

AS GEOTECNOLOGIAS NOS CURSOS DE ARQUITETURA E URBANISMO NO BRASIL

Patricia Luana Costa Araújo^{1,2}

Jessilla Fernanda Aguiar de Oliveira²

Bianca Cristine Faro Rodrigues^{2,3}

Larissa Gomes de Andrade²

Karolyne Linhares Longchamps da Fonseca²

Yasmin Machado Oliveira^{2,4}

Rita Maria Cupertino Bastos⁵

Felipe Gonçalves Amaral⁶

1. Mestrado em andamento em Geografia (Organização e Gestão do Território) - PPGG – UFRJ
2. Arquitetura e Urbanismo – UNESA/RJ
3. Especialização em andamento de Cidades, Políticas Urbanas e Movimentos Sociais – IPPUR – UFRJ
4. Mestrado em andamento em Arquitetura e Urbanismo (Projeto, Planejamento e Gestão da Arquitetura e da Cidade) – PPGAU – UFF
5. Mestrado em andamento em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) - PPGG – UFRJ
6. Doutorado em andamento em Geografia (Planejamento e Gestão Ambiental) - PPGG – UFRJ

ABSTRACT

The complexity of the profession of architect and urban planner is diverse, so your graduate needs be multidisciplinary. It is not possible to disconnect the competences of the urban planner from geoinformation, as it is essential to understand quickly and in a simplified way the spatial patterns of the urban environment. However, it is extremely important that the training of professionals in the area is as broad as their skills. When analyzing the curriculum offered by the academy for the profession, it is possible to identify the lack of in-depth knowledge. And when it comes to geoinformation and geotechnologies, this deficiency is even more evident. The objective of the work was to discuss, from data collected from the grades of public and private Brazilian universities, the fragility of the supply of disciplines and their impacts on the academic environment. Based on the concepts of geoinformation and geotechnologies, this combined the official competences and skills and the minimum requirements for Architecture and Urbanism degrees, an exploratory analysis of the curricula and a critical analysis of how disciplines are arranged in Brazilian courses were carried out. As a result, less than half of courses were found that have disciplines of that order. In the end, the architect and urban planner needs disciplines focused on geotechnologies to improve their analysis capacity and thus fully exercise their skills.

Keywords: Giscience, Architecture and Urbanism, Formation of Architect and Urban Planner

Palavras Chave: Geotecnologias, Arquitetura e Urbanismo, Formação do Arquiteto e Urbanista

INTRODUÇÃO

O exercício profissional de um Arquiteto e Urbanista é bem amplo e complexo, do qual compreende diversas competências e habilidades de caráter multidisciplinar que exigem um conhecimento básico de determinadas áreas. Dentre muitas possibilidades de atuação, os arquitetos possuem inúmeras atribuições atreladas às questões urbanas. Sendo necessário

o vínculo da geoinformação às habilidades do profissional, visto que é fundamental para a compreensão rápida e simplificada dos padrões espaciais do meio urbano.

Diante disto, é de extrema importância que a formação destes profissionais seja extensa, assim como suas competências. Ao analisar o currículo oferecido pelas academias, é possível identificar a carência de conhecimentos aprofundados no campo da geoinformação e da geotecnologia. A falta de obrigatoriedade das disciplinas, aqui relacionadas, reflete um déficit na educação profissional e no ensino de diferentes universidades.

A partir da hipótese da deficiência nos conhecimentos epistemológicos e processuais da geoinformação e geotecnologias na formação do Arquiteto Urbanista, o objetivo do trabalho é discorrer uma análise crítica, através de dados coletados das grades de universidades brasileiras públicas e privadas. Com isso, busca-se expor a fragilidade no fornecimento de disciplinas e seus impactos no meio acadêmico ligados a gestão e planejamento urbano, análises prévias à fase de projeto e da compreensão espacial.

