



ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDOS DE GEOMETRIA ANALÍTICA E GEORREFERENCIAMENTO PRATICADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

Vanessa Silva Sousa¹

Lorena Santana dos Santos²

Atson Martins Oliveira³

Emília da Costa Garcia⁴

Danilo Marques Oliveira⁵

RESUMO: A geometria analítica (G.A.) é a área de estudo que une os conceitos geométricos por meio da interpretação matemática advinda da álgebra, sendo uma de suas principais fundamentações o entendimento da distância por meio do qual se estabelece figuras geométricas. O estudo da G.A também permite estabelecer pontos, localização, perímetros, ângulos entre retas, ou seja, diferentes características que localizam determinados espaços em um plano. Neste sentido o georreferenciamento é uma prática de geometria analítica, pois utiliza coordenadas geográficas exatas para localizar e caracterizar diferentes áreas, dependendo assim de conceitos geométricos e algébricos para sua concepção. Na engenharia ambiental, da necessidade de fiscalizar e monitorar fatores ambientais perante a ação antrópica tornou-se necessário georreferenciar determinadas áreas, a exemplo tem-se o Cadastro de Imóveis Rurais (CAR), criado a partir da lei nº 12.651, que tornou obrigatório o georreferenciamento de todos os imóveis rurais no Brasil objetivando principalmente a demarcação de áreas de preservação permanente (APP) e as áreas de reserva legal. Nesta conjuntura, os conceitos algébricos e geométrico da G.A. foram fundamentais para o desenvolvimento do georreferenciamento, que é uma área de conhecimento fundamental para a elaboração de vários projetos urbanos e rurais dentro da Engenharia Ambiental e Sanitária.

Palavras-Chave: Engenharia Ambiental e Sanitária. Geometria Analítica. Georreferenciamento.

INTRODUÇÃO

A globalização é um processo ao qual a sociedade contemporânea se molda, nestes pós modernidade há conteúdos ilimitados, tecnologias em expansão e o consumismo humano atinge

¹ Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIFIMES. vanessaengenhariaamb@gmail.com

² Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIFIMES. lorenasantanadossantos98@gmail.com

³ Discente do Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, UNIFIMES. atsonega@gmail.com

⁴ Discente do Curso de Medicina Veterinária, UNIFIMES. milagarcia123@gmail.com

⁵ Docente do Curso de Sistemas de Informação do Centro Universitário de Mineiros – UNIFIMES. danilo@fimes.edu.br

níveis de degradação insuportáveis para a biocapacidade dos ecossistemas terrestres, provocando assim, uma forte degradação ambiental.

O processo de globalização segundo sociólogo Bauman (1999, p. 7) “é o destino irremediável do mundo, um processo irreversível”, ou seja, não há como simplesmente estatizar o desenvolvimento econômico em prol da proteção ambiental.

Dos efeitos da crise ambiental, surgiram os acordos globais voltados para as questões ambientais, visando abordar a responsabilidade dos estados nacionais perante a manutenção do ambiente equilibrado por meio da sustentabilidade.

Devido a riqueza natural Brasileira, que engloba seis biomas com diferentes características e também a sua grande extensão territorial, foi necessário o desenvolvimento de metodologias que monitoram as ações humanas no meio natural. Desta necessidade aplica-se o georreferenciamento que por meio de conceitos geométricos analíticos, delimita as regiões de preservação ambientais com precisão, utilizando coordenadas de *Global Positioning System* GPS.

Assim, este trabalho irá apresentar a importância do estudo da Geometria Analítica (G.A.) na engenharia ambiental para a fundamentação dos conhecimentos empregados no georreferenciamento. Conceituando G.A. e georreferenciamento, e sua aplicação no Cadastro de imóveis rurais.

OBJETIVO

Mostrar a união e a influência que a geometria analítica exerce sobre a engenharia ambiental, levando em consideração todos os pontos importantes que devem ser usados quando for exercer a prática, usando como exemplo o georreferenciamento.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos utilizados neste trabalho apresentam suporte teórico, uma vez que necessitamos destes para o embasamento dos aspectos mais relevantes da geometria analítica e do georreferenciamento.

