

IMAGEM DE SATÉLITE COMO RECURSO PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA E APOIO AO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE

SATELLITE IMAGE AS A RESOURCE FOR TEACHING GEOGRAPHY AND SUPPORTING THE STUDY OF THE ENVIRONMENT

LA IMAGEN DE SATÉLITE COMO RECURSO PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA Y EL APOYO AL ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE

Francisco Mateus Nogueira da Silva

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
mateusnogueirauern@gmail.com

Ramiro Gustavo Valera Camacho

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
ramirogustavo@uern.br

Josiel de Alencar Guedes

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
josielguedes@uern.br

Saulo Medrado dos Santos

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)
saulomedrado1@gmail.com

RESUMO

O avanço na tecnologia vem proporcionando novos procedimentos para a construção do conhecimento e as informações são cada vez mais presentes, atuais e concretas. Com esses avanços tecnológicos, podemos obter diversos dados, sejam eles por fotos, áudios, dentre outros meios. No que concerne à coleta de dados e sua resolução visual, podemos apresentar inúmeras maneiras de fazer essas coletas e uma delas é o uso de imagens de satélites por meio do sensoriamento remoto. As imagens do sensoriamento remoto têm contribuído muito para a ciência na construção de novos saberes, instigando a refletir e analisar questões expressas em todas as dimensões espaciais e possibilitando uma compreensão mais ampla da superfície terrestre. Este trabalho tem como objetivos: apresentar reflexões sobre o uso da imagem de satélite como ferramenta de análise ambiental e destacar possibilidades de uso dessas imagens no ensino de Geografia. Essa pesquisa é do tipo bibliográfica qualitativa, na qual, por meio da revisão e embasamento em estudos já produzidos, refletimos acerca do uso das imagens de satélites enquanto ferramentas de análise ambiental. O resultado mostrou que esses materiais nas aulas podem contribuir, de forma muito significativa, para diagnosticar alguns problemas ambientais e ampliar o conhecimento geográfico. Espera-se que esse estudo contribua, também, de forma significativa, para a Ciência e instigue novas pesquisas sobre a temática que se aborda neste trabalho.

PALAVRAS-CHAVE: estudos socioambientais; sensoriamento remoto; educação básica.

ABSTRACT

The advances in technology have provided new procedures for building knowledge and information is increasingly present, current and concrete. With these technological advances, we can obtain various data, whether through photos, audios, among others. When it comes to data collection and its visual resolution, we can present numerous ways of carrying out this collection and one of them is the use of satellite images through remote sensing. Remote sensing images have contributed greatly to science in the construction of new knowledge, encouraging reflection and analysis of issues expressed in all spatial dimensions and enabling a broader understanding of the Earth's surface. This work aims to: present reflections on the use of satellite images as an environmental analysis tool and highlight possibilities for using these images in Geography teaching. This research is made from a qualitative bibliographic type, in which, through review and basis on studies that were already produced, we reflect on the use of satellite images as environmental analysis tools. The result showed that these materials in classes can contribute, in a very significant way, to diagnosing

some environmental problems and expanding geographic knowledge. It is expected that this study will also contribute significantly to Science and instigate new research on the topic addressed in this work.

KEYWORDS: socio-environmental studies; remote sensing; basic education.

RESUMEN

Los avances de la tecnología han proporcionado nuevos procedimientos para la construcción del conocimiento y la información está cada vez más presente, actual y concreta. Con estos avances tecnológicos, podemos obtener diversos datos, ya sea a través de fotos, audios, entre otros. En lo que respecta a la recolección de datos y su resolución visual, podemos presentar numerosas formas de realizar esta recolección y una de ellas es el uso de imágenes satelitales mediante teledetección. Las imágenes de teledetección han contribuido enormemente a la ciencia en la construcción de nuevos conocimientos, fomentando la reflexión y el análisis de cuestiones expresadas en todas las dimensiones espaciales y permitiendo una comprensión más amplia de la superficie terrestre. Este trabajo tiene como objetivo: presentar reflexiones sobre el uso de imágenes satelitales como herramienta de análisis ambiental y resaltar posibilidades de uso de estas imágenes en la enseñanza de la Geografía. Esta investigación es de tipo bibliográfico cualitativo, en la que, a través de la revisión y con base en estudios ya realizados, reflexionamos sobre el uso de imágenes satelitales como herramientas de análisis ambiental. El resultado mostró que estos materiales en clases pueden contribuir, de manera muy significativa, a diagnosticar algunos problemas ambientales y ampliar el conocimiento geográfico. Se espera que este estudio también contribuya significativamente a la Ciencia e impulse nuevas investigaciones sobre el tema abordado en este Trabajo.

PALABRAS CLAVE: estudios socioambientales; detección remota; educación básica.

