

O SENSORIAMENTO REMOTO E A CARTOGRAFIA COMO INSTRUMENTOS PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE GEOGRAFIA

Ana Letícia Silva Ferreira

Graduada em Geografia pelo Centro de Estudos Superiores de Imperatriz da Universidade Estadual do Maranhão – CESI/UEMA.
analeticiah@hotmail.com

Rodrigo Lima Santos

Graduado em Geografia e Especialista em Agricultura e Ambiente pelo Centro de Estudos Superiores de Imperatriz – Universidade Estadual do Maranhão – CESI/UEMA.
Professor Substituto de Geografia na mesma instituição.
rlimasantos3@gmail.com

Ronaldo dos Santos Barbosa

Doutorando em Geografia pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Mestre em Geografia pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Licenciado em Geografia e Professor Assistente do Departamento de História e Geografia do Centro de Estudos Superiores de Imperatriz – Universidade Estadual do Maranhão – CESI/UEMA.
mestrando2005@hotmail.com

RESUMO

O sensoriamento remoto e a cartografia são campos do conhecimento geográfico e, como tais, não se devem dissociá-los ou negligenciar a sua existência, como comumente se observa em escolas de nível fundamental. O aluno do século XXI é por excelência um dominador nato da tecnologia. O objetivo deste artigo é demonstrar como pode ser utilizado o sensoriamento remoto e a cartografia enquanto instrumentos para melhoria da qualidade do componente curricular geografia no nível fundamental. Dentre os procedimentos metodológicos, foram feitos levantamentos bibliográficos, escolha do campo de aplicação e nível de ensino, bem como a preparação das propostas de trabalho. Durante a realização da pesquisa percebeu-se o interesse e a facilidade com que os alunos têm de aprender a cartografia (modos de implantação: pontual, linear e zonal), quando feita uma abordagem através de imagens de sensoriamento remoto (padrões de interpretação), conseguindo obter uma melhor percepção do espaço geográfico. Concluiu-se que aliar os conhecimentos do sensoriamento remoto e da cartografia, no contexto do ensino, permite aos alunos, conhecer melhor seu lugar, familiarizar-se com a visão vertical, fazer inter-relações entre problemáticas, bem como desenvolver o domínio da linguagem cartográfica.

Palavras-chave: Ensino de Geografia; Geotecnologias; Cartografia; Ensino Fundamental.

THE REMOTE SENSING AND CARTOGRAPHY AS EDUCATIONAL TOOLS IN GEOGRAPHY TEACHING

ABSTRACT

Remote sensing and mapping are fields of geographical knowledge and as such, it should not dissociate them or neglect their existence, as commonly observed in

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

elementary schools. The student of the XXI century is par excellence a born domineering technology. The purpose of this article is to demonstrate how you can use the remote sensing and cartography as a tool for improving the quality of curricular geography component at the fundamental level. Among the methodological procedures, literature surveys were made, choose the scope and level of education as well as the preparation of work proposals. During the research it is noticed the interest and the ease with which students have to learn to cartography (deployment modes: punctual, linear and zonal) when made an approach through remote sensing images (interpretation patterns), managing to get a better understanding of the geographical space. We conclude that combining the knowledge of remote sensing and mapping in the context of teaching allows students better know their place, become familiar with the vertical view, do interrelations between issues and to develop the field of cartographic language.

Keywords: Geography Teaching; Geotechnology; Cartography; Elementary School.

**LA TELEDETECCIÓN Y LA CARTOGRAFÍA COMO HERRAMIENTA
 EDUCATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA GEOGRAFÍA**

RESUMEN

Sensores remotos y mapeo son campos de conocimiento geográfico y, como tal, no ellos o negligencia debe disociarse de su existencia, como se observa comúnmente en las escuelas primarias. El estudiante del siglo XXI es por excelencia una tecnología dominante nacido. El propósito de este artículo es demostrar cómo se puede utilizar la teledetección y la cartografía como herramienta para mejorar la calidad de la geografía componente curricular en el nivel fundamental. Entre los procedimientos metodológicos, se realizaron exámenes de la bibliografía, seleccionar el alcance y el nivel de educación, y la preparación de propuestas de trabajo. Durante la investigación es evidente el interés y la facilidad con la que los estudiantes tienen que aprender a la cartografía (modos de implementación: puntual, lineal y zonal), cuando se hace una aproximación a través de imágenes de teledetección (patrones de interpretación) la gestión para obtener una mejor comprensión del espacio geográfico. Se concluye que la combinación de los conocimientos de la teledetección y la cartografía en el contexto de la educación permite a los estudiantes conocer mejor su lugar, se familiaricen con la visión vertical, hacen interrelaciones entre los problemas y desarrollar el dominio del lenguaje cartográfica.

Palabras clave: Enseñanza de la Geografía; Geotécnica; Cartografía; Enseñanza Fundamental.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico vivenciado nas últimas décadas tem por sua vez possibilitado o desenvolvimento de várias áreas do conhecimento, dentre elas a Geografia. A respeito do avanço da Geografia como ciência e seus campos de conhecimento, sabe-se que este processo se deu de forma desigual. Dentre os campos da Geografia à cartografia, muito embora tenha obtido significativos avanços, durante muito tempo se posiciona apenas no âmbito da pura e simples representação dos fenômenos.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

Hoje, o sensoriamento remoto deve ser encarado como uma opção metodológica em sala de aula, pois ajuda a melhorar a compreensão do espaço geográfico, se constituindo indispensável até mesmo para outras matérias de ensino. Esse movimento de valorização do sensoriamento remoto e que também inclui a cartografia, se deu em parte pelo avanço tecnológico, que possibilitou a evolução dos produtos cartográficos e sua maior aplicabilidade na representação de fenômenos nunca antes pensados e pelo seu emprego e utilização no campo escolar.

O licenciado em geografia precisa, no entanto, abastecer-se dessas novas tecnologias, durante a sua formação, para que estes possam levá-las para a sala de aula. A sala de aula é o espaço por natureza da formação humana e, nesse sentido, o professor de geografia precisa formar cidadãos para habitar e compreender o mundo contemporâneo, que é globalizado, integrado e cada vez mais dinâmico.

No campo das grandes inovações experimentadas pela Geografia estão as chamadas geotecnologias, dentre as quais opta-se neste trabalho pela utilização dos produtos do sensoriamento remoto, juntamente com técnicas cartográficas, ambas possibilitando aos alunos o desenvolvimento de subsídios para a leitura do espaço geográfico. As técnicas utilizadas foram os padrões de interpretação (PANIZZA; FONSECA, 2011) e os modos de implantação (DUARTE, 2002) da cartográfica temática.

