



REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

REFLECTIONS ABOUT THE GEOTECHNOLOGY IN THE BRAZILIAN GEOGRAPHY CONTEXT

Fábio Marcelo Breunig¹, Ericson Hideki Hayakawa², Vitor Matheus Bacani³, Romario Trentin⁴, Waterloo Pereira Filho⁵, Aguinaldo Silva⁶

RESUMO

O caráter dinâmico das ciências preconiza contínuas adaptações, atualizações e mudanças de paradigmas. Nesse contexto, a Geografia está diante de um cenário com inovações tecnológicas e metodológicas que se alteram rapidamente. Quando focamos nas geotecnologias, essa dinâmica é ainda mais rápida, visto que diariamente são apresentados novos produtos, sensores, aplicativos e serviços. Assim, o manuscrito visa refletir sobre o contexto das geotecnologias na Geografia brasileira e o perfil do geógrafo. Dessa forma, é discutida a formação qualitativa e quantitativa do geógrafo, o uso de modelos, os produtos, a interação com outras áreas de conhecimentos e, ainda, análise do erro dos produtos. Como resultado, são apresentadas algumas sugestões que podem qualificar o profissional egresso. Entre os pontos a serem abordados, destacam-se: integração entre as áreas de conhecimento (ações interdisciplinares), alinhamento das pesquisas atuais com as geotecnologias disponíveis, desenvolvimento de novos modelos, métodos e técnicas de análise, integração e representação e uma forte formação em ciências básicas (ciências exatas e tecnológicas). Com essas mudanças, os autores acreditam que será possível recuperar gradualmente o espaço de atuação do geógrafo, reconsolidando a Geografia e sua importância como ciência no Brasil.

Palavras chave: Sensoriamento remoto; SIG, Cartografia; Ensino; Pesquisa

ABSTRACT

The dynamic nature of science requires a continuous update, adaptation, and paradigm change. In this context, the Brazilian Geography as a science is facing a scenario of fast innovations of technology and methodology. Focusing in the geotechnologies, these dynamics can be even faster, as new products, sensors, applications, and services are presented at a daily basis. Thus, this paper reflects about the context of geotechnologies in the Brazilian Geography, aiming to discuss the geographer profile. In this way, it is discussed the qualitative and quantitative formation of the geographers, the use of models, the interaction with other areas of knowledge and the evaluation of error in products. As a result, there are presented some suggestions that could help in qualifying the undergraduates of the area. Among the points approached in this study, some are: more integration to other areas of knowledge (interdisciplinary approaches), alignment of the current researches to the available geotechnologies, development of new models, methods and techniques of analysis, integration and representation, and a strong formation in basic sciences (technology and exact sciences). By such changes, the authors believe that it will be possible to gradually recover the space of geographers in the field, reconsolidating Geography and its importance as a science in Brazil.

Keywords: Remote Sensing; GIS; Cartography; Teaching, Research

Recebido em: 20/12/2018

Aceito em: 16/04/2019

¹Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, email: breunig@ufsm.br

²Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon/PR, email: ericson.geo@gmail.com

³Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Três Lagoas/MS, email: vitormbacani@gmail.com

⁴Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, email: romario.trentin@gmail.com

⁵Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, email: waterloopf@gmail.com

⁶Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Corumbá/MS, email: aguinald_silva@yahoo.com.br

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL**1 INTRODUÇÃO**

Resistir aos avanços tecnológicos e opor-se aos novos recursos e metodologias têm refletido, ao menos em parte, a atual postura da comunidade geográfica no Brasil. Essa frase é bastante provocativa para alguns leitores e uma retratação da realidade para outros. Nesse contexto, o texto pretende apresentar como as geotecnologias têm sido exploradas superficialmente no Brasil no contexto da Geografia nacional. O manuscrito não ofereça aos leitores um arcabouço teórico-metodológico exaustivo. Os assuntos tratados certamente não englobam as referências clássicas da Geografia. Dito isso, é apresentada uma concepção de Geografia com um foco teórico-metodológico e pragmático, que para muitos pode ser superficial, mas, para outros, uma constante inquietação que precisa ser discutida. A ideia que rege esse material em parte remonta a uma nova lógica a ser adotada no processo de formação dos estudantes de Geografia. Visa provocar uma reflexão dos convictos de suas ideias e, sobretudo, amparar aos anseios de muitos pesquisadores, pós-graduandos, graduandos, professores e bacharéis que compartilham da mesma linha de pensamento.

Os avanços tecnológicos que ocorreram aproximadamente a partir do ano 2000 foram muito expressivos. O computador saiu da sala para a palma da mão, o mapa analógico passou a ser digital, a imagem inacessível ou inexistente passou a estar disponível em abundância e variedade. Os softwares deixaram de processar bits (Kb) e passaram a processar qubits (bits quânticos) (OPREMECAK et al., 2018). Todos esses exemplos estão estreitamente relacionados à Geografia, apesar do linguajar típico de especialista de tecnologia da informação (TI) ou informática. Os avanços tecnológicos das engenharias, ciências exatas e da própria Geografia têm permitido uma gama de novas análises e interpretações, gerando conhecimento, produtos e serviços que atendem desde o público leigo até setores extremamente especializados. Nesse início de milênio, as geotecnologias têm se destacado, saindo do

mundo acadêmico para o dia-a-dia de quase toda humanidade.

Mas, então, como reconhecer a Geografia no meio desse enorme volume de dados, informações e aplicativos? Essencialmente, essa é uma nova função/atividade do geógrafo. Se há “duas décadas” ou menos o desafio era acessar algum tipo de dado espacial (e.g. imagem de satélite) sobre determinado objeto de estudo, hoje o desafio está relacionado a seleção do dado mais adequado dentre um enorme leque de possibilidades e utilizar o poder integrador da análise geográfica para produzir soluções. Essa seleção tem demandado profissionais com sólida formação em ciências básicas e com amplo conhecimento de assuntos relacionados não só ao objeto de estudo, mas aos tipos de dados, aplicativos, sensoriamento remoto, topografia e Geodésia, Sistema Global de Posicionamento por Satélite (GNSS) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Isso mostra a reflexão que é necessária para adequar o perfil do Geógrafo à nova realidade do meio acadêmico, ensino e profissional dos bacharéis. A clássica fuga de abordagens numéricas (mesmo que superficiais) tem dificultado a atuação do geógrafo no exercício de suas atribuições profissionais e, quiçá, também impactando na atuação do licenciado, tendo em vista as reformulações no ensino médio. Nesse contexto, ousamos dizer que o uso de geotecnologias na Geografia do Brasil tem sido na maioria das vezes superficial e pouco inovadora. De outro lado, enquanto o geógrafo se afasta dos “números”, diversas carreiras profissionais têm ajustado seus currículos de forma a abarcar disciplinas e funções antes restritas aos cursos de geografia. À medida que essas mudanças ocorrem, privamos os graduados em Geografia de conhecimentos fundamentais para a abordagem geográfica com os recursos contemporâneos. A importância do mapa não mudou, conforme abordam Hruby e Riedl (2018), mas precisamos dar condições para que o geógrafo brasileiro possa gerar seus mapas, alinhando o efetivo conhecimento entre

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

as ferramentas disponíveis e o objeto ou alvo de estudo.

