na produção de material didático para o apoio do ensino fundamental, permitindo inclusive, simulações relacionadas ao espaço em constantes modificações.

Além dos trabalhos, acima citados, é possível encontrar outras experiências documentadas, sobre o uso do sensoriamento remoto no ensino, em escolas brasileiras. Muitos destes trabalhos trazem relatos da aplicação bem sucedida da aplicação das imagens disponíveis pelo software *Google Earth*, como aquelas desenvolvidas por Gomes *et.al.* (2011); Fancicani, (2011); Pereira e Silva (2012); Vilhena et al. (2012); Martins et al. (2013), e Neuman e Santos (2013).

Outros trabalhos tem relatado a aplicação das imagens do satélite CBERS e Landsat como recurso didático, por professores de Geografia (DIAS, 2013 e ZUCCAS, 2013).

Carvalho (2006) discute também a relação entre as imagens de satélite com as funções cognitivas, utilizando a interpretação de imagem relacionada ao espaço geográfico, situação que exige “uma grande mobilização do aparato cognitivo do aluno”, afirmando:

A utilização das imagens apresenta um duplo sentido dentro do ensino da Geografia: ao mesmo tempo em que por meio do conteúdo procura-se utilizar as imagens de satélite como exercício disparador, trabalhando no sentido de melhorar o aparato cognitivo do aluno pela observação de como as funções cognitivas estão sendo mobilizadas; pode-se, por outro lado, beneficiar o aprendizado da própria Geografia, pois, ao dar ênfase àquelas funções mais relacionadas ao raciocínio geográfico, tem-se a chance de fazer com que o aluno possa conferir um novo significado aos conceitos da Geografia, que sempre foram memorizados, mas nem sempre aprendidos.

(Ibid., p. 112)

O sensoriamento remoto pode ser uma ferramenta de grande importância na implementação de utilização de tecnologias dentro dos aspectos educacionais, além de existir um incentivo a um estudo da Geografia regional, pois é imprescindível que um estudante de Geografia no nível médio tenha o conhecimento adequado do local em que ele está inserido, ou seja, sua casa, rua, comunidade, cidade e estado (MENESES et al. 2013). Sendo assim, o uso escolar de tecnologias facilita tanto o estudo do espaço geográfico e das relações físicas, como também a utilização de técnicas de inter, trans e multidisciplinaridade, porém a falta de material didático sobre esta temática abordada no que diz respeito as geotecnologias especificamente ao sensoriamento remoto na educação básica é evidente e é por este fator que é necessário a disponibilização de material didático neste ramo científico para uma melhor compreensão da geografia física e regional (MENESES et al. 2013).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do encantamento tecnológico, deste maravilhoso mundo novo, o avanço da tecnologia, em suas mais diversas formas, especialmente pela computacional e de informação, se propaga de forma cada vez mais rápida e abrangente, atraindo sobremaneira os mais jovens, e o que se espera é que a escola e o professor estejam preparados, não apenas para lidar com as mudanças resultantes desse fenômeno, mas para a sua inclusão no cotidiano das atividades pedagógicas.

Assim, surge mais um desafio aos professores: o de se qualificar para “competir” com os recursos tecnológicos que, por serem mais dinâmicos, quando comparados às tradicionais aulas expositivas com recursos estáticos como o quadro negro e os mapas impressos, atraem com mais facilidade a atenção dos alunos. Mesmo sem o devido desenvolvimento cognitivo e sem o conhecimento necessário, a maioria, dos “novos alunos” estará mais interessada pelas imagens, jogos e informações disponíveis em equipamentos como smartphones e tablets, os quais eles tem um crescente acesso.

Nesse cenário, as geotecnologias, em especial o sensoriamento remoto, se tornam grandes aliadas no estímulo aos alunos para que estes não apenas participem e interajam com as aulas, mas que enquanto cidadãos desenvolvam a consciência de que as

geotecnologias, diante de seu grande potencial, contribuam para no planejamento da ação humana no espaço e ajudam a conhecer melhor a sua dinâmica.

