ATUALIZAÇÃO DE FERRAMENTA PARA LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO: TOPOFREE

Maria Luísa Lustosa Pascoal [1]

Cristiano Galafassi [2]

Natália Carvalho de Amorim [3]

Rogério Rodrigues de Vargas [4]

Fabiane Flores Penteado Galafassi [5]

Resumo:

A topografia é o estudo superficial de um determinado local, a partir de um conjunto de dados levantados em campo, dos quais se aferem cálculos que delimitam as coordenadas de seu relevo poligonal tanto planimétrico como altimétrico. A partir desses cálculos foi desenvolvido na Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, uma ferramenta para auxiliar o acadêmico no levantamento e análise topográfica em campo. O TOPOFREE é uma ferramenta que recebe leituras de ângulos e distâncias entre pontos e resulta em um arquivo de texto que contém o Nivelamento Geométrico ou o Levantamento Planialtimétrico com coordenadas calculadas, dependendo da opção tomada pelo usuário projetista. As coordenadas devem ser atribuídas a arquivos CAD (Computer Aided Design ou, Desenho Auxiliado por Computador), que em programas externos, voltados para a edição gráfica, esquematizam a figura devidamente dimensionada, dando ao projetista a experiência de manipular de forma simples o relevo superficial de área previamente proposto, tornando fácil operar o esboço gráfico e dinâmico dos dados levantados em campo. Para apresentar a ferramenta é efetuada a documentação em desenho estrutural a partir da modelagem de diagramas UML (Unified Modeling Language ou, Linguagem de Modelamento Unificada), classificados em Estruturais, Comportamentais e de Interação, que detalham a estrutura operacional do software. O presente trabalho procura expor a estrutura operacional da ferramenta em modelagem diagramada, apresentando a ferramenta aprimorada, podendo obter além de um arquivo com coordenadas e nível de relevo, a exportação da formação geométrica de área, incrementada em plataformas gráficas externas. O desenvolvimento educacional da ferramenta deve dispor do esboço visual do espaço delimitado em campo, resultando em um arquivo importável CAD para manipulação das coordenadas obtidas. Com o trabalho ainda em andamento, está sendo efetuado o aprimoramento da ferramenta para exportação de software CAD, e modelados os diagramas para discussão.

Palavras-chave: Topografia, Software, Visualização, Elaboração, Modelagem

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

ATUALIZAÇÃO DE FERRAMENTA PARA LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO: TOPOFREE

[1] Aluno de graduação. malu.lusps@gmail.com. Autor principal

[2] Docente. cristianogalafassi@unipampa.edu.br. Orientador

[3] Docente. carvalho.natalia03@gmail.com. Co-orientador

[4] Docente. rogeriovargas@unipampa.edu.br. Co-orientador

[5] Docente. fabianegalafassi@unipampa.edu.br. Co-orientador

ATUALIZAÇÃO DE FERRAMENTA PARA LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO: TOPOFREE

1. INTRODUÇÃO

A topografia é o estudo da configuração da superfície da Terra, em características naturais e físicas (OLIVEIRA, 1993). Podendo também representar a tona de um determinado local, a partir de um conjunto de dados levantados em campo, nos quais se aferem cálculos de coordenadas que delimitam, descrevem e caracterizam seu relevo poligonal tanto planimétrico como altimétrico, sendo utilizada principalmente no meio cartográfico e na construção civil (ANTUNES, 1995).

A partir desses cálculos de coordenadas, que detalham a superfície de uma área, desenvolveu-se na Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, uma ferramenta de cunho educacional, para auxiliar o acadêmico no levantamento e análise topográfica a campo.

O TOPOFREE é uma ferramenta que recebe leituras de ângulos e distâncias entre pontos levantados, e resulta num arquivo de texto que contém a descrição e as coordenadas de uma área delimitada (AMORIM, 2016), porém sem uma representação gráfica disponível ou esboço estrutural de funcionamento como software.