O QUE É GEORREFERENCIAMENTO

De acordo com Dicionário Informal (2012, p s/p):

Georreferenciamento é o mapeamento de um imóvel rural referenciando os vértices de seu perímetro ao Sistema Geodésico Brasileiro, definindo sua área e sua posição geográfica. Serve para a regularização registral dos imóveis rurais, segundo a nova legislação (Lei 10.267/01 e Decretos 4.449/02 e 5.570/05). (DICIONÁRIO INFORMAL, 2012, p s/p).

Ou seja, o georreferenciamento é definir a forma, localização e dimensão de um imóvel rural, através de levantamentos topográficos. Deve ser executado de acordo com sua norma técnica que obriga descrever os limites, confrontações e características do imóvel.

A necessidade do georreferenciamento está no cadastro técnico, mas no Brasil ainda não é realidade em obras de engenharia e levantamentos topográficos.

GEORREFERENCIAMENTO E A GEOMETRIA ANALÍTICA

Devido a sua precisão o georreferenciamento torna-se fundamental para levantamentos dos limites dos imóveis rurais, evitando assim a sobreposição de propriedades, também podendo ser utilizado no planejamento urbano, na análise de Recursos Naturais. Na sua realização são definidas coordenadas em um sistema de referência.

Segundo Folle (2011, p 26) em seu livro Georreferenciamento no cadastro de Imóvel Rural será estabelecido pelo georreferenciamento: “perímetros rigorosamente poligonais e geométricos, geograficamente referidos ao sistema de coordenadas oficial e único do país e sua precisão é absoluta, limitada à diferença de cinquenta centímetros” (FOLLE, 2011, p 26).

O Cadastro de Imóveis Rurais (CAR) é uma ação governamental para regularizar propriedades rurais e verificar se atividades realizadas estão de acordo com as normas de proteção ambiental. O CAR delimita a área do imóvel, especificando também as áreas destinadas a APP e a RL.

De acordo com o Código Florestal (Lei nº 12651) na Área de Preservação Permanente - APP: visa a função ambiental de preservar os recursos hídricos e de garantir o bem-estar das populações humanas, visando satisfazer a necessidade das gerações atuais sem comprometer as necessidades das gerações futuras. Na engenharia ambiental podem ser utilizados procedimentos que consiste no mapeamento e localização das nascentes com o objetivo a interpretação e a caracterização para levantamentos de dados que visem a qualidade hídrica e ambiental, mediante levantamento além de imagens de sensoriamento remoto, aspectos como relevo e drenagem da região, no intuito de trazer benefícios para gestão da água.

A reserva legal é a área do imóvel rural, que pode ser explorada com o manejo florestal sustentável, nos limites estabelecidos em lei para o bioma em que está a propriedade.

O georreferenciamento no cadastro de Imóveis rurais se enquadrando na Lei 10.267 de agosto de 2001 onde dispõe no art. 176, no § 3 da Lei de registros Públicos:

§ 3º Nos casos de desmembramento, parcelamento ou remembramento de imóveis rurais, a identificação prevista na alínea *a* do item 3 do inciso II do § 1º será obtida a partir de memorial descritivo, assinado por profissional habilitado e com a devida Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, contendo as coordenadas dos vértices definidores dos limites dos imóveis rurais, georreferenciamento ao Sistema Geodésico Brasileiro e com precisão posicional a ser fixada pelo INCRA, garantida a isenção de custos financeiros aos proprietários de imóveis rurais cuja somatória da área não exceda a quatro módulos fiscais. Os limites das APPs nas margens dos rios definidos pelo Código de 1965, que iam de 5 metros a 150 metros conforme a largura do curso d'água, contados a partir do leito regular, foram alvos de diversas alterações. (BRASIL, 2001, p s/p).

