

# INTERFACES ENTRE GEOTECNOLOGIAS, CARTOGRAFIA TEMÁTICA E GEOGRAFIA: PROPOSTAS METODOLÓGICAS PARA O AMBIENTE ESCOLAR

Francisco Davy Braz Braz Rabelo<sup>1</sup>

Cassio Expedito Galdino Pereira<sup>2</sup>

Mariano Oliveira de Carvalho<sup>3</sup>

1. Universidade do Estado do Amazonas - Centro de Estudos Superiores de Teté – Tefé, Amazonas ([frabelo@uea.edu.br](mailto:frabelo@uea.edu.br))

2. Universidade Regional do Cariri - Departamento de Geociências – Crato, Ceará ([cassio.expedito@gmail.com](mailto:cassio.expedito@gmail.com))

3. Secretaria de Educação do Estado do Ceará - E.E.M. de Campos Sales – Campos Sales, Ceará ([mocarvalho45@gmail.com](mailto:mocarvalho45@gmail.com))

## ABSTRACT

This article aims to propose methodologies for working with geotechnologies in geographic education. To achieve this, we will focus on remote sensing and digital thematic cartography, showing some examples to visually communicate the elements and phenomena of space. The methodology was based on the bibliographic review, graphic treatment of the data and evaluative construction of the proposals. With this proposal we hope to open a range of discussion on the possibilities and potential of geotechnologies inside and outside the classroom.

**Keywords:** Geographic Education; Remote Sensing; Thematic Cartography; Methodologies.

## INTRODUÇÃO

As geotecnologias estão cada vez mais inseridas nas variadas aplicações, subsidiadas pelo desenvolvimento tecnológico das últimas décadas do século XX e início do XXI. Com um arcabouço técnico sustentado pelos avanços na área da computação, desenvolvimento de plataformas orbitais, sensores e sistemas de posicionamento, estando presentes na nossa vida em muitas atividades do cotidiano, podem ser incorporados no processo de ensino-aprendizagem, em especial nos temas relacionados a Geografia.

No contexto das ciências humanas, a Geografia ganha destaque na utilização de ferramentas ligadas a Cartografia e Geoprocessamento para a representação das informações de cunho ambiental, econômico, social e cultural. Salienta-se que através da análise do espaço por meio dos sistemas de informações geográficas (SIG) e de técnicas de geoprocessamento, aplicando ferramentas matemáticas e estatísticas na análise espacial, além dos conhecimentos da Cartografia Básica e da Cartografia Temática, se teve uma importante evolução da produção cartográfica brasileira e planejamento territorial (ARCHELA, 2001). Por outro lado, o sensoriamento remoto também proporcionou informações geradas através do processamento digital de

imagens de satélites e fotografias aéreas, sendo hoje um dos alicerces para olhar o espaço geográfico (FLORENZANO, 2002).

Destaca-se que o advento das geotecnologias, especialmente após 1960, a cartografia inicia uma mudança, deixando o meio analógico (papel) para o meio digital, alicerçada pelo advento dos computadores e dos primeiros SIG (FONSECA e DUTENKEFER, 2018). Conforme Fonseca e Dutenkefer (2018, p. 316), a atualidade proporcionou criar “artesões cartógrafos digitais”, onde profissionais e ‘leigos’ elaboram cartografias através das geotecnologias, tendo democracia na produção de imagens cartográficas. De tal modo, “cartografia não deve ser vista como apenas uma “ferramenta técnica”, mas também como parte das nossas próprias práticas sociais” (SEEMANN, 2011, p. 39).

A propagação dos produtos do sensoriamento remoto em nosso cotidiano também foi democratizada, provocando alterações no nosso modo de olhar e planejar ações pelo espaço. O sensoriamento remoto é uma técnica que consiste na aquisição de dados sem o contato físico com os alvos, permitindo a geração de imagens de determinadas porções da superfície terrestre (FLORENZANO, 2002). Logo, as imagens oriundas de sensoriamento remoto são amplamente utilizadas na cartografia temática e tem diversos outros usos ligados ao monitoramento, gestão e planejamento. Perpassando diversas esferas e na atualidade estando disponíveis em diferentes meios e plataformas.