O objetivo desta pesquisa é mostrar como o sensoriamento remoto pode ser aplicado ao ensino de geografia, junto da cartografia, para desenvolvimento da linguagem espacial. Para isso utilizamo-nos dos preceitos da cartografia escolar, quando diz que o aluno precisa ser alfabetizado cartograficamente, para lidar com o seu meio.

Dentre os procedimentos metodológicos, este trabalho fornece vasto referencial bibliográfico de apoio, tanto nas áreas de abordagem, quanto na preparação da proposta de trabalho realizada, incluindo detalhamento dos procedimentos. Utilizam-se ainda técnicas de representação cartográficas de forma verbal e gráfica.

Este artigo está organizado na apresentação do campo de trabalho, em seguida, trata-se da metodologia utilizada, dando prosseguimento fizeram-se alguns esclarecimentos sobre a geografia escolar, para então discutir o sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos potencializadores do conhecimento no espaço escolar e, por sua vez, são apresentados os resultados e considerações finais.

A GEOGRAFIA ESCOLAR: breve discussão

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

A história da Geografia escolar teve seus primeiros relatos na Europa no início do século XIX, com a determinação do governo em oferecer formação básica para os soldados, almejando prepará-los para a guerra. O ensino da Geografia servia para estudar os territórios disputados e devido a este fato carregava consigo uma função patriótica e carregada de valores nacionalistas.

Ao longo da história, a geografia como um todo e especificamente o seu ensino, sofreram profundas mudanças, apontando na direção de um ensino do entendimento do espaço geográfico e da compreensão e transformação da realidade social. Nessa alçada, os diferentes elementos que compõem o sistema de ensino caminham para uma reestruturação e, nesse sentido, o educador desempenha importante papel.

A tarefa do educador seria a de “trazer” o dia a dia para a sala de aula, pois precisamos deixar de mascarar a realidade e contribuir com nossa prática para a criação de um espaço que seja o da liberdade dos homens e não o espaço da simples reprodução (KAERCHER, 2003, p. 79).

Sinalizando para o atual momento em que vive a geografia e sua importância global em vista das discussões que realiza, este professor deve, cada vez mais, inserir no dia-a-dia de sua sala de aula as novas tecnologias, mostrando domínio e, sobretudo incentivando a produção de novos conhecimentos. Dessa vez, não mais limitados pela barreira dos livros didáticos, que mostram realidades diferenciadas da experiência de vida do aluno.

Cavalcanti (2010) expõe a importância da geografia na escola e o tipo de conhecimento que ela constrói no indivíduo, dizendo o seguinte:

A consideração da geografia escolar como uma maneira específica de raciocinar e interpretar a realidade e as relações espaciais, mais do que uma disciplina que apresenta dados e informações sobre lugares para que sejam memorizados, aproxima a disciplina dos princípios construtivistas. Ou seja, pausar o desenvolvimento de determinadas capacidades, a serem desenvolvidas por meio de trabalho com conteúdos, requer a escolha de caminhos adequados para levar a cabo o próprio ensino (CAVALCANTI, 2010, p. 35).

Pontuschka (2001) afirma ainda que, a disciplina escolar de geografia está no jogo dialético entre a realidade da sala de aula e da escola, entre as transformações históricas da produção geográfica na academia e as transformações governamentais representadas hoje pelos guias, propostas curriculares, parâmetros curriculares nacionais de geografia, avaliações impostas aos professores e alunos, sem mudanças radicais na estrutura da escola e na organização pedagógica global.

Se por um lado os avanços da tecnologia trouxeram inúmeras reformulações na área da educação e principalmente quanto à formação dos educadores, pois ao invés de simples transmissores, os professores passaram a ser colaboradores do ensino, estimulando

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

os alunos a buscarem o conhecimento, por outro, esses avanços ainda são barreiras a serem vencidas.

Atualmente as escolas e a sociedade necessitam de professores que utilizem diferentes linguagens na construção do conhecimento. Essa linguagem se materializa principalmente na Cartografia, que tem modificado seu entendimento no processo de construção do conhecimento, passando de instrumento de visualização e localização de dados para uma linguagem construtora da comunicação. Cabe, oportunamente, destacar a lição de Castellar (2011, p. 129), quando fala que a cartografia “é considerada uma linguagem, um sistema de código de comunicação imprescindível em todas as esferas da aprendizagem em Geografia, articulando fatos, conceitos e sistemas conceituais que permitem ler e escrever as características do território”.

Hoje, esse sistema de comunicação é conduzido pelos recursos tecnológicos que são instrumentos de inovação, na mediação entre o ensino e a aprendizagem e, quando utilizados como ferramentas através de práticas pedagógicas pelo professor em sala de aula, tornam-se essenciais no envolvimento do aluno com o processo de ensino. Florenzano (2011, p. 121) diz que os parâmetros curriculares reforçam a importância e o uso de novas tecnologias, tais como o sensoriamento remoto.

Desta forma, proporcionando novos métodos de ensino dentro da sala de aula, onde a leitura cartográfica está inserida, e deve ser aprimorada neste novo modelo de ensino cabendo ao professor de Geografia proporcionar situações dentro da sala de aula para despertar o interesse pela disciplina.

Apesar das diversas utilidades tanto dos mapas quanto das Imagens de sensoriamento remoto, ainda é pequena a sua utilização no ensino, pois o que se percebe na maioria das escolas são professores vitimados pela sua formação inicial e continuada. No entanto, “[...] a dificuldade de acesso aos dados de sensoriamento remoto não serve mais como justificativa para a sua não utilização pelo professor em sala de aula” (FLORENZANO, 2011, p. 125).

Ao contextualizar um tema, o professor deve buscar a realidade do mundo e introduzi-la na sala de aula de forma a proporcionar ao aluno uma experiência aprofundada, na qual os usos do sensoriamento remoto e do mapa oferecem compreensões das relações espaciais, humanas e ambientais, abrindo um leque de utilizações em diversos conteúdos de ensino.

De acordo com Kramer *et al.* (2009), com o uso das tecnologias espaciais introduzidas no ensino como forma de instigar o aluno ao aprendizado, tendo um melhor

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

entendimento e visualização das relações e conflitos existentes no cenário geográfico, os alunos, em geral, demonstraram entender o ambiente em que vivem refletindo e questionando a sua realidade, identificando-se no material e buscando formas de intervir para solucionar os problemas socioambientais encontrados.