Deste modo, o trabalho visa a partir de uma investigação demonstrar como o uso do campo das geotecnologias é fundamental para a execução das atividades cabíveis, tanto aos alunos quanto os profissionais formados nesta área. Além disso, suprir a ausência de trabalhos que abordem uma análise crítica sobre a grade curricular dos cursos, com ênfase na discussão sobre a pertinência das disciplinas geotecnológicas.

GEOINFORMAÇÃO E GEOTECNOLOGIAS

Segundo Batistella e Moran (2008), a geoinformação é uma área do conhecimento que possibilita compreender a distribuição espacial dos elementos, tanto os antrópicos como naturais. Dessa forma, a geoinformação nada mais é do que uma informação geográfica que, segundo Menezes e Fernandes (2013), é toda aquela que possua uma localização na superfície terrestre, independentemente de sua natureza.

Não necessariamente está representada na forma de um mapa, podendo ser uma imagem, tabela, um ponto, um endereço, uma habitação, um território, um conjunto urbano, entre outros, desde que haja referenciais geográficos que permitam sua localização. Vale ressaltar a importância da geoinformação enquanto auxílio nas tomadas de decisões (BATISTELLA E MORAN op. cit.) e a importância da compreensão dos fundamentos epistemológicos e metodologias adequadas para sua aplicação (RODRIGUEZ, 2005).

Hoje, comumente se entende a geoinformação a partir da disposição da mesma em vários produtos, e os seus ambientes de processamento como os Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Este, entendido por Christopherson (2012) como uma forma de

processamento de dados, compreendendo a coleta, manipulação e análise dos mesmos, oriundos de levantamentos de campo, de sensores remotos, entre outros. São formados pelo *hardware*, *software* e *peopleware* (ROSA, 2005), respectivamente os equipamentos como computadores, os programas e os usuários dessas tecnologias. Segundo Câmara, Davis e Monteiro (2001), a utilização dos SIGs é baseada na capacidade do especialista na transformação dos conceitos de sua disciplina em representações computacionais. Além disso, o SIG é fundamental em estudos integrativos (MENEZES E FERNANDES, 2013), visto a convergência de diferentes ciências se aproximando do que hoje pode ser chamado de corrente geoinformacional (Figura 1). Esta é marcada pela intrínseca relação de teorias e metodologias com as novas tecnologias de informação e comunicação (RODRIGUEZ, 2015).

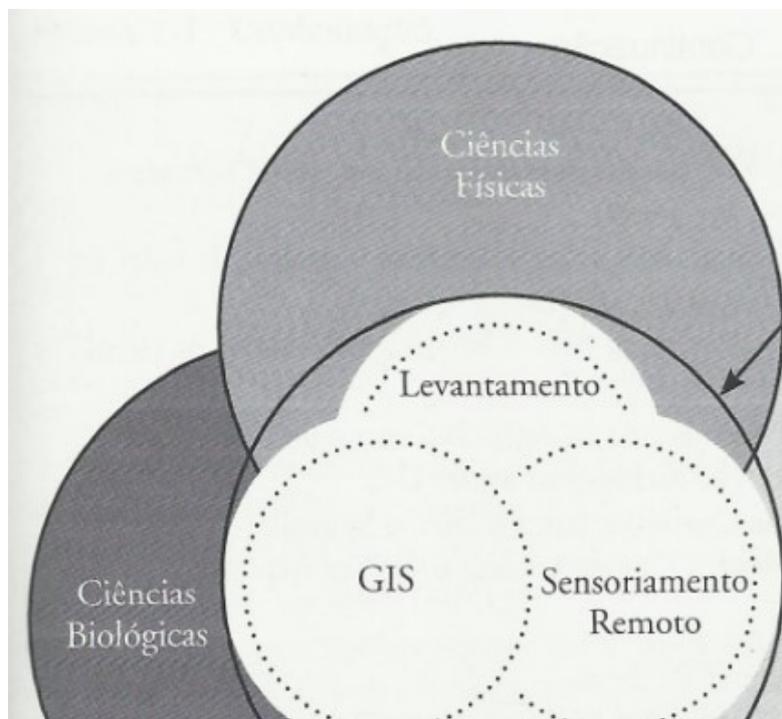


Figura 1 – Modelo de interação mostrando a relação entre as ciências de informação geográfica e suas relações
Fonte: Jensen (2009).