Assim, vivemos um contexto de difusão de mapas e na utilização de imagens por meio de sites como o Google Maps, Map World, Bing Maps, e o globo virtual Google Earth, além de demais plataformas que utilizam imagens orbitais e suborbitais enquanto plano de fundo para suas funcionalidades. Todavia, muitas vezes esses dados não são utilizados ou difundidos enquanto materiais de apoio ao ensino, apesar de sua ampla gama de possibilidades e aplicações. Sua riqueza enquanto instrumento de comunicação visual de identificação de elementos e fenômenos pode ser imprescindível para o ensino, principalmente no que diz respeito a uma abordagem significativa para educação geográfica (ALMEIDA e ALMEIDA, 2014).

No contexto da educação geográfica a utilização das imagens oriundas do sensoriamento remoto, da cartografia digital ou SIG são um importante recurso de apoio, pois, possibilitam correlacionar aspectos físicos, bióticos, culturais e socioeconômicos. Elas propiciam uma análise integrada dos componentes, gestão com a espacialização dos fenômenos, simulações futuras, por meio da combinação de eventos de ocorrência provável, entre outras aplicabilidades (SILVA, 2001; DUTENKEFER, 2018).

Dutenkefer (2018), alerta a necessidade de não se cair no simples ato de processar dados nos computadores sem uma reflexão crítica da sua elaboração.

Seguindo as ideias do autor, devemos nos interrogar sobre as geotecnologias, especialmente notando: Por que usar? O que será representado? Qual a necessidade, conceitos e preocupações teóricas-práticas? Quem usará? E quais resultados se alcançará? Nesse ponto é urgente pensarmos que as geotecnologias necessitam ter significados na vida das pessoas e que esse caminho precisa ser construído na educação.

Contudo, no contexto da formação docente há uma lacuna de entender as geotecnologias no cotidiano, sendo principalmente evidente a carência de metodologias específicas para as situações da realidade escolar (ALMEIDA e ALMEIDA, 2014). Não lidamos simplesmente com o ato de visualizar paisagens e por isso necessitamos de que docentes e discentes façam leituras críticas, sabendo usar ao seu favor (SEEMANN, 2011).

Desse modo, queremos apresentar aqui propostas metodológicas para trabalhar geotecnologias na educação geográfica. Elas serão postas versando experiências desenvolvidas na formação docente e discente para prática social, que criem significância em suas vidas.

## **METODOLOGIA**

Para construção dessas propostas metodológicas nos baseamos na pedagogia da comunicação (PENTEADO, 1998), na aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1982), e na pesquisa-ação (THIOLLENT, 1986). Buscou-se fazer a análise da realidade, pensando os conhecimentos prévios dos discentes, relacionando-se aos conteúdos curriculares para reflexões a partir do uso do sensoriamento remoto e da cartografia temática (SANTOS, 2002).

Para concretizarmos isso foi necessário seguir as seguintes etapas: a) revisão bibliográfica sobre o sensoriamento remoto, cartografia temática e fundamentos da educação geográfica; b) sistematização dos dados oriundos de diferentes fontes; c) aquisição de dados vetoriais e matriciais; d) Geração e interpretação das cartas-imagens e mapas temáticos em diferentes escalas; e) avaliação dos produtos gerados; f) verificação de usabilidade das metodologias para sala de aula.

Já no caso dos mapas temáticos trabalhamos com softwares livres e/ou gratuitos, sendo eles o Magrit, Google Earth e QGIS. A proposta do Magrit seguiu as bases sintetizadas por Dutkenfer (2018), onde a representação se baseia em três fatores: elaboração de mapas; as variações dos atributos (Z); localizantes espaciais (X e Y). Dutkenfer (2018) aponta que a elaboração partiu do entendimento do espaço cartográfico criado (X e Y) e o conteúdo temático selecionado (Z) levado para tratamento gráfico. O(s) fenômeno(s) selecionado(s) foram postos em uma sequência de

transformações, onde se inicia pelos localizantes espaciais, que aparecem no mundo como o terreno a ser mapeado, são transformados graficamente para ser exibido por símbolos (figura 01).

