Geotecnologias e Ensino de Geografia: algumas aplicações práticas

Geotechnologies and Geography Teaching: some practical applications

Vitor Hugo Campelo Pereira
Doutorando em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte
vitor.pereira95@yahoo.com.br

Marco Túlio Mendonça Diniz
Doutor em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte
tuliogeografia@gmail.com

Resumo
O presente artigo objetiva propor algumas formas de aplicação de geotecnologias no ensino de Geografia no âmbito da Educação Básica, tanto no Ensino Fundamental quanto Ensino Médio. Para isso, a metodologia adotada se baseou na análise dos Planos Curriculares Nacionais (PCN) de Geografia e no uso de softwares que apresentam funções de representação espacial, bem como na indicação de projetos educacionais pautados no uso de geotecnologias. Diversos conteúdos previstos no ensino de Geografia podem ser abordados e dinamizados. Escala cartográfica, relevo e análise de mudanças na paisagem são exemplos de questões que podem ser trabalhadas com o uso de softwares livres como *Google Earth*, *Philcarto*, *ScapeToad* e a partir da sistematização proposta pelos projetos educacionais GEODEM, GEODEF e GEOIDEIA. Os resultados indicaram uma elevada aplicabilidade dos softwares e projetos testados pela pesquisa para o ensino de conteúdos de Geografia sugeridos pelos PCN, o que pode contribuir para uma aprendizagem mais consolidada dos mesmos.

Palavras–chave: Educação Básica. Representação espacial. Softwares livres. Planos Curriculares Nacionais.

Abstract
This article aims to propose some form of geo-technologies application in the teaching of Geography under the Basic Education, in elementary school and in high school. For this, the methodology adopted was based on the analysis of National Curriculum Plans of Geography and the use of software that present spatial representation of functions as well as the indication of guided educational projects in the use of geotechnologies. Several planned content in Geography education can be addressed and dinamized. Cartographic scale, relief and analysis of changes in the landscape are examples of issues that can be worked with the use of free software such as Google Earth, Philcarto, ScapeToad and from the systematization proposed by educational projects GEODEM, GEODEF and GEOIDEIA. The results indicated a high applicability of the software and projects tested by research for teaching Geography content suggested by PCN, which can contribute to a more consolidated learning them.

Keywords: Basic Education. Spatial representation. Free softwares. National Curriculum Plans.

1. INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos ocorridos, sobretudo nas últimas décadas do século XX, trouxeram diversos rebatimentos nas mais diversas áreas do meio científico. Na Geografia, tais rebatimentos estão mais notadamente relacionados ao advento das geotecnologias, que podem ser entendidas como "um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e oferta de informações com referência geográfica" (ROSA, 2005, p.81).

O advento das geotecnologias e sua interface com a Geografia estão relacionados principalmente ao Sensoriamento Remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs). Fitz (2008, p. 7) destaca a importância do conhecimento sobre essas tecnologias e da avaliação quanto às suas aplicabilidades, ao afirmar que: "é necessário que os geógrafos (e demais profissionais) busquem conhecer em detalhe esta tecnologia, avaliando os aspectos práticos e teóricos de sua utilização".

Neste sentido, em se tratando especificamente da Ciência Geográfica, inúmeras são as possibilidades de aplicação e o aprimoramento dessas, o pensar sobre novas propostas práticas podem representar contribuições significativas para os estudos dessa Ciência, não apenas no âmbito da pesquisa, mas também para a forma de ensiná-la na Educação Básica, seja no Ensino Fundamental ou no Ensino Médio. Dentre as várias aplicações das geotecnologias na Geografia, é na cartografia que se destacam as ferramentas principais ou as mais utilizadas na representação espacial de fenômenos geográficos,

Pesquisas que envolvem a utilização das geotecnologias no ensino de Geografia estão sendo realizadas e se constituem como importantes contribuições para a prática docente. Exemplos de estudos dessa natureza podem ser encontrados em Rosa (2005), Correa et. al (2010), Florenzano (2012), Silva e Carneiro (2012), Aguiar (2013) e Basotti et.al (2014).

No tocante ao ensino de Geografia na educação básica consta nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que entre os objetivos da área de Geografia estão os seguintes elementos: "Saber utilizar a linguagem gráfica para obter informações e representar a espacialidade dos fenômenos geográficos; Compreender a espacialidade e temporalidade dos fenômenos geográficos estudados em suas dinâmicas e interações" (BRASIL, 1998).

Esses aspectos indicados como objetivos gerais na área de Geografia podem ser contemplados com o auxílio da Cartografia, que por sua vez, está presente no documento supracitado como "um instrumento na aproximação dos lugares e do mundo".

A partir do uso das tecnologias é possível tornar a Cartografia mais interativa na relação entre aluno e o espaço representado, uma vez que por meio do computador dinamiza-se o uso

dessas representações, através de algumas ferramentas tais como: navegação, redução ou aumento de escala e combinação de dados, favorecendo o entendimento sobre a realidade representada.

Diante do exposto, o presente artigo objetiva propor algumas possibilidades de aplicação das geotecnologias ao ensino da Geografia, através de softwares e projetos educacionais, tomando por base elementos presentes nos PCN da área de Geografia.

Na primeira parte do texto são apresentadas possibilidades de aplicação do software *Google Earth* ao ensino da Geografia, relacionando conteúdos previstos pelos PCN. Em um segundo momento, aplicações voltadas a representação cartográfica temática são expostas através das utilidades do software *Philcarto*. Em um terceiro momento são demonstrados aspectos relativos às anamorfoses cartográficas e sua importância para a compreensão da distribuição de dados quantitativos. Por fim, destaca-se a disponibilização de conteúdos correlatos às geotecnologias e sua aplicação no ensino, a partir de alguns projetos educacionais.

2. GOOGLE EARTH E O ENSINO DE GEOGRAFIA

Tradicionalmente o mapa sempre foi utilizado pelo geógrafo como um modelo da realidade que representa a superfície terrestre, sendo utilizado também pelos professores como um recurso didático para o ensino da Geografia na educação básica.