1. INTRODUÇÃO

A rapidez pela qual a ciência e a tecnologia vêm evoluindo e se modificando nos últimos anos tem proporcionado diversos conhecimentos sobre a dimensão terrestre. Exemplos claros desses avanços são as gerações de imagens por meio de sensores embarcados em satélites artificiais. A aquisição dessas imagens serve de aporte para diversas análises, visto que os satélites captam imagens em diferentes resoluções espaciais de todo o globo em um período padrão, variando de programa para programa.

Neste sentido, um sensor pode ser definido como qualquer equipamento tecnológico capaz de detectar alguma forma de energia e transformá-la em um dado possível de análise sobre o ambiente, sejam essas características físicas, tais como a dimensão, forma, temperatura e cor, ou características químicas, como a composição do objeto (Florenzano, 2002).

Conceitualmente, damos o nome de sensoriamento remoto a esse conjunto de técnicas que possibilitam a obtenção de informações sobre alvos na superfície terrestre (objetos, áreas, fenômenos), através do registro da interação da radiação eletromagnética com a superfície, realizado por sensores distantes, ou remotos. Sobre isso, Cardoso *et al.* (2021) destacam ainda que o sensoriamento remoto pode ainda ser compreendido por várias vertentes, sejam elas: tecnológicas, técnicas ou científicas, cujo objeto de união é a possibilidade de analisar a superfície sem o contato direto com os alvos/objetos existentes.

Neste contexto, o sensoriamento remoto é o resultado de um esforço multidisciplinar que integra os avanços da Matemática, Física, Química, Biologia, incluindo as ciências da Terra e da Computação, além da Geografia, em que é ferramenta fundamental para análises geográficas, cartográficas, ambientais, sociais, culturais, políticas dentre outras susceptíveis de análise (Florenzano, 2002).

Na Geografia, essa contribuição ganha ainda mais destaque considerando a busca pelo despertar no aluno de um olhar além do que está presente; ou seja, instiga-se, por meio da compreensão geográfica, o estudante e/ou pesquisador a construir uma visão crítica das dinâmicas presentes no seu entorno.

É pensando nessas múltiplas funcionalidades que o sensoriamento remoto pode fornecer que este trabalho tem por objetivo apresentar reflexões acerca do uso de imagens de satélite como recurso ao ensino de Geografia visando auxiliar os estudos aplicados à análise ambiental.

A pesquisa desenvolvida neste trabalho apresenta característica teórica, na qual se busca, por meio de reflexões, apresentar metodologias voltadas ao ensino de Geografia atreladas às ferramentas de análises geográficas para a construção de um conhecimento mais significativo.

2. METODOLOGIA

O procedimento para a construção desta pesquisa foi constituído de revisão bibliográfica do tipo narrativa, a fim de levantar uma base teórica para as discussões e as reflexões aqui realizadas. Rother (2007, p. 1) descreve a revisão narrativa como sendo:

Os artigos de revisão narrativa são publicações amplas, apropriadas para descrever e discutir o desenvolvimento ou o "estado da arte" de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual. As revisões narrativas constituem, basicamente, de análise da literatura publicada em livros, artigos de revista impressas e/ou eletrônicas na interpretação e análise crítica pessoal do autor.

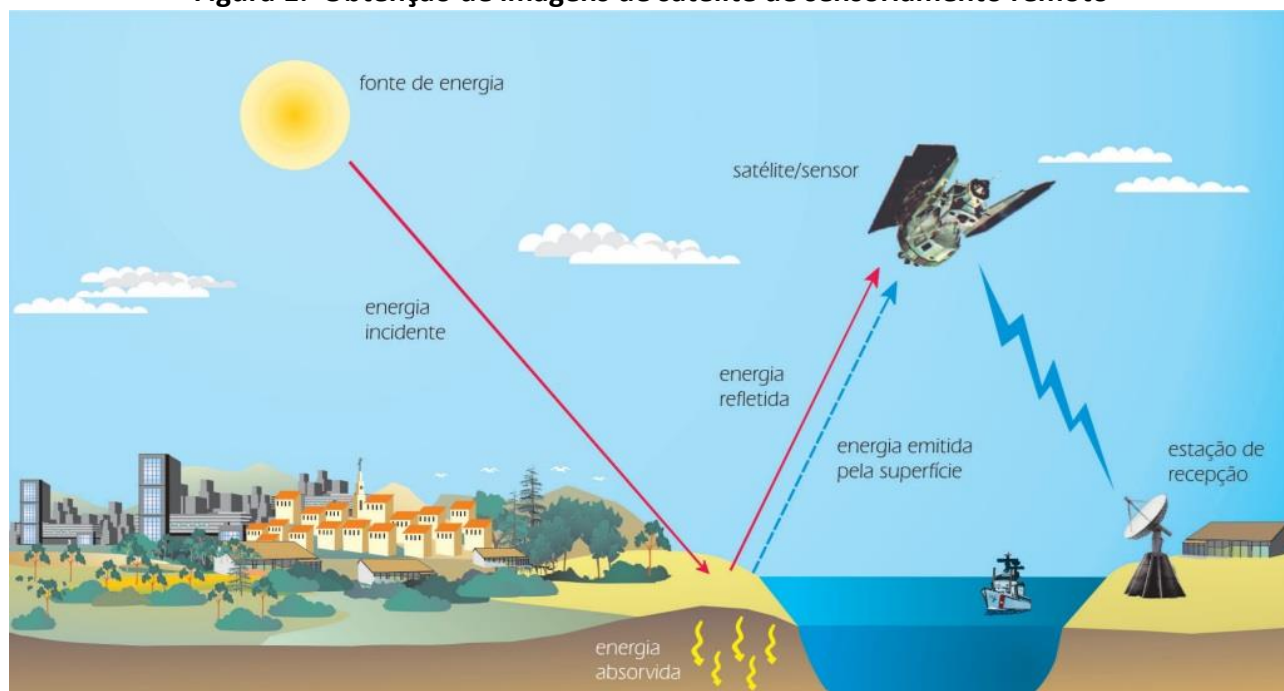
Portanto, foram utilizados alguns autores-base que abordam essa temática como: Novo e Ponzoni (2001); Florenzano (2002); Marques (2006); Boggione *et al.* (2014); Souza e Danelichen (2018); Pereira (2020) e Cardoso *et al.* (2021). Esses, dentre outros diversos autores, serviram de norte para o desenvolvimento da pesquisa, em que pensou em buscar autores clássicos e outros mais contemporâneos para que pudéssemos fazer a análise de como vem se desenvolvendo as discussões acerca dessa temática.