Para descrever uma superfície o TOPOFREE processa os ângulos e distâncias aferidos em percurso, delimitando tanto uma área geométrica fechada denominada de poligonal (ANTUNES, 1995) como um circuito de pontos, que descrevem o relevo dessa superfície através das propriedades de cálculos topográficos.

Observa-se que integrar programas CAD (*Computer Aided Design* ou, Desenho Auxiliado por Computador), permite que todo indivíduo na posição de projetista , seja este arquiteto, engenheiro, acadêmico em formação e outros, construa modelos estruturais que representam um objeto a partir de sistemas visuais de prototipagem que constituem as extensões CAD (MIOLLI, 2012).

Associar as coordenadas calculadas pelo TOPOFREE a construções representativas CAD, garante que o usuário visualização preliminar da porção de terreno, examinada pelo projetista, como construção geométrica ou arquitetônica superficial da área delimitada, dando acesso manual e/ou programado no processo de elaboração representativa de objeto e relevo, a atualização conta com a exportação CAD (MILIOLI, 2012). O software CAD permite editar com precisão de medida e do contorno do objeto geométrico poligonal, comportando alterações e restaurações durante a construção ou simulação do desenho (MARQUES, 2017).

Para auxiliar no processo de esboço e registro da estrutura de softwares cujo desenvolvimento é uso padrão industrial, a linguagem UML (*Unified Modeling Language* ou, Linguagem de Modelamento Unificada), é utilizada pois permite documentar a elaboração e progresso de um software a partir da composição de modelos visuais representados em diagramas. A partir da análise seguimentativa da formação e estrutura do TOPOFREE como software, compõe-se o modelo sequencial da ferramenta.

Sendo de cunho acadêmico, a modelagem do TOPOFREE será utilizada como estratégia de aprendizagem, enfatizando a parte visual/verbal estudantil que utiliza da lógica observada e a sistematização de informação, através de diagramas

descritos, estruturado na Linguagem de Modelagem Unificada ou UML (VALDEZ, 2012).

2. METODOLOGIA

O TOPOFREE foi desenvolvido na arquitetura Java E.E. (*Java Enterprise Edition*), linguagem de programação multiplataforma, ou seja, atende aos Sistemas Operacionais Windows, Linux e Mac, sendo um dos primeiros aplicativos disponibilizados para usuários do Sistema Operacional GNU Linux. Utilizando da IDE (*Integrated Development Enviroment*, ou, Ambiente de Desenvolvimento Integrado) NetBeans versão 8.1, uma interface de codificação de software, o desenvolvimento da ferramenta TOPOFREE é dedicado para o processamento de dados topográficos exclusivamente para a descrição (AMORIM, 2016) e a revisão do controle de nivelamento e alinhamento característico do relevo de um terreno.

Para determinar tal relevo, a ferramenta trabalha com cálculos de ângulos horizontais e verticais, distâncias horizontais, verticais e inclinadas aferidas determinando suas coordenadas topográficas como o Nivelamento Geométrico e o Levantamento Topográfico Planialtimétrico.

O Nivelamento Geométrico é um método de obtenção da distância vertical que calcula a diferença de nível entre dois ou mais pontos em um plano de referência (PR), a partir da leitura em campo da Ré ($L_{ré}$) e da referencia inicial de nível da cota (Cot_{ini}), a aferição de cotas no circuito de pontos levantados, calculadas na subtração entre o plano de referência e a leitura da Vant (L_{vant}), e o erro de fechamento altimétrico (EV) do contra-nivelamento, obtido na subtração entre as somas das leituras das Rés e Vants, como demonstradas nas equações (1), (2) e (3):

$$PR = L_{ré} + \cot_{ini} \quad (1)$$

$$\cot = PR - L_{vant} \quad (2)$$

$$EV = L_{ré} - L_{vant} \quad (3)$$

O Levantamento Topográfico Planialtimétrico é a determinação de limites e confrontações de uma superfície, em características tanto altimétricas como planimétricas, utilizado como método de determinação de coordenadas de interesse a poligonação. Esta determinação consiste em um conjunto de linhas consecutivas, denotando comprimentos, ângulos e direções, podendo ser classificada por duas resoluções de descrição superficial: a Poligonal Fechada e a Poligonal Aberta.