As geotecnologias dispõem de ferramentas e demais recursos efetivos para a integração de dados de diferentes esferas do conhecimento, fato intrínseco à atuação do geógrafo. A partir dessa abordagem integrada da biosfera, litosfera, hidrosfera, atmosfera e antroposfera é possível promover grandes avanços no campo da Geografia, eliminando, sumariamente, qualquer dicotomia muitas vezes enraizada na formação do geógrafo no Brasil. Assim, cabe responder a pergunta: o que é um estudo geográfico ou uma “função/atribuição” do geógrafo? Uma das formas de se responder essa pergunta é realizar uma busca em referências publicadas em periódicos de alto fator de impacto relacionadas ao escopo das geotecnologias. Veremos que boa parte dos autores estão associados a departamentos de Geografia. Cabe ainda destacar a formação básica (graduação) muito diversificada desses profissionais. Por outro lado, quando buscamos pelos mesmos termos de indexação nos periódicos nacionais (salvo exceções), encontramos poucos resultados que reflitam claramente a inovação, desenvolvimento e avanço do conhecimento no campo geográfico. Diante desse cenário, podemos concluir que estamos deixando passar uma grande oportunidade para a Geografia brasileira? Salieta-se que essa é uma opinião dos autores e não representa unanimidade na comunidade geográfica nacional, nem que esteja eivada de erros.

Nesse contexto, com uma abordagem de reflexão e crítica, o cenário geral do uso das geotecnologias no Brasil no contexto da Geografia é discutido, e alguns estudos de caso que ilustram as possibilidades de aplicação são apresentados.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem metodológica utilizada consiste de revisão da literatura nacional e internacional sobre o uso das geotecnologias pela comunidade geográfica. Para tal, sistemas de

busca foram utilizados como Clarivate (Web of Science), Scopus, Google Acadêmico, IEEE Xplore Digital Library, Scielo e outras bases. De forma complementar, foram analisados os perfis de artigos submetidos aos grupos de trabalho voltados ao sensoriamento remoto e geotecnologias dos encontros de 2015 e 2017 da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia e outros eventos. A análise desses materiais foi apresentada em uma abordagem unificada.

A análise e discussão dos resultados seguiu uma caracterização da atual da Geografia brasileira com vistas às geotecnologias, e na sequência foram lançados os desafios a serem enfrentados do ponto de vista dos autores. Assim, temas relacionados à formação quantitativa, introdução do uso de modelos, apresentação do erro e exatidão (acurácia), à integração com outras áreas de conhecimento e à geração de produtos são discutidos e defendidos no manuscrito.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**3.1 Cenário atual da Geografia brasileira com vistas às geotecnologias**

A dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana ainda é expressiva na academia brasileira. Não bastasse as duas, em alguns departamentos acrescentam-se o ensino e as geotecnologias. Muitas vezes, essas quatro frentes trilham caminhos próprios, contrariando uma das premissas da geografia, que é o de integrar. Apesar das mudanças ocorridas na ciência geográfica, inclusive com a contribuição de grandes autores nacionais (por exemplo, Milton Santos e Antônio Christoforetti), novamente parece que estamos à frente de limitações associadas a essas abordagens. O atual desafio de promover uma análise integrada de múltiplas esferas do conhecimento mediante o uso de tecnologias da informação, modelos e com uma gama enorme de dados não é usual na Geografia brasileira.

Enquanto as geotecnologias muitas vezes são renegadas pelos próprios geógrafos, de

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

outro lado, tem-se a incorporação dos conceitos geográficos em outras áreas do conhecimento. Um exemplo claro é a obra de Câmara e colaboradores que no ano de 2001 apresentava os fundamentos epistemológicos da Ciência da Geoinformação. Para isso, os autores pautaram-se em saberes comumente geográficos, especificamente, no conceito de espaço geográfico. A obra apresenta que os conceitos geográficos serviriam de inspiração para o projeto de novas gerações de SIG. Nesse sentido, Câmara et al. (2001) revisaram obras clássicas da geografia, nomeadamente: Hartshorne (1936), Harvey (1969), Chorley e Hagget (1967) (GOLLEDGE 2006), Hägerstrand (1967), Santos (1996), Harvey (1989), Christofletti (1985), Moraes (2005) e Corrêa (1998), e deram encaminhamentos práticos a essas interpretações.

Nesse aspecto, fica evidente em pesquisas de alto impacto que as ciências individualmente postas estão dando espaço para as abordagens que integram muitas áreas de conhecimento. Essa integração demanda altíssimo grau de especialização de profissionais de distintas áreas e de cooperação. Observando nessa perspectiva, pode-se atribuir ao geógrafo mais uma forma de atuar, como agente de integração de conhecimentos múltiplos (essência da Geografia). Contudo, a Geografia ainda precisa romper com o preconceito para com os profissionais da Geografia. Ao transitar entre profissionais de diferentes áreas, infelizmente é evidente em algumas situações que a Geografia brasileira está vivendo em um “mundo paralelo”, no qual a qualificação e o potencial do profissional graduado em geografia são postos em dúvida (não é uma regra, mas uma constatação).

Ao executar uma busca por revistas acadêmicas da Geografia brasileira, o contraste com as publicações internacionais fica ainda maior. Boa parte dos estudos publicados nas revistas da Geografia (ou de áreas afins) brasileira se limitam a estudos de caso com nenhuma ou pouca inovação e com aplicações práticas incipientes. Nesse tipo de abordagem, podemos

enquadrar os clássicos estudos de uso e cobertura da terra, abordagens urbanas com espacializações de eventos, fenômenos e/ou processos, avaliações de séries temporais e algumas tentativas incipientes de modelagens integradoras. Ao apresentar esses temas não se busca uma sumária eliminação deles, mas sim que novas técnicas e metodologias sejam propostos a fim de gerar resultados originais e inovadores. O baixo impacto desses trabalhos é evidente quando observamos os índices de citações ou mesmo a aplicação dos resultados, considerando seu uso por órgãos ou entidades públicas e privadas.

