

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE ITAPUA**

**III SEMINARIO INTERNACIONAL DE LOS ESPACIOS DE FRONTERA (III GEOFRONTERA)**

# *Integración: Cooperación y Conflictos*

# III SEMINÁRIO INTERNACIONAL DOS ESPAÇOS DE FRONTEIRA (III GEOFRONTEIRA)

# *Integração: Cooperação e Conflito*

1 – Frontera y Educación / Fronteira e Educação

**ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE GEOTECNOLOGIAS NOS LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA DO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO – MARECHAL CÂNDIDO RONDON – PARANÁ - BRASIL**

Carla Michelon Ribeiro (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon) kahmichelon@hotmail.com

Ericson Hideki Hayakawa (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon) ericson.geo@gmail.com

Vanda Moreira Martins (UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon)

mmvanda@hotmail.com

**Resumo**

A ciência geográfica utiliza de inúmeras ferramentas e técnicas das Geotecnologias para a análise das dinâmicas espaciais (e.g. o Sensoriamento Remoto (SR), o Geoprocessamento, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e o Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS)). Estes conteúdos também são comuns na disciplina de Geografia e comumente presentes nos livros didáticos. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é o de analisar os conteúdos referentes às Geotecnologias presentes nos livros didáticos de geografia (e em suas coleções) do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). O conteúdo também será confrontado com artigos e obras referentes ao livro didático, ensino de geografia e geotecnologias, diretrizes curriculares de geografia do estado do Paraná. Os resultados prévios demonstram que temporalmente há incremento de conteúdo referente aos temas e o aprimoramento de definições e conceitos. Contudo, têm-se ainda equívocos sobre o tema que podem dificultar não só o ensino do conteúdo, bem como, a fixação de informações incorretas. Adicionalmente, a maior parte dos professores de Geografia, especialmente aqueles formados antes dos anos 2000, não tiveram disciplinas específicas sobre Geotecnologias durante a sua formação. Isto é uma agravante no processo de ensino/aprendizagem.

**Introdução**

Atualmente a Ciência Geográfica utiliza de inúmeras ferramentas e técnicas das Geotecnologias para análise das dinâmicas do espaço. Os representantes comuns são o Geoprocessamento, o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informação Geográfica (SIG), o Sistema de Navegação Global por Satélite (GNSS), dentre outros. A disseminação de algumas dessas ferramentas iniciou-se principalmente a partir da década de 1970, consolidando-se nas décadas de 1980 e 1990 (Câmara et al., 1996). Estas ferramentas dinamizaram a forma de se pensar o espaço geográfico, e cada vez mais ganho adeptos, tanto no ambiente escolar como acadêmico, bem como no mercado de trabalho.

Dada a relação intrínseca entre as Geotecnologias e a Geografia, observam-se nos conteúdos da disciplina de Geografia nos diferentes níveis escolares tópicos referentes a essas técnicas e ferramentas. A presença de informações referentes as Geotecnologias são comuns nos livros didáticos e demais materiais utilizados pelos professores e alunos. Considerando que o livro didático é um dos materiais mais utilizados pelo professor, e que as Geotecnologias ainda são consideradas como tecnologia recente, é fundamental verificar se os livros didáticos apresentam corretamente as variadas definições e conceituações que permeiam as geotecnologias. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é o de analisar os conteúdos de geotecnologias presentes nos livros didáticos da disciplina de geografia no médio de três Escolas Estaduais de Marechal Cândido Rondon do ano de 2008 até 2015.

**Desenvolvimento**

**Fundamentação teórica**

As geotecnologias podem ser entendidas como as ferramentas e técnicas que auxiliam na análise do espaço geográfico. Os exemplos mais comuns de geotecnologias são: o Sensoriamento Remoto (SR), oSistema de Satélites para Navegação Global (GNSS), o Sistema de informação geográfico (SIG), o Geoprocessamento, a Cartografia Digital, dentre outros.

