

Volume 1 - Número 14 - Primeiro Semestre de 2013



LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO: MODELAGEM MATEMÁTICA SOBRE ÁREAS E VOLUMES NA AGRIMENSURA

Marly Evangelista dos Santos - Instituto Federal de Goiás /Câmpus Jataí; marly_evangelista@hotmail.com

Ana Maria Libório de Oliveira - Instituto Federal de Goiás/Câmpus Jataí; analiborio@gmail.com

Sammya Christina de Oliveira Alves – ICESP – Brasília; a.sammya@gmail.com

Resumo: O presente artigo tem como objetivo apresentar os resultados parciais da pesquisa desenvolvida no Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática, o projeto faz a interação da Modelagem Matemática no que tange aos levantamentos topográficos executados na Agrimensura para os alunos do 3º ano Técnico Integrado de Edificações do Instituto Federal de Goiás – campus Jataí. A metodologia, inicialmente, utilizou-se de uma análise qualitativa com pesquisa-ação, demonstração topográfica (Modelagem Matemática), utilização de imagens gráficas, questionários, exemplificações e intervenções. A pesquisa destina-se aos alunos do curso técnico de Edificações por se tratar de um curso que tem na sua grade curricular a matéria de topografia, mas não possui um estudo mais minucioso na análise topográfica e correlações disciplinares, sendo assim apresentando o Modelo Matemático.

Palavras-chave: Modelagem; Agrimensura; Topografia.

Abstract: This article aims to present the partial results of the research developed in *latu sensu* graduate course of science and mathematics education. The project promotes interaction of mathematical modeling regarding to topographical surveying runned in the discipline of land measurement to the students of the third year of technical course integrated of engineering in Federal Institut of Goiás – campus Jataí. The methodology used a qualitative analysis with research-practice, topographical demonstration (mathematical modeling), application of graphical images, questionnaires, exemplifications and interventions. The research is trained to students of technical course of engineering because of it curriculum that contains the subject of topography,



but it doesn't deepens in the study of topographical analysis and subjects correlations, thus presenting the mathematical model.

Keywords: Modeling; Land Surveying, Topography.

Resumen: Lo presente artículo tiene como objetivo analizar los resultados de las investigaciones desarrollada en lo Curso de Posgrado *Lato Sensu* en Enseñanza de las Ciencias y Matemática, el proyecto es la interacción de los modelos matemáticos en La relación de los levantamientos realizadas en Topografía para los estudiantes de lo tercero año de lo Curso Técnico Integrado en Edificaciones de lo Instituto Federal de Goiás - Jataí campus. La metodología, inicialmente, se utilizó un análisis cualitativo de la investigación-acción, demostración topográficas (Modelamiento Matemático), utilización de imágenes gráficas, cuestionarios, ejemplificaciones y las intervenciones. La investigación está dirigida a estudiantes de lo Curso Técnico de Edificación ya que en este curso tiene en su plan de estudios la topografía en la disciplina, pero carece de un estudio más detallado sobre el análisis topográfico y correlaciones disciplinarias, presentando el modelo matemático.

Palabras clave: Modelado; Agrimensura; Topografía.

Introdução

A assimilação da matemática na prática é fator preocupante dos educadores, a demonstração de como determinadas áreas do conhecimento a utiliza é uma maneira interessante de demonstrar suas aplicações. A Agrimensura é uma das áreas que utiliza a matemática aliada a recursos tecnológicos que fazem a aplicação da modelagem de suas fórmulas para determinar cálculos de áreas e volumes, ela está inserida em todos os passos desde as coletas de dados em campo até o cálculo dos dados. A demonstração prática de como esses profissionais a utilizam poderá ajudar aos estudantes a ter uma melhor compreensão da aplicação de determinados conteúdos matemáticos.