Com o surgimento e difusão das imagens de satélite, tornou-se possível ter contato com lugares distantes sem a necessidade de estar presente nos mesmos. Além disso, as imagens de satélite não são representações da superfície terrestre, elas se constituem como retratos dos lugares em uma perspectiva ortogonal, ou seja, as imagens de satélite quando utilizadas para o ensino da Geografia podem aproximar os alunos dos lugares e do mundo, conforme sugerido pelos PCN.

Assim sendo, existem disponíveis na internet diversas imagens de satélite que podem ser adquiridas gratuitamente. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) disponibiliza, por exemplo, arquivos referentes aos satélites da série CBERS, Landsat, ResourceSat, dentre outros.

Além dessas possibilidades, destaca-se aqui o software *Google Earth* (GE), que disponibiliza imagens de satélite de toda a Terra e pode ser obtido de forma gratuita e aplicado de diferentes formas como ferramenta de auxílio no entendimento de diversos conteúdos da Geografia.

Para o Ensino Fundamental, os PCN de Geografia determinam algumas capacidades que devem ser adquiridas pelos alunos, dentre as quais está: “perceber na paisagem local e no lugar em que vivem, as diferentes manifestações da natureza, sua apropriação e transformação pela ação da coletividade, de seu grupo social” (BRASIL, 1998).

A percepção da apropriação e transformação das paisagens é elemento fundamental, de modo que o estímulo ao desenvolvimento dessa capacidade do aluno é tarefa da Geografia, o que confere grande relevância à busca de alternativas que estejam direcionadas para essa perspectiva.

O GE dispõe de imagens históricas de várias partes do mundo, com isso, é possível visualizar as mudanças na paisagem de maneira rápida e interativa, podendo o professor de Geografia incentivar a análise das imagens a partir da indicação dos elementos que surgiram, desapareceram e/ou foram transformados na paisagem.

A Figura 1 é um exemplo de aplicação do GE no estudo sobre mudanças na paisagem. Nesse caso, foi possível verificar as alterações na paisagem no período 2008-2014 decorrentes do processo de construção da Arena das Dunas em Natal/RN. Na referida figura observa-se no ano de 2008, o estádio Machadão e o ginásio Machadinho, enquanto que nos anos de 2012 e 2014 as paisagens observadas são da demolição do antigo estádio e a construção da Arena das Dunas, respectivamente.

Figura 1 - Mudanças na paisagem ocorridas, devido à construção da Arena das Dunas, em Natal/RN.
Fonte: *Google Earth*.

De maneira geral, para grande parte do planeta Terra, o GE disponibiliza imagens com alta resolução espacial, permitindo assim uma visualização detalhada das imagens que compõem o banco de dados do software.

Outra forma de aplicação desse software ao ensino da Geografia pode estar relacionada ao estudo do relevo, através da visualização em diferentes perspectivas, inclusive em três dimensões, bem como por meio da criação de perfis topográficos simplificados. Uma representação da criação de um perfil topográfico, que corta o Monte Everest no Nepal e um exemplo de visualização em três dimensões para a mesma área da Cordilheira do Himalaia, pode ser visualizada por meio da Figura 2.

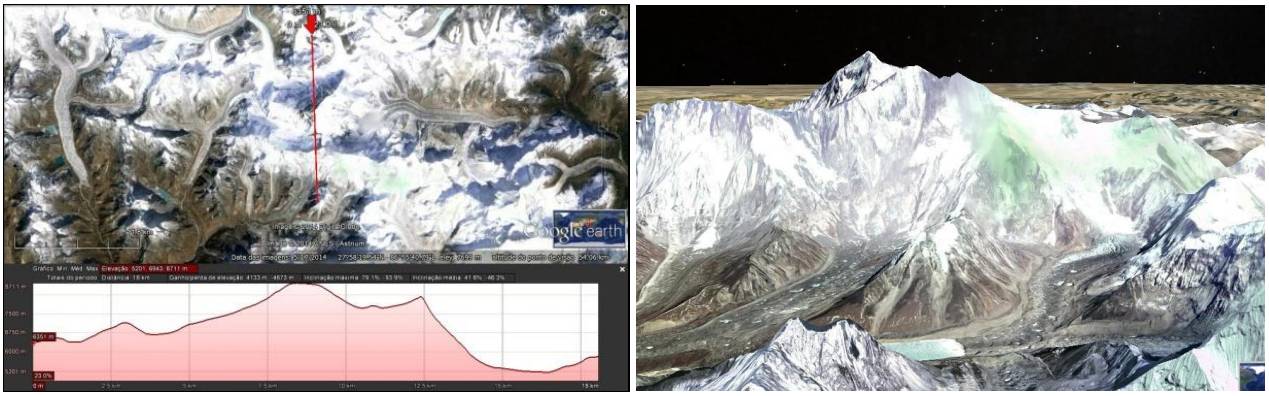

Figura 2 - Criação de perfil topográfico e visualização em 3D no *Google Earth*.
Fonte: *Google Earth*.

No ensino da Cartografia, um dos grandes desafios refere-se ao aprendizado da escala cartográfica, sobretudo no que diz respeito ao entendimento acerca das relações de proporcionalidade e detalhamento inerentes a esse elemento cartográfico.

A cartografia produz representações gráficas reduzidas do mundo real. Então, sempre que é necessário elaborar um mapa, deve-se escolher o quão o espaço a ser representado será reduzido. De acordo com Nogueira (2009, p.36): "a escala mostra a quantidade de redução do mundo real, quando representado na forma gráfica. Tecnicamente, a escala é definida como a razão entre a distância gráfica (d), a distância real (D)".

Ao trabalhar escala cartográfica no ensino de Geografia, é comum estabelecer esquemas para diferenciações entre escalas grandes e escalas pequenas. Geralmente, esses esquemas são postos da seguinte maneira: Escala grande apresenta denominador pequeno – representa pequenas áreas – representação com maiores detalhes; Escala pequena apresenta denominador grande – representa grandes áreas – representação com poucos detalhes.