Logo, não podemos nos esquecer de que o professor, graças a sua experiência e formação profissional, desempenha um papel fundamental nesse novo cenário educacional, estimulando o conhecimento por meio da proposição de questionamentos a cerca da organização do espaço e como ela reflete na sociedade, bem como por oferecer ao aluno uma orientação que possibilite a este a compreensão da realidade que o cerca.

Porém, para que as imagens de sensoriamento remoto possam ser grandes aliadas no processo de ensino-aprendizagem é necessário que existam professores capacitados e motivados financeira e profissionalmente. Para isso, é necessário que haja investimento em cursos de capacitação em geotecnologias para professores e, também, um esforço de valorização financeira e social do trabalho docente. Outro aspecto a ser trabalhado é a melhoria da infraestrutura computacional nas escolas, aumentando a quantidade de computadores por alunos.

Não devemos acreditar que o sensoriamento remoto e as outras geotecnologias sejam a salvação para os problemas de desinteresse pelas aulas de Geografia, mas devemos acreditar que estamos diante de uma ferramenta que tem o poder de motivar os alunos a participar das aulas e a aprender o conteúdo abordado, uma vez que esse conteúdo é parte do seu cotidiano e, desse modo, torna-se mais prazeroso o aprendizado.

Com alunos e professores motivados, quem ganha é a sociedade, pois, esta vai ter um cidadão consciente e participativo nas suas ações.

## Referências

ABREU e SILVA, P. R. F. **Educação Cartográfica do professor de Geografia em Pernambuco**. Dissertação de mestrado. Depto. de Engenharia Cartografia. UFPE. Recife. 2004. 93p.

ADEMIRCI, A., KARABURUN, A. e KILAR, H. 2013. **Using Google Earth as an educational tool in secondary school geography lessons, International Research in Geographical and Environmental Education**, 22:4, 277-290.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução os parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p

CARVALHO, Vânia Maria Salomon Guaycuru de. **Sensoriamento Remoto no ensino básico da geografia: definindo novas estratégias**. Rio de Janeiro, 2006.

CCRS - Canada Centre for Remote Sensing. **Watching over our planet from space - A kit for kids.** Canadá. 2013. Disponível em: <<http://www.nrcan.gc.ca/earth-sciences/node/1839>>. Acesso em 25 setembro 2013.

CONAE - Comisión Nacional de Actividades Espaciales. **Programa 2MP.** Buenos Aires, Argentina. 2004. Disponível em: <<https://2mp.conae.gov.ar/index.php/home/programa-2mp>> Acesso em 03 setembro 2013.

CURRAN, P.J. **Principles of Remote Sensing.** Longman, Londres, 282p. 1985

DIAS, F. S. **Uso escolar de imagens de satélite na compreensão da ocupação de áreas de ressacas no espaço urbano de Macapá - AP.** 2012. Disponível em: <[http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/Uso%20escolar%20de%20imagens\\_.pdf](http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/Uso%20escolar%20de%20imagens_.pdf)> Acesso em 09 setembro 2013.

Di MAIO, A. C. **Geotecnologias Digitais no Ensino Médio: avaliação prática de seu potencial.** Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Geografia. UNESP. Rio Claro-SP. 2004.

DSR-INPE – Divisão de Sensoriamento Remoto - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Uso Escolar do Sensoriamento Remoto para Estudo do Meio Ambiente.** São José dos Campos – São Paulo. 2013. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/vcsr/index.html>> Acesso em 25 setembro 2013.

Educa SeRe. **Programa Educa SeRe: Elaboração de material didático para o ensino de Sensoriamento Remoto utilizando imagens CBRES.** São José dos Campos – São Paulo. 2006.

FANCICANI, C. **A utilização do Google Earth na disciplina de Geografia.** Monografia do Curso de Especialização em Informática na Educação – Modalidade a Distância – Instituto de Computação da Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá -2011. Mato Grosso do Sul.