A pesquisa tem como temática a utilização de derivadas parciais em levantamentos topográficos afim de determinação de áreas e volumes, apresentando o

problema em relação à dificuldade na compreensão da aplicação de cálculos de áreas e volumes pelos Estudantes. Sobretudo baseia-se nas hipóteses com o referido questionamento - a prática da aplicação de volume e áreas utilizados na Agrimensura para os alunos do 3º ano Técnico Integrado de Edificações poderá facilitar a compreensão dos alunos no ensino da Matemática?

Dessa forma, estabeleceu os seguintes objetivos para alcançar os resultados, sendo o objetivo geral em demonstrar a aplicabilidade da matemática na prática com a finalidade de determinar áreas e volumes, por meio de outra área da ciência e os específicos, tais como: fazer um levantamento sobre o conhecimento teórico matemático nos alunos em relação às áreas e volumes; descrever com exemplificações por meios de levantamentos topográficos áreas e volumes; comparar o cálculo de área e volume na teoria e na prática; diagnosticar a prática utilizada na Agrimensura na compreensão da aplicação da matemática.

Portanto por meio da interação de tópicos especiais da Agrimensura e aplicabilidade da Matemática, utilizando a agrimensura como modelagem para a assimilação dos conteúdos matemáticos especificamente derivadas parciais, tem-se uma investigação na qual se espera que produza um modelo para a melhoria do ensino e aprendizagem.

Agrimensura e seu Contexto Histórico

A Agrimensura teve origem em uma das mais antigas civilizações, segundo Eves (2008) representadas em monumentos históricos, santuários, ornamentações, teatros e anfiteatros, saneamentos e outros foram construídos para acompanhar o crescimento das cidades para o progresso, com a finalidade em promover o desenvolvimento local. Ademais, por meio dessas obras podem-se conceber as intervenções topográficas necessárias ao arquiteto, contudo para estabelecer os planos que permitiriam a realização prática da obra.

Constituir os comandos, estimar as extensões, aferir as altitudes, mas também demarcar as parcelas dos terrenos, delinear as rodovias e logradouros, levantar vias para irrigação ou mesmo condução de água, estabeleceram-se aplicações da área da agrimensura. Sobretudo, os antigos sinais da utilização da agrimensura retomam ao Antigo Egito por meio das formas da escrita, como o papiro e figuras em monumentos ou sepulturas funerárias, as quais apresentam a aplicação desta profissão (LOCH, 2000).

Segundo Boyer (2012) a agrimensura faz parte de um contexto da arte milenar exercitadas pelo homem. Os apontamentos da história recordam que essa ciência iniciou-se no Egito, sobretudo Heródoto (1400 a.C.) referiu-se em seus escritos os trabalhos de demarcação das terras às margens do Rio Nilo. Contudo, Faraó escolhia o agrimensor com a tarefa de estimar as perdas das situações ocorridas devido às cheias do Rio Nilo para restaurar os alcances das diferentes propriedades, percebeu-se a necessidade de aferir a jurisdição de cada pessoa. Para Loch (2007), a legalização dos limítrofes das terras de cada proprietário favorecia o cálculo para a arrecadação de impostos nessas áreas e impedia os conflitos entre indivíduos e comunidades sobre o uso dessa terra não delimitada.

No entanto, a sociedade de outras regiões, a exemplo os Etruscos e Gregos também começaram a adotar tal metodologia. Porém, os Etruscos denotaram as operações de agrimensura de uma forma religiosa, posteriormente os romanos adotaram a mesma ideia religiosa. Segundo Espartel (1978) na civilização grega as técnicas de agrimensura eram desenvolvidas nas grandes edificações públicas, como nas construções de túneis, aquedutos, canais e outros. Essas construções ficaram registradas nos escritos, tais como a "dioptra" ou "métrica" de Héron de Alexandria, apresentando uma precisão do conhecimento da geometria e das práticas dos agrimensores da Grécia.