Um ponto muito importante refere-se à abertura de cursos em nível de graduação e pós-graduação com foco nas geotecnologias. Geoprocessamento, sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas são alguns exemplos. Em geral, esses cursos poderiam ter sido desenvolvidos no escopo da Geografia, dado o objeto de estudo e sua natureza espacial. Infelizmente, a natureza numérica levou em parte a uma fuga da Geografia desses campos, abrindo uma lacuna para o surgimento de novos cursos no país. Assim, novamente cabe destacar que um movimento contrário é visto nas grandes escolas de geografia no mundo. Desse modo, mais uma vez, abrimos mão de colocar a Geografia como ciência importante (não que não seja) perante as outras áreas de conhecimento e a sociedade.

De outro lado, embora não tenhamos pleno conhecimento sobre o cenário atual da atuação profissional do geógrafo no território brasileiro, a recente publicação de Sampaio et al. (2017) apresenta um panorama para o estado do Paraná. Conforme os autores supracitados, pautando-se somente nas Anotações de Responsabilidade Técnica (ART's) referentes ao campo de atuação pautados na Lei ou relacionadas como competências dos geógrafos pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN's), a macro área de mapeamento/geotecnologias é a que possui maior destaque. Nessa macro área, a topografia é a principal atividade. Em seguida, destacam-se a atuação na área de Análise

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

Ambiental e Planejamento Territorial. Preocupações também são levantadas por Teixeira e Silva (2016) ao analisarem a trajetória da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Geografia (ANPEGE).

No estado de Minas Gerais, conforme levantamento de Grazielle Carvalho⁷ no ano de 2018 para o Instituto Geoeduc (<http://www.geoeduc.com>), a atuação do geógrafo ficou mais voltada para a área de Meio Ambiente. Dentre as principais atividades mencionadas, têm-se Relatórios de Avaliação de Desempenho Ambiental, Relatório de Monitoramento Ambiental, EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental), dentre outras de mesmo escopo. Direta ou indiretamente, as geotecnologias possivelmente foram utilizadas como ferramentas para o desenvolvimento das atividades mencionadas.

Salientamos que este trabalho não deve ser entendido apenas como uma tentativa de alinhamento da formação geográfica com as demandas do mercado de trabalho. Preferimos entender como demandas da sociedade e um estreitamento da formação do geógrafo com as suas respectivas atribuições profissionais, que não necessariamente estão alinhadas ao "mercado". As demandas de atuação do geógrafo em grande parte dos casos necessitam do apoio do uso das ferramentas e técnicas das geotecnologias, para assim desenvolver soluções que atendam às necessidades da sociedade. Dessa forma, apresentamos algumas indagações e anseios dos profissionais da geografia, especialmente os bacharéis

Conforme Morato (2018), as principais demandas dos geógrafos em relação a sua formação é a necessidade de maior proximidade com o mercado de trabalho, que podem ser amenizadas com a disponibilidade de disciplinas

práticas, principalmente nas áreas de geoprocessamento e ambiental, bem como de legislação e estatística, e maiores oportunidades de estágios, professores, laboratórios e atividades de campo. Demais resultados obtidos na pesquisa de Morato (2018) também são concernentes com o escopo deste trabalho, os quais mencionamos: a) a inserção profissional do geógrafo é facilitada quando possuem formação especializada em detrimento da generalista; b) geoprocessamento e licenciamento ambiental foram as principais áreas de atuação profissional mencionadas; c) após o ensino, geoprocessamento é a principal área de demanda do mercado profissional, seguido pelo licenciamento ambiental. Destaca-se ainda o fato de que os participantes da pesquisa não se sentem plenamente valorizados profissionalmente.

Historicamente, a Geografia foi e ainda é protagonista na leitura crítica do espaço geográfico. Nesse sentido, é fundamental a revisão de nossas metodologias de atuação, além da incorporação de novos recursos para respondermos as complexas problemáticas atuais do espaço geográfico, gerando assim novos conhecimentos. Adicionalmente, não devemos apoiar que ideologias e posições epistemológicas, por mais pertinentes que sejam, dificultem a realização profissional e a sobrevivência de um aluno que se dedicou na graduação, e, às vezes, na pós-graduação. Divergências políticas, entre bacharelado e licenciatura em geografia e entre a geografia física e humana também foram mencionadas como problemas que incomodam os geógrafos, conforme observado em Morato (2018). Para tal, é necessário minimamente inserir e utilizar das novas ferramentas e técnicas disponíveis a fim de ampliar as chances de ingresso profissional. Como protagonistas do ambiente acadêmico e que parte de um seleto grupo que forma profissionais, é de fundamental necessidade a revisão dos nossos posicionamentos, os quais influenciam diretamente na vida de muitos acadêmicos. Devido à estabilidade financeira de alguns colegas, ideologicamente posicionados e

⁷Carvalho, G. (2018). Onde está o Geógrafo? Estudo de caso da atuação profissional do geógrafo em Minas Gerais (1979 a 2014). Disponível em <<http://geoeduc.com/blog/onde-esta-o-geografo/>>. Acesso em: 18 de dezembro de 2018.

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

cientificamente acomodados, a qualidade do egresso é colocada em segundo plano. É importante destacar que esse alinhamento com vertentes ideológicas específicas muitas vezes acaba por levar a uma falta de perspectivas profissionais do egresso.

Outra constatação diz respeito à baixa inserção internacional das produções acadêmicas da Geografia brasileira. Normalmente os estudos são conduzidos utilizando boas metodologias, técnicas e bases de dados. Contudo, no momento de submeter o estudo a avaliações por pares, normalmente os autores recorrem às revistas nacionais. Essa decisão muito diz respeito ao domínio de idiomas internacionais. Para amenizar esse problema, muitas universidades têm disponibilizado editais internos para amparar as traduções e correções em idiomas internacionalmente aceitos. Mesmo que aceitemos esse argumento, não consideramos normal que pós-graduandos (mestrado e doutorado) se limitem à revisão da literatura nacional, ainda que estejamos cientes das particularidades de cada área de pesquisa.

Ao observar a literatura revisada publicada em volumes recentes de revistas nacionais da Geografia brasileira, ou então, ao revisar as teses e dissertações defendidas dos últimos cinco anos de diferentes programas de pós-graduação, verifica-se em muitos trabalhos a carência de revisão bibliográfica internacional atualizada. Isso mostra o grau de isolamento da Geografia nacional e o potencial perigo que essa ciência corre no Brasil. Assim, cabe perguntar como promover ciência de ponta se não se conhece o que está sendo produzido internacionalmente? Esse cenário é contraditório considerando a grande disponibilidade de serviços de tradução online, cursos gratuitos ou mesmo serviços de tradução, aliado à oferta massiva de publicação de qualidade (por exemplo, o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES). No momento em que se tenta introduzir leituras inglesas nos programas de Geografia do Brasil, internacionalmente muitos

editores estão recomendando leituras especializadas em chinês ou outros idiomas.