Através da função de zoom do GE, o aluno pode aumentar ou reduzir a escala para perceber as mudanças relativas à área abrangida pela visualização e o nível de detalhe que vai ser alterado de acordo com a escala. A Figura 3 exemplifica essa relação entre escala, tamanho da área representada e nível de detalhe (Para orientação, pode-se utilizar o cruzamento de rodovias no centro das imagens).

Figura 3 - Representações em escalas cartográficas diferenciadas da cidade de Cornélio Procópio/MG.
Fonte: *Google Earth*.

Neste caso, visando estimular a percepção do aluno quanto a esses elementos, podem ser realizados alguns questionamentos: Quais elementos da paisagem estão presentes em ambas as escalas? Quais elementos da paisagem estão presentes na imagem de escala 1:100.000 e não estão presentes na imagem de 1:10.000 e vice-versa? Qual das imagens apresenta maior detalhe? Por que essa imagem apresenta maior detalhe?

Somadas às aplicações já demonstradas, existem outras, tais como: ensino de coordenadas geográficas e meridianos, através da representação do globo terrestre presente no software, o uso das fotografias do banco de dados do software, bem como da ferramenta *Google Street View* para o conhecimento acerca das paisagens, arquiteturas e formas de organização espacial de vários lugares do mundo e a utilização do banco de dados *sky* para o estudo das constelações e outros elementos da astronomia.

A maior dificuldade para aplicação do GE, principalmente em escolas públicas, está relacionada com a ausência ou deficiência do acesso à internet, que por sua vez é necessário para utilização do software. No entanto, o docente pode ainda armazenar alguns conteúdos para acessá-los *off-line*, caso a internet não esteja disponível no momento da ministração da aula.

3. O SOFTWARE *PHILCARTO* E SUAS APLICAÇÕES NO ENSINO DA GEOGRAFIA

A interpretação e criação de mapas é parte integrante do ensino da Geografia. Os mapas estão presentes em praticamente todos os conteúdos previstos pelos PCN de Geografia. Sobre a relação entre o mapa e o professor de Geografia, Oliveira (2011, p.19) ressalta que:

> É somente o professor de Geografia que tem formação básica para propiciar as condições didáticas para o aluno manipular o mapa. Como parte inerente de todos os programas de Geografia, qualquer que seja o assunto tratado ou a série considerada, o mapa ocupa um lugar de destaque (OLIVEIRA, 2011, p.19).

Assim sendo, é de fundamental importância que o professor de Geografia utilize o mapa para explicação dos conteúdos, mas também deve instigar no aluno o desenvolvimento da leitura do mapa, por meio do entendimento das relações estabelecidas pela representação gráfica. Essas relações são de diversidade (#), ordem (O) e proporcionalidade (Q) e dizem respeito à percepção humana quanto a representação gráfica. O Quadro 1 esquematiza e exemplifica como podem ser visualizadas as relações de diversidade, ordem e proporcionalidade, que por sua vez devem responder respectivamente às questões: O que? Em que ordem? Quanto?

Quadro 1 - Relações fundamentais da representação gráfica.

RELAÇÕES ENTRE OBJETOS			CONCEITOS	TRANSCRIÇÃO GRÁFICA
CADERNO	LÁPIS	BORRACHA	≠	▲ ● ✚
MEDALHA DE OURO	MEDALHA DE PRATA	MEDALHA DE BRONZE	O	○ ◍ ○
1 kg DE ARROZ	4 kg DE ARROZ	16 kg DE ARROZ	Q	▪ ■ ■

Fonte: Adaptado de Martinelli (2011).

Os métodos de representação da Cartografia Temática estão conceitualmente interligados a essas relações citadas anteriormente. De acordo com Archela e Thery (2008), tais métodos estão subdivididos em quantitativos, ordenados e qualitativos. Cada um desses métodos apresenta tipologias de mapas associadas. No tocante ao método quantitativo, os principais mapas derivados são os de "figuras/símbolos proporcionais" e "pontos de contagem/nuvem de pontos". Do método ordenado são provenientes os mapas "coropléticos", que utilizam cores com o intuito de ordenar/hierarquizar classes. Por fim, do método qualitativo são oriundos os mapas de "símbolos pontuais nominais", "símbolos lineares nominais" e "corocromático".

Para a construção de representações cartográficas que se apropriam desses métodos, o software *Philcarto* se constitui como uma alternativa gratuita, de fácil acesso e manuseio. Esse software pode ser adquirido gratuitamente, através do site *philcarto.free.fr/.*

Do ponto de vista técnico, o *Philcarto* não produz mapas, mas sim cartogramas, que são representações que se preocupam menos com os limites exatos e precisos e coordenadas geográficas, para se preocupar mais com as informações que serão objeto da distribuição espacial no interior do mapa (SANCHEZ, 1973). Os produtos finais desse software são geralmente recortes espaciais relativos a limites administrativos (municípios, estados, regiões, países e continentes) com dados quantitativos, qualitativos ou ordenados sobrepostos.

O princípio de funcionamento desse software se baseia na junção de um arquivo contendo dados espaciais (limites administrativos) e um arquivo alfanumérico composto por informações diversas acerca desses dados espaciais. A Figura 4 refere-se a dois cartogramas elaborados com uso do *Philcarto*.