Nas geotecnologias podemos destacar: a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global (por exemplo, o GPS) e de acordo com Rosa (2005) a topografia, a aerofotogrametria e a geodésia também são englobadas e podem ser consideradas de suma importância para as atividades das sociedades organizadas. Dessa forma, a ciência da geoinformação é entendida como “a convergência de áreas como a informática, a geografia, o planejamento urbano, as engenharias, a estatística e as ciências do meio ambiente” (RODRIGUEZ, 2015, p. 250), apresentando um caráter interdisciplinar não só por convergir todas essas áreas como por ser utilizada por todas (Figura 1).

COMPETÊNCIAS E HABILIDADES DO ARQUITETO E URBANISTA E REQUISITOS MÍNIMOS DE SUA FORMAÇÃO

De acordo com o Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR), na Lei nº 12.378 na resolução nº 51, de 12 de julho de 2013, o Arquiteto Urbanista pode atuar em diversas áreas dentro da sua profissão, podendo ser dividida em categorias como Arquitetura e Urbanismo, Arquitetura de Interiores, Arquitetura Paisagística, Patrimônio Histórico Cultural e Artístico, Planejamento Urbano e Regional e Conforto Ambiental. Cada categoria possui suas respectivas competências, na qual permite o profissional entender o limite da sua atuação. Dentro da esfera de Arquitetura e Urbanismo, destaca-se o Projeto Arquitetônico de Edificação, Projeto Arquitetônico de Monumento, Projeto Urbanístico, Projeto de Parcelamento do Solo mediante loteamento, Projeto Urbanístico para fins de Regularização Fundiária, entre outras. Mostrando o caráter multidisciplinar do profissional, onde necessariamente exige um conhecimento básico de determinadas áreas.

Ao pensar nessas funções atribuídas aos profissionais de arquitetura e urbanismo, percebe-se a necessidade da coleta e processamento de dados ligados a estudos topográficos, principalmente quando se referem ao solo, assentamento ou loteamento, e de diversos diagnósticos pré-projetuais. Esses podendo ser na escala arquitetônica ou urbanística, consistindo em análises ambientais, geológicas e morfológicas onde o projeto será inserido e do entorno imediato para a verificação do impacto local e tomadas de decisões. Para isso, é fundamental que se façam visitas in loco, registros fotográficos, levantamento de medidas de acordo com as necessidades do projeto, diagramas em mapas mostrando a morfologia urbana, identificação de cotas de níveis através do levantamento topográfico, uso de aerofotogrametria, identificação do sistema viários e de vazios urbanos, mapeamento de áreas com vegetações, análise de áreas de risco, observação da incidência solar, mapeamento de sons e ruídos, avaliação de possíveis impactos no meio ambiente com ênfase no equilíbrio ecológico e no desenvolvimento sustentável e social, entre outros estudos. Investigações que possam ampliar o entendimento do Arquiteto Urbanista sobre o lugar de intervenção e resultar numa proposta projetual completa e funcional.

Para o desempenho das atividades descritas acima, o Ministério da Educação (MEC) na Portaria nº1.770, dia 21 de dezembro de 1994 descreve em seu artigo 4º que o Ensino de Arquitetura e Urbanismo deve ser dividido em três partes interdependentes, sendo elas: Matérias de Fundamentação, Matérias Profissionais e o Trabalho Final de Graduação. A primeira abrange disciplinas como Estética, História das Artes; Estudos Sociais e Ambientais e Desenho. Enquanto a segunda deve ministrar História e Teoria da Arquitetura

e Urbanismo; Técnicas Retrospectivas; Projeto de Arquitetura, de Urbanismo e de Paisagismo; Tecnologia da Construção; Sistemas Estruturais; Conforto Ambiental; Topografia; Informática Aplicada à Arquitetura e Urbanismo e Planejamento Urbano e Regional.