Embora a literatura acadêmica internacional atual se exemplifique quase que exclusivamente pela língua inglesa, na Geografia, muitas obras consagradas também estão redigidas em francês, russo e alemão. Ousamos dizer que muitas dessas obras não são consultadas pelos acadêmicos em função do entrave da língua. Diante desse cenário, além de não acessar a literatura internacional em suas respectivas pesquisas, ao não publicar em outra língua, também se impede de que os pesquisadores de outros países acessem nossos trabalhos. É expressivo o interesse internacional em conhecer e pesquisar inúmeras problemáticas trabalhadas por geógrafos brasileiros (e.g. Amazônia, ambiente urbano, política, movimentos sociais, meio ambiente, uso e cobertura da terra, questões agrárias, dentre outros). Há pesquisadores renomados e centros de pesquisas em diversos países que têm como enfoque questões do Brasil, ou em alguns casos, da América do Sul. Adicionalmente, muitos estudantes realizam estágio doutorado no exterior, sendo na maioria das vezes, sobre pesquisas realizadas no Brasil. Isso denota de certa forma o interesse internacional. Contudo, na hora de publicar, limitam-se às revistas brasileiras ou apenas em português, já que é possível publicar o manuscrito em língua estrangeira mesmo em revistas brasileiras.

Outra grande dificuldade relaciona-se ao uso de modelos para auxiliar as análises geográficas. Aqui não se deve fazer nenhuma distinção entre as áreas ou linhas da Geografia, nem mesmo entre áreas do conhecimento. A modelagem busca justamente integrar uma gama enorme de dados (condições iniciais) e gerar algum tipo de informação ou cenário (prognóstico) que possa auxiliar no processo de tomada de decisão. Como boa parte da modelagem envolve o uso e/ou entendimento matemático e físico, muitos geógrafos simplesmente se afastam e buscam outras abordagens, que se não são superficiais, são de difícil validação estatística.

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

Essa dificuldade em grande parte deriva da ausência de disciplina relacionadas às ciências exatas nos currículos das graduações em Geografia. Mesmo linhas totalmente voltadas para análises epistemológicas demandam uma base matemática, até mesmo para que se possa refutar seu uso. Assim, deve-se pensar em rever nossos currículos para incluir uma nova base na formação geográfica, especialmente os bacharéis. Estes últimos têm sido formados sem as bases necessárias para competir ou atuar profissionalmente de forma satisfatória. Essa base em ciências exatas é fundamental para elevar o potencial das pesquisas em nível de pós-graduação e para a geração de novos produtos. No contexto das geotecnologias, o desenvolvimento e a sua aplicação exigem formação em ciências exatas e programação para o efetivo uso do seu potencial. Infelizmente, no Brasil são raros os casos em que egressos geógrafos adentram essa seara. Quando o fazem, têm grandes dificuldades em boa parte associada à sua formação deficitária em ciências exatas.

Não se limitando apenas às geotecnologias, mas à formação geral do profissional, questiona-se ainda se as matrizes curriculares dos inúmeros cursos de geografia estão alinhadas com a Lei Federal 6.664, de 26 de junho de 1979, em que designa as atribuições da profissão de geógrafo. Considerando as particularidades de cada Projeto Político Pedagógico, será que todos fornecem conteúdos suficientes para que o egresso exerça sua atividade profissional satisfatoriamente? Em relação às geotecnologias, esta não se refere apenas a competência de *‘no levantamento e mapeamento destinados à solução dos problemas regionais’*. Todas as demais competências descritas como *“reconhecimentos, levantamentos, estudos e pesquisas de caráter físico-geográfico, biogeográfico, antropogeográfico e geoeconômico e as realizadas nos campos gerais e especiais da geografia, que se fizerem necessárias”* podem ser diretamente beneficiadas com as geotecnologias e demais áreas do conhecimento já mencionadas. Não se trata de ser “escravo” das tecnologias ou

da conjuntura, mas de se apropriar de recursos que foram desenvolvidos para melhoria na qualidade de vida dos cidadãos. Na geografia temos a árdua tarefa de fazer o bom uso e de responder a várias problemáticas da sociedade. Num mundo altamente dinâmico, não podemos ficar parados e avaliar cenários estáticos.

Seguindo essa linha de pensamento que visa levantar alguns problemas que os autores identificam na Geografia brasileira, sem a pretensão de elencar todos, fica a pergunta: O que pode ser feito? Assim, na próxima seção são discutidos alguns dos desafios a serem enfrentados pela Geografia no Brasil, com foco nas geotecnologias.

3.2 Desafios postados

Muitos são os desafios para a Geografia brasileira. Boa parte de sua superação passa por romper com preconceitos enraizados nas escolas e na academia. A reintrodução de disciplinas de ciências exatas é fundamental para subsidiar métodos quantitativos de análise, análises de erros nos produtos, elaboração e calibração de modelos, integração com outras áreas do conhecimento e desenvolvimento de novos produtos, bem como a noção de coordenação de projetos e identificação de tendências.

3.3 Formação quantitativa

Apesar da aversão que boa parte dos estudantes de Geografia possuem com relação às disciplinas das áreas de exatas, esse é um desafio mister e deve ser abordado pela academia. Inclusive, o documento de áreas do conhecimento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) inclui parte da Geografia (a Geografia Física) na área de Ciências Exatas e da Terra. Disciplinas como física, química, biologia, lógica, programação e estatística são fundamentais para o entendimento dos fenômenos tipicamente analisados pelos geógrafos (uso da terra, fenômenos urbanos, climatologia, limnologia, geologia ambiental, geomorfologia, regionalização, pedologia, expansão urbana, etc.). O *status* de análises superficiais de muitos

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

materiais acadêmicos produzidos pelos geógrafos dificilmente pode ser superado sem adentrar numa análise da base da mudança, sem implementar linguagens de programação ou utilizar técnicas estatísticas para a coleta, análise, interpretação e validação.