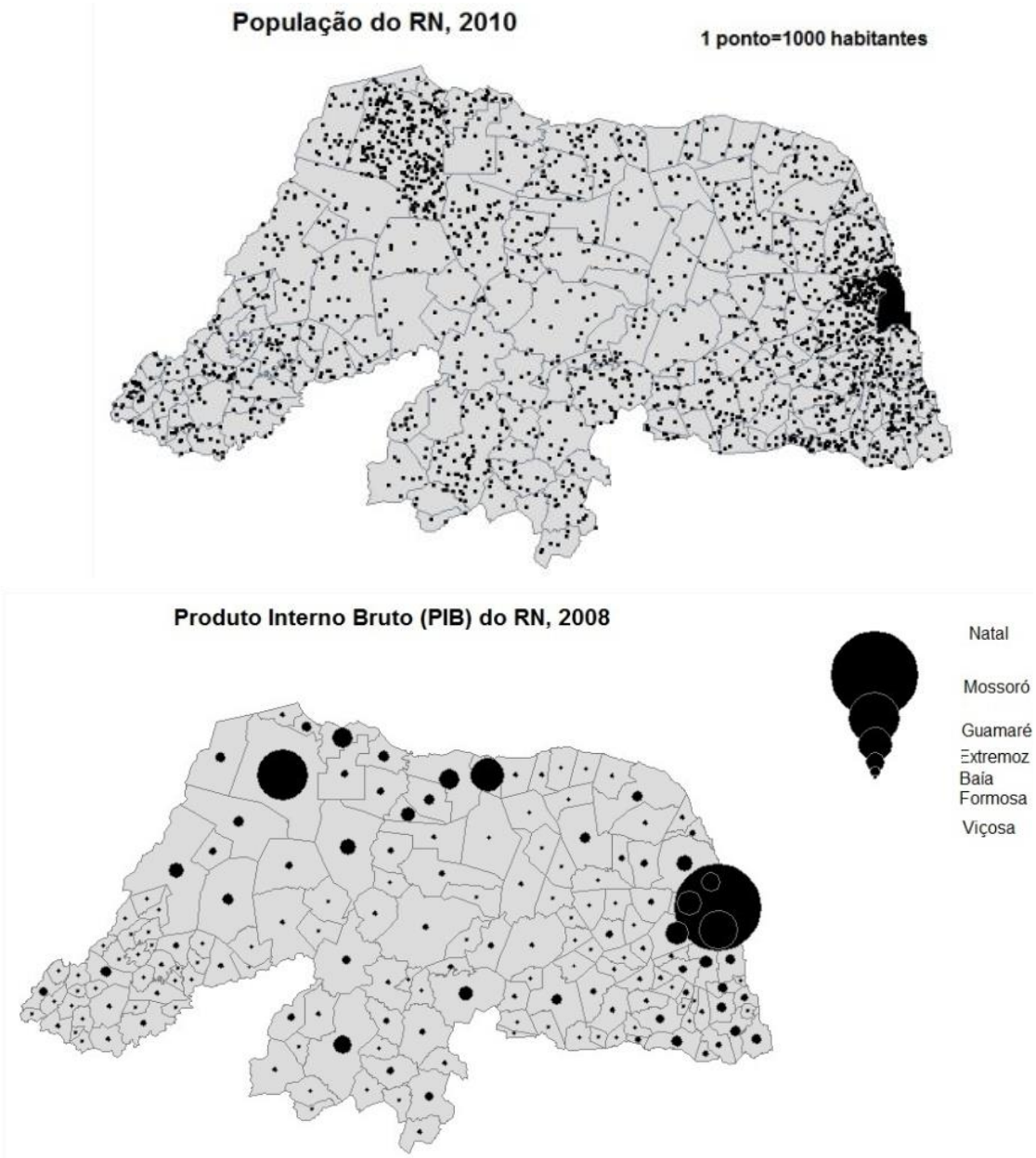

Figura 4 - Cartogramas de nuvem de pontos e figuras proporcionais elaborados no software *Philcarto*.
Fonte: Acervo particular.

O primeiro é um cartograma de pontos de contagem, cujo tema é população total do Rio Grande do Norte para o ano 2010, com cada ponto equivalendo a 1000 habitantes. Já o segundo é um cartograma de figuras proporcionais com o tema Produto Interno Bruto (PIB) do Rio Grande do Norte no ano de 2008.

Para elaboração dos cartogramas expostos anteriormente, foram adquiridos dados alfanuméricos em forma de tabela e arquivos digitais georreferenciados (formato *shapefile*) ambos no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A Figura 5 é uma compilação de dois cartogramas, cujos temas representados são: Mesorregiões do Rio Grande do Norte e Taxa de urbanização do mesmo recorte para o ano de 2010. No primeiro cartograma, as cores foram utilizadas para diferenciar as mesorregiões, ou seja, o corocromatismo foi aplicado para distinguir áreas. No segundo cartograma, as cores foram usadas para estabelecer uma relação de hierarquia, na qual os valores mais elevados estão em tonalidades mais escuras, enquanto que os valores mais baixos estão associados a tonalidades mais claras.