O Sensoriamento Remoto é a arte e/ou técnica na qual permite obter dados da superfície terrestre através da captação e do registro da energia refletida/emitida pela superfície terrestre (NOVO, 1993). O termo sensoriamento refere-se a obtenção de dados por sensores, e o termo remoto significa distante, ou seja, sem contato direto com o alvo. Desta forma a obtenção de dados é realizada a distância sem que haja contato físico do sensor com a superfície.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) pode ser definido como a utilização de sistemas computacionais para armazenar e processar a informação geográfica (Longleyet al., 2013). Segundo o autor supracitado, a utilização do SIG atende aos objetivos de diferentes grupos, como por exemplo, o público em geral (e.g. repositório de mapas em meio digital), para tomadores de decisão ou planejadores (ferramentas que permite resolver problemáticas geográficas), gestores de serviços públicos, técnicos de transportes, dentre outros (permite especializar a distribuição geográfica de feições ou infraestrutura), cientistas ou pesquisadores (para identificar ou especializar fenômenos que ainda podiam estar invisíveis), dentre inúmeras outras aplicações e objetivos. De acordo com Tamada (2009), a ferramenta SIG propõe condições de integração computacional que podem ser aplicadas em várias disciplinas voltadas para os aspectos ambientais e/ou socioeconômicos. Em conjunto com o sensoriamento remoto (SR), são instrumentos fundamentais em atividades como o planejamento, além de permitir a espacialização de fenômenos e sua visualização em mapas ou em tela. Já o Geoprocessamento é a utilização de técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica (Câmara e Davis, 1996).

O homem sempre teve curiosidade em relação a sua localização e com o passar do tempo demonstrou interesse em estender esse saber para locais de comércio e para o mundo (com o desenvolvimento da navegação marítima). Utilizavam corpos celestes (sol, planetas e estrelas) como fonte de orientação, além das habilidades do navegar as condições climáticas também implicava no fracasso ou sucesso das expedições. A invenção da bússola foi um grande avanço para as navegações. (MONICO, 2008)

Atualmente a definição do posicionamento geográfico de algum objeto de interesse dá-se pelos sistemas de navegação. Estes, até o início do século XXI tinham seu uso restrito a poucos usuários, porém, tornou-se popular e com utilização para diversos fins e tipos de público. Desde o público especializado até o leigo por meio de um aparelho de telefone celular do tipo *smartphone*. Nesta conjuntura, é importante destacar que embora comumente denominado de GPS (Sistema de Posicionamento Global), o termo correto para os sistemas de navegação é o GNSS (*Global Navegation Satélite System* – Sistema de Navegação Global por Satélite). O GNSS é o termo que foi definido durante a 10ª Conferência de Navegação Aérea em 1991, quando a Associação Internacional de Aviação Civil reconheceu o GNSS como a fonte primária para navegação aérea no século XXI. (MONICO, 2008). Os sistemas que atualmente estão em funcionamento pleno são o NAVSTAR-GPS, constelação de satélites de navegação desenvolvidos pelos Estados Unidos, e o GLONASS, desenvolvido na antiga URSS. Demais sistemas de navegação estão em desenvolvimento, como o GALILEU (europeu) e o COMPASS (chinês).

**Procedimentos**

O procedimento metodológico envolveu pesquisa bibliográfica, seleção dos colégios em que seriam analisados os livros didáticos, aquisição dos livros didáticos, análise dos livros didáticos e aplicação de um questionário aos professores de geografia a fim de obter informações sobre período de formação acadêmica e nível de contato com as geotecnologias. Os três colégios Estaduais de Marechal Cândido Rondon selecionados foram: Colégio Estadual Antonio Maximiliano Ceretta, Colégio Estadual Paulo Freire e Colégio Estadual EronDominguês. A seleção dos colégios levou em conta os índices do IDBE (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica).

A etapa seguinte consistiu da aquisição dos livros didáticos utilizados por cada uma das escolas selecionadas para o estudo. Os livros didáticos do ensino médio geralmente são de volume único e utilizado por três anos. As obras selecionadas consistem de coleções utilizadas do ano de 2009 a 2011, de 2012 a 2014 e de 2015 a 2017 (livros utilizados atualmente). Salienta-se que as escolas não possuem o costume de utilizar o livro didático da mesma editora ao final de cada um dos três anos. Neste contexto, os livros selecionados em cada escola, embora analisados desde 2009 até 2015, podem ser de editoras diferentes. Também foram selecionadas obras que não estavam sendo utilizadas pelas escolas, mas que eram presentes nas bibliotecas das escolas. A análise dos livros didáticos consiste fundamentalmente na verificação se os conceitos referentes as geotecnologias presentes no material estavam de acordo com a bibliografia especializada da área. Também foi aplicado um questionário aos professores a fim de verificar o nível de contato com disciplinas de geotecnologias durante a sua formação acadêmica.