Mas como o geógrafo fará isso? Parte dessa mudança pode ser propiciada com algumas ações, conforme descritas a seguir. Com uma formação mais consistente em ciências exatas, boa parte desses desafios poderá ser superada e certamente, novos campos de atuação e produtos serão criados por geógrafos. Mas como incluir novas disciplinas em currículos exaustivos? Isso passa por colegiados realmente comprometidos com a formação sólida e não com os ajustes superficiais, muitas vezes simplesmente terminológicos e institucionais. Por exemplo, se a aquisição de competências para o exercício das atividades profissionais pelo geógrafo está diretamente relacionada com a Matriz Curricular Cursada, questionamos: quantas reformulações de grade curricular dos cursos de geografia em bacharelado consideraram a Lei 6.664/79 (que disciplina a profissão de geógrafo) ou as Diretrizes Curriculares Nacionais? Ressaltamos a necessidade de maior objetividade e coletividade na Geografia brasileira para que assuntos de interesse da categoria sejam discutidos e motivadores de mudanças.

Manter estudantes alinhados e atentos em salas de aula também tem se mostrado bastante ineficaz. De outro lado, o envolvimento prático tem-se mostrado eficiente para a aprendizagem e pode orientar as possíveis reformulações. A introdução dos estudantes, desde os primeiros semestres, nos laboratórios e os envolvendo em atividades que dependem exclusivamente da própria iniciativa, pode ser um caminho para desenvolver profissionais mais alinhados com as atribuições que lhe serão conferidas, bem como poderá melhorar sua capacidade técnica e acadêmica. Pautadas em matrizes curriculares atualizadas e coerentes com as atribuições profissionais do geógrafo e considerando também as Diretrizes Curriculares

Nacionais, acrescidas de uma vida acadêmica que permita experiências em projetos com equipe multidisciplinar, domínio em ferramentas de geotecnologias e em conceitos de cartografia e análise espacial, noções de programação e linguagem estatística, além de habilidades comportamentais, e dos conhecimentos geográficos conferidos pelas demais disciplinas, pode-se melhorar significativamente a valorização profissional do geógrafo, item este já apontado anteriormente. Essa condição está de acordo com as recomendações das Diretrizes Curriculares Nacionais, que entendem a formação como contínua, autônoma e permanente. Visa garantir formação sólida e autonomia profissional e intelectual. Para isso, a formação do geógrafo deve se adaptar às atuais demandas sociais e também aos avanços científicos e tecnológicos (SAMPAIO et al., 2017).

Ao lado das disciplinas exatas, as geotecnologias têm se mostrado indispensáveis para todos os geógrafos, fato também evidenciado pelos participantes da pesquisa desenvolvida por Morato (2018). Até porque, o mapa ainda é um dos nossos principais produtos. Assim, oferecer disciplinas direcionadas para essa área pode nos levar a reocupar vastos espaços que hoje têm sido ocupados por outros profissionais. Disciplinas tecnológicas não se opõem a análises aparentemente sociais, epistemologias ou teóricas. Pelo contrário, a formulação de modelos passa por uma ampla e exaustiva fundamentação qualitativa que, muitas vezes, subsidia o desenvolvimento de novas abordagens quantitativas. Assim, não existe essa distância entre o qualitativo e quantitativo. Por fim, esse parece ser um caminho para gerar avanços importantes para a Geografia brasileira se reintroduzir internacionalmente e mostrar sua força e importância.

3.4 Modelos na Geografia

O termo “modelos” desperta em muitos geógrafos aversão, medo ou preconceito. Contudo, sua utilização na *práxis* da Geografia fica evidente em quase todos os estudos. Em boa parte, modelos são assumidos como sendo

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

eminentemente associados às ciências exatas, contudo não lembramos dos modelos que descrevem o entendimento dos padrões espaciais dos fenômenos geográficos (evolução geomorfológica, climatologia, meteorologia, geologia, limnologia, modelos urbanos e demográficos, hidrografia, economia, dentre tantos outros). Muitos desses modelos são conceituais e são amplamente utilizados pelos geógrafos. Mas então o que falta? Falta a inserção de uma abordagem numérica, exata, que permita gerar conclusões e produtos não meramente descritivos.

Modelos só podem ser elaborados após uma ampla análise qualitativa e quantitativa do evento, fenômeno, função, forma ou processo. Isso significa que todas as atividades usualmente realizadas pela geografia nacional são fundamentais para subsidiar os modelos mais complexos que poderão gerar resultados mais exatos e passíveis de confiança em cenários e prognósticos. Como exemplo, recorremos novamente aos clássicos estudos multitemporais de uso e cobertura da terra em bacias hidrográficas. Esses estudos hoje são produtos já comercializados por empresas e que não representam uma abordagem inovadora em termos de produção científica. Contudo, ao acoplar modelos matemáticos para prever cenários extremos, o geógrafo pode avançar bastante.

Obviamente que não podemos eivar os dados e modelos de erros. Dessa forma, é importante introduzir na formação geográfica a importância de analisar exaustivamente os resultados e fornecer estimativas de erros para os produtos gerados. Isso é de suma importância para a ciência, o “cliente”, e uma exigência de muitas agências, empresas e órgãos governamentais em nível nacional e internacional.

3.5 Algo além do produto: O erro do produto

Algumas ciências estão bastante avançadas quanto ao fornecimento de estimativas de erro dos produtos. Na Geografia brasileira isso não é uma prática comum, salvo

algumas exceções. O típico produto da Geografia é um mapa e a sua análise. Contudo, na atuação profissional e no meio acadêmico atual, isso não basta. Estão sendo exigidos produtos que vão muito além do mapa. Requer-se que sejam fornecidas estimativas dos possíveis erros presentes no resultado. Com esses dados, o processo de tomada de decisão é mais efetivo e facilitado.

Os erros podem estar presentes desde o simples posicionamento em relação a dados pontuais, lineares ou areais (por exemplo, mapas temáticos) até em produtos mais complexos, como modelos de correção atmosférica de imagens de satélite, modelos de expansão urbana ou do desmatamento, bem como em modelos empíricos de regressões. Não é foco desse manuscrito discutir de forma exaustiva os erros presentes em dados espaciais, mas cabe destacar típicos problemas associados as interpolações e o uso da geoestatística de forma equivocada. Cálculos e análises desenvolvidas sobre dados não normalizados (problema da unidade de área modificável – MAUP), dentre tantos outros exemplos.

Nesse ponto, novamente uma formação mais sólida em disciplinas de exatas e na área de geotecnologias poderá contribuir substancialmente para a geração de produtos mais robustos e acompanhados de análises e dados sobre o erro desses produtos. Ademais, é fundamental que sejamos eficazes ao revisar amplamente os dados que são utilizados, os parâmetros de qualidade bem como as limitações intrínsecas de alguns produtos associadas à escala de aquisição dos dados.