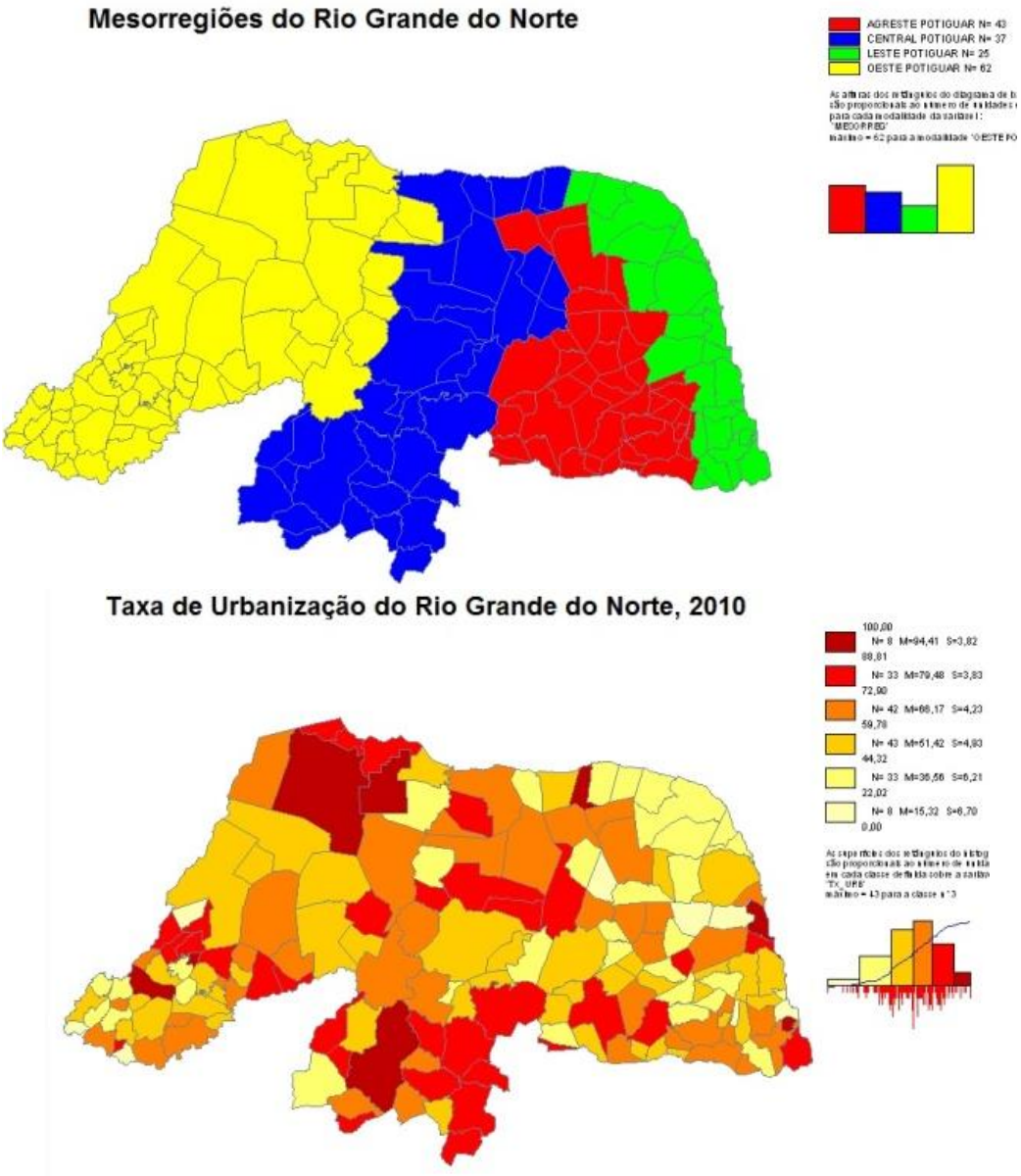

Figura 5 - Cartogramas corocromático (a esquerda) e coroplético (a direita) elaborados no *Philcarto*.
Fonte: Acervo particular.

Segundo Martinelli (2011), o uso dos mapas na Geografia compreende três atividades básicas: leitura, análise e interpretação. Na primeira etapa, o leitor do mapa deve buscar o tema que está sendo representado, visualizando o título e procurando responder os questionamentos: O que? Onde? Quando? Além de identificar os símbolos e outros elementos contidos na legenda, por exemplo.

Na etapa de análise, o foco deve estar voltado para a investigação do que existe em cada lugar, se é possível identificar uma ordem/hierarquia ou ainda verificar a existência de concentrações quantitativas a partir da avaliação quanto a distribuição do fenômeno. Ainda nessa etapa, pode-se estimular a percepção dos contrastes a partir dos valores máximos e valores mínimos e detectar evidências de agrupamentos, centros de dispersão/concentração espacial dos dados, entre outros elementos.

Por último, na etapa interpretação deve ocorrer a busca pela explicação da distribuição do fenômeno representado, se fazendo necessária a utilização de conhecimentos adquiridos previamente, elaboração de hipóteses que ajudem a compreender o que está posto pela cartografia. Alguns questionamentos podem ser realizados, tais como: "A distribuição dos elementos é regular ou irregular?", "que elementos podem justificar essa distribuição?", "que fatores justificam a distribuição ou dispersão do fenômeno?", dentre outros.

Dessa forma, sugere-se que o uso do mapa vá além da forma tradicional baseada na criação de mapas, por meio do desenho dos contornos dos limites político-administrativos, mas que essa criação de mapas esteja embasada nas noções básicas de cartografia e mais importante que a criação seja o estímulo ao aprendizado quanto à leitura, análise e interpretação dessas feições cartográficas.

Segundo Oliveira (2011, p.17): "O processo de mapear não pode se desenvolver isoladamente, mas deve, sim, ser solidário com todo o desenvolvimento mental do indivíduo". Sendo assim, a prática do mapeamento deve ser acompanhada de um componente maior, que é o desenvolvimento cognitivo dos alunos frente aos elementos gráficos de representação. O mapa deve ser, por conseguinte, não apenas uma ferramenta de ilustração, mas também uma ferramenta de leitura, que auxilie na compreensão da realidade representada.

4. O SOFTWARE *SCAPE TOAD* E O USO DE ANAMORFOSES NO ENSINO DA GEOGRAFIA

Dentre as possibilidades de representação da cartografia temática, a anamorfose é uma das menos utilizadas. No entanto, cabe destacar que apesar disso, não se deve desconsiderar a sua importância no que tange à representação de fenômenos com distribuição no espaço. Sobre o conceito de anamorfose Archella e Thery (2008) afirmam que:

> A anamorfose cartográfica ou geográfica é uma figura que expõe o contorno dos espaços representados de forma distorcida para realçar o tema. A área das unidades espaciais é alterada de forma proporcional ao respectivo valor, mantendo-se as relações topológicas entre unidades contíguas (ARCHELLA; THERY, 2008, p.15).

Assim sendo, diferentemente dos métodos de representação mais usuais, nos quais geralmente são utilizadas escalas tonais de cor, figuras proporcionais ou densidade de pontos para fins quantitativos, nas anamorfoses o estabelecimento de relações quantitativas e/ou de proporcionalidade é realizado através da alteração dos contornos originais do espaço representado. Com isso, as áreas que apresentam valores mais elevados serão aumentadas, enquanto que as de menores valores associados serão reduzidas, ou seja, a depender do valor associado ao recorte espacial, este sofrerá alterações na forma, que podem ser de hipertrofia ou de atrofia.

Para elaboração de anamorfoses, o software *Scape Toad* (http://scapetoad.choros.ch/) se constitui como uma importante ferramenta, gratuita e de manuseio simplificado, funcionando apenas com o formato de dados georreferenciados *shapefile*.

O uso desse tipo de representação no ensino é uma importante alternativa, pois tendem a chocar o olhar do leitor e também aguçar a curiosidade quanto a sua leitura, uma vez que a anamorfose é uma representação pouco usual e bastante diferenciada em relação ao convencional.