Neste sentido, as discussões apresentadas nesse estudo podem ser identificadas enquanto uma análise das contribuições culturais ou científicas realizadas até o momento. Esse estudo bibliográfico foi constituído a partir de materiais base que nos possibilitou uma compreensão melhor do conteúdo estudado (Oliveira, 2011).

3. A FORMAÇÃO DA IMAGEM EM SENSORIAMENTO REMOTO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

O sensoriamento remoto baseia-se na coleta da radiação emitida pela fonte de energia e refletida pela superfície Terrestre (ou extraterrestre). A esta energia dá-se o nome de radiação eletromagnética (REM). Do total da REM que ultrapassa a atmosfera, após processo de espalhamento, cerca de 45% chegam à superfície. Dessa porção, uma parte é refletida, outra é absorvida e apenas uma terceira porção é transmitida do objeto e recebida pelo sensor (Figura 1; Florenzano, 2002).

Figura 1: Obtenção de imagens de satélite de sensoriamento remoto

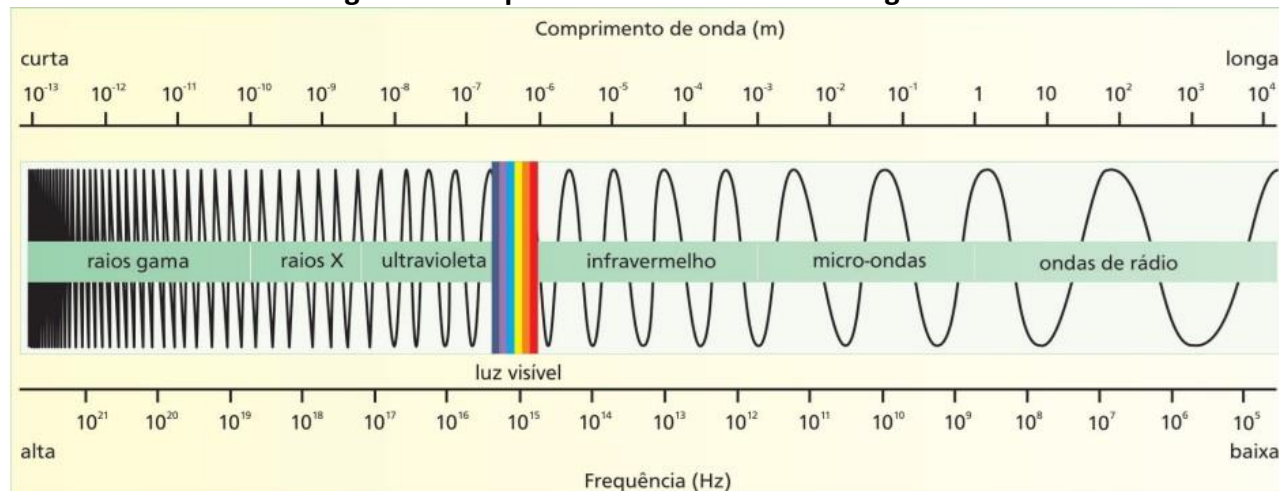


Fonte: Florenzano, 2002.

Nesse sentido, entende que o sensoriamento remoto pode registrar e analisar as informações a partir das interações que ocorrem no campo eletromagnético dos objetos alvos do sensor, que realiza as leituras. Essas leituras acontecem quando os sensores orbitais registram as

variações da radiação eletromagnética a partir dos diferentes comprimentos de onda, frequência e velocidade da luz (Figura 2; Florenzano, 2002).