3.6. Integração com outras áreas

Outro grande desafio para a Geografia brasileira refere-se à integração com outras áreas. Essa integração tem se mostrado um caminho promissor para o avanço científico (dada a verticalização e alto grau de especialização demandados). Isso decorre em grande parte da quase impossibilidade de uma formação avançada e ampla por um único profissional. Muitos dos avanços científicos atuais passam por

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

questões bastante específicas e aprofundadas, que podem ser superadas ao agrupar profissionais de distintas áreas de conhecimento.

Tendo por base as abordagens espaciais, a Geografia facilmente se insere em muitas outras áreas e pode contribuir para o surgimento de novos *insights*. Nesse contexto, podemos nos envolver com áreas de saúde, ciências sociais aplicadas, economia, ciências agrárias, ciências exatas, bem como matemática e estatística. Com essa integração, naturalmente a importância de uma formação mais sólida nas exatas para a graduação será introduzida no meio acadêmico.

Com essa integração, novos métodos, novas técnicas e abordagens podem migrar para o contexto geográfico e resultar um avanço importante da área. Devemos lembrar que enquanto estamos na nossa zona de conforto (com nossos pares de área ou grupo), estamos nos podando de novas experiências, opiniões, críticas e contribuições. Assim, acreditamos que sair da zona de conforto é fundamental para promover a integração da Geografia com outras ciências. Essas ações poderão resultar em uma mudança de opinião por parte de profissionais de outras áreas quanto ao papel e função da Geografia. Adicionalmente, a atuação profissional do geógrafo comumente se dá pelo desenvolvimento de projetos ou atividades que possuem equipe interdisciplinar. A contribuição do geógrafo, além de técnica, pode ser a de agrupador das informações em função de sua formação naturalmente abrangente e com enfoque na observação integrada da paisagem.

3.7 Desenvolvimento de produtos

Do ponto de vista da ciência e inseridos no meio acadêmico sujeitos a diferentes posicionamentos políticos e ideológicos, muitas vezes não temos a real percepção do que o mundo está esperando de nós. A Geografia parece estar vivenciando esse contexto. A criação de produtos por mais simples que possam ser é fundamental para atender as expectativas da população como um todo. É perfeitamente compreensível do ponto de vista acadêmico a produção de ciência pura. Contudo, considerando

nossa responsabilidade social, devemos pensar em formar profissionais que sejam capazes também de desenvolver ideias, produtos novos, modelos e protocolos. Independente de correntes ideológicas que a geografia ainda permite que sejam adotadas (física, humana, ensino, geotecnológica), acreditamos que muitos de nós ainda estamos pensando em equacionar problemas demandados da sociedade. Isso mostra que a aplicação do conhecimento e das tecnologias de forma conjunta pode recuperar o prestígio da Geografia no contexto nacional.

A área de geotecnologias novamente desponta como a ponte entre a Geografia e a população. Isso é fácil de compreender. Informações geolocalizadas ou tratadas são de fácil entendimento, simples e operacionais. Podemos ver como a localização e a espacialização estão introduzidas no dia-a-dia da população quando atentamos para os inúmeros aplicativos operacionais presentes no *smartphones*, automóveis, empresas, escritórios, etc. Novamente, a formação atual do geógrafo não permite que ele tenha uma atitude de empreendedor ou criador de novas formas de abordagem que permitam gerar soluções para a sociedade.

Até mesmo produtos como os usuais mapas de uso e cobertura da terra (e a dinâmica) são produtos que tem grande potencial de aplicação que devem se difundir bastante, aliando novos algoritmos, implementações e transparência quanto a acurácia e precisão do produto (WULDER et al., 2018). Contudo, é necessário avançar para a era 2.0 (Land Cover 2.0; WULDER et al., 2018) e superar os tratamentos levantados por Townshend (1992) (Land Cover 1.0), baseado em clássicos sensores disponíveis na década de 1990 (WULDER et al., 2018; TOWNSHEND et al., 2012; TOWNSHEND, 1992). A baixa integração entre grupos, problemas de pré-processamento e as abordagens temporais foram pontos levantados por Townshend (1992) como críticos para aquela década. Contudo, quando analisamos nossas produções, boa parte ainda esbarra nos mesmos problemas, estamos estagnados nos anos 90,

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

essa é a realidade. Dessa forma, devemos rever e alinhar nossas atividades com pesquisas internacionais, como alternativa para avançar mais rapidamente com a ciência geográfica e as geotecnologias no Brasil.

3.8 Habilidades e identificação de tendências

Os apontamentos acima podem incorrer em erros ou leituras particulares, como já mencionamos anteriormente, mas enfatizamos aqui que a reflexão sobre a temática deve ser fomentada. Por exemplo, se consideramos as qualidades que são positivas ao geógrafo segundo o Departamento de Estatísticas de Trabalho dos Estados Unidos⁸, notamos que algumas delas estão de acordo com nossos apontamentos. Conforme esse órgão, são qualidades importantes do geógrafo: A) habilidades analíticas; B) habilidades computacionais; C) habilidade de pensamento crítico; D) habilidade de comunicação; e E) habilidade de escrita. Em A, refere-se à análise da informação e do dado espacial oriundo de diversas fontes. Em B, à autonomia em programação em SIG e gerenciamento de banco de dados geográficos e em aplicativos de Processamento Digital de Imagens. C refere-se à definição de metodologia apropriada, seus dados, escala de análise, análise dos resultados de forma integrada. D atrela-se à comunicação com parceiros de trabalhos, à apresentação, explicação ou defesa de projetos e contribuições com a equipe. Por fim, habilidade de redação para elaboração de relatórios ou artigos detalhando a sua execução.

Outros aspectos que devem ser considerados referem-se à compreensão do funcionamento e à dinâmica das estruturas de projeto, como acompanhamento, metodologias, dentre outros. Em conversas informais com ex-alunos ou profissionais que atuam no setor

privado, ou até público, nota-se que a universidade raramente consegue transmitir como é a rotina de execução de um projeto na prática. O conhecimento sobre as formas de gerenciamento de projeto, o planejamento estratégico, modelos de negócios, metodologias para gestão e planejamento e as formas de verificar o andamento de fluxos de execução são cotidianos para aqueles que estão atuando nesse segmento. Contudo, na maioria dos casos, o conhecimento deu-se pela necessidade prática, uma vez que na matriz curricular dos cursos de geografia não se aborda sobre essa temática. Elementos como linguagem com o cliente e fornecedores e flexibilidade para trabalho em equipe também são entraves para aqueles que seprofissionalizam.