Neste sentido, é importante realizar alguns questionamentos, de modo a estimular a percepção e análise dos alunos quanto ao fenômeno concebido. O que a anamorfose está representando? Em que área está concentrada a população? Por que alguns limites municipais desapareceram? Por que alguns limites municipais aumentaram tanto?

A Figura 6 é um exemplo de utilização desse software a partir do estado do Rio Grande do Norte. A anamorfose foi gerada com embasada no tema população do ano de 2010. Com isso, os municípios que apresentam maior população como Natal e sua Região Metropolitana aparecem com formas aumentadas, ao passo que, são reduzidas as formas dos municípios com população quantitativamente menor.

Outro ponto a se destacar diz respeito à possibilidade que o usuário do software possui para o controle da intensidade da deformação, tendo em vista que o mesmo pode escolher se a deformação será baixa, média ou alta. Além disso, a anamorfose pode ser combinada com outros tipos de representações, principalmente relacionadas ao uso de cores (mapeamentos corocromáticos e coropléticos), possibilitando combinar temas diferentes em um mesmo cartograma.

Por último, cabe ressaltar que a representação cartográfica por meio de anamorfoses é recomendada apenas para dados quantitativos, cuja distribuição aconteça de maneira bastante desigual, apresentando grandes concentrações/desconcentrações em determinadas áreas. Para fenômenos com esse tipo de distribuição a leitura sobre a anamorfose se dá de maneira rápida e

eficiente, uma vez que a alteração dos contornos da representação original se torna evidente, facilitando a compreensão do leitor.

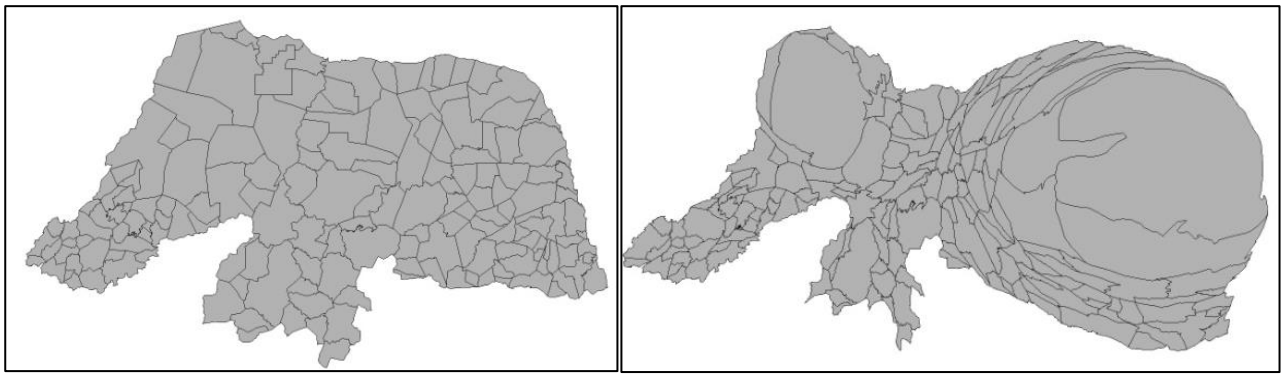

Figura 6 - Limites do estado do Rio Grande do Norte e sua respectiva anamorfose cartográfica da população de 2010.
Fonte: Acervo particular.

5. PROJETOS EDUCACIONAIS X GEOTECNOLOGIAS: GEODEN, GEODEF, GEODEM E GEOIDEA

Com a difusão cada vez maior das geotecnologias, alguns profissionais passaram a se dedicar na criação de projetos educacionais conformados a partir da aplicação dessas tecnologias ao ensino, utilizando a internet, CD-ROM, filmes, SIG, Sensoriamento Remoto por meio de uma perspectiva baseada na interface entre teoria e prática.

O projeto de ensino Geotecnologias Digitais no Ensino (GEODEN) foi criado pela professora Angélica Carvalho Di Maio (DI MAIO, 2004) com o objetivo de avaliar algumas possibilidades de aplicação das geotecnologias no ensino da Geografia.

Esse projeto é composto por módulos, exercícios, textos, banco de dados e curiosidades, que podem ser acessados por meio da internet (http://www.uff.br/geoden/). Os exercícios são realizados a partir do software SPRING, que é uma plataforma SIG de domínio público, desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Atualmente, esse projeto tem conteúdos tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio. Os conteúdos para o Ensino Fundamental compõem o subprojeto Geotecnologias Digitais no Ensino Fundamental (GEODEF), enquanto que os conteúdos para o Ensino Médio formam o subprojeto Geotecnologias Digitais no Ensino Médio (GEODEM).

No GEODEF, os módulos estão relacionados à Astronomia, Cartografia e Sensoriamento Remoto. No primeiro módulo (Astronomia) são abordadas questões relacionadas às constelações, galáxias e sistema solar. No segundo módulo (Cartografia), estão presentes os elementos da Cartografia Básica: coordenadas geográficas, escalas, fusos horários, entre outros, enquanto que no terceiro módulo (Sensoriamento Remoto) a ênfase está direcionada a demonstração de imagens orbitais. Como materiais auxiliares são sugeridos filmes e sites correlacionados às temáticas

contempladas pelo projeto, além disso são disponibilizados diversos arquivos em um banco de dados, que auxiliam a transmissão dos conteúdos presentes nos módulos. A Figura 7 mostra a interface dos referidos projetos na internet.