Diante disso, identifica-se que pelo currículo apresentado pelo Ministério da Educação não há nenhum requisito mínimo para disciplinas que integralmente discutam conceitos, metodologias de aplicação e formas de análises da geoinformação como geoprocessamento ou o sensoriamento remoto por exemplo. O mesmo ocorre com a Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA) que também tem por objetivo propor um currículo mínimo para o curso, diferenciando-se apenas com a inclusão das seguintes disciplinas: Estudos Sociais e Econômicos e Meios de Representação e Expressão. Vale ressaltar que dentre as disciplinas que compõem os núcleos, Topografia é a única que compreende a geoinformação e as geotecnologias de forma integral, explicitada no § 7º, que diz: “A matéria Topografia consiste no estudo da topografia propriamente dita, com o uso de recursos de aerofotogrametria, topologia e fotointerpretação, aplicados à arquitetura e urbanismo” (MEC, Portaria nº1.770, 1994) demonstrando sua ênfase somente na coleta de dados.

Considerando as disciplinas obrigatórias dos currículos fornecidos pelo ABEA e pelo MEC, arquitetos e urbanistas precisam realizar as necessidades ligadas a geoinformação e geotecnologias a partir de conhecimentos adquiridos somente em Topografia e na obrigatoriedade de aulas de Informática aplicada à Arquitetura e Urbanismo. Geralmente as faculdades introduzem o *AutoCAD* como *software* 2D, pois é considerado uma ferramenta base, permitindo uma representação planificada do projeto elaborado e o *Sketchup*, que possibilita a representação tridimensional, importante para retratar de forma realista o que será executado. Ainda há programas semelhantes como o *Revit* e o *Archicad*, que tratam os modelos digitais como edificações construídas, mas não evoluem nas questões de contexto e análise espacial, mesmo que seja possível inserir o georreferenciamento do projeto. O processo de aprendizagem e formação se mostra insuficiente na amplitude de necessidades para realizar suas competências e consolidar suas habilidades, principalmente levando em consideração as complexidades crescentes do ambiente e da atualização constante de novas tecnologias.

Como hipótese coloca-se que muitos cursos de arquitetura e urbanismo vem atualizando gradualmente suas grades curriculares de forma a incluir disciplinas ligadas a áreas da geoinformação como geoprocessamento e geotecnologias. Tais disciplinas possibilitam a maior capacidade de aplicação de métodos e conceitos ligados a essas áreas de forma

mais consistente e que facilitem a evolução tanto do aprendizado do estudante quanto do profissional de arquitetura e urbanismo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os estudos têm em vista a deficiência da grade curricular do curso de Arquitetura e Urbanismo, ratificada pelas pesquisas feitas sobre os requisitos mínimos, competências e habilidades do profissional e também pautada na hipótese da evolução de sua grade nesse âmbito. Para realizar uma análise crítica dessa problemática, foi necessário entender quais as matérias ligadas a geoinformação e geotecnologias são ensinadas aos graduandos dessa área.

Primeiramente, uma análise exploratória foi realizada através de uma pesquisa sistemática de todas as grades curriculares das faculdades e universidades que apresentam graduação em arquitetura e urbanismo no Brasil. Como base para a coleta de dados, foi utilizada a lista dos cursos de arquitetura e urbanismo disponibilizada pelo MEC. A pesquisa consistiu em avaliar a presença de disciplinas relacionadas a geoinformação e geotecnologias e, em caso de existência naquela grade, analisar a oferta da disciplina como obrigatória ou eletiva. Ao todo, foram utilizadas na pesquisa 400 instituições que representa o universo total das que dispõem de cursos de arquitetura e urbanismo até abril de 2020. Dentre elas, 62 universidades/faculdades não disponibilizam publicamente suas grades curriculares e 2 deixaram de ofertar o curso. Portanto, serão consideradas nessa análise as 336 restantes.