Adicionalmente, também se baseando em conversas informais com parceiros que atuam principalmente no segmento privado, outros elementos qualificam o geógrafo na sua atuação profissional. São eles: gosto em superar desafios, proatividade para criar metodologias e soluções práticas, flexibilidade para trabalho em equipe e para novos desafios, capacidade de comunicação clara e objetiva, foco para alcançar os objetivos lançados e, não menos importante, trabalhar com prazo determinado. Esses e outros atributos não são importantes apenas aos geógrafos, e devemos continuamente ressaltar aqueles que ainda estão em formação.

Cabe ainda apontar algumas tendências que a Geografia, no nosso entendimento, não deve deixar de lado. Pelo contrário, deve assumi-las e aplicá-las nos diferentes questionamentos concernentes à Geografia. Por exemplo, observamos cada vez mais o desenvolvimento de soluções personalizadas, dependentes de artifícios de linguagem de programação (ou demais ferramentas da computação, como inteligência artificial, *machine learning*, etc.), bem como do trabalho em equipes multidisciplinares. Automatização de processos, processamento nas nuvens e big data são outras tendências que estão diretamente relacionadas à geografia. Reflexões sobre a Internet das Coisas (IoT), agricultura e indústria 4.0, agricultura de

⁸ Dados obtidos do Departamento de Estatísticas do Trabalho dos Estados Unidos. Disponível em <<https://www.bls.gov/ooh/life-physical-and-social-science/geographers.htm#tab-4>>. Acesso em 19 de dezembro de 2018).

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

precisão, dentre outros elementos que se despontam no cenário atual e que direta ou indiretamente podem interessar à geografia.

Por fim, retomamos o trabalho de Estes et al. (1980), em que os autores na época questionavam sobre os impactos do Sensoriamento Remoto na Geografia dos Estados Unidos. Indagações como: a) o que o geógrafo poderia realizar de forma melhor e com menos custos financeiros que no passado a partir do uso de dados de SR; b) o que o SR permite ao geógrafo realizar hoje e que não conseguia realizar no passado e; c) o que o geógrafo do futuro poderia realizar com o SR que seria significativa, tanto profissionalmente como academicamente, podem ser retomados atualmente no contexto maior das geotecnologias. Deixaremos novamente essas indagações à margem ou iniciaremos uma possível reformulação na formação do geógrafo?

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O texto reflexivo apresentado não visa reviver a clássica geografia quantitativa (pragmática), mas sim levantar questões importantes que no nosso entendimento não têm sido consideradas em parte da Geografia brasileira atual. É necessário atualizar as discussões que têm norteados toda a ciência geográfica, vista a integração entre as ciências, áreas de conhecimento e tecnologias disponíveis. As geotecnologias têm exercido um papel importante como mediador entre a academia e a população, no desenvolvimento de novos modelos, métodos e técnicas de análise e representação e, como ferramentas interdisciplinares.

Contudo, sua utilização pelos geógrafos muitas vezes é superficial e não têm gerado produtos inovadores do ponto de vista acadêmico ou tecnológico. Isso quando é utilizado, pois, muitas vezes, o egresso da universidade não conseguiu adquirir conhecimento suficiente para a sua atuação profissional. Em grande parte, essa conjuntura reflete a falta de uma base robusta de ciências

exatas para subsidiar o desenvolvimento de acadêmicos dos geógrafos.

5 AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Processos 113769/2018-0; 309030/2017-0; 310758/2016-5, 305914/2014-6 e 447402/2014-5); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS; Protocolo 23830.388.22048.19092016) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelos auxílios na execução de projetos de pesquisa e desenvolvimento. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- ANDEREGG, W. R. L. et al. Expert credibility in climate change. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 107, n. 27, p. 12107–12109, 6 jul. 2010.
- KINGSFORD, R. T.; WATSON, J. E. M. What hope for biodiversity in the face of anthropogenic climate change in Oceania? **Pacific Conservation Biology**, v. 17, n. 3, p. 166–167, 6 jul. 2011.
- BLACKBURN, G.; HUBBLE, G. D.; NORTHCOTE, K. H. Satellite imagery and the geography of Australian Soils. **Australian Geographer**, v. 13, n. 3, p. 181–187, mar. 1976.
- CÂMARA, GILBERTO; MONTEIRO, ANTÔNIO MIGUEL; MEDEIROS, JOSÉ SIMEÃO de. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos, INPE, 2004.
- CHORLEY, R. AND HAGGETT, P. (eds) (1967) *Models in Geography*. Methuen, London.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. As perspectivas dos Estudos Geográficos. In: Christofoletti, Antonio; (Org.). *Perspectivas da Geografia*. 2ª ed. São Paulo: DIFEL, 1985.
- SANTOS, Milton. *A natureza do espaço*. São Paulo: Hucitec, 1996.
- CONGALTON, R. G. A review of assessing the accuracy of classifications of remotely sensed data. **Remote Sensing of Environment**, v. 37, n. 1, p. 35–46, jul. 1991.