F.I.S. – **Ferne kundung in Schulen: Das Projekt.** Disponível em: <<http://www.fis.uni-bonn.de>> Acesso em 02 agosto 2013.

FLOREZANO, T. G. e SANTOS, V. M. N. dos. **Difusão do sensoriamento remoto através de projetos escolares.** Anais XI SBSR, Belo Horizonte, Minas Gerais. 2003.

GEODEN – Geotecnologias Digitais no Ensino. **O projeto Geoden.** Rio de Janeiro, RJ. Brasil. 2013.

GODINHO, J. ,FALCADE, I. e AHLERT, S **O uso de imagens de satélite como recurso didático para o ensino de Geografia.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1485-1489.

GOMES. J. B. de O. **Uso escolar do sensoriamento remoto para o estudo do meio ambiente nas disciplinas de geografia e ciências.** Anais XV Simpósio Brasileiro de

Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.3324.

IGAC – INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. **Tramites y Servicios.** Disponível em: <<http://www.igac.gov.co/wps/portal/igac/raiz/iniciohome/tramites>>. Acesso em 05março 2014.

INPE. **Introdução ao Sensoriamento Remoto.** São José dos Campos. São Paulo. 2001.

KRAMER, G., MAASS, P. A. e FILHO, W. P. **O uso do sensoriamento remoto como recurso didático para o ensino da Geografia no sexto ano do Ensino Fundamental.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2429-2435.

LATUF, M. O. e BANDEIRA, S. C. Uma Proposta de Utilização de Cartas Imagens no Ensino Médio de Geografia para Aplicação no Monitoramento do Uso do Solo. São Leopoldo, RS. Quarta Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul, 2005.

LILLESAND; KIEFFER (1999), Sensoriamento Remoto e Interpretação de Imagens, 4ª edição, 726p.

MAIA, F. O. A. e PÁDUA, I. C. T. **Uso do Sensoriamento Remoto como recurso didático para estudos do espaço geográfico.** Anais do 12º Encontro de Geógrafos da América Latina. Montevideu – Uruguai. 2009. Disponível em: <[http://egal2009.easyplanners.info/area03/3327\\_Maia\\_Fernanda.pdf](http://egal2009.easyplanners.info/area03/3327_Maia_Fernanda.pdf)> Acesso em 02 setembro 2013.

MARTINS, L. J., SEABRA, V. da S. e CARVALHO, V. S. G. de. **O uso do Google Earth como ferramenta no ensino básico da Geografia.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

MATHER, P. M. Computer processing of remotely-sensed images: an introduction. John Wiley & Sons. 352 p., 1987.

MENESES, P. R. e ALMEIDA T. de., **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto.** Universidade de Brasília – UNB. Brasília. 2012. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>> Acesso em 24 julho 2012.

MENESES. A. F. M., SANTOS, B. O. dos., GALVÍNCIO, J. D. e SILVA, J. J. A. da. 2013 - **Utilização do sensoriamento remoto no ensino da geografia para o ensino médio como recurso didático.** Geo UERJ - Ano 15, nº. 24, v. 2, 2º semestre de 2013.

MINONNE, F. G. **Percepción remota en la enseñanza secundaria de Uruguay: experiências em colégios privados.** VI jornada de educación remota em el âmbito del Mercosur. Montevideo – Uruguay. Disponível em: <[http://www.selper.org.uy/eventos/jornadas\\_selper\\_2007/ponencias/UY01.pdf](http://www.selper.org.uy/eventos/jornadas_selper_2007/ponencias/UY01.pdf)> Acesso em 25 agosto 2013. 2007.

MORAES, E., FLORENZANO, T. G. e LIMA, S. F. S. **Avaliação do curso de uso escolar de sensoriamento remoto no estudo do meio ambiente.** Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1531-1536.