Como a presença de disciplinas de geotecnologias não são obrigatórias de acordo com o requisito mínimo, com exceção de Topografia, as disciplinas procuradas foram as mais conhecidas ligadas à área, são elas: Geoprocessamento, SIG, Sensoriamento Remoto, Geoinformação, Fotointerpretação ou Fotogrametria, Análise Espacial, Cartografia, Cartografia Temática, Geodésia, Geomática, Banco de Dados Geográficos. Além disso foi possível analisar a obrigatoriedade de Topografia ou disciplinas que remetem ao conhecimento próprio de levantamento topográfico.

Após a coleta dos dados, os mesmos foram trabalhados a fim de possibilitar a prospecção de gráficos no *software Excel 2016*, com objetivo de avaliar o ensino da geoinformação nos cursos de arquitetura. A partir disso, foi feita uma análise crítica quanto o ensino dessas disciplinas em paralelo com as competências da profissão de arquiteto e urbanista, buscando entender a carência na formação dos profissionais mediante a diversa gama de campos com que se pode atuar.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as 336 universidades/faculdades analisadas, foram contabilizadas 56 instituições públicas e 280 particulares. A disciplina topografia foi a primeira a ser analisada (Figura 2), visto que desde 1994 se tornou obrigatória pelo MEC nos cursos de Arquitetura e Urbanismo. No gráfico, é possível perceber que 30 das pesquisadas, equivalente a 9%, não oferecem esta matéria. Desse total, somente 8 disponibilizam conteúdos ligados à geotecnologia.

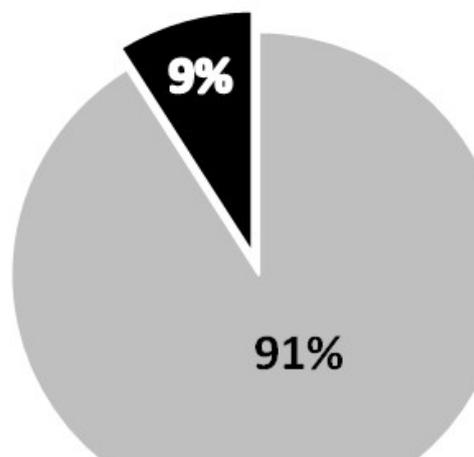


Figura 2: Cursos que possuem a matéria topografia em sua grade curricular.

Observando as nomenclaturas, foi possível perceber que a matéria em questão estava associada ao conteúdo de outras disciplinas. No total, foram analisadas 336 universidades/faculdades, onde 306 apresentam Topografia em sua grade curricular, sendo que 140 instituições a disponibilizam como disciplina obrigatória e as demais como variação da mesma, conforme mostra a Figura 3.

			Topografia e Cartografia, 7			
			Topografia e Planialtimetria, 2		Topografia e Informações geográficas para Arquitetura, 1	Topog Geom
			Topografia e Solos, 2		Topografia, Cartografia, Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 1	Topog Aerofc metria

Figura 3: Disciplinas associadas à Topografia.

Após a obrigatoriedade da Topografia e suas diversas associações com outras disciplinas, foi analisado a questão dos conteúdos das geotecnologias que mais constavam nas grades curriculares. Cabe ressaltar, que além daquelas mencionadas anteriormente e examinadas de forma mais incisiva, foram encontradas e contabilizadas outras disciplinas afins, representadas abaixo na Figura 4.