Figura 2: Comprimentos de onda eletromagnética



Fonte: Florenzano, 2002.

Portanto, a quantidade e qualidade de energia emitida e refletida pelos objetos da superfície terrestre são resultados das interações entre energia eletromagnética e os próprios objetos e fenômenos, sendo elas determinadas pelas propriedades físico-químicas e biológicas presentes nos objetos identificados. Essas interações podem ser identificadas nas imagens e nos dados coletados pelo sensor (Pereira, 2020).

O sensoriamento remoto, neste aspecto, fornece diversas possibilidades de aplicação em planejamento urbano e regional, análise de aptidão, classificação e cobertura de uso do solo, estudos socioeconômicos urbanos, mobilidade regional e dispersão urbana, microclima, qualidade de vida urbana, desastres naturais e vulnerabilidades ambientais, dentre outras inúmeras matrizes possíveis de análise que podem ser oriundas do sensoriamento remoto e das imagens/dados coletados pelo sistema (Almeida, 2010).

As imagens provenientes dos sensores remotos são importantes nos estudos ambientais, sendo perceptível a análise e compreensão dos fenômenos ocorridos na área que está sendo estudada, uma vez que, a partir da resposta do objeto, é possível identificar o grau de intensificação do problema presente. Outro fato que condiciona a análise é o uso de imagens multitemporais (diferentes épocas), sendo possível a delimitação das áreas, bem como a direção do crescimento dos impactos no ambiente (Marques, 2006). A utilização adequada dos elementos de interpretação permite a extração de inúmeras informações, visando a melhor tomada de decisão.

O uso dessas imagens também potencializa um menor custo no estudo e na análise, permitindo a detecção de objetos e fenômenos não perceptíveis a um contato direto, através da utilização de outras faixas de radiação eletromagnéticas além do visível, como, por exemplo, o infravermelho. Essa faixa é muito utilizada em estudos ambientais, pois possibilita a compreensão da saúde da vegetação, bem como seu desenvolvimento e maturação, sendo a análise feita a partir das tonalidades de cores apresentadas em cada imagem.

Neste sentido, as imagens de satélites passam a ser as mais eficientes ferramentas de monitoramento e análise ambiental, pois permitem identificar e qualificar as áreas de alteração da vegetação, geologia, geomorfologia, hidrografia dentre outros. Portanto, a utilização de dados extraídos das imagens de satélites por meio dos índices de refletância permite quantificar os danos das áreas estudadas. Isso possibilita a análise e a busca de possíveis soluções para os problemas apresentados (Souza; Danelichen, 2018).

Santos *et al.* (2021) apontam que existem diversos tipos de dados orbitais (imagens) que são adquiridos por meio de sensoriamento remoto com diferentes resoluções espaciais, radiométricas, temporais e espectrais, que são utilizados em inúmeros e diferentes trabalhos envolvendo a análise dos dados, especialmente quando abordados ao monitoramento e ao estudo dos recursos naturais. Ao se pensar em estudar a vegetação aplicando as técnicas de sensoriamento remoto, considera-se a “aparência” que o determinado recorte apresenta, sendo que este processo é bastante complexo porque envolve diversos parâmetros e fatores ambientais. De todos os elementos constituintes da vegetação, a folha destaca-se como o principal deles, devido ao processo de interação de absorção e reflexão da REM. Essa característica da folha se dá a partir da sua composição, morfologia e estrutura interna (Novo; Ponzoni, 2001).

4. USO DE IMAGEM DE SATÉLITE COMO RECURSO À DISCIPLINA GEOGRAFIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Geografia ganha ênfase ao refletir acerca das imagens de satélite por ter o espaço geográfico, entre seus objetos de análise; ou seja, as relações socioespaciais e como os grupos da sociedade se organizam nesses espaços, criando e recriando novas formas, métodos e arranjos espaciais sobre a superfície terrestre (Crispim; Albano, 2016). A partir de uma imagem de satélite, é possível “[...] calcular ângulos, distâncias e escalas, sendo que todos envolvem operações matemáticas” (Crispim; Albano, 2016, p. 53). Segundo Florenzano (2002), para se realizar e

interpretar informações de uma imagem de satélite, é preciso que se saiba interpretá-los a partir de alguns elementos (Quadro 1).