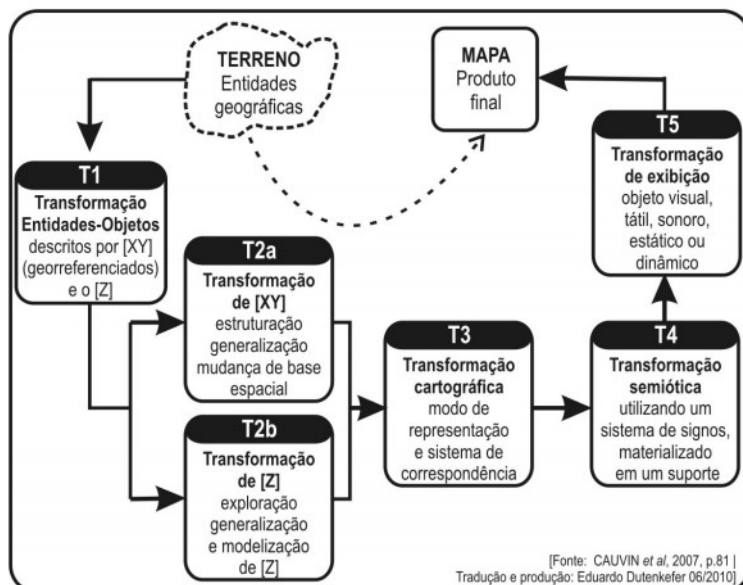


Figura 01: As transformações feitas para produzir um mapa. Fonte: Dutkenfer, 2018 (p. 30)

Para a prática do Google Earth e QGIS fez-se uso de uma mescla entre referencial técnico e bases didáticas, haja vista a sua execução direta no contexto docente de turmas do ensino médio. Iniciou-se pela busca da contextualização didática o qual exigiu a leitura do material didático disponível e seleção de problemáticas para realização de um estudo de caso, tudo isso, feito de acordo com a proposta da pedagogia de projetos de Pedro Demo (2000). Posteriormente, definiu-se a área de estudo e realizou-se a busca por materiais de suporte técnico – imagens de satélite – para a execução dos estudos. O próximo passo foram os estudos sobre os conceitos e práticas que viriam a compor a empreita em questão, de modo a transpor didaticamente os conceitos técnicos mais complicados. Por fim, a definição das técnicas utilizadas e a realização das práticas em sala de aula apresentando o passo a passo da aplicação dos comandos nos SIG utilizados.

Para o caso em questão, a partir da leitura nos expostos da Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro) foi feita a delimitação da área de preservação permanente – APP de um dos riachos que delimitam o centro da cidade com o auxílio dos SIG's Google Earth e QGIS. Posteriormente, evidenciou-se a possibilidade da incorrência de desmatamentos nessas áreas em virtude da especulação imobiliária, o que nos direcionou a execução de estudos para identificação da variabilidade dos índices vegetativos na área de estudo, o que nos levou a execução da técnica de índice de

Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI, de acordo com as orientações apresentadas por Souza (2014).

Todas essas propostas metodológicas foram executadas nas instituições escolares que trabalhamos como formas de ensinar, avaliar e proporcionar o debate da geografia, cartografia temática e geotecnologias. Assim, essas propostas metodológicas com as geotecnologias na sala de aula foram avaliadas ao seu final para construção desse texto.

## RESULTADOS

Metodologia 1: Imagens de satélites e fotografias aéreas como possibilidade de ensino fora do computador – materiais didáticos digitais.

No contexto das regiões Norte e Nordeste, muitos municípios distantes dos grandes centros e em comunidades ribeirinhas mais remotas o acesso à internet é limitado, instável ou inexistente, dessa forma a utilização de dados impressos ou adquiridos previamente pode ser uma alternativa enquanto procedimento.

Através da aquisição de dados históricos de sensoriamento remoto em plataforma de acesso como o Catálogo de Imagens, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ou Earth Explorer da United States Geological Survey (USGS), foram geradas cartas imagens, que permitem uma visão sinótica das áreas. Gerando produtos que demonstrem a dinâmica espaço-temporal e as principais características da físico-naturais da região, uso e ocupação do solo, expansão de áreas urbanas, desmatamento, sazonalidade dos rios, etc.