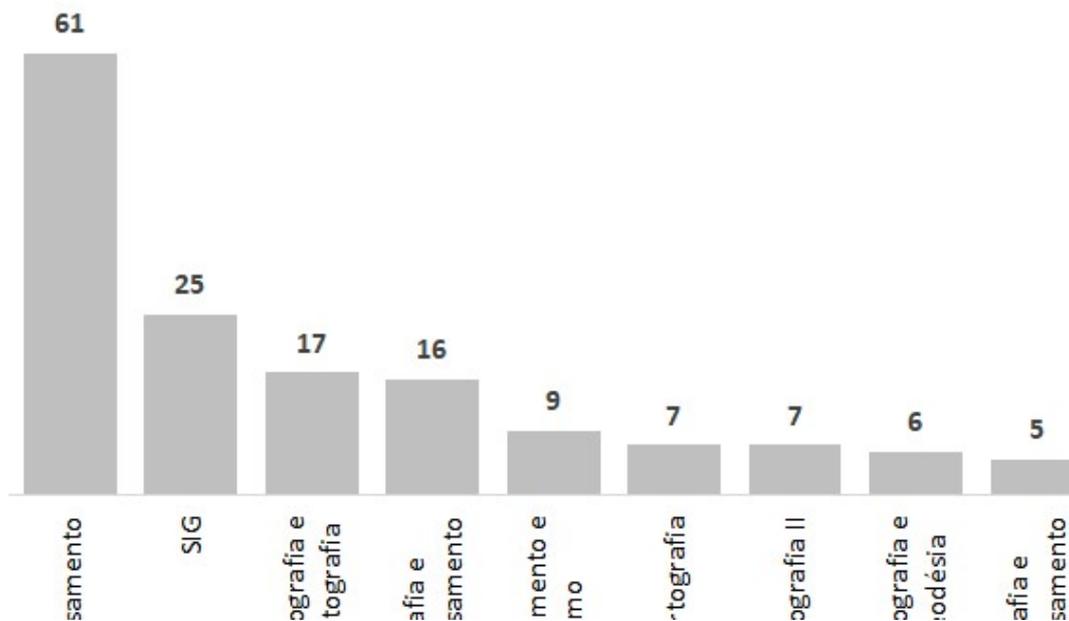


Figura 4: Disciplinas ligadas às geotecnologias mais disponibilizadas nos cursos de Arquitetura e Urbanismo.

É evidente a importância dada ao geoprocessamento, que se encontra em destaque com o maior número de universidades/faculdades que o disponibilizam, e ao SIG com a segunda maior quantidade. Além das disciplinas dispostas na Figura 4, outras também aparecem em algumas ementas, como: Georreferenciamento; Topografia e Planialtimetria; Topografia, Cartografia e Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, que foram ofertadas por 3 universidades/faculdades e Geotecnia; Topografia e Solos; Topografia e Informações Geográficas; Sensoriamento Remoto e Geoinformação; Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto e Cartografia, oferecidas por apenas 2 instituições. As demais disciplinas foram contabilizadas apenas uma vez.

A presença de topografia e ao menos mais uma disciplina de arcabouço geoinformacional gerou o gráfico apresentado na Figura 5. A análise foi realizada levando em conta se as disciplinas estavam presentes nas grades dos cursos de Arquitetura e Urbanismo, sem considerar se eram obrigatórias ou eletivas.

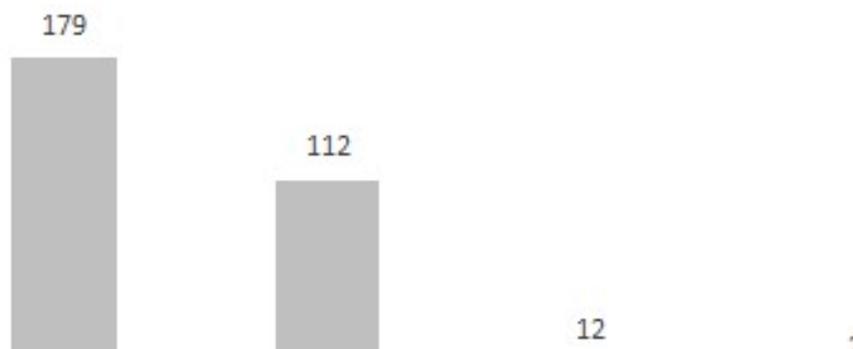


Figura 5: Oferta de topografia e mais alguma disciplina de geotecnologias nos cursos de arquitetura e urbanismo.