A descrição de área pela Poligonal Fechada é inicialmente caracterizada por se referir a uma figura geométrica fechada, uma vez que seu levantamento parte de um ponto de coordenadas conhecidas e finaliza o percurso retornando a este mesmo ponto, possibilitando verificar erros de fechamento angulares e lineares. O cálculo de fechamento angular é aferido, a partir da soma dos ângulos internos (ang_{Inte}), baseada no número de vértices constituídos (n) pela figura geométrica formada, subtraída da soma dos ângulos observados (ang_{Obs}). Uma vez calculado o erro, pode-se calcular a correção dos ângulos internos (Ang_{corr}), como representado nas equações (4), (5) e (6):

$$ang_{Inte} = 180 * (n-1) \quad (4)$$

$$E_{ang} = ang_{Inte} - ang_{Obs} \quad (5)$$

$$Ang_{corr} = Ang_{obs} + E_{ang} \quad (6)$$

Já a descrição superficial pela Poligonal Aberta inicia-se em um ponto de coordenadas conhecidas e segue o percurso de levantamento até um ponto cujas coordenadas se deseja determinar.

A determinação das coordenadas destes pontos de interesse (x_{irr}, y_{irr}, z_{irr}) é efetuada através do cálculo de irradiação, que conta com os valores de distância horizontal (disth), coordenadas de referência (x_{ref}, y_{ref}, z_{ref}) e a azimute entre o ponto irradiado e o pertencente a poligonal (AZ), seguindo as equações (7), (8) e (9):

$$x_{irr} = x_{ref} + disth * \sin(AZ) \quad (7)$$

$$y_{irr} = y_{ref} + disth * \cos(AZ) \quad (8)$$

$$z_{irr} = z_{ref} + disth * \cot(AZ) + hi - hp \quad (9)$$

Por leitura direta no teodolito, calcula-se também as coordenadas de pontos irradiados por taqueometria, que assume os valores de Fios Superior, Médio e Inferior (FS, FM e FI respectivamente), modificando as equações como nas equações (10), (11), (12) e (13):

$$x_{irr} = x_{ref} + (FS - FI) * 100 * \sin^2(AZ) * \sin(AZ) \quad (10)$$

$$y_{irr} = y_{ref} + (FS - FI) * 100 * \sin^2(AZ) * \cos(AZ) \quad (11)$$

$$x_{irr} = x_{ref} + (FS - FI) * 100 * \sin^2(AZ) * \cot(AZ) + hi - FM \quad (12)$$

$$y_{irr} = y_{ref} + (FS - FI) * 100 * \sin^2(AZ) * \cot(AZ) + hi - FM \quad (13)$$

Os resultados dos cálculos acima determinam as propriedades do relevo com suas medidas angulares e lineares estimadas. Estas devem ser atribuídas a exportação de arquivos CAD, que em programas de edição gráfica esquematizam a figura de um espaço previamente dimensionado, proporcionando ao projetista a experiência de manipular de forma simples e intuitiva o relevo superficial de área (SOUZA e COELHO, 2003), facilitando operar virtualmente um esboço representativo do comportamento gráfico e dinâmico dos dados levantados em campo.

A modelagem dos diagramas UML (*Unified Modeling Language* ou, Linguagem de Modelamento Unificada) é a responsável por documentar o desenho estrutural do software, auxiliando seu desenvolvimento. A documentação da ferramenta TOPOFREE é efetuada utilizando da ferramenta Star UML na versão 2.8.0, desenvolvida e licenciada pelo MKLab.

A modelagem dos diagramas é classificada em Estruturais, Comportamentais e de Interação, que se diferem por detalhar a estrutura operacional do software como um todo, relacionar o funcionamento da estrutura tomando perspectiva de