Alguns softwares dos Georreferenciamento são o AutoCAD, ArcGIS, VisionGIS, QGIS, Idrisi, GISMaps Viewer, Terra View, MegaGis. Tendo os seguintes software gratuitos: SPRING, JUMP, QGis, OpenEv, Udig OSSIMThuban Saga, Grass, TerraView e Qvgis.

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA GEOMETRIA ANALÍTICA (G.A.) NA ENGENHARIA AMBIENTAL

Com a geometria analítica calcula-se a distância entre pontos podendo obter coordenadas espaciais, perímetros e áreas de determinadas figuras geométricas. Na prática da Engenharia Ambiental e Sanitária é necessário por meio do georreferenciamento localizar distância entre pontos, utilizando as coordenadas UTM do GPS.

Por meio das coordenadas de GPS é obtido com precisão a localização de áreas evitando medições de áreas sobrepostas e cálculos que não condizem com a área ou perímetro real. Essas coordenadas podem ser convertidas em distâncias, podendo assim, definir áreas, perímetros e distância entre os pontos.

O Engenheiro Ambiental precisa constantemente utilizar conceitos da geometria analítica em seus projetos urbanos e rurais, seja georreferenciando áreas urbanas para realização de serviços públicos, ou definindo áreas de degradação ambiental. Também é utilizado na obtenção da distância entre estabelecimentos comerciais e industriais até a bacia hidrográfica mais próxima e na medição da extensão da vegetação nativa em volta de mananciais, dentre outras aplicações práticas.

APLICAÇÃO DA G.A. NO CAR

No Cadastro Ambiental Rural (CAR) utiliza-se coordenadas obtidas pelo GPS para obter a localização que delimita determinado imóvel rural, extraindo sua área total, a localização e a área de reserva legal. Também é delimitado pelo CAR, a área de proteção permanente, a área consolidada, a área de vegetação nativa fora da APP e da RL entre outras marcações. Portanto, para realizar o CAR é utilizado conceitos algébricos e geométricos formadores da geometria analítica, tudo por meio do georreferenciamento.

Atualmente existem vários equipamentos para o georreferenciamento de imóveis rurais, mas o mais importante e usado, são os GPS's geodésicos, os de dupla frequência, ou seja, L1/L2.

Para ser executado um levantamento com maior precisão utiliza-se 2 GPS's, um como apoio e o outro para base, um ficará dentro da propriedade e fará o transporte das coordenadas, ou seja, uma triangulação, e o outro irá coletar os pontos estáticos poligonal. Após os arquivos serem coletados pelo GPS são processados em *softwares* utilizando-se de cálculos matemáticos para obtenção dos resultados, existem vários como, o Topcon Tools, Trimble Business Center e Tech geo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em consonância com o que foi apresentado, o georreferenciamento é um exemplo prático do uso da Geometria Analítica na engenharia ambiental, sendo esta uma prática aplicável a diferentes áreas. Pode-se afirmar que georreferenciamento e geometria pura por ambos conceitos são utilizados para estabelecer coordenadas geográficas.

A boa aplicação do georreferenciamento depende do conhecimento em geometria analítica reafirmando a necessidade do estudo dessa disciplina no ensino superior, sendo de extrema importância para engenheiros ambientais que utilizam o georreferenciamento em suas práticas profissionais.

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Globalização: As consequências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1999.

BRASIL. Código Florestal Brasileiro [online] Lei 4771/1965. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>>. Acesso em: 31 set. 2017.

BRASIL, IBGE. **População do Brasil:** Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. 2017. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>>. Acesso em: 02 out. 2017.

_____, _____. (Comp.). **Recursos Naturais e Estudos Ambientais:** Cobertura e Uso da Terra. 2016. Disponível em: <<https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/usodaterra/default.shtm>>. Acesso em: 02 out. 2017.

DICIONÁRIO INFORMAL (SP). Georreferenciamento. 2012. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/significado/georreferenciado/4480/>>. Acesso em: 26 set. 2017.

FOLLE, Francis Perondi. **Georreferenciamento de imóveis rurais:** Doutrina e prática no registro de imóveis rurais. São Paulo: Quartier Latin, 2011.