Contudo, a Geometria nasceu das necessidades financeiras, com intenção em contabilizar diferentes tipos de elementos. Definida em sua origem (do grego geo = terra + metria = medida, ou seja, "medir a terra"), onde facilitou na melhoria do sistema

de arrecadação de impostos de áreas rurais, dessa forma os antigos egípcios deram início ao desenvolvimento da disciplina.

Sobretudo, os antigos faraós passaram a escolher empregados, os agrimensores para a tarefa de estimar os danos das cheias e restabelecer os limites das posses da população local. Os agrimensores denominados na época esticadores de corda, pois utilizavam a corda como instrumento de medidas e entrelaçadas marcavam ângulos retos, sendo assim surgiu o agrimensor com a finalidade em determinar as áreas das propriedades, dividindo-os em duas formas geométricas na época, em retângulos e triângulos (EVES, 2004). Portanto, a origem da Geometria localizou-se no Egito, pois para a edificação das pirâmides e dos mausoléus de sua civilização, foram introduzidos aspectos geométricos. Mas, não se devem esquecer as civilizações babilônicas, pois há comprovações do uso da Geometria em estudos mais recentes.

Diante da necessidade de aprimorar o que prontamente se conheciam, alguns matemáticos procuraram métodos que auxiliassem essas técnicas. Alguns matemáticos como Cavalieri, Barrow, Fermat e Kepler utilizavam formas incertas, que não proporcionavam exatidão. Não havia uma coerência no que eles demonstravam. Segundo Boyer (2012) quem desenvolveu o Cálculo foi Newton e Leibniz, eles uniram as técnicas já conhecidas e incertas, e lapidaram essas técnicas dando origem ao Cálculo Diferencial e ao Cálculo Integral.

Contudo, o Cálculo é uma expressão que se reduz para aplicação, sendo uma forma simplificada, utiliza-se na representação adotadas pelos matemáticos no que se referem à ferramenta matemática, usando para análise, qualitativamente ou quantitativamente, variações na ocorrência de fenômenos que exemplificam uma ou mais componentes de natureza, essencialmente física. Em seu surgimento no século XVII, o cálculo objetivava resolver quatro classes principais dos problemas científicos, tais como: determinação da reta tangente a uma curva, em um dado ponto desta; determinação do comprimento de uma curva, da área de uma região e do volume de um sólido; determinação dos valores máximo e mínimo de uma quantidade, por exemplo, as

distâncias máxima e mínima de um corpo celeste a outro, ou qual ângulo de lançamento proporciona alcance máximo a um projétil e conhecendo uma fórmula que descreva a distância percorrida por um corpo, em um intervalo qualquer de tempo, determinar a velocidade e a aceleração.

Ou seja, a matemática que temos hoje se deve as civilizações egípcias e aos babilônicos que obtiveram ótimos resultados em suas curiosidades e posteriormente fizeram com que os gregos assimilassem essas teses contribuindo com o aprimoramento da matemática. Para Boyer (2012) os gregos foram os pioneiros na construção de uma teoria matemática, eles utilizaram as hipóteses já existentes para consolidar as suas teorias, dando origem ao primeiro livro de matemática que ficou conhecido como “Os elementos de Euclides”, onde há uma demonstração da geometria com lógica, e não uma apresentação que não faça sentido.

A principal diferença entre a matemática grega, da matemática dos babilônicos e egípcios está no fato de que a matemática exposta pelos gregos vêm de teses já preexistentes, enquanto que os babilônicos e egípcios vêm por meio de dedução, onde tiravam suas conclusões sem investigação. A matemática que surgiu na Grécia permaneceu até início do séc XVII, com o surgimento da Revolução Científica onde a ciência deixa ser dedutiva e passa a ser científica, onde as teses deveriam ser investigadas profundamente em laboratórios e posteriormente demonstrar e explicar os resultados alcançados.

Para Boyer (2012) essas mudanças ocorridas com a Revolução Científica coube a Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz o estabelecimento dos fundamentos do Cálculo, tornando possível à análise de problemas físicos de real importância, com precisão e rigores jamais experimentados. São estabelecidos os fundamentos da Mecânica dos Sólidos e dos Fluidos e tem início o estudo das Equações Diferenciais e Integrais.