**Conclusões**

Doze livros didáticos foram selecionados. Este trabalho descreverá a análise da obra ‘Geografia Ensino Médio’ (volume único). O volume atual deste livro não está sendo utilizado por nenhuma das escolas, mas as coleções anteriores sim. A obra possui como descrição: Editora: Scipione; coleção analisada: 2009, 2010 e 2011, 2012, 2013 e 2014, 2015, 2016 e 2017; autores: João Carlos Moreira; Estáquio de Sene; cápitulo analisado: 4 Tecnologias modernas aplicadas à cartografia. Neste capítulo, os autores abordam assuntos relacionados ao sensoriamento remoto, Sistema de Posicionamento Global (GPS) e Sistema de Informação Geográfica.

O livro apresenta em suas três coleçôes uma charge que cita um satélite que indica a localização geográfica de alguns doces (Figura 1). A análise da charge presente na página 47 do livro didático apresenta um equívoco. De autoria de Fernando Gonsales, o cartunista cita: “Segundo o satélite, os doces estão escondidos no hemisfério sul, latitude 6, longitude 37”. Os dados de coordenadas geográficas estão incompletos, o que impede a localização dos doces. O cartunista cita apenas a latitude no hemisfério Sul, não havendo informações sobre a longitude se é localizada no Leste ou Oeste.

Figura 1 – Charge de autoria de Fernando Gonsalez e que está presente no livro didático de autoria de João Carlos Moreira e Estáquio de Sene



No item referente ao Sensoriamento Remoto (SR), a obra do ano de 2008 apresenta a seguinte definição de sensoriamento remoto: “sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas de captação e registro de imagens a distância por meio de diferentes sensores, como equipamentos fotográficos, scanners de satélites e radares”. A definição de sensoriamento remoto não é única na literatura, mas comumente apresenta também que as informações captadas remotamente são resultado da interação entre a Radiação Eletromagnética (REM) e as propriedades físico-químicas dos alvos e/ou fenômenos. Na obra do ano de 2008, a definição associa o sensoriamento remoto a captação e registro de imagens. Esta é uma das formas, pois também é possível obter dados que não resultem em imagens (sensores não imageadores), como os obtidos a partir de espectroradiômetros. Estes equipamentos geram informações na forma gráfica ou em dados tabulares.

Na obra de 2012, a definição de SR é alterada, e torna-se mais completa. Tem-se ‘sensoriamento remoto é o conjunto de técnicas de captação e registro de informações a distância por meio de diferentes tipos de sensores. As informações são obtidas por meio da radiação eletromagnética, gerada por fontes naturais (como o Sol e a Terra) ou artificiais (como o radar). A definição foi melhorada em relação ao livro de 2008, contudo ainda poderia constar a interação entre a REM e os alvos e/ou fenômenos.

Na obra de 2015, a definição de SR é melhorada e novos elementos conceituais são inseridos. No texto é citado que: i) o SR é conjunto de técnicas de captação e registro de imagens a distância por meio de diferentes tipos de sensores, ii) que os sensores captam na faixa espectral do visível e micro-ondas, iii) que os sensores podem ser classificados em passivos e ativos (exemplificado em figuras). Há também uma ilustração do espectro eletromagnético com sua respectiva frequência, porém, sem conter os comprimentos de onda (em sensoriamento remoto o comprimento de onda é mais comum para exemplificar as faixas espectrais). O texto ainda apresenta alguns exemplos de aplicações das imagens de satélite e aerofotos. Contudo, na tentativa de explicar como ocorre a interação entre a REM proveniente do Sol com os alvos, e o que é captado pelo sensor, observa-se que a redação apresenta terminologias pouco comuns no SR, como ‘ondas de calor’ ou ‘ondas visíveis em cores’. A seguir tem-se o trecho na íntegra: ‘A energia solar é refletida pela superfície da Terra como ondas de calor, que podem ser captadas por sensores de satélites, e como ondas visíveis em cores, que podem ser fotografadas por câmeras acopladas em aeronaves, registrando assim seus elementos naturais e sociais’.