O uso desta ferramenta como material pedagógico, representa na disciplina de Geografia um aspecto facilitador da análise espacial, que pode ser adequada a todos os níveis de ensino, do 6º ano do ensino fundamental até o ensino superior, dependendo apenas do professor para adequar ao grau de complexidade.

Para o aluno, o mapa e a imagem de sensoriamento remoto apresentam-se como uma nova maneira de conhecer a realidade do mundo que o cerca e de promover uma formação crítica dentro da disciplina de Geografia. Neste aspecto, Móta (2007, p. 122) destaca que:

Diante da apropriação e expansão de novas tecnologias pela sociedade, torna-se necessário que o educador acompanhe essas mudanças e as transmita para o aluno de forma adequada e atualizada. O uso do sensoriamento remoto no ensino faz com que o aluno tenha um olhar geográfico do lugar em que vive e entenda a sua relação com os diferentes lugares e com o mundo.

Corazza e Filho (2008) apontam as imagens de satélites como um instrumento de potencial utilidade como recurso didático pedagógico, se devidamente empregado. Além do correto emprego da tecnologia é preciso ainda considerar que é possível “determinar configurações (de estudo) que vão da visão do planeta Terra à visão de um estado, região ou localidade” (FLORENZANO, 2011, p. 121).

O SENSORIAMENTO REMOTO E A CARTOGRAFIA

A presença em larga escala de imagens aéreas, de sensores orbitais e de veículos aéreos não tripulados, em jornais, revistas, programas televisivos, telejornais e livros didáticos, configura um novo momento tecnológico, evidenciando um nível de alcance das informações geográficas nunca antes visto. Esse novo momento traz como principal característica a capacidade de controle que a informação geográfica pode proporcionar ao usuário, podendo, inclusive, ser produzida.

Neste contexto, o Sensoriamento Remoto apresenta-se como um campo das chamadas Geotecnologias, e que se inserem perfeitamente na Geografia. Essa é uma temática da qual não podemos evitar a discussão, pois está cada vez mais inserida na sociedade de modo geral e particular na geografia. Mesmo aquela pessoa que não tem

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

noções e/ou conhecimentos geográficos aprimorados está exposta ao “crivo” diário das geotecnologias.

Esse potencial inegável está à disposição da sociedade de forma gratuita, podendo ser utilizado, inclusive, em sala de aula de diversas maneiras. Existem várias contribuições dadas sobre a utilização direta e indireta do sensoriamento remoto ou tecnologia correlata em sala de aula. Pereira (2007), em sua dissertação, avalia o uso do sensoriamento remoto no ensino fundamental da rede municipal de Uberlândia, onde também realizou um curso de formação. Divino, Zaidan e Affonso (2009) avaliam a eficácia do sensoriamento remoto no ensino fundamental como subsídio ao ensino dos conceitos geográficos.

São bastante comuns, ainda, trabalhos que tratem do atlas escolar como instrumento de ensino e formação de professores, do uso de sistemas de informação geográfica, tudo isso aplicado em diferentes níveis de ensino, tendo como base principal de abastecimento o sensoriamento remoto. No entanto, trabalhos onde o sensoriamento remoto é colocado, como um princípio básico para compreensão e desenvolvimento da linguagem cartográfica (cartografia escolar), ainda são muito incipientes na literatura geográfica.

Para Fitz (2008), pode-se conceituar sensoriamento remoto como a técnica que utiliza sensores para a captação e registro à distância, sem o contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície terrestre. Florenzano (2011) acrescenta que essa captação de energia pode gerar tanto imagens quanto outros dados, muitas vezes relacionados à temperatura, camada de ozônio, dados climatológicos e atmosféricos em geral.

O Ensino de Geografia, acima de tudo, deve contribuir para a mudança de comportamento do indivíduo, no que diz respeito à compreensão e leitura da sociedade “espaço-geográfico” em que vive. O sensoriamento remoto proporciona uma visão diferenciada, quando se utiliza de uma perspectiva vertical (a mesma utilizada para confecção de mapas) para mostrar a realidade ao aluno, por isso a sua importância.

Panizza e Fonseca (2011) esclarecem, deste outros aspectos, que as imagens de sensoriamento remoto podem ser interpretadas segundo parâmetros básicos, que, juntamente ao conhecimento do lugar, possibilitam uma visualização instantânea do espaço. Para este trabalho viu-se necessário selecionar três elementos de interpretação dentre aqueles preconizados por Panizza e Fonseca (2011), como exposto no Quadro 1:

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

Quadro 1 – Padrões utilizados na interpretação da imagem de Sensoriamento Remoto.

Padrão	Características
Cor	É a quantidade de energia (normalmente a luz solar) refletida por um objeto. Obedecendo o princípio da reflectância, um objeto que absorve a energia incidente aparece nas imagens em tons escuros. O contrário acontece com um objeto que reflete a energia que aparece em tons claros
Forma	Geometria do objeto.
Textura	Lisa ou rugosa, homogênea ou heterogênea.

Fonte: Adaptado de Panizza e Fonseca (2011).

Considerando a contribuição dada pelo sensoriamento remoto e observando a trajetória da cartografia escolar brasileira, pode-se destacar uma evolução significativa nas últimas décadas. No Brasil, o emprego de tecnologias torna-se cada vez mais comum e a cartografia escolar visa empregar uma nova visão sobre os conhecimentos cartográficos, na perspectiva da formação do indivíduo, sendo entendida como:

[...] uma opção metodológica, podendo ser utilizada em todos os conteúdos da Geografia, não somente para identificar a localização dos países, mas também para entender as relações entre eles, os conflitos e a ocupação do espaço, a partir da interpretação e leitura de códigos específicos da cartografia (CASTELLAR, 2011, p. 130).

Assim, o ensino da cartografia precedido pelo uso de imagens de sensoriamento remoto no ensino fundamental, apresenta-se como ferramenta facilitadora da compreensão do mundo, quando retrata aos alunos o espaço antes do processo de mapeamento, ou seja, como o é na realidade, para que depois possam ser desenvolvidas habilidades de entendimento do sistema de códigos específicos utilizados na leitura cartográfica dos mapas. Conforme Castellar (2011), para compreender um mapa é preciso entender sua realidade e linguagem, ou seja, ser alfabetizado cartograficamente.