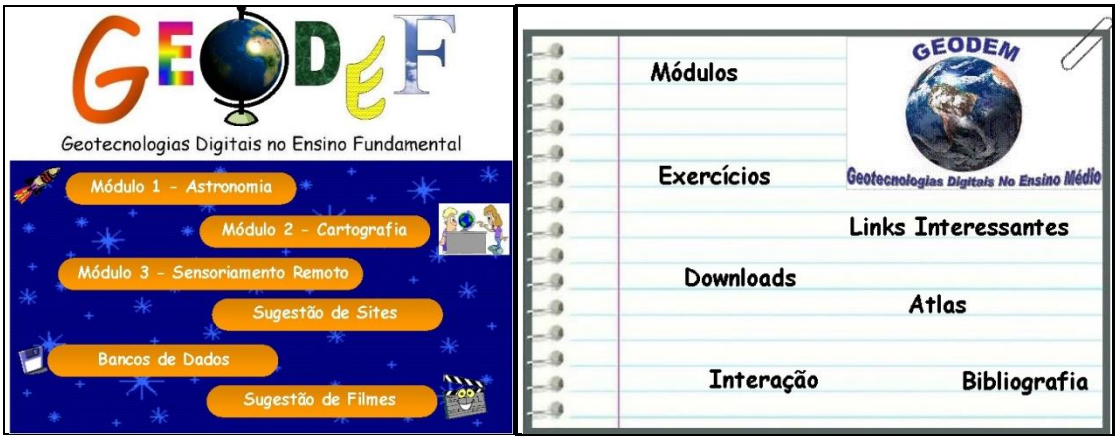

Figura 7 - Interfaces dos projetos GEODEF e GEODEN na internet.
Fonte: http://www.uff.br/geoden.

Em relação ao GEODEM, os conteúdos estão organizados em quatro módulos, compostos pelos temas: Cartografia, representações altimétricas e planimétricas, geoprocessamento, meio ambiente e educação ambiental. Além dos conteúdos teóricos e práticos também estão disponíveis exercícios para fixação dos conteúdos, dentre outros elementos.

O projeto propõe alguns exercícios práticos com uso de imagens de satélites, que por sua vez, são utilizadas para identificação de feições, bem como para execução de cálculos de áreas e distâncias. Na Figura 8 estão representadas a identificação do Porto na cidade de Niterói/RN e o cálculo da área do complexo do Maracanã na cidade do Rio de Janeiro/RJ.

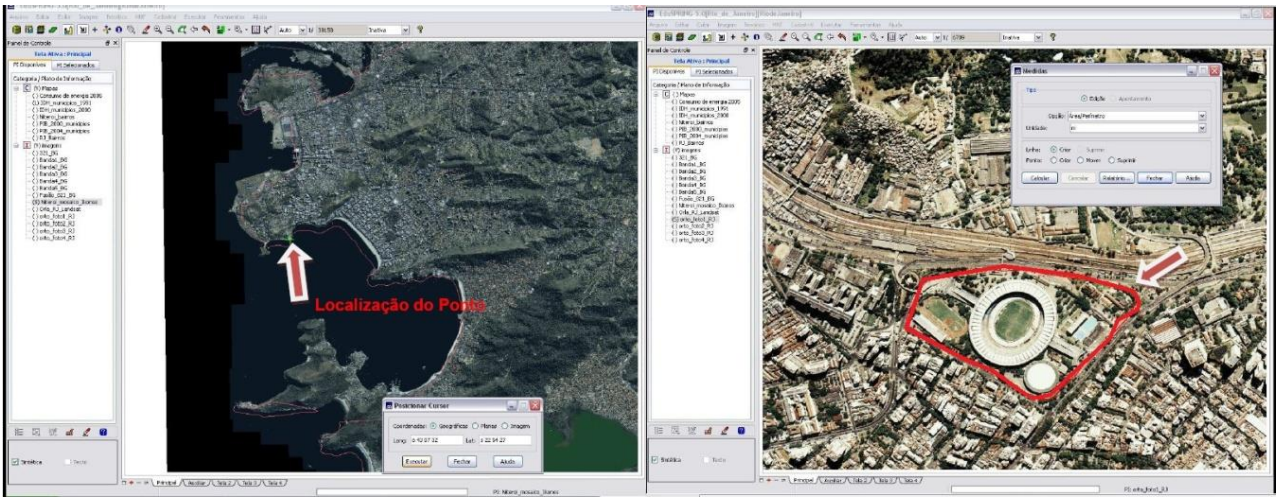

Figura 8 - Exemplos de atividades práticas do projeto GEODEM. Identificação de feições a partir de coordenadas conhecidas e cálculo de área.
Fonte: http://www.uff.br/geoden

De maneira geral, a aplicabilidade desse projeto é elevada, sobretudo em razão da interface simplificada, com manuseio fácil e rápido. No entanto, é importante ressaltar que no tocante à parte prática, o uso do software SPRING pode se constituir como um fator de dificuldade para os alunos, devido ao seu modelo de funcionamento, que não é tão simples como outros softwares.

Existem outros softwares gratuitos (QGIS, GvSIG, por exemplo), que executam as mesmas funções, mas que apresentam uma interface mais simplificada para o cumprimento das rotinas sugeridas pelo projeto. Dessa forma, caso o professor ao utilizar os dados do projeto vislumbre dificuldades na transmissão dos conteúdos, é proeminente avaliar a utilização de outros softwares baseados em plataforma SIG.

O projeto Geotecnologia como instrumento da Inclusão Digital e Educação Ambiental (GEOIDEA) está organizado com o intuito de desenvolver a inclusão digital de alunos do ensino básico (Ensino Médio e segundo ciclo do Ensino Fundamental), por meio do uso de SIG nas aulas de Geografia e Ciências.

As atividades propostas por esse projeto compõem um CD-ROM com arquivos digitais georreferenciados, o software SPRING (EduSPRING), mapas, imagens e textos. Os conteúdos versam sobre os grandes biomas brasileiros, sendo organizados em módulos, com cada módulo correspondendo a um bioma (Figura 9). Módulo I: Mata Atlântica; Módulo II: Floresta Amazônica; Módulo III: Caatinga; Módulo IV: Cerrado; Módulo V: Pantanal e Módulo VI: Pampa.