Assim sendo, ao fazer referência a modelagem, segundo Biembengut e Hein,

A ideia de modelagem suscita a imagem de um escultor trabalhando com argila, produzindo um objeto. Esse objeto, é um modelo. O escultor munido de material – argila, técnica, intuição e criatividade – faz seu modelo, que na certa representa alguma coisa, seja real ou imaginária. Segundo o Dicionário da língua portuguesa, o termo *modleio* designa “uma representação de alguma coisa (uma maquete, por exemplo), um padrão ou ideal a ser alcançado (uma pessoa), ou um tipo particular dentro de uma série (um *modleio* de carro) (2003, p.11).

Essa tendência cria modelos para a interação dos conteúdos matemáticos com propostas que possam contribuir para a capacidade de o aluno identificar “uma arte, no formular, resolver e elabora expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias” (BIEMBENGUT e HEIN, 2003, p.13). Contudo, a modelagem deve priorizar a interação, matematização e a criação do modelo matemático, podendo ser estabelecido em diversas apresentações, ou melhor modelos, expressões numéricas ou fórmulas, gráficos ou representações geométricas, diagramas, equações algébricas, tabelas, programas, embalagens, construção de casas, maquetes e outros (Ibidem, 2003).

A pesquisa tem como fonte autores conceituada da Matemática e da Agrimensura, são referenciais os escritores Dante. L.R, Matemática Contexto e Aplicações (2002) por se tratar de textos que os alunos utilizam no ensino médio, e Iezzi. G. (2005), que é um livro didático indicado para quem quer compreender matemática por ter uma linguagem simples e de fácil compreensão. Também são utilizados livros dos seguintes autores: Leithoud. L, O Cálculo com Geometria Analítica (1994); Flemming. D, Cálculo B (1992); Os livros referente a agrimensura terá como referencia Espartel.L, Um Curso de Topografia (1997), e livros que demonstram a Topografia aplicada à Engenharia civil como dos seguintes autores Borges.A.C (1992), Topografia aplicada a Engenharia Civil; Maia.T.C.B (2003), Topografia Para Estudantes de Arquitetura, Engenharia e Geologia.



Portanto pretende-se fazer uma relação entre a matemática prática por meio da topografia, demonstrando o cálculo de área e volume, tentando aplicar aos estudantes, para que os mesmos consigam assimilar o conteúdo na utilização no dia a dia.

Aplicação da Pesquisa – Levantamento Topográfico

A pesquisa teve um estudo inicial com os alunos do curso de Técnico em Edificações para verificar o nível do conhecimento, a respeito do tema, para posterior demonstração de como seria o levantamento topográfico de um local para obter o valor de sua área. A abordagem de análise utilizada será a qualitativa e o tipo de ação será a pesquisa-ação (MENDONÇA e NUNES, 2003).

Segundo Mendonça e Nunes (2003, p. 72) “o método qualitativo é uma forma de entender a natureza de um fenômeno social”. De acordo com os autores, o método qualitativo é usado para investigar fenômenos que não podem ser investigados pelo método quantitativo compreendendo assim, as particularidades dos comportamentos individuais. Ou seja, pela abordagem qualitativa permitirá “perceber” as dificuldades desses alunos na geometria mais precisamente no conteúdo sobre área e volumes, e quais são os problemas de aprendizagem que eles arrastam de uma série para outra e não conseguem visualizar o conteúdo.

Também se utilizou a pesquisa-ação que segundo Mendonça e Nunes (2003, p. 76) é um tipo em que os pesquisadores e participantes estão envolvidos ativamente de modo cooperativo. Mas Mendonça e Nunes (2003, p.76) explicam que nesse tipo de pesquisa, “embora haja um envolvimento ativo do pesquisador e das pessoas com a situação analisada, supõe uma forma de ação planejada de caráter social, educacional ou técnico”.