As imagens de sensoriamento remoto potencializam o trabalho, na medida em que não somente possibilitam a leitura das informações, mas, ainda, permitem a confecção do conhecimento através de informações cartografadas pelos próprios alunos. A partir dos anos 2000, a geografia vive um novo momento, no que diz respeito à sua instrumentalização, ao passo que conhecer o espaço torna-se uma atividade primordial e, nesse contexto, as geotecnologias, materializadas aqui pelo sensoriamento remoto e cartografia, ganham especial destaque, sendo necessário também ganharem as salas de aula.

CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A Escola Municipal Frei Tadeu (figura 1), está localizada na Rua Sete, Sem Número, Bairro Parque Avenida, mais conhecido como “Vilinha”, na cidade de Imperatriz-MA. A Escola foi fundada em 27 de Setembro de 2004.



Figura 1 - Mapa de localização da Escola Municipal Frei Tadeu no Município de Imperatriz.
 Fonte: FERREIRA (2015).

A Escola possui um total de 570 alunos, atendendo a modalidade ensino fundamental do 1º ao 9º ano; possui, ainda, programas como “Mais Educação”, “Acelera”, “Se Liga” e, no turno noturno, funciona a “Educação de Jovens e Adultos – EJA”.

Em suas dependências possui salas de aulas todas com carteiras novas, laboratório de informática com internet, salas de mídia, sala multifuncional, rádio em ótimo funcionamento, inúmeros materiais pedagógicos para uso dos professores, inclusive, para o ensino de Geografia. O público-alvo da pesquisa é constituído por alunos do 6º ano do ensino fundamental, compreendendo uma turma com cerca de 30 alunos do turno vespertino.

Para alcance dos objetivos enunciados, adotaram-se os passos a seguir, correspondentes às etapas de trabalho teórico, aplicação das atividades em sala e pós-

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

aplicação, onde se analisaram os resultados, como se segue abaixo no detalhamento da Figura 2.

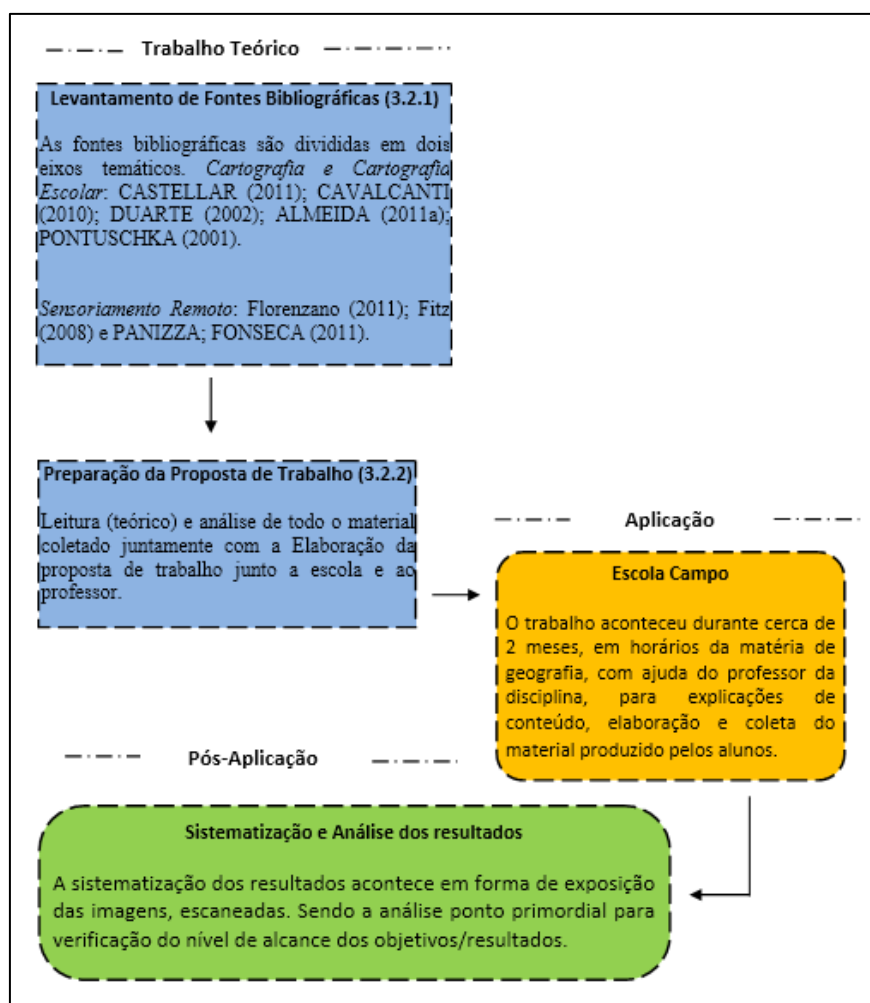


Figura 2 - Esquema metodológico.
 Fonte: Organizado pelos autores.

A seguir são detalhados os procedimentos desenvolvidos em cada etapa de trabalho.

Levantamento de fontes bibliográficas

O levantamento bibliográfico é uma fase importante da pesquisa, pois permite situar tanto o pesquisador, quanto o leitor, do conhecimento até então produzido e do nível de discussões empreendido em determinada área. Nesse sentido, percebe-se ainda que a literatura disponível, quando se trata de geotecnologias aplicadas ao ensino de geografia, principalmente no que diz respeito ao ensino fundamental, é escassa e se restringe a esforços ainda pequenos.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

Assim, as obras que compõem este referencial teórico, se pautam em autores tanto do ensino de geografia como do campo das geotecnologias, cartografia e cartografia escolar, sendo os principais: Castellar (2011); Duarte (2002); Florenzano (2011); Fitz (2008); Panizza; Fonseca (2011) e Pontuschka (2001).

O Sensoriamento Remoto: princípios da aplicação

Esta proposta foi desenvolvida com a utilização de Imagens de Sensoriamento Remoto e Mapas, para despertar no aluno o interesse pelo componente curricular de Geografia, em particular, oferecendo uma alternativa para facilitar o aprendizado da cartografia, por ser um tema tão presente no dia a dia dos alunos.

Inicialmente, foi feita a escolha da escola e, depois, realizaram-se reuniões com o professor e com os alunos. Após estes procedimentos foram iniciados os trabalhos com os alunos, primeiro com a parte teórica e, em seguida, o desenvolvimento prático do tema, no qual os alunos foram divididos em grupos de trabalho e assim tiveram contato com os instrumentos da pesquisa.