Quadro 1: Elementos necessários para a interpretação de uma imagem

Elementos de interpretação	Características
Tonalidade	Utilizada para interpretar imagens em preto e branco, representadas por diferentes tonalidades, ou tons de cinza.
Cor	Elemento usado na interpretação de fotografias ou imagens coloridas. Destaca-se a maior facilidade em interpretar imagens coloridas, porque o olho humano distingue cem vezes mais cores do que tons de cinza.
Textura	Refere-se ao aspecto liso ou rugoso dos objetos em uma imagem. Contém informações quanto às variações de tons ou níveis de cinza/cor de uma imagem.
Tamanho	É uma função da escala da fotografia ou imagem relativo aos objetos na imagem. É um elemento importante na identificação de objetos.
Forma	Elemento tão importante que alguns objetos, feições ou superfícies são identificados apenas com base nesse elemento. De modo geral, formas irregulares são indicadoras de objetos naturais enquanto formas regulares indicam objetos artificiais ou culturais, construídos pelo homem.
Sombra	Permite obter informações estimadas sobre a altura dos objetos em imagens bidimensionais. Por outro lado, a sombra de objetos representada em uma imagem pode ocultar a visualização dos objetos por ela encobertos.
Altura	Permite obter informações sobre a altura dos objetos em fotografias ou imagens em 3D.
Padrão	Ajuda na identificação de objetos, uma vez que ele se refere ao arranjo espacial ou à organização desses objetos em uma superfície
Localização	A localização de um objeto ajuda na sua identificação. As áreas urbanas, por exemplo, podem ser identificadas por sua proximidade de rodovias, rios e litorais.

Fonte: Florenzano, 2002.

No referente ao ensino e aprendizagem da Geografia, a utilização de imagens orbitais surge enquanto recurso didático, e tais imagens possibilitam a visualização das modificações e transformações ocorridas no espaço (Silva, 2013), proporcionando, com isso, uma melhor compreensão e análise das dinâmicas espaciais.

Neste sentido, refletir a Geografia é considerar o conjunto de conhecimentos construído dentro e fora do ambiente escolar, levando em consideração a formação do aluno. Pensar em propostas que estimulem o senso crítico, a criatividade e o confronto desses saberes é muito importante (Cavalcanti, 2012). Apresentar as imagens de satélite como uma ferramenta ou auxílio para análise e construção desse conhecimento é inovar e apropriar-se de técnicas presentes na própria realidade do aluno (Figura 3). As imagens possibilitam, portanto, uma leitura indireta dos elementos físico-naturais e socioespaciais que ocorrem no espaço geográfico.

Figura 3: Exemplo de imagem de satélite

Fonte: INPE, 2024.

A aplicação das técnicas de leitura e interpretação dos alvos no ambiente escolar contribuem, de forma significativa, na interpretação e proporcionam avanços no conhecimento do aluno, uma vez que apresenta o dinamismo necessário para a análise do espaço. Contudo, deve-se ter atenção ao fazer uso das imagens de satélite para não sair da interpretação real dos alunos e não tornar possível a análise. Neste sentido, as imagens de satélite e o uso das tecnologias podem ser eficazes como recursos didáticos e complemento dos conteúdos geográficos e sistematização ambiental (Mota, 2007).

Em relação à construção do conhecimento dos alunos e à noção socioespacial desenvolvida por eles, o uso de imagens de satélite e outras funções atribuídas a partir do sensoriamento remoto contribuem para fazer análises que, até então, eram limitadas, haja vista que, por meio dessa ferramenta ou suporte pedagógico, os alunos têm uma compreensão maior de várias partes da superfície terrestre.

Neste contexto, Marques (2006) destaca que, a partir do uso de imagens de satélite, podem ser trabalhados diversos conteúdos nas aulas de Geografia e, a partir deles, realizar análises ambientais atribuídas ao estudo, uso da terra, detecção de queimadas, identificação de desmatamento, erosão e escorregamento de encostas, análise de inundação, dentre outros fenômenos ambientais susceptíveis de reflexão e sistematização por meio de imagens de satélite. Portanto, a utilização adequada das imagens e dados fornecidos pelos satélites por meio do sensoriamento remoto permitem a extração de inúmeras informações sobre objetos, áreas e acontecimentos representados nas imagens, relacionados, principalmente, aos aspectos físicos da superfície terrestre e à identificação de problemas ambientais facilitando a compreensão e a associação com os conteúdos aplicados em sala de aula. Além disso, tornam as aulas mais dinâmicas, ilustrativa e desperta, nos estudantes, um olhar crítico e uma dimensão espacial mais ampla.

Discutir acerca da importância do uso dessas tecnologias no âmbito escolar é aceitar que elas possibilitam que o aluno compreenda, de forma significativa, o ambiente escolar e o próprio ambiente em que o ele vive, contribuindo para refletir e questionar sobre atual realidade presente (Silva, 2013). O uso dessas tecnologias dentro de sala de aula não contribui somente para o ensino/aprendizagem da Geografia, mas possibilitam também, outras atividades interdisciplinares, facilitando a compreensão relacionada às questões ambientais, entre as quais estão as relações espaciais em escala local e global. Trabalhar a interdisciplinaridade a partir do uso de imagens de satélite é desenvolver, no aluno, a possibilidade de uma leitura interpretativa das informações contidas nas imagens, considerando as diversas áreas e o seu próprio conhecimento cotidiano.