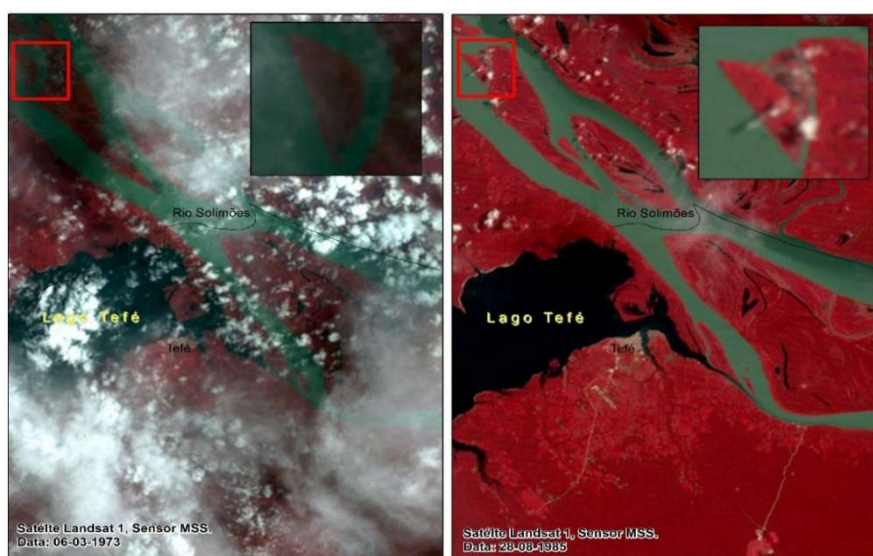


Figura 02: Composição colorida falsa cor nas décadas de 1973 e 1985, indicando ilha fluvial do rio Solimões, próximo ao município de Tefé - AM. Fonte: autores (2020).

Apesar da baixa disponibilidade de dados da década de 1970 e elevada nebulosidade presentes em algumas cenas geradas é possível através da composição falsa cor realçar algum dos elementos presentes nas imagens, onde através das chaves de interpretação e dos conhecimentos prévios dos discentes podem ser correlacionados na compreensão, interpretação e análise de diferentes elementos. Na figura 02, pode ser discutidas questões relacionadas a dinâmica climática da região, que limite a geração de alguns produtos com sensores passivos, além das modificações da paisagem, no caso em específico a dinâmica fluvial do rio Solimões e os ambientes associados.

Metodologia 2: Geotecnologias para monitoramento ambiental na escola – NDVI.

Partindo desse pressuposto valemo-nos daquilo que defende Demo (2000) na obra Educar pela Pesquisa, aonde fica compreendido que é necessário tornar o discente um agente de construção do conhecimento. Esse ajuda o problema da contextualização didática, que persegue o ensino já a algum tempo. No caso específico da Geografia a solução proposta aqui faz uso do ferramental propiciado pelo sensoriamento remoto e pelas geotecnologias, em especial, o uso de softwares gratuitos e livres como os Sistemas de Informação Geográfica – SIG Google Earth e QGIS.

Para melhor situar o leitor, iremos exemplificar com a cidade de Campos Sales-CE. Trata-se de uma pequena cidade cuja população no ano de 2020 não ultrapassa a estimativa dos 30 mil habitantes (BRASIL, 2020), entretanto, já padece de alguns problemas relacionados ao crescimento urbano desordenado conforme destaca Carvalho (2017). Embora os problemas vinculados ao crescimento urbano sem planejamento sejam muitos, aqui nos ateremos a um deles em específico: o desmatamento.

Nas aulas de Geografia, quando das discussões sobre os impactos vinculados ao processo desordenado de urbanização e, amparado por experiências anteriores de pesquisa, estruturam-se as bases para a produção de um trabalho. Para tal, em virtude da construção de um fixo público de importância regional – a Policlínica Bárbara Pereira de Alencar – na área limítrofe entre os bairros Centro e Alto Alegre, iniciamos as investigações nesse quadrante, todavia, o avanço das leituras e o melhor entendimento das possibilidades oriundas do uso do sensoriamento remoto e do SIG, permitiram a expansão da área investigada para todo o perímetro urbano.

Tendo em vista a vegetação ser um dos objetos de investigação desse trabalho, foi apresentado aos discentes envolvidos diretamente e, posteriormente, aos discentes de toda a escola, o projeto de pesquisa intitulado “E o verde onde é que está?”