Desta forma, esta etapa foi desenvolvida em quatro momentos, seguindo uma sequência planejada de forma objetiva para que os alunos em curto prazo pudessem compreender o tema proposto a eles. A seguir, faz-se o detalhamento das etapas:

- I. Os alunos conheceram as duas formas de representação do espaço geográfico (Imagem x Mapa) e suas especificidades, podendo compará-las (Figura 3).

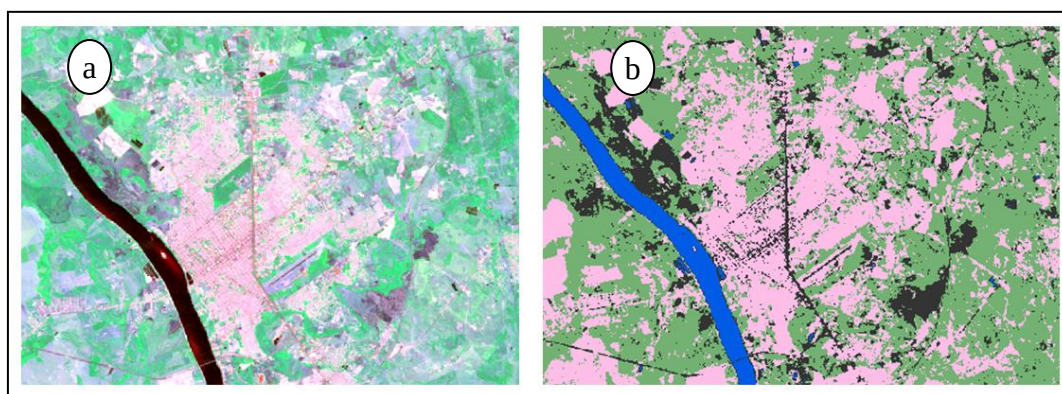


Figura 3 – a - Imagem de sensoriamento Remoto. b - Mapa de uso do solo, ambas em Imperatriz – MA (mapa desprovido de título e legenda, apenas para efeito de ilustração). Fonte: Produzido pelos autores.

- II. A turma foi incentivada a perceber e interpretar os elementos representados e disponíveis na legenda, observando que estes correspondiam a três formas

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

elementares, conhecidas em cartografia como os “*modos de implantação*”. Duarte (2002) destaca o modo zonal, linear e pontual (Figura 4).



Figura 4 – Representação dos modos de implantação, zonal, linear e pontual. Fonte: adaptado de Duarte (2002).

- III. Em detalhes foi mostrada a imagem¹ de sensoriamento remoto escolhida, fazendo também observações sobre seus elementos representados e as formas de diferenciá-los, usando os “*padrões de interpretação*”. Panizza e Fonseca (2011) destacam os mais elementares: a cor, a forma e a textura. Foi possível destacar os elementos presentes (vegetação, rio, área urbana, BR-010 e MA-122, pista do aeroporto e beira rio), criando a noção de antecedência da imagem com relação aos mapas, estes que foram trabalhados logo em seguida, utilizando-se dos modos de implantação.

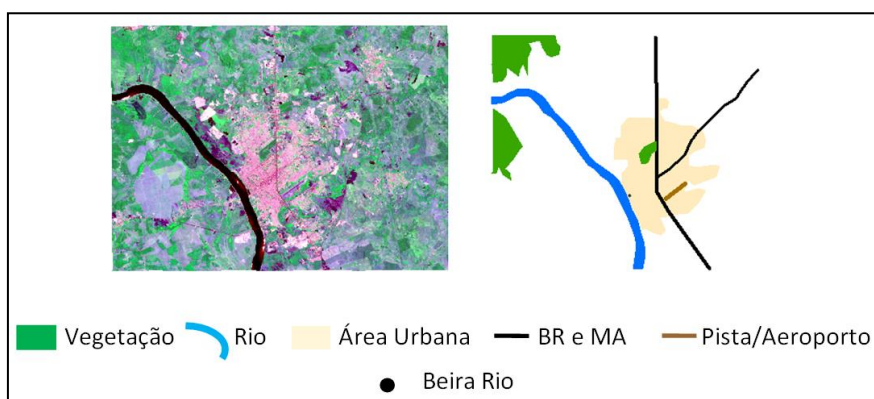


Figura 5 – Abstração dos modos de implantação, segundo elementos representados a partir de Imagem de Sensoriamento Remoto, destaque para os padrões de interpretação Cor, Forma e Textura, respectivamente detectados pelos alunos na área urbana, no rio e na vegetação. Fonte: Produzido pelos autores.

- IV. O último passo foi realizado de forma textual e gráfica, representando os elementos percebidos na Imagem de Sensoriamento Remoto, usando os padrões de interpretação e no Mapa utilizando os modos de implantação, em fichas (Figura 6) apropriadas, confeccionadas pelos autores e distribuídas aos alunos.

O SENSORIAMENTO REMOTO E A CARTOGRAFIA COMO INSTRUMENTOS APLICADOS AO ENSINO DE GEOGRAFIA

¹ Foi utilizada uma Cena LandSat 8, de Agosto de 2014, composta pelas bandas 4, 5 e 6.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

O artigo baseia-se, além dos padrões de interpretação das imagens de sensoriamento remoto, nos modos de implantação da cartografia temática. Tais modos, quando aliados aos conhecimentos da cartografia escolar, desenvolvem a leitura cartográfica. Duarte (2002) define-os da seguinte forma:

Quadro 2 – Características dos modos de Implantação.

Modo de Implantação	Características
Zonal	Esses elementos ocupam uma determinada extensão do espaço, determinada sobre a superfície da terra.
Linear	Esses elementos requerem um traçado para sua representação.
Pontual	A representação pode ser reduzida na forma de um ponto. Geralmente localizável do fenômeno no espaço.

Fonte: adaptado de Duarte (2002).

Para efeito de organização e padronização das atividades foi desenvolvida, pela equipe de trabalho, uma ficha de desenho, com espaços respectivos tanto para verbalização quanto para desenho (mapeamento) dos elementos observados no espaço, pelos alunos, sendo uma ficha para trabalhar as imagens e outra para trabalhar o mapa. A ficha usada para trabalhar os mapas apresenta-se na Figura 6.

Escrever	Representar
Pontos:	Pontos:
Linhas:	Linhas:
Áreas:	Áreas:

Figura 6 – Ficha de desenho utilizada na realização das atividades.