A pesquisa delimitou os alunos do curso do 3º Ano Técnico de Edificações do IFG/ Campus Jataí por se tratar de um curso que tem na sua grade a matéria de topografia, mas que não há um aprofundamento na matéria como o curso de

Agrimensura, eles não conseguem visualizar como os demais estudantes de agrimensura que possuem a matéria de topografia mais intensa. O objetivo é demonstrar por meio de um modelo prático a determinação de áreas e volumes, e fazer assimilação de como ela é utilizado na teoria e como poderá ser utilizada dentro da sua área quando estiver no mercado de trabalho.

Ao expor o conteúdo pesquisado, foram utilizadas imagens gráficas que representam as superfícies, observando os tipos de figuras que se formam, e as fórmulas matemáticas que são utilizadas para representar o cálculo de área e volume de cada superfície. Posteriormente foi feita uma explanação sobre o que é Agrimensura e suas áreas de atuação, ademais se demonstrou como é feito um levantamento topográfico, e os vários tipos de equipamentos que podem ser utilizados, assim como que um Agrimensor (topógrafo) chega ao valor da área na prática utilizando a matemática e *softwares* específicos da topografia que também chegam aos mesmos resultados.

Resultados Preliminares

A agrimensura utiliza de várias fórmulas matemáticas para calcular o valor de área, contudo para obter o valor da área é necessário fazer o levantamento topográfico do local onde se deseja determinar o valor da mesma, conhecendo assim os valores de suas coordenadas (x;y) e o valor da distância entre cada ponto, como pode observar nas figura 01.

Portanto, inicialmente foi apresentado o exemplo abaixo, em conformidade com os objetivos almejados. Dessa forma, o discente deparou-se com a modelagem explanada. Com base nesses modelos, os alunos tiveram uma capacidade em compreender na prática o que se pretende com o conteúdo programático visto nesta etapa do ensino e aprendizagem.

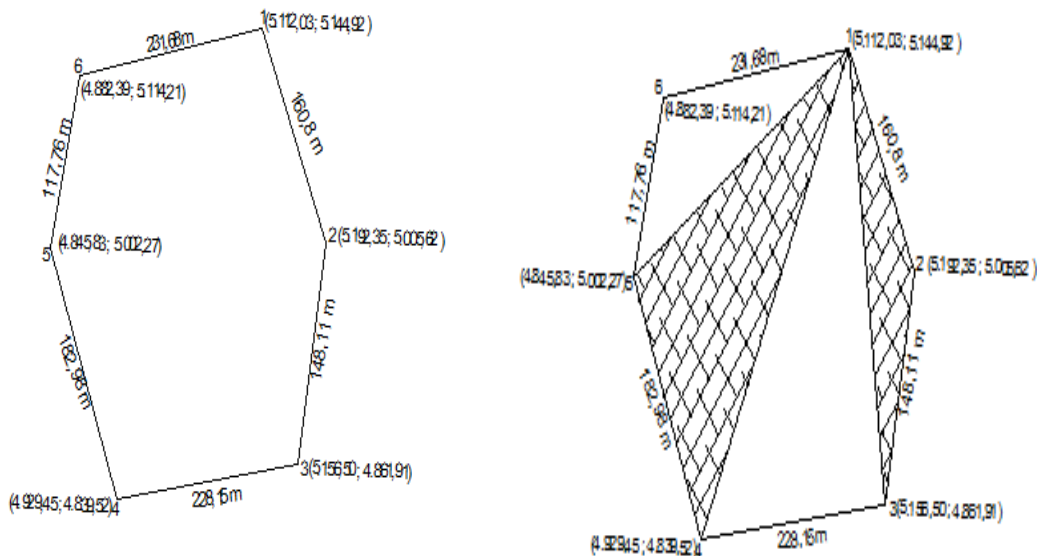


Figura 01: Representação gráfica de uma área plana e projeções dos sólidos

Sendo assim basta dividir a área levantada (figura 01) em triângulos, e determinar a distância entre os pontos utilizando as coordenadas de cada vértice que foi levantada, obtendo assim os valores de cada lado dos triângulos: Como na imagem abaixo, pode se observar a formação do $\Delta 123$, $\Delta 134$, $\Delta 145$ e do $\Delta 156$, cujas distâncias, 1-4, 1-5 são desconhecidas.