MORAES, E. C. de. **Fundamentos de sensoriamento remoto.** 2002. São José dos Campos, 2002. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). 22p. Disponível em: <[http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1\\_ECMoraes.pdf](http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/06.14.12.18/doc/CAP1_ECMoraes.pdf)> Acesso em 20 setembro 2013.

MOTA, P. N., MELARA. E., CIROLINI, A., MUSSOI, E. M., CASSOL. R., FILHO. W. P. **Noções de Sensoriamento Remoto na Escola de Ensino Fundamental Pinheiro Machado, SANTA MARIA-RS.** 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – Agosto de 2004 – São Leopoldo, RS, Brasil. Disponível em: <[http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-11\\_trab\\_24.pdf](http://www.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/jornada/programa/t-11_trab_24.pdf)> Acesso em 02 setembro 2014.

NEUMAN, G. e SANTOS, M. R. R. dos. **A tecnologia a favor do ensino de geografia: a utilização do software Google Earth.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** Editora Edgard Blucher Ltda. São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, de M. C. de S. R. M. **Os globos virtuais no ensino da Geografia: - a noção de espaço em alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico.** Dissertação de mestrado. Universidade de Aveiro. Portugal. 2010.

PAZINI. D. L. G. **Formação de professores no uso de Sistemas de informações geográficas no ensino fundamental e médio.** São Paulo – SP. 2008.

PATTERSON, T. C. **Google Earth as a (Not Just) Geography Education Tool.** Journal of Geography 106: 145-152. 2007.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar.** Juiz de Fora, MG, Ed do Autor, 2002, 220 p.

ROSA. R. **Geotecnologias na Geografia aplicada.** Revista do Departamento de Geografia Volume: 16. Faculdade Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo – FFLCH - USP. 2005.

SANTOS, V. M. N. **O uso escolar das imagens de satélites: socialização da ciência e tecnologia espacial.** In: PENTEADO, H. D. *Pedagogia da comunicação: teoria e prática.* São Paulo: Cortez. 1998.

SANTOS, V.M.N. **Escola, cidadania e novas tecnologias: o sensoriamento remoto no ensino.** São Paulo: Ed. Paulinas, 2002.

SARANTE, A. L. e SILVA, A. C. V. da. **O mundo dentro da escola: refletindo sobre os recursos hídricos com o uso do Google Earth.** 10º Nacional de prática de ensino em Geografia. Porto Alegre – RS. 2010.

SAUSEN, T. M. e COELHO, O. G. W. **Projeto Educa SeRe - ensino de geografia no ensino fundamental e médio usando sensoriamento remoto.** 4ª Jornada de Educação em Sensoriamento Remoto no Âmbito do Mercosul – São Leopoldo, Rio Grande do Sul. 2004.

SAUSEN, Tânia Maria. **Desastres naturais e geotecnologias – Sensoriamento Remoto.** Cadernos didáticos Nº 2. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. São José dos Campos – SP. 2008.

SILVA, F. G. da, 1985 - **Geotecnologias no ensino de geografia: livros didáticos e práticas educativas para o ensino médio em Feira de Santana.** Dissertação – Campinas – SP. 2012.

VOSS, K. GOETZKE, R. HODAM, H. & RIENOW, A. **Remote Sensing, New Media and Scientific Literacy – A New Integrated Learning Portal for Schools Using Satellite Images.** Bonn, Deutschland. Disponível em: <[http://gispoint.de/fileadmin/user\\_upload/paper\\_gis\\_open/537510027.pdf](http://gispoint.de/fileadmin/user_upload/paper_gis_open/537510027.pdf)>. Acesso em 13 novembro 2013. 2011.

**ZUCCAS, M. L. P. Verificação das alterações ambientais oriundas da construção da arena Corinthians em São Paulo, através da utilização do sensoriamento remoto, para os alunos de educação ambiental do IEQ. 2012.**  
**Disponível em:**

<[http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/apresentacao\\_arena\\_corinthians.pdf](http://www.dsr.inpe.br/vcsr/files/apresentacao_arena_corinthians.pdf)> Acesso em 09 setembro 2013.