Fonte: Produzida pelos autores.

O trabalho foi orientado em dois momentos: o primeiro de natureza teórica e realizado em sala de aula; o segundo de natureza prática (Figura 7) e realizado extra-sala de

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

aula, em sala apropriada, com espaço mais amplo e mesas para facilitar o trabalho. A turma foi dividida em grupos de trabalho para ter acesso à sala e facilitar o desenvolvimento da atividade. Ao final, cada grupo de trabalho gerou um material didático sobre o tema trabalhado.



Figura 7 – Confeção das atividades, relacionando os modos de implantação, os padrões de interpretação das imagens de sensoriamento remoto e a cartografia escolar (leitura cartográfica).

Fonte: Pesquisa de Campo, 2014.

Para efeito de apresentação dos resultados, usamos material didático gerado por 2 (dois) grupos, sem identificar os componentes, destacando ainda uma ficha produto da interpretação da imagem de sensoriamento remoto e outra do mapa. Os dois resultados apresentados não pertencem, necessariamente, ao mesmo grupo e foram selecionados cuidadosamente pelo nível de análise e representação empreendido pelos alunos, componentes do grupo.

O recorte espacial adotado nesta pesquisa se constitui-se no espaço urbano da cidade de Imperatriz – MA. Este recorte foi selecionado para que os alunos pudessem reconhecer melhor o espaço geográfico de sua cidade. A Figura 08, expressa o recorte espacial adotado, a localização da escola, bem como a localização de algumas áreas representadas “percebidas” pelos alunos, em sua maioria pontos bastante conhecidos de todos e que todos eles já haviam visitado ou ouvido falar.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia

Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

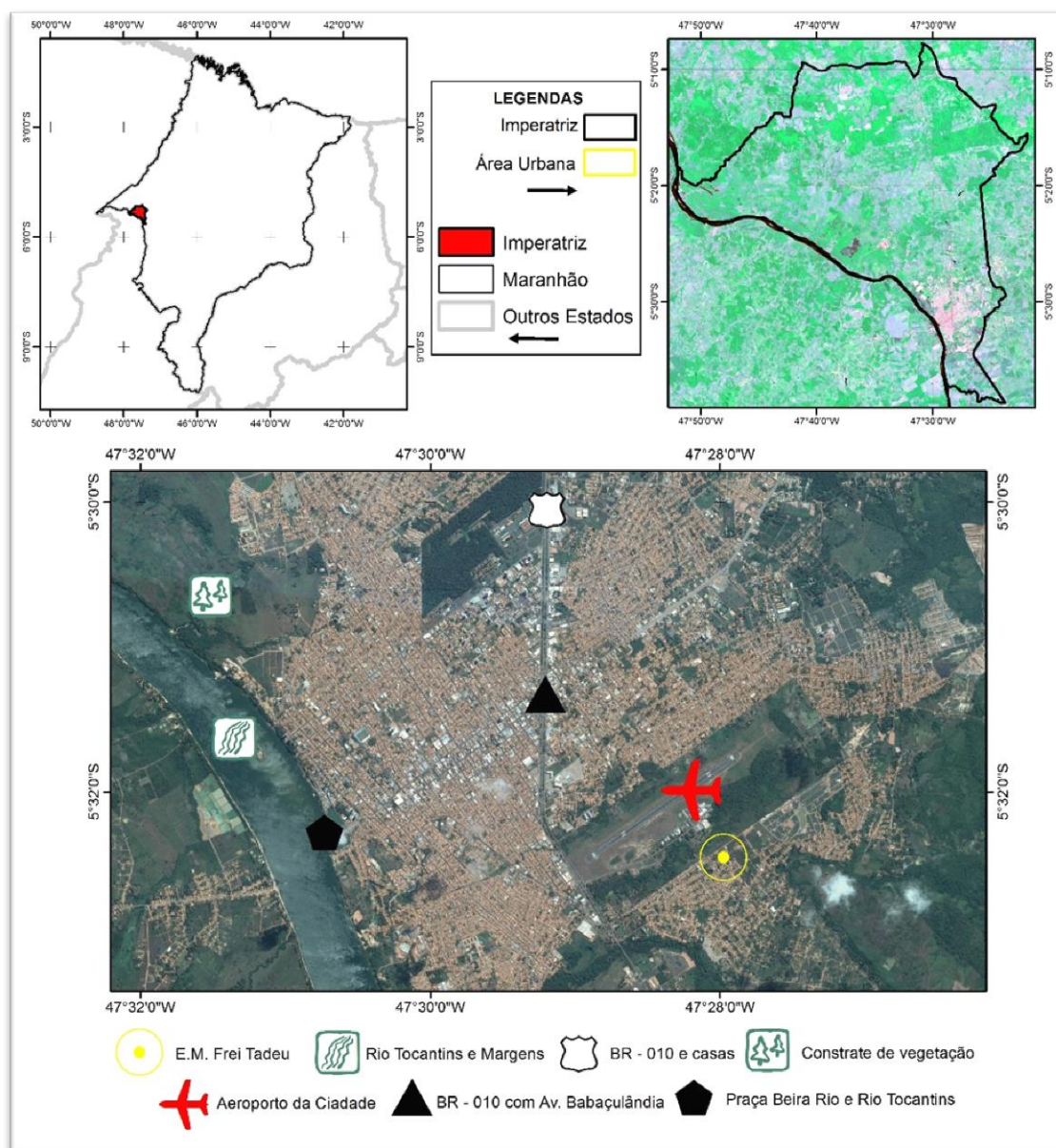


Figura 8 – Recorte espacial da pesquisa: espaço urbano da cidade de Imperatriz - MA. Para entender as marcações observar as figuras 01, 09 e 10.

Fonte: Mapa produzido pelos autores, 2016.