Como conhecemos as coordenadas de cada vértice podemos calcular essas distâncias que são desconhecidas utilizando a equação que determina a distância de uma reta entre dois pontos, que consiste em retirar a raiz quadrada da diferença das abscissas elevada ao quadrado mais a soma da diferença das ordenas elevada ao quadrado, essa equação pode ser representada da seguinte maneira:

$$D_{2-1} = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

Onde:

D_{2-1} = distância entre os pontos 2 e 1;

X_2 e X_1 = abscissa dos pontos 2 e 1;

Y_2 e Y_1 = ordenada dos pontos 2 e 1;

Nesse caso necessita conhecer as seguintes distâncias, 1-3, 1-4 e 1-5, onde as abscissas e as ordenadas dos pontos 1,3,4 e 5 são conhecidas. Então:

$$D_{1-3} = \sqrt{(X_3 - X_1)^2 + (Y_3 - Y_1)^2}$$

$$D_{1-3} = \sqrt{(5.156,50 - 5.112,03)^2 + (4.861,91 - 5.144,92)^2}$$

$$D_{1-3} = \sqrt{(44,72)^2 + (-283,01)^2}$$

$$D_{1-3} = \sqrt{1.977,58 + 80.094,66}$$

$$D_{1-3} = \sqrt{82.072,24}$$

$$D_{1-3} = 286,48 \text{ m}$$

$$D_{1-4} = \sqrt{(X_4 - X_1)^2 + (Y_4 - Y_1)^2}$$

$$D_{1-4} = \sqrt{(4.929,45 - 5.112,03)^2 + (4.839,52 - 5.144,92)^2}$$

$$D_{1-4} = \sqrt{(-182,58)^2 + (-305,40)^2}$$

$$D_{1-4} = \sqrt{33.335,45 + 93.269,16}$$

$$D_{1-4} = \sqrt{126.604,62}$$

$$D_{1-4} = 355,81 \text{ m}$$

$$D_{1-5} = \sqrt{(X_5 - X_1)^2 + (Y_5 - Y_1)^2}$$

$$D_{1-5} = \sqrt{(4.845,83 - 5.112,03)^2 + (5.002,27 - 5.144,92)^2}$$

$$D_{1-5} = \sqrt{(-266,20)^2 + (-142,65)^2}$$

$$D_{1-5} = \sqrt{70.862,44 + 20.349,02}$$

$$D_{1-5} = \sqrt{91.211,46}$$

$$D_{1-5} = 355,81 \text{ m}$$

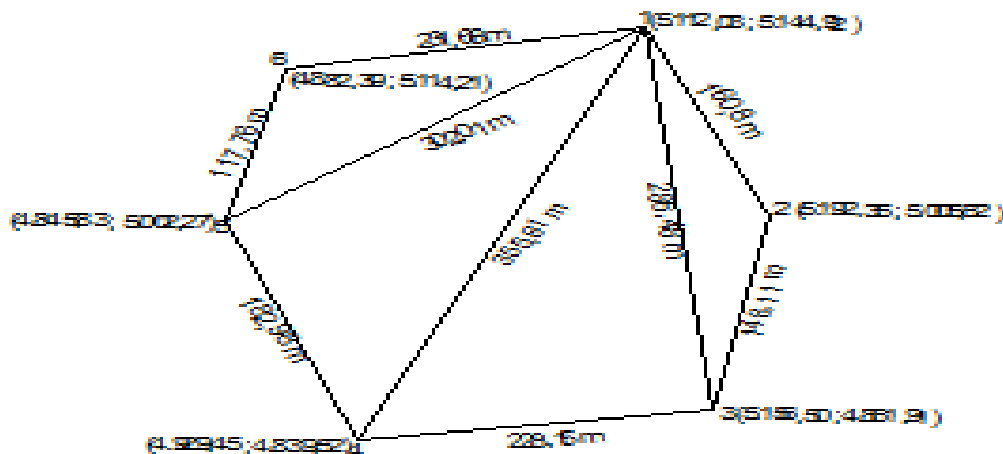


Figura 02: representação gráfica para o cálculo do perímetro