Pensar em conhecimento atrelado ao cotidiano dos alunos é entender o conhecimento voltado à espacialidade local e diária, ou seja, limitada, cabendo à escola os aspectos da formação e construção do conhecimento a fim de possibilitar a ampliação da carga intelectual, proporcionando discussões, alterações e reconstruções desses saberes, resultando em práticas reflexivas e crítica de qualidade dos alunos (Cavalcanti, 2012).

A formação cidadã e para a cidadania atrelada ao conhecimento científico construído na escola já é uma ideia bastante amadurecida e consolidada e, por isso, é importante compreender os significados concretos dos conceitos. Neste sentido, Cavalcanti (2012, p. 46) afirma que:

Formar cidadão é um projeto que tem como centro a participação política e coletiva das pessoas nos destinos da sociedade e da cidade. Essa participação está ligada à democracia participativa e ao pertencimento à sociedade. Assim, nesse conceito, pressupõe-se a conexão entre espaço público e construção da identidade dos cidadãos. A complexidade da noção requer, pois, que a escola e os professores definam com clareza conteúdos

específicos para orientar o projeto educativo dos jovens, organizando ações que propiciem a discussão do conceito e ações que pressuponham o exercício da cidadania no próprio espaço escolar, certamente relacionadas ao cotidiano dos alunos.

Levando em consideração os conteúdos ensinados pela Geografia e associados ao uso do sensoriamento remoto, a cartografia ganha um destaque, uma vez que os dados coletados pelos sensores são susceptíveis à análise e à construção de mapas. Ao construir um mapa e apresentar aos alunos, o professor inicia com eles o processo de análise e compreensão sobre o espaço. Nesse processo, o aluno passa a ordenar suas percepções sobre espaço e sobre a sociedade na totalidade e suas particularidades e, com isso, vai construindo conhecimento a partir das experiências vivenciadas em seu cotidiano e a partir dos mapas e das imagens coletadas pelos satélites (Mota, 2007).

A Geografia, neste viés, condiciona a experiência necessária para o aluno compreender a realidade nas diferentes escalas, visando a complexidade existente e os avanços das problemáticas, destacando as causas e efeitos, instigando a busca por soluções. Portanto, o aluno precisa compreender o espaço em seu entorno e as dinâmicas transformadoras a ele associadas. O uso desse recurso pode contribuir para a obtenção dessas possíveis soluções (Crispim; Albano, 2016).

Fazendo uma análise a partir do ensino de Geografia numa perspectiva regional, a utilização desses recursos (sensoriamento remoto e cartografia) possibilita uma compreensão panorâmica dos avanços e retrocessos ligados ao uso e ocupação de áreas, assim como as questões geradas pelo uso desordenado que resultam em problemas ambientais gravíssimos, a exemplo da extinção e ameaça de espécies da fauna e flora em algumas áreas da Caatinga.

As imagens de satélites, quando trabalhadas de forma coesa, proporcionam uma compreensão panorâmica do avanço das atividades antrópicas no decorrer do tempo. Neste sentido, Crispim e Albano (2016, p. 49) apontam que:

O desenvolvimento das geotecnologias advindas do sensoriamento remoto, ou seja, das tecnologias envolvidas com a aquisição de dados espaciais, processamento e manipulação dos mesmos, armazenamento e apresentação de informações espaciais, têm se popularizado nos últimos anos como uma ferramenta de grande potencial para a interação e identificação dos elementos formadores da paisagem geográfica.

Compreendendo a importância da utilização dos recursos metodológicos no ensino/aprendizagem da Geografia e no desenvolvimento do conhecimento dos alunos, para além de uma ferramenta auxiliadora, torna-se um caminho para as aulas passarem a ser mais dinâmicas

e prender a atenção dos estudantes, ampliando as metodologias de desenvolvimento das aulas de forma significativa, resultando em uma aprendizagem ampla, completa e inovadora.

No que concerne à compreensão geográfica, entende-se que a ciência em si busca construir análise dos fatos presentes na realidade por meio da observação, descrição e explicação dos fenômenos nela presentes, sejam eles provenientes dos meios naturais ou sociais existentes. Entretanto, de acordo com Lima, Pinheiro e Carvalho (2021), esse é um dos principais desafios da construção do conhecimento geográfico, uma vez que esse processo se torna limitado quando o aluno não tem um contato visual com tais fenômenos, destacando-se a importância da aula de campo.

Essa discussão torna-se ainda mais complexa se pensarmos nos desafios existentes na realidade escolar. Onde, segundo os autores Lima, Pinheiro e Carvalho (2021), correspondem às questões burocráticas e financeiras, assim como a própria vulnerabilidade dos estudantes fora do ambiente escolar. Esses fatores condicionam uma limitação em relação ao ensino de Geografia. Neste viés, o uso das ferramentas tecnológicas torna-se mais que um procedimento metodológico de análise e representação de fenômenos espaciais, mas um condicionador de experiências para os próprios estudantes, uma saída para o desenvolvimento, apresentação e solução das problemáticas ambientais existentes a áreas externas do ambiente escolar e do cotidiano dos alunos.