Na obra de 2008, o capítulo também apresenta o trecho: “mas o sensoriamento remoto só se desenvolveu a partir da Primeira Guerra Mundial (1914-1918), com a utilização de aviões”. Já nas obras de 2012 e 2015, insere-se o tópico ‘Fotografia Aérea’, mantendo-se o trecho supracitado. Também descreve que houve um grande avanço na aerofotogrametria. Na obra de 2008, no trecho “em 1972, os Estados Unidos lançaram o primeiro satélite de observação da Terra, da série Landsat (Land Satellites)”. Esta informação pode ser resultado da adoção do termo Landsat a todos os satélites da série. Contudo, o primeiro e segundo satélites lançados eram denominados anteriormente de ERTS (Earth Resources Technology Satellite). A partir do ERTS 2, adota-se o termo Landsat para todos os satélites. Na obra de 2012 e 2015 também se refere apenas aos satélites da série Landsat, não mencionando o ERTS. Demais exemplos de satélites como o CBERS, SPOT, ERS, são mencionados nas obras. A cada obra, o detalhamento dos satélites é maior.

Referente ao Sistema de Posicionamento Global (GPS), na obra de 2008, os autores remetem apenas ao sistema GPS e de forma bem sucinta. Dado o nível de ensino, entende-se que o conteúdo é suficiente, mas pode implicar na falsa ou equivocada assimilação do conteúdo. Há por exemplo, diferentes formas de obtenção de posicionamento, e no livro menciona-se apenas o uso de receptor de navegação manual ou em veículos. Na obra de 2012 e 2015, este item foi ampliado e melhorado. Passou a ser denominado: Sistemas de Posicionamento e Navegação por Satélites. Dessa forma, adequa-se a nova nomenclatura denominado GNSS (*Global NavegationSatellite System* – Sistema de Satélites para Navegação Global). Se no passado a navegação por satélite era associada somente ao sistema GPS, a partir do final da primeira década do século XXI, passa a ser mais conhecido os demais sistemas de posicionamento, como o GLONASS (*Global OrbitinNavigation System* – sistema russo), Galileo (*EuropeanSatelliteNavegation System* – sistema da união europeia) – Monico (2008). Na obra de 2012 citam-se também os demais sistemas como o *Compass* (ou *Beidou* 2 – Chinês). Também acrescenta mais detalhes dos sistemas de posicionamento GPS e GLONASS, além de citar aplicações. Contudo, na maior parte das vezes menciona-se o termo GPS, ao invés de citar que a partir de um receptor que capta sinais de uma constelação de satélites qualquer o usuário pode obter seu posicionamento.

No item Sistema de informação geográfica (SIG), os autores apresentam na obra de 2008 vários exemplos de aplicações do SIG. Contudo, no trecho “os SIGs são o resultado da utilização conjunta de mapas digitais, crescentemente elaborados com o auxílio do GPS, e de banco de dados informatizados”. Esta definição pode estar equivocada, pois o SIG neste caso não é resultado, mas pode ser utilizado para a elaboração de mapas digitais, e como armazenador de demais dados. Segundo Longleyet al. (2013), por definição, o SIG é ‘Sistemas computacionais feitos para armazenar e processar a informação geográfica. São ferramentas que melhoram a eficiência e efetividade do tratamento da informação de aspectos e eventos geográficos.

Na obra de 2012, no item de SIG tem-se que ‘o SIG também exemplificam as enormes possibilidades de coleta e processamento de dados espaciais gerados pela utilização da informática’. Os autores ainda mantêm a essência do trecho “os SIGs são o resultado da utilização conjunta de mapas digitais, crescentemente elaborados com o auxílio do GPS, e de banco de dados georreferenciados”, inserindo apenas o georreferenciado. Os autores inseriram uma figura cuja fonte é o LABGIS (Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geologia Aplicada da Faculdade de Geologia da Universidade Estadual do Rio de Janeiro) que retrata com melhor precisão como pode ser entendido um SIG. Na obra de 2015 o SIG é conceituado como ‘um conjunto de equipamentos (hardware) e de programas (software) que processam informações georreferenciadas, ou seja, situadas no território e localizadas por coordenadas geográficas, que podem ser identificadas por GPS. O SIG atualmente é entendido como composto por seis componentes: Pessoas, Software, Dados, Hardware, Procedimentos e a Rede (Longleyet al., 2013). Na última obra, os autores também citam a criação do primeiro SIG, no Canadá e citam inúmeras aplicações.