Após calcular tais distâncias têm-se os valores de todos os lados dos triângulos que se formou no interior da figura 01, com todas essas distâncias conhecidas pode-se calcular o perímetro dos triângulos. O perímetro é calculado somando todos os lados dos triângulos (figura 02), conhecendo os valores do perímetro se obtém também o valor do semiperímetro que consiste na metade na metade do perímetro do triângulo.

$$P = D_{1-2} + D_{2-3} + D_{3-1}$$

$$SP = \frac{P}{2}$$

P = perímetro

D = distância entre os pontos

SP = semiperímetro

$$SP_{\Delta 1231} = (160,8 + 148,11 + 286,48) = 297,70 \text{ m}$$

$$SP_{\Delta 1341} = \frac{(286,48 + 228,15 + 355,81)}{2} = 435,22 \text{ m}$$

$$SP_{\Delta 1451} = \frac{(355,81 + 182,98 + 302,01)}{2} = 419,90 \text{ m}$$

$$SP_{\Delta 1561} = \frac{(302,01 + 117,76 + 231,68)}{2} = 325,83 \text{ m}$$

Conhecendo os valores do semiperímetro e a distância entre cada lado, calcula-se a área de cada triângulo extraíndo a raiz quadrada do produto do semiperímetro do triângulo pela diferença do semiperímetro do triângulo e as distâncias dos pontos entre cada vértice.

Ou seja, área é igual a:

$$A = \sqrt{SP_{\Delta} (SP_{\Delta} - D_{12})(SP_{\Delta} - D_{23})(SP_{\Delta} - D_{31})}$$

$$A_{\Delta 1231} = \sqrt{(SP_{\Delta 1231}(SP_{\Delta 1231} - D_{12})(SP_{\Delta 1231} - D_{23})(SP_{\Delta 1231} - D_{31}))}$$

$$A_{\Delta 1231} = \sqrt{(297,70(297,70 - 160,8)(297,7 - 148,11)(297,90 - 286,48))}$$

$$A_{\Delta 1231} = \sqrt{68403402,04}$$

$$A_{\Delta 1231} = 8270,63 \text{ m}^2$$

$$A_{\Delta 1341} = \sqrt{(SP_{\Delta 1341}(SP_{\Delta 1341} - D_{13})(SP_{\Delta 1341} - D_{34})(SP_{\Delta 1341} - D_{41}))}$$

$$A_{\Delta 1341} = \sqrt{(435,22(435,22 - 286,48)(435,22 - 228,15)(435,22 - 355,81))}$$

$$A_{\Delta 1341} = \sqrt{1064459154,43}$$

$$A_{\Delta 1341} = 32.626,05 \text{ m}^2$$

$$A_{\Delta 1451} = \sqrt{(SP_{\Delta 1451}(SP_{\Delta 1451} - D_{14})(SP_{\Delta 1451} - D_{45})(SP_{\Delta 1451} - D_{51}))}$$

$$A_{\Delta 1451} = \sqrt{(419,90(419,90 - 355,81)(419,90 - 182,98)(419,90 - 302,01))}$$