A Figura 9 demonstra o resultado do grupo de trabalho I, onde foi proposto aos alunos trabalharem os padrões de interpretação visual das imagens de sensoriamento remoto. Segundo o trabalho desenvolvido, com relação à variável cor, o grupo conseguiu identificar e representar o rio e suas margens, que na representação aparece em azul, com margens em tons amarronzados, configurando um trecho do rio Tocantins, intensamente desmatado; essa foi a resposta dada pelo grupo, quando questionados. Nesse sentido, o solo fica exposto à ação das chuvas. Foi possível discutir a questão ambiental e saber o que os alunos pensam sobre o tema.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

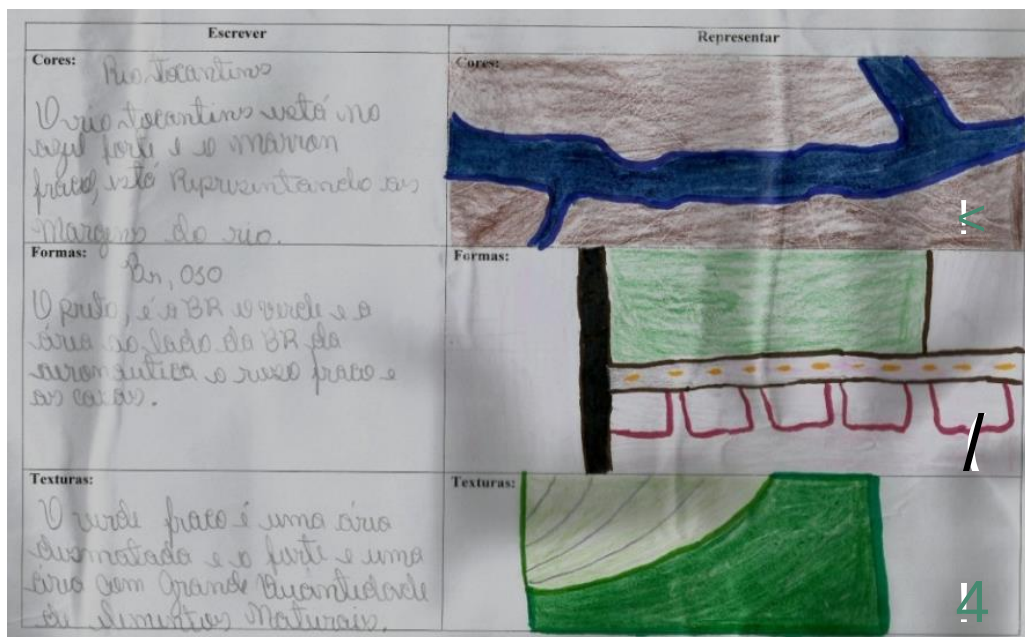


Figura 9 - Produto do grupo de trabalho I.

Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

O grupo I mostrou ainda, com relação às formas, alguns elementos presentes e de fácil reconhecimento, destacando principalmente a BR-010 e a presença de vegetação indicada na representação por uma área retangular, na qual, consensualmente, o grupo coloriu de verde. A textura foi outro elemento analisado pelos alunos e, de maneira verbal, eles destacaram a presença de dois aspectos: os desmatamentos e os elementos naturais.

Os primeiros com textura, geralmente regular, os segundos geralmente com textura muito irregular e com rugosidade alta, devido ao crescimento desigual da vegetação, fato que gerou discussão entre o grupo, quando questionados em qual situação a vegetação apresentaria textura lisa e homogênea e textura rugosa. As observações incutiram na identificação, mas não na representação de áreas de plantio agrícola, como resposta às áreas de textura homogênea, e de vegetação natural, como resposta às áreas de textura rugosa.

A Figura 10 demonstra o resultado do grupo de trabalho II, onde foi proposto aos alunos trabalharem os modos de implantação da cartografia temática. Com relação ao modo de implantação pontual, o grupo II destaca como elemento de sua representação a praça Beira Rio, uma das mais importantes e conhecidas da cidade. Para melhor ilustração, os alunos optaram por representar outros elementos, mesmo fugindo do aspecto pontual, desenhando-se ainda o rio Tocantins. Percebe-se na representação, uma pequena falta de posicionamento dos elementos.

Ainda em discussão sobre a representação, os alunos foram levados a concluir que estavam corretos, pautados inclusive na observação de outros mapas do livro didático, pois não existem mapas compostos inteiramente por elementos pontuais, lineares ou areais.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

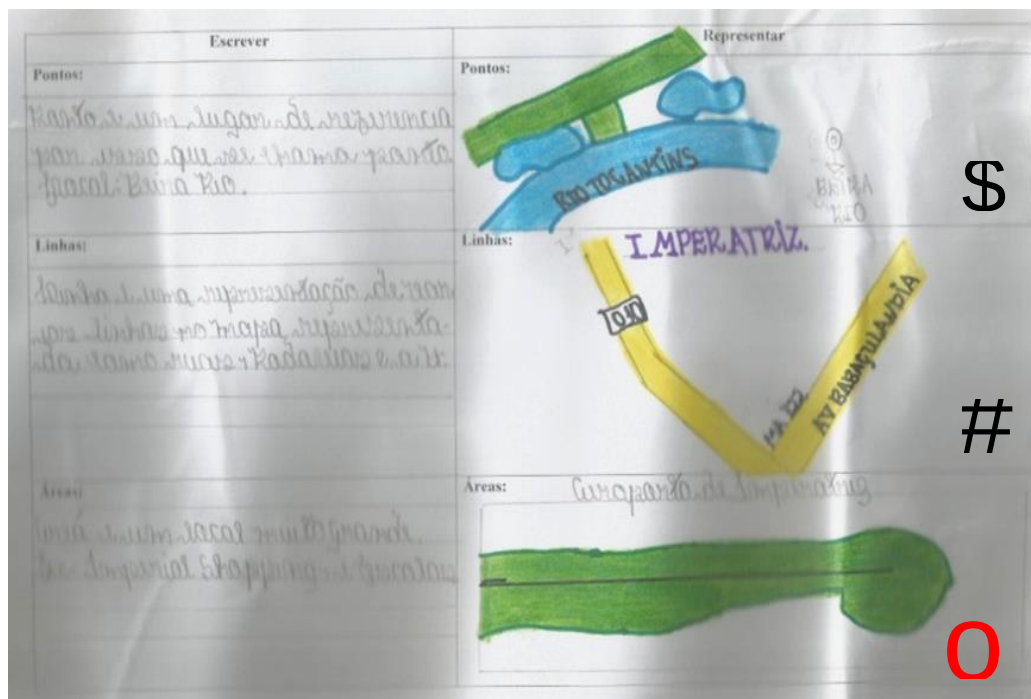


Figura 10 - Produto do grupo de trabalho II.
 Fonte: Pesquisa de campo, 2014.