(CARVALHO et al, 2017). Esse projeto, em suma, consistia na aquisição de elementos para comprovar – ou não – a incidência do desmatamento nas APP's dos riachos que cortam o centro da cidade.

Para alcançar esse objetivo, o conceito de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada – NDVI foi trabalhado com os discentes a partir do que apresenta Souza (2014) – didaticamente para os discentes do ensino médio – enquanto sendo uma técnica de processamento de imagens aonde, a partir da junção de algumas das partes componentes de uma imagem de satélite (denominadas bandas) permitem a observação da interação de fragmentos específicos do espectro eletromagnético (aquele estudado na disciplina de física) e com isso, a produção de mapas relacionados a vegetação de uma dada área, podendo auxiliar nos estudos sobre desmatamentos.

Explicado isso aos discentes, passamos para a próxima etapa que foi a seleção de imagens de satélite da área de estudo, apresentando aos mesmos novos conceitos como os de resolução espacial, temporal e espectral – tudo isso o mais “mastigadinho” possível, haja vista que o intuito é permitir aos discentes refletirem sobre a sua realidade e compreender os processos de análise em questão, e não, torná-los experts em geoprocessamento! Para o estudo em questão, foram adquiridas imagens Landsat 8 e, conforme revisto o conceito da física de espectro eletromagnético, realizada a junção das bandas do vermelho e vermelho próximo, respectivamente, bandas 4 e 5 do satélite em questão.

Por fim, foi aplicado um processo denominado de falsa cor – com o uso do software QGIS – para com isso, favorecer a visualização dos resultados de modo mais eficaz (Figura 03). Tudo isso em sala de aula, realizando o passo a passo na presença dos discentes e apresentando aos mesmos com o uso de um projetor ao passo em que era explicado aquilo que se estava a realizar.

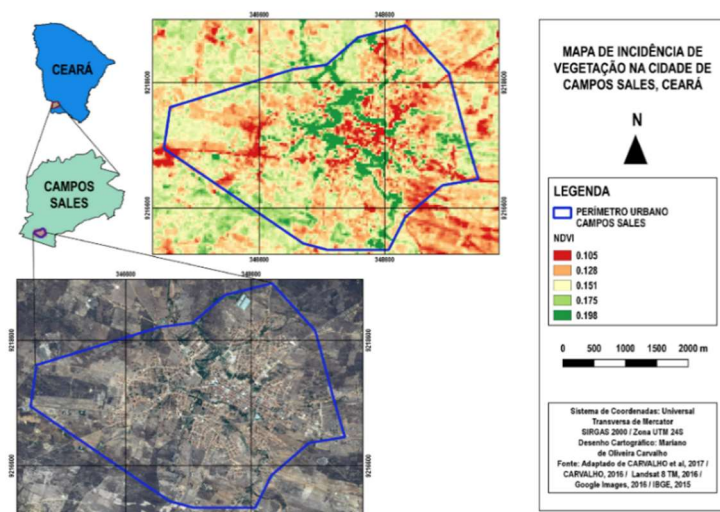


Figura 03 – Mapa de Incidência de Vegetação na cidade de Campos Sales, Ceará. Fonte – CARVALHO, M. de O., 2017.

Ao término do processo foi possível verificar o melhor entendimento da turma sobre os conceitos explanados e acalorar discussões acerca dos papéis que o poder público e a sociedade como um todo tem em salvaguardar o espaço geográfico, haja vista que, quando da ocorrência de problemas ambientais, todos acabam sofrendo com as consequências e implicações.

Metodologia 3: Magrit para o debate da Cartografia e Semiologia Gráfica na sala de aula.

Trabalhar determinados conteúdos em sala de aula é difícil, especialmente quando se trata de temas locais. Há uma falta de imagens cartográficas que abordem o local e propostas que explicitem entender a Semiologia Gráfica. Por esse motivo o professor necessita criar metodologias para adentrar na vida cotidiana (SEEMANN, 2011). Sobre isso, o Magrit é uma boa possibilidade para se trabalhar em sala de aula, já que as chances de que os discentes se empolguem na construção dos mapas é deveras alta, pois com isso se pode superar a discussão puramente teórica e partir para a prática.