$$A_{\Delta 1451} = \sqrt{751648574,03}$$

$$A_{\Delta 1451} = 27416,21 \text{ m}^2$$

$$A_{\Delta 1561} = \sqrt{(SPS_{\Delta 1561}(SPS_{\Delta 1561}-D_{15})(SPS_{\Delta 1561}-D_{56})(SP_{\Delta 1561}-D_{61}))}$$

$$A_{\Delta 1451} = \sqrt{(325,83(325,83 - 302,01)(325,83 - 117,76)(325,83 - 231,68))}$$

$$A_{\Delta 1451} = \sqrt{151123476,5}$$

$$A_{\Delta 1451} = 12.293,23 \text{ m}^2$$

Com o valor da área de cada triângulo é possível determinar a área total da propriedade que foi levantada basta soma os valores encontrados em cada triângulo.

$$A_t = A_{\Delta 1231} + A_{\Delta 1341} + A_{\Delta 1451} + A_{\Delta 1451}$$

$$A_t = 8270,63 + 32.626,05 + 27416,21 + 12.293,23$$

$$A_t = 80.606,12 \text{ m}^3$$

Portanto, na aplicação não se registrou dificuldades com a prática, tampouco com o que foi explanado teoricamente, mas o que se apresenta neste artigo é um resultado preliminar que terão outras atividades que fornecerão mais embasamento para finalizar os resultados definitivos. Mas, nos resultados preliminares percebeu-se uma assimilação rápida e interativa com a modelagem apresentada, e para concluir a modelagem exemplifica com mais qualidade e uma rápida associação dos elementos estudados.

Considerações Finais

O ensino e aprendizagem aliada as seguintes questionamentos, como: para quê serve? Para quê aprender esse conteúdo? E como utilizá-lo de forma prática e contextualizada, produzirá várias formas de adequar à abstração matemática em uma simples prática do que foi apresentado. Pois, à medida que se concretiza o que se aprende, faz a assimilação dos conteúdos tornarem-se mais permanente.

A prática docente, no mundo contemporâneo, exige alternativas para que o docente possa fazer um aprendizado em menor tempo e com mais qualidade, visto que os comportamentos do discente atualmente, não sugerem mais um ensino baseado somente em livros didáticos, ou seja, tradicionalmente.



É necessário, estabelecer uma dosagem do que se pode modelar na prática, pois existem conteúdos que não há como sair da abstração, mas quando o conteúdo programático possa permitir esse recurso, é muito favorável à associação com as demais ciências, e com essa interação, produzindo um conhecimento constante.

Sobretudo, a investigação está sendo financiada e promovido pelo Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino de Ciências e Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIEMBENGUT, Maria Sallet; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no ensino**. São Paulo: Contexto, 2003.

BORGES, Alberto C. **Topografia aplicada à Engenharia Civil**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1992.

BOYER, C.B; **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, 2012.

DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**, vol.s 1, 2 e 3. Ensino Médio. São Paulo: Ática, 2002.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 9 ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

EVES. H. **Introdução a História da Matemática**. Campinas: Unicamp, 2004.

FLEMING, D. M; GONÇALVES, M. B. **Cálculo B**. São Paulo: Person, 1992.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de matemática elementar**, 7: geometria analítica. 5. ed. São Paulo : Atual, 2005.

LEITHOUD, L. **Cálculo com Geometria Analítica**. Tradução: Ciro de Carvalho Patarra. 3 ed. São Paulo: Harbra, 1994.

LOCH, C. **Topografia Contemporânea: Planimetria**. Colaboração de Jucilei Cordini. 2ª ed. Florianópolis: UFSC, 2000.

LOCH, C; ERBA, D.A. **Cadastro técnico multifinalitário: rural e urbano**. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2007.



MAIA, T. C. B. Topografia para estudantes de Arquitetura, Engenharia e Geologia, São Leopoldo: Unisinos, 2003.

MENDONÇA. A.F; NUNES. H.P; REGINO. S.M; ROCHA. C.R.R; Metodologia Científica, guia para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos. Goiânia, Faculdades Alfa, 2003.