**Considerações Finais**

O trabalho ainda está em desenvolvimento, mas os resultados prévios indicam que os livros didáticos possuem equívocos em definições de conceitos referentes as geotecnologias. Alguns equívocos persistem nas obras futuras. Embora sejam essenciais para o desenvolvimento das atividades de ensino e de apoio aos estudos pelos alunos, os professores de geografia devem estar atentos aos conteudos referentes as geotecnologias. Faz-se necessário a presença de outras obras ou recursos didáticos que supram ou corrijam os eventuais equívocos, garantindo que o conhecimento transmitido seja correto. Contudo, esta não é uma tarefa fácil, uma vez que há também uma deficiência na formação dos docentes, especialmente aqueles que obtiveram graduação em geografia nas décadas de 1980 e 1990. Esta situação geralmente é associada a ausência de disciplinas específicas de geotecnologias quando os professores estavam em formação acadêmica.

**Referências**

BONATTO, Andréia; BARROS, Caroline, R; GEMELI, Rafael, A. Interdisciplinaridade no ambiente escolar. In: **Seminário de Pesquisa da Educação da Região Sul**, 9º, Caxias do Sul 2012. Disponível em: <http://www.ucs.br/etc/conferencias/index.php/anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/2414/501>, acesso: 27/09/2014.

CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. C. P. Spring: **Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling.**Computers and Graphics, v.15, n.6, 1996, p.13-22.

CASTROGIOVANNI, Antônio C.; GOULART, Lígia B. A Questão do Livro Didático em Geografia: Elementos para uma Análise. In: CASTROGIOVANNI,

Antônio C.; CALLAI, Helena C.; SCHÄFFER, Neiva O.; KAERCHER, Nestor A. (orgs). **Geografia em sala de aula práticas e reflexões**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 1998.

FEUERWERKER, Laura; ALMEIDA, Marcio. Diretrizes Curriculares e Projetos Pedagógicos: é tempo de ação. In: **Revista Brasileira de Enfermagem**. V.56, nº4, Brasília, p.351-352, jul/agos, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v56n4/a06v56n4>>, acesso: 26/09/2014.

FLORENZANO, Teresa Gallotti. Geotecnologias na geografia aplicada: difusão e acesso. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 17, 2005, p. 24-29.

JENSEN, John R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente**. São José dos Campos- SP: Editora Parêntese, 2013.

KRUEGER, Cláudia P. **GNSS Parte IX (1/46)**. Curitiba: 2011, p. 01-06. Disponível em: <http://www.lage.ufpr.br/downloads/levgeod2/Parte7_GNSS.pdf>, acesso: 09/04/2015.

HUINCA, Suelen C. M.; KRUEGER, Cláudia P. Determinação de Parâmetros de Calibração de Antenas GNSS BCAL/UFPR. In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife: 2010, p. 01-07.

MONICO, João F. G. **Posicionamento pelo GNSS**: descrição, fundamento e aplicações. São Paulo: Editora Unesp, 2ª edição, 2008.

MORAES, A. C. R. **Geografia Pequena História Crítica**. São Paulo: Annablume, 2007 p.31-37

NOGUEIRA, Ruth E. Cartografia: representação de dados Espaciais. 2 ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008, p.90-95.

PARANÁ. As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná. Curitiba: **SEED**, 2008. Disponível em www. diaadiaeducacao.pr.gov.br, acesso: 15/08/2014.

LONGLEY, Paul A.; MAGUIRE, David J.; GOODCHILD, Michael F.; RHIND, David W. **Sistema e Ciência da Informação Geográfica**. Porto Alegre: Editora Bookman, 2013.

SCHAFFER, Neiva O. O Livro Didático e o Desenvolvimento Pedagógico: Anotações de Apoio a Escolha do Livro Texto. In: CASTROGIOVANNI, Antônio C.; CALLAI, Helena C.; SCHÄFFER, Neiva O.; KAERCHER, Nestor A. (orgs). **Geografia em sala de aula práticas e reflexões**. Porto Alegre: Editora UFRGS, 1998.