A utilização dos recursos aqui tratados como metodologias auxiliares para o ensino de Geografia torna possível que os alunos identifiquem lugares, construções, cidades entre outros recortes espaciais e, assim, consigam problematizar a partir de um olhar crítico e analítico, alcançando os objetivos propostos pela disciplina de Geografia.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, conclui-se que as imagens de satélites são de extrema importância para a análise de problemas presentes na superfície terrestre, inclusive, para estudos ambientais que proporcionam ampla observação dos objetos identificados e da área estudada. Neste sentido, é importante analisar e avaliar, com cuidado, os objetos apresentados, uma vez que as imagens são processadas em tons de cinza e depende do observador ou analista fazer o procedimento de combinação de bandas para atribuir uma cor próxima do real, sendo essa uma das etapas mais importantes ao se trabalhar com imagem de satélites.

No que concerne à aplicação e abordagem dessas imagens na sala de aula na disciplina de Geografia, afirma-se que é uma proposta muito pertinente ao momento, pois a utilização dessas imagens irá proporcionar aos alunos uma visão mais ampla, diante de sua realidade, contribuindo, assim, para o conhecimento mais eficaz e crítico mediante as análises. Contudo, as imagens de satélite devem ser apresentadas como metodologia aplicada ao ensino de Geografia, dependendo do docente estimular a curiosidade e o senso crítico dos próprios alunos e associar as imagens ao conteúdo por ele aplicado.

As imagens de satélites contribuem em respeito à Geografia por diversos meios, seja na escola ou na própria construção do pensamento geográfico por meio da construção de mapas que, sendo realizada por meio de dados fornecidos por satélite, é uma proposta metodológica cada vez mais vem crescendo devido ao avanço tecnológico, no intuito de facilitar a sistematização e representação de fenômenos em um produto cartográfico. O resultado desses mapas consiste na construção do conhecimento geográfico e nas dinâmicas terrestres atreladas ao próprio ensino da Geografia, quando relacionamos e compreendemos que esses produtos cartográficos (os mapas) podem auxiliar tanto ao professor quanto ao aluno a pensar acerca da diversidade de fenômenos nas diferentes escalas cartográficas e geográficas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Cláudia Maria de. Aplicação dos sistemas de sensoriamento remoto por imagens e o planejamento urbano regional. **Arq.urb – Revista do Programa de Pós-graduação Strictu Sensu em Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo, n. 3, p. 98-123, maio/ago. 2010. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/120>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BOGGIONE, Giovanni de Araujo; PEREIRA, Gabriel; CARDOZO, Francielle da Silva; FONSECA, Leila Maria Garcia. Avaliação de imagens simuladas da câmera MUX do satélite CBERS-4 aplicadas à análise ambiental. **Boletim de Ciências Geodésicas (Online)**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 600-619, 2014. Disponível em: scielo.br/j/bcg/a/DB8KXFPsMK4MVdzHxQWSYpH/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 08 jun. 2024.

CARDOSO, Phillipe Valente; SEABRA, Vinicius da Silva; XAVIER, Rafael Albuquerque; RODRIGUES, Erimáigna de Moraes; GOMES, Aureliana Santos. Mapeamento de áreas de caatinga através do Random Forrest: estudo de caso na Bacia do Rio Taperoá. **Revista Geoaraguaia**, Barra do Garças, v. 11, n. Especial, p. 55-68, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/12743/8441>. Acesso em: 12 fev. 2024.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **O ensino de Geografia na escola**. Campinas: Papirus, 2012.

CRISPIM, Livia Corrêa; ALBANO, Angel. O uso das imagens de satélite como recurso didático no ensino de Geografia. **Pesquisar - Revista de Estudos e Pesquisas em Ensino de Geografia**, Florianópolis-SC, v. 3, n. 4, p. 46-57, maio 2016. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/pesquisar/article/view/66634>. Acesso em: 20 maio 2024.

CRUZ, Luciana de Oliveira; MORAIS, Enoque Gomes de. O uso do Google Earth como metodologia no ensino de Cartografia para estudantes do ensino médio. **Geoconexões**, Natal, v. 3, n. 17, p. 4-23, 2023. Disponível em:

<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/geoconexoes/article/view/14601/3930>. Acesso em: 27 fev. 2024.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 104 p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE atinge 1 milhão de imagens distribuídas sem custo. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=1966. Acesso em: 24 jun. 2024.

LIMA, Sara Pimenta; PINHEIRO, Maria Gracilene de Carvalho; CARVALHO, Diego Fogaça. O uso das tecnologias digitais no ensino de Geografia: inventário de práticas públicas entre 1999-2000 em periódicos da área de ensino. **Revista Ensino de Geografia**, Recife, v. 4, n. 2, p. 291-312, 2021.

Disponível em:

<https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/ensinodegeografia/article/view/246902>. Acesso em: 30 abr. 2024.