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

- CONGALTON, R. G. Remote Sensing: An Overview. **GIScience & Remote Sensing**, v. 47, n. 4, p. 443–459, out. 2010.
- DARK, S. J.; BRAM, D. The modifiable areal unit problem (MAUP) in physical geography. **Progress in Physical Geography**, v. 31, n. 5, p. 471–479, 1 out. 2007.
- ESTES, J. E.; JENSEN, J. R.; SIMONETT, D. S. Impacts of remote sensing on U.S. geography. **Remote Sensing of Environment**, v. 10, n. 1, p. 43–80, ago. 1980. CLIFFORD, N. J. Models in geography revisited. **Geoforum**, v. 39, n. 2, p. 675–686, 2008.
- FOTHERINGHAM, S.; BRUNSDON, C.; CHARLTON, M. **Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis**. 1 edition ed. London, United Kingdom: SAGE Publications Ltd., 2000. v. 17, 272p.
- GEWIN, V. Mapping opportunities. **Nature**, v. 427, n. 6972, p. 376–7, 22 jan. 2004.
- GIL, M. L. *et al.* DEM shading method for the correction of pseudoscopic effect on multi-platform satellite imagery. **GIScience & Remote Sensing**, v. 51, n. 6, p. 630–643, 13 dez. 2014.
- GOLLEDGE, R. G. (2006). Chorley, R.J. and Haggett, P., editors 1967: Models in geography. London: Methuen. Progress in Human Geography, 30(1), 107–113. <https://doi.org/10.1191/0309132506ph595xx>
- HÄGERSTRAND, TORSTEN (1967) [1953]. Innovation diffusion as a spatial process [Innovationsförloppet ur korologisk synpunkt]. Postscript and translation by Allan Pred; Translated with the assistance of Greta Haag. Chicago: University of Chicago Press. OCLC 536383
- HARTSHORNE, Richard. Suggestions on the Terminology of Political Boundaries. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 26, n. 1, 1936. p. 56-57.
- HARVEY, D. (1990). The condition of postmodernity : an enquiry into the origins of cultural change. Wiley-Blackwell. 378p.
- HARVEY, D. 1969: Conceptual and measurement problems in the cognitive-behavioural approach to location theory . In Cox, K. and Golledge, R.G. - editors, Behavioural problems in Geography: a symposium, Northern University Studies in Geography 17, 35-68
- HAYAKAWA, E. H. et al. Sensoriamento Remoto Aplicado Aos Estudos Geográficos: Considerações a partir dos Trabalhos Submetidos Ao Xi ENANPEGE. **Revista da ANPEGE**, v. 12, n. 18, p. 77–96, 2016.
- HAYAKAWA, E. H., BACANI, V. M., BREUNIG, F. M., SILVA, A., TRENTIN, R., & PEREIRA FILHO, W. (2016). Sensoriamento Remoto Aplicado Aos Estudos Geográficos: Considerações a Partir Dos Trabalhos Submetidos Ao Xi Enanpege. **Revista da Anpege**, 12(18), 77–96. <https://doi.org/10.5418/RA2016.1218/0005>
- HRUBY, F., & RIEDL, A. (2018). 2000 Years of “globes vs. maps” – lessons (to be) learned. *International Journal of Cartography*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/23729333.2017.1422097>
- JOHNSTON, R. American Geography and Geographers: Toward Geographical Science. **Geographical Review**, v. 3, n. 4, p. 193–197, 2 out. 2015.
- KELLY, M. J. Why a collapse of global civilization will be avoided: a comment on Ehrlich & Ehrlich. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 280, n. 1767, p. 20131193–20131193, 31 jul. 2013.
- KROPOTKIN, P. What Geography Ought To Be. **Antipode**, v. 10–11, n. 3-1, p. 6–6, 1978.
- LALIBERTE, A. S.; RANGO, A. Image Processing and Classification Procedures for Analysis of Sub-decimeter Imagery Acquired with an Unmanned Aircraft over Arid Rangelands. **GIScience & Remote Sensing**, v. 48, n. 1, p. 4–23, 1 jan. 2011.
- LOBATO, R. L. (1998). Espacio un concepto clave de la geografía. Cuaderno de Geografía, 1, 21–46.
- LONGLEY, P. A. *et al.* **Geographic information systems and science**. [s.l.] Wiley, 2010.

REFLEXÕES SOBRE AS GEOTECNOLOGIAS NO CONTEXTO DA GEOGRAFIA DO BRASIL

- LUNETTA, R. S. *et al.* Remote-Sensing and Geographic Information-System Data Integration - Error Sources and Research Issues. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 57, n. 6, p. 677–687, 1991.
- MORAES, A. C. R. Geografia: pequena história crítica. 20.ed. São Paulo: Hucitec, 2005.
- MORATO, R. G. Perfil e percepção dos geógrafos brasileiros sobre suas formação e condições de trabalho. **Confins (Paris)**, v. 37, p. 1-16, 2018.
- NAGABHATLA, N.; WICKRAMASURIYA, R.; PRASAD, S. From global to local: Testing the potential of cross-scaling in global data sets. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, v. 37, n. 3, p. 443–455, set. 2010.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL REDISCOVERING GEOGRAPHY COMMITTEE. **Rediscovering Geography**: NAP ed. [s.l.] National Academies Press, 2012.
- OPREMCÁK, A.; PECHENEZHSKIY, I. V.; HOWINGTON, C.; NCHRISTENSEN, B. G.; BECK, M. A.; LEONARD, E.; SUTTLE, J.; WILEN, C.; NESTEROV, K. N.; RIBEILL, G. J.; THORBECK, T.; SCHLENKER, F.; VAVILOV, M. G.; PLOURDE, B. L.T.; MCDERMOTT, R. Measurement of a Superconducting Qubit with a Microwave Photon Counter. **Science**, 361 (2018), 1239–42 <<https://doi.org/10.1126/science.aat4625>>
- PRABU, S.; RAMAKRISHNAN, S. S. Combined use of socio economic analysis, remote sensing and GIS data for landslide hazard mapping using ANN. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, v. 37, n. 3, p. 409–421, set. 2010.
- ROBINSON, A. C. *et al.* Maps and the geospatial revolution: teaching a massive open online course (MOOC) in geography. **Journal of Geography in Higher Education**, 20 fev. 2015.
- SAMPAIO, T. V. M. *et al.* Exercício profissional do geógrafo no estado do Paraná: convergências e divergências entre a Lei do Geógrafo, as Diretrizes Curriculares Nacionais, as Matizes Curriculares e a Prática Profissional. **Raega**, v. 42, p. 269-287, dez./2017.
- TEIXEIRA, V., & SILVA, M. da. (2016). Anpege: Contexto De Formação E Relações Políticas E Científicas. **Revista Da Anpege**, 12(19), 91–124. <https://doi.org/10.5418/RA2016.1219.0004>
- TOWNSHEND, J. R. G. (1992). Land cover. *Landscape Ecology*, 13(6–7), 1319–1328. <https://doi.org/10.1007/s10661-010-1760-5>
- TOWNSHEND, J. R., MASEK, J. G., HUANG, C., VERMOTE, E. F., GAO, F., CHANNAN, S., ... WOLFE, R. E. (2012). Global characterization and monitoring of forest cover using Landsat data: opportunities and challenges. *International Journal of Digital Earth*, 5(5), 373–397. <https://doi.org/10.1080/17538947.2012.713190>
- TSO, B.; MATHER, P. M. **Classification methods for remotely sensed data**. [s.l.] CRC Press, 2009.
- VRIELING, A. **Mapping erosion from space**. [s.l.: s.n.].
- WULDER, M. A., COOPS, N. C., ROY, D. P., WHITE, J. C., & HERMOSILLA, T. (2018). Land cover 2.0. **International Journal of Remote Sensing**, 39(12), 4254–4284. <http://doi.org/10.1080/01431161.2018.1452075>
- ZHANG, J.; FOODY, G. M. Preface: Spatial accuracy in remote sensing. **International Journal of Remote Sensing**, v. 30, n. 20, p. 5239–5242, 2009.
- ZITOVÁ, B., & FLUSSER, J. (2003). Image registration methods: a survey. **Image and Vision Computing**, 21(11), 977–1000. [http://doi.org/10.1016/S0262-8856\(03\)00137-9](http://doi.org/10.1016/S0262-8856(03)00137-9)