A informação textual revela o entendimento do grupo sobre o modo de implantação linear, como sendo “uma representação de linhas”. O elemento representativo escolhido foi a BR-010 e a MA-122, importantes vias de conexão de Imperatriz com municípios vizinhos. Em referência ao modo de implantação zonal, a noção desenvolvida pelos alunos foi de relação com o tamanho do local, configurando o modo zonal como “um local muito grande”. O elemento escolhido foi a área pertencente ao aeroporto Renato Cortez Moreira, com direito a representação em verde, pela vegetação da área e sua pista em preto.

CONCLUSÃO

O ensino de geografia tem ganhado especial atenção dos pesquisadores nas últimas décadas. E a cartografia durante muito tempo ficou menosprezada para servir de ilustração dos fenômenos dos outros campos do conhecimento geográfico, tais como climatologia, geomorfologia e outros. Nos finais do século XX e início do século XXI, tem-se percebido uma grande retomada do conhecimento cartográfico, reassumindo seu papel e se afirmando como um campo indispensável, não somente para a visualização de fenômenos, mas principalmente, para compreensão do espaço geográfico, com contribuição direta na vida e formação dos cidadãos.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

O avanço da tecnologia tem contribuído de maneira especial, fornecendo apoio necessário à afirmação da cartografia como conhecimento indispensável, seja na confecção, divulgação e ou acesso aos mapas e imagens de sensoriamento remoto. As chamadas geotecnologias, dentre elas o sensoriamento remoto, têm estado cada vez mais presentes em manuais, livros didáticos, telejornais, mapas turísticos e cartazes de modo geral, que aliadas às técnicas cartográficas, mais antigas, estão orientando uma nova vertente cartográfica inteiramente renovada.

Nesse sentido é preciso estar preparado para lidar com esse conhecimento. Existem formas e parâmetros considerados para fazer a leitura correta tanto dos mapas quanto das imagens de sensoriamento remoto, que se convertem respectivamente nos modos de implantação e nos padrões de interpretação utilizados. Entretanto, como levar esse tipo de tecnologia para a sala de aula, visto que parece algo tão complexo e inovador?

Este, por ser um procedimento que não faz parte do cotidiano escolar, se apresenta com um caráter de estranhamento por parte de alunos e, em certo momento, também por professores. As dificuldades de realização de um trabalho como este variam da ordem estrutural até problemas de superlotação das turmas, dificuldade de organização dos alunos, diálogo com a coordenação da escola e outros.

O resultado do trabalho possibilitou fazer algumas afirmações: os alunos como pertencentes ao espaço onde vivem, reconhecem-no a partir de imagens; a utilização de padrões para interpretação de imagens gerou discussão e interação entre os alunos e entre outros conteúdos da geografia; a imagem de sensoriamento remoto, além de mostrar a realidade, se apresenta numa perspectiva de percepção vertical, auxiliando os alunos a observar os mapas corretamente; é possível trabalhar diversos temas com esse tipo de atividade, enfatizando tanto a linguagem verbal, textual e a linguagem gráfica dos alunos.

Criou-se ainda a noção da imagem de sensoriamento, como pré-requisito para confecção dos mapas. Os conhecimentos adquiridos geraram enormes benefícios na capacidade de leitura cartográfica dos alunos. A compreensão das legendas foi outro ponto importante, quando observadas e destacadas através dos modos de implantação. Espera-se ter contribuído com o processo de afirmação da cartografia, tanto na geografia (científica) quanto na geografia de vertente escolar.

REFERÊNCIAS

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

CASTELLAR, Sonia Vanzella. A cartografia e a construção do conhecimento em contexto escolar. In: ALMEIDA, Rosângela Doín de (Org.). **Novos rumos da cartografia escolar: currículo, linguagens e tecnologia**. São Paulo: Contexto, 2011.

CAVALCANTI, Lana de Souza. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. 16. ed. Campinas, SP: Papirus, 2010.

CORAZZA, Rosana; FILHO, Waterloo Pereira. O uso de imagens de satélite no ensino de geografia com ênfase nas teorias dos níveis de desenvolvimento cognitivo e do construtivismo de Jean Piaget. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, Ano 10, v. 2, n. 18, p. 165-185, jul./dez. 2008.

DIVINO, Alex Campos; ZAIDAN, Ricardo Tavares; AFFONSO, Elen Pinheiro. Geotecnologias aplicadas ao Ensino de Geografia: uma proposta metodológica. **Revista Virtú – ICH**, Juiz de Fora, n. 8, p. 01-13, jan./jun. 2009. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/virtu/files/2009/11/9-geotecnologia-aplicada-UFJF.pdf>>. Acesso em: 01 fev. 2015.

DUARTE, Paulo Araújo. **Fundamentos de Cartografia**. 2. ed., Florianópolis: UFSC, 2002.

FERREIRA, Ana Letícia Silva. **Cartografia e educação ambiental: práticas pedagógicas para as aulas de Geografia no 6º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal Frei Tadeu, Imperatriz-MA**. 2015. 55 f. Trabalho de Graduação (Licenciatura Plena em Geografia) – Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, Imperatriz – MA, 2015.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. 3. ed. ampl. e atual. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FLORENZANO, Tereza Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto**. São Paulo: Oficina de textos, 2011.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KAERCHER, Nestor André. Ler e escrever a Geografia para dizer a sua palavra e construir o seu espaço. In: SCHÄFFER, Neiva Otero [et al.]. **Ensinar e Aprender Geografia**. Porto Alegre: AGB – Seção Porto Alegre, 1998.

KRAMER, Gisieli [et al.]. O uso do sensoriamento remoto como recurso didático para o ensino da Geografia no sexto ano do Ensino Fundamental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO (SBSR), 14, 2009, Natal - RN. **Anais...** Natal, 2009. p. 2429-2435.

MÓTA, Patrícia Nascimento. **O estudo do lugar a partir do uso de imagens de satélites com alunos de 4ª série do ensino fundamental**. 2007. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

PANIZZA, Andrea de Castro; FONSECA, Fernanda Padovesi. Técnicas de interpretação visual de imagens. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 30, p. 30-43, 2011.

O sensoriamento remoto e a cartografia como instrumentos pedagógicos no ensino de Geografia
Ana Letícia Silva Ferreira; Rodrigo Lima Santos; Ronaldo dos Santos Barbosa

PEREIRA, Thaís. **O sensoriamento remoto como recurso didático no ensino fundamental, Uberlândia – MG.** 2007. 123f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, 2007.

PONTUSCHKA, Nídia Nacib. **Novos Caminhos da Geografia.** São Paulo: Contexto, 2001.

Recebido para publicação em 10/11/2015
Aceito para publicação em 16/01/2016