MACÊDO, Marta Paiva. O sensoriamento remoto e os mapas temáticos como linguagem nos estudos do ambiente. **Temporis(ação)**. Cidade de Goiás, v. 9, n. 1, p. 236-246, 2017. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/article/view/5980>. Acesso em: 10 maio 2024.

MARQUES, Wagner Rodrigues. Interpretação de imagens de satélites em estudos ambientais. **Ambiência**. Guarapuava, v. 2, n. 2, p. 281-299, jul./dez. 2006. Disponível em:

<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/333>. Acesso em: 15 mar. 2024.

MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati de. (org.). **Introdução ao processamento de imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília: UNB, CNPQ, 2012.

MOTA, Patrícia Nascimento. **O Estudo do lugar a partir do uso de imagens de satélites com alunos de 4ª série do ensino fundamental**. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Sociedade) - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria - RS, 2007.

NOVO, Evlyn Márcia Leao de Moraes; PONZONI, Jorge Flávio. **Introdução ao sensoriamento remoto**. São José dos Campos, 2001. 68 p. Disponível em:

https://www.dpi.inpe.br/Miguel/AlunosPG/Jarvis/SR_DPI7.pdf. Acesso em: 20 fev. 2024.

OLIVEIRA, Maxwell Ferreira de. **Metodologia científica**: um manual para a realização de pesquisas em administração. Catalão: UFG, 2011. 72 p. (Desenvolvimento de Material Didático ou Instrucional - Material Didático).

PASSOS, Mônica Regina da Silva. *et al.* Contribuições do sensoriamento remoto na análise do comportamento de reguladores térmicos: o Parque Estadual de Jacaranema. *In*: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA - EGAL, 15., 2015, Havana - Cuba. **Anais [...]**. Havana, 2015. v. 1. p. 1-10. Disponível em:
<http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal15/Nuevastecnologias/Teledeteccion/22.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2024.

PEREIRA, Natália Cardoso. **Potencial de imagens Sentinel-2 para análise da qualidade ambiental da região central de São Paulo – SP – Brasil**. 2022. 21 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Projetos Sustentáveis, Mudanças Climáticas e Mercado de Carbono) – Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2020.

ROTHER, Edna Terezinha. Editorial: revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**. São Paulo, v. 20, n. 2, 2007. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.

SANTOS, Cloves Vilas Boas dos; MOURA, Magna Soelma Beserra de; GALVINCIO, Josiclêda Domiciano; CARVALHO, Herica Fernanda de Sousa, MIRANDA, Rodrigo de Queiroga; MONTENEGRO, Suzana Maria Gico Lima. Comparação de imagens multiespectrais utilizando Satélites e VANT para a análise de mudanças estruturais em área de floresta seca. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 14, n. 6, p. 2510-2522, 2021. Disponível em:
<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbge/article/view/251569>. Acesso em: 18 maio 2024.

SANTOS, Tiágo Gomes dos; LEITE, Angela Maria Araújo. O uso de imagens de satélite nas aulas de Geografia do ensino fundamental. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória–ES. **Anais [...]**. Vitória–ES, 2014. Disponível em:
http://www.cbg2014.agb.org.br/resources/anais/1/1404330531_ARQUIVO_ArtigoEPD.pdf. Acesso em: 25 mar. 2024.

SILVA, Ana Paula Amorim da. **Potencial pedagógico do sensoriamento remoto nas escolas de educação básica da região metropolitana de Feira de Santana-Bahia**. 2013. 121 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem em Ciências da Terra e do Ambiente) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana/Bahia, 2013.

SILVA, Geovane de Andrade; FARIAS, Carolayne Wanessa Lins de Andrade. Análise espaço-temporal da vegetação no semiárido do Nordeste brasileiro utilizando parâmetros biofísicos. **Revista Semiárido de Visu**, Petrolina, v. 9, n. 3, p. 195-203, 2021. Disponível em:
<https://semiaridodevisu.ifsertoape.edu.br/index.php/rsdv/article/download/232/318/1062>. Acesso em: 23 jun. 2024.

SOUZA, Celso Arruda; DANELICHEN, Victor Hugo Morais. Uso de imagens de satélite como ferramenta para análise da vegetação do monumento natural Morro de Santo Antônio–MT.

Uniciências. Londrina, v. 22, n. 1, p. 17-19, 2018. Disponível em:
<https://uniciencias.pgsscogna.com.br/uniciencias/article/view/5169>. Acesso em: 03 jun. 2024.

TRINDADE, Wevretton Carlos Ferreira; IARMUL, Jorge. O uso de imagens de satélite Sentinel-2 na análise de impactos ambientais: um caso de incêndio no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná. *In: SEMANA DE GEOGRAFIA*, 25., 2018, Ponta Grossa. **Novas tecnologias: aplicações na Geografia**, 2018. p. 56-60.

Artigo submetido em: 29/02/2024

Artigo aceito em: 22/07/2024

Artigo publicado em: 02/09/2024