Dentre as 306 universidades/faculdades que dispõem de topografia em sua grade, 127 incluem ao menos mais uma disciplina geotecnológica. Além disso, em torno de 90% desse total contam com apenas uma única disciplina da área. Em suma, dos 306 cursos de arquitetura analisadas neste final, apenas 41,5% possuem em sua grade curricular disciplinas ligadas a geotecnologia além de Topografia. Isso evidencia a defasagem do conhecimento geoinformacional na maioria dos cursos de Arquitetura e Urbanismo pelo país.

CONCLUSÕES

Ao fim das análises, fica claro que a Topografia é a única disciplina que abrange a geoinformação dentro dos requisitos mínimos, mas somente esta não comporta as

competências e habilidades do Arquiteto e Urbanista. Além de que, a matéria em questão é associada a outros conteúdos ou nem se apresenta. Assim, é fundamental, que haja cada vez mais currículos que possuam um arcabouço geoinformacional e geotecnológico contundente, que melhor contribuam para a elaboração de projetos, seja na esfera acadêmica, profissional ou no âmbito da pesquisa.

Podemos trazer aqui o exemplo de Planejamento Urbano e Regional que em conformidade com a Portaria N° 1770 do Ministério da Educação de 1994, já mencionado anteriormente, no artigo 4º, o § 9º descreve que “o Planejamento Urbano e Regional constitui a atividade de estudos, análises e intervenções no espaço urbano, metropolitano e regional.” Sendo assim, pode ser feito de forma eficaz através de análises espaciais, integração de dados a partir do geoprocessamento, além de dar oportunidade a novas abordagens.

Devido a falta do ensino dessa área, os conhecimentos de análise espacial e processamento de dados geoespaciais, além de suas representações, são utilizados de forma inadequada. Quando não, são usadas adaptações de outros programas que não estão relacionados com as geotecnologias. Com isso, pode haver comprometimento na qualidade do projeto, além de dificultar a otimização de trabalho.

Cabe ressaltar, a importância dos estudos que comprovem a relevância da atualização de grades curriculares dos cursos em conformidade com a atuação profissional, principalmente em abordagens interdisciplinares que buscam a compreensão da complexidade do ambiente nos tempos atuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina. Senac, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.378, Resolução nº 51, de 12 de julho de 2013. Conselho de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (CAU/BR). Disponível em: <<https://transparencia.caubr.gov.br/resolucao51>>. Acesso em: 01 de abril de 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CES nº 2, de 17 de Junho de 2010. Associação Brasileira de Ensino de Arquitetura e Urbanismo (ABEA). Disponível em: <http://www.abea.org.br/?page_id=243>. Acesso em: 23 de março de 2020.

BRASIL. Portaria nº1.770, dia 21 de dezembro de 1994. Ministério da Educação (MEC). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/sesu/arquivos/pdf/ar_geral.pdf>. Acesso em: 20 de março de 2020.

CÂMARA, G.; DAVIS, C; MONTEIRO, A. M. V. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos: Inpe, 2001.

JENSEN, J. R. Remote sensing of the environment: An earth resource perspective 2/e. Pearson Education India, 2009.

MENEZES, P. M. L.; FERNANDES, M. C. Roteiro de Cartografia. São Paulo: Oficina de textos, 2013.

RODRIGUEZ, J. M. M. Teoría y Metodología de la Geografía. Editorial Universitaria Felix Varela, La Habana, Cuba. 2015.

ROSA, R. Geotecnologias na geografia aplicada. Revista do Departamento de Geografia, v. 16, p. 81-90, 2005.