Esse aplicativo gratuito de mapeamento temático online foi criado pela Rede Interdisciplinar de Investigação sobre o Planeamento e Coesão dos Territórios da Europa e seus Bairros (UMS RIATE), especificamente por Matthieu Viry, Timothée Giraud e Nicolas Lambert (COMMENGES, 2017). Conforme Commenges (2017), Magrit é interessante para o ensino, pois está online, não necessitando de instalação, mas apenas de internet. Essa possibilidade ajuda os docentes que possuem “dificuldades de ter salas de informática bem equipadas nas universidades e outros estabelecimentos de ensino” (COMMENGES, 2017, s./p., tradução nossa). Commenges (2017, s./p., tradução nossa) enfatiza que para seu uso vai para pessoas que possuem “dados brutos (mapa básico, tabela de dados) como entrada e que deseja produzir um mapa de saída, sem análises intermediárias”. Isso permite o produtor de mapas que não tenham conhecimentos profundos no SIG construam representações a partir dos dados brutos, sendo algo interessante para se fazer com crianças e adolescentes. Também há a opção de discretizar os dados.

Docentes podem usar inúmeras possibilidades, mas apontamos aqui de refazer mapas que não sigam a Semiologia Gráfica, com o propósito de tratar sobre a qualidade de comunicar as informações (DUTENKEFER, 2018). Ao se realizar essa atividade pode-se fazer os discentes na prática entenderem os princípios da Semiologia Gráfica, verificando os modos de implantação, as variáveis visuais e a relação símbolo com objeto (DUTENKEFER, 2018). Sugere-se o debate sobre os erros dos mapas, debatendo se esse é para ver ou ler (FONSECA e DUTENKEFER, 2018)



Com o mapa feito pode-se trabalhar a análise desse mapa, fazendo leituras críticas, provocando as relações entre o conteúdo com a sua vida (SEEMANN, 2011). Isso será possível quando eles usarem conteúdos temáticos (Z) com a sua realidade como, por exemplo, a altitude (figura 02). A altitude relativa que está presente no mapa condiz com a junção dos dados absolutos de cada objeto localizado no terreno, mas isso é muito difícil de compreender. Porém, ao se usar um mapa de sua realidade eles poderão conseguir entender a geografia do fenômeno, além de analisar se o mapa consegue responder as questões básicas (FONSECA e DUTENKEFER, 2018). Dessa maneira, o docente pode construir propostas que pense como expressar os conteúdos temático no mapa a partir do interesse e a realidade local.

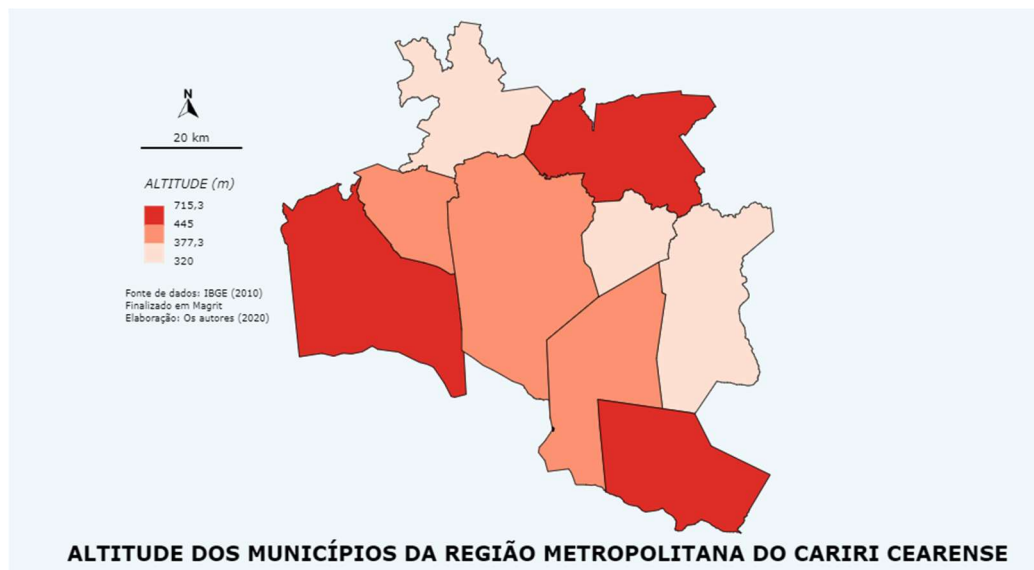


Figura 04: Altitude dos municípios da Região Metropolitana do Cariri Cearense. Fonte: Autores, 2020.