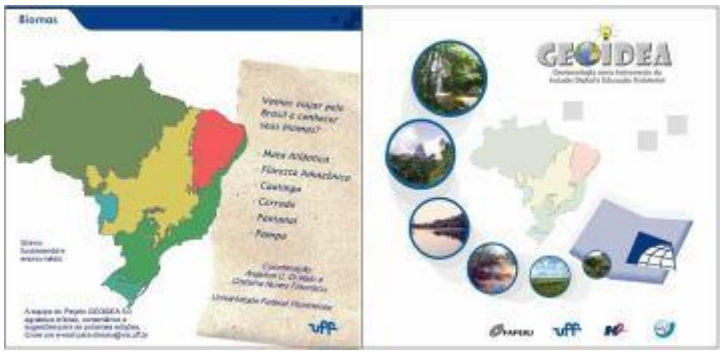

Figura 9 - Interface do CD-ROOM do projeto GEOIDEA.
Fonte: http://www.uff.br/geoden/index_arquivos/geoidea

Na primeira parte das atividades, o aluno é estimulado a localizar os biomas dentro do território brasileiro, levando em consideração as Unidades da Federação e Grandes Regiões. Em um segundo momento, as relações entre os biomas, tipos de clima e bacias hidrográficas são estabelecidas. Na última etapa, os alunos realizam práticas de cartografia, através do uso de ferramentas para medição de distâncias, orientação, além de utilizarem imagens de satélite.

Por fim, é importante ressaltar que no âmbito desses projetos existe um projeto de extensão denominado de GEOAULA, que se constitui como um curso de capacitação para professores, que

objetiva habilitá-los para o uso e aplicação das ferramentas disponíveis nos projetos GEODEN e GEOIDEA.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As geotecnologias são ferramentas fundamentais para a Geografia, tanto no que diz respeito a análise espacial aplicada a pesquisa científica, quanto para o ensino dessa Ciência. A difusão e a produção de interfaces usuário-software cada vez interativas, tornam o seu uso atrativo e se aplicados de maneira correta, podem fornecer importantes contribuições.

Em relação aos softwares apresentados neste artigo, o *Google Earth* parece ser o que possui o maior número de aplicações, não só para o ensino de Geografia, mas pode ser utilizado para o ensino de outros componentes curriculares como Ciências e História. No entanto, a grande dificuldade para aplicação na educação básica reside na necessidade do uso da internet, uma vez que muitas vezes as escolas dispõem de computadores, mas o acesso a internet não existe ou é bastante limitado.

O *Philcarto* e o *Scape Toad* são softwares voltados a Cartografia Temática, a facilidade de manuseio, bem como a possibilidade de uso sem necessidade de internet são pontos fortes que favorecem a aplicação no ensino. Dotar o aluno da capacidade de criação cartográfica é um elemento importante que pode ajudar na tarefa de interpretação dos dados espacializados. É essencial fazer com o que o olhar do aluno esteja habituado com esse tipo de representação gráfica e que o mesmo possa efetuar com qualidade a leitura de mapas, cartas e similares.

Sobre os projetos educacionais que utilizam a geotecnologia como ferramenta para o ensino da Geografia, cabe ressaltar a relevância dos mesmos, pois se constituem como uma forma organizada e sistematizada de aplicação voltada a junção da teoria e prática. Os projetos apresentados são modelos estruturados e prontos para serem aplicados. No entanto, o professor deve estar atento às peculiaridades da turma de alunos para que possíveis adaptações possam ser efetuadas, visando uma melhor compreensão dos conteúdos abordados.

Por último, é proeminente ressaltar que o professor de Geografia deve buscar capacitação em relação às geotecnologias a partir das possibilidades de cursos presenciais ou à distância e tutoriais já existentes. Depois de capacitado deve vislumbrar e testar novas formas de aplicação, que possam ser úteis ao ensino desse componente curricular. Os conteúdos de Geografia são os mesmos, o que se discute é a forma de transmiti-los. A inserção das geotecnologias não se constitui como um fim, mas sim como um meio extremamente didático para o estudo do espaço geográfico.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, P.F. Geotecnologias como metodologias aplicadas ao ensino de Geografia: uma tentativa de integração. **Geosaberes**, Fortaleza, v.4, n.8, p.54-66, 2013.

ARCHELA, R. S.; THÉRY, H. Orientação metodológica para construção e leitura de mapas temáticos. **Confins,** n. 3, v.1 2008. Disponível em: <http://confins.revues.org/index3483.html>. Acesso em: 15 out. 2015.

BASOTTI, I.S; PANCHER, A.M; ZANILATTO, R.C; LEME, A.M. O uso das geotecnologias para o ensino da Geografia: uma análise do caderno do professor. **Territorium Terram**, São João del-Rei, v.2, n.3, p75-83, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais para Geografia 3º e 4º ciclos (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC, 1998.

CORREA, M.G.G; FERNANDES, R.R; PAINI, L.D. Os avanços tecnológicos na educação: o uso das geotecnologias no ensino da geografia, os desafios e a realidade escolar. **Acta Scientiarum. Human and Social Sciences**, Maringá, v.32, n.1, p. 91-96, 2010.

DI MAIO, A.C. **Geotecnologias Digitais no Ensino Médio: avaliação prática de seu potencial.** 2004. 188p. Tese (Doutorado em geografia / análise da Informação espacial) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160p.

FLORENZANO, T.G. Geotecnologia aplicada ao estudo de objetos e fenômenos do meio físico. **Revista Geonorte**, Manaus, v.4, n.4, 2012.

MARTINELLI, M. **Mapas da Geografia e Cartografia Temática**. São Paulo: Contexto, 2011. 142p.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia: representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 3. ed. rev. e ampl. Florianópolis: EdUFSC, 2009. 327p.

OLIVEIRA, L. Estudo metodológico e cognitivo do mapa. In: ALMEIDA, R. D. **Cartografia Escolar.** 2.ed. São Paulo: Contexto, 2011. cap.1, p.15-41.

ROSA, R. Geotecnologias na Geografia aplicada. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n.16, v.2, 2005.

SANCHEZ, M. C. A cartografia como técnica auxiliar da Geografia. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, n. 6, p 31-46, 1973.

SILVA, F.G; CARNEIRO, C.D.R. Geotecnologias como recursos didático no ensino da Geografia: experiência com o Google Earth. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia. v.13, n.1, p. 329-342, 2012.

Trabalho enviado em abril de 2016
Trabalho aceito em junho de 2016