## CONCLUSÕES

Esse trabalho buscou trazer em telas três propostas metodológicas para trabalhar geotecnologias na sala de aula. Nessa perspectiva, objetivou-se realizar sugestões na utilização de diferentes fontes de dados, programas e técnicas. Apresentando-se possibilidades para contribuir na difusão do uso das geotecnologias e da cartografia temática enquanto potencialidade para educação geográfica dentro e fora da disciplina de Geografia.

Entende-se que escolas e universidades devem ser locais para possibilitar de forma significativa e contextualizada a realidade aos discentes do(s) município(s). Por isso, capacitar discentes e docentes de Geografia para utilizar dados e programas que permitam trabalhar conceitos e práticas do sensoriamento remoto e cartografia temática

nos diferentes níveis de ensino é fundamental. Entendemos que esse texto pode gerar possibilidades de pensar metodologias e construção de materiais didáticos digitais em diferentes escalas, que podem subsidiar as aulas de Geografia, além de pesquisas em diferentes temáticas.

Por fim, uma maior compreensão das aplicações do sensoriamento remoto e da cartografia temática na observação das transformações resultadas das formas de uso e ocupação, além da percepção sobre a utilidade desses produtos para a vida e cotidiano dos discentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

ALMEIDA, R. D.; ALMEIDA, R. A. Fundamentos e perspectivas da cartografia escolar no Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 66, n. 4, jul./ago., 2014.

ARCHELA, R. S. Contribuições da semiologia gráfica para a cartografia brasileira. **Geografia (Londrina)**, Londrina - PR, v. 10, n.1, p. 5-11, 2001.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. cidades@. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/campos-sales/panorama>> Acesso aos 05 de setembro de 2020.

CARVALHO, Mariano de Oliveira. **Quando a “Região” modifica as dinâmicas territoriais do lugar: especulação imobiliária pós-implantação da Policlínica Bárbara Pereira de Alencar em Campos Sales, Ceará**. Anais do III Seminário Regional Comércio, Consumo e Cultura nas cidades – SRCCC. Disponível em: <<http://iiisrccc.srccc.com.br/rs-content/files/FOJHNDIKGALC6.pdf>> Acesso aos 06 de setembro de 2020.

\_\_\_\_\_. *et al.* **Caderno de Bordo do Projeto “E o verde onde é que tá?”** 2017b. (Manuscrito não publicado)

COMMENGES, Hadrien. Magrit: ceci est un logiciel de cartographie. **Mappe Monde**, nº 120, s./p., 2017.

DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. 4ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2000. 129 p.

DUTENKEFER, Eduardo. **A cidade e o mapa: representações cartográficas da urbanidade de São Paulo**. 2010. Tese (Tese em Geografia Humana) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

FONSECA, Fernanda Padovesi; DUTENKEFER, Eduardo. Aspectos metodológicos na elaboração de mapas temáticos do Rio Grande do Norte. In: SILVA, Aldo Aloisio Dantas da; ARROYO, Mónica; CATAIA, Marcio (Org.). **O meio geográfico atual do Rio Grande do Norte: novas materialidades, novas dinâmicas**. 1 ed. Natal: Sebo Vermelho, 2018, p. 313-379.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996. – Coleção Leitura.

PENTEADO, Heloísa Dupas. **Comunicação escolar: uma metodologia de ensino**. São Paulo: Salesiana, 2002.

SEEMANN, J. O Ensino de Cartografia que Não Está no Currículo: Olhares Cartográficos, ‘Carto-Fatos’ e ‘Cultura Cartográfica’. In: NUNES, F. G. (Org.). **Ensino de Geografia: Novos Olhares e Práticas**. Dourados: Editora da UFGD, 2011, p. 37-60.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 16ª ed. - São Paulo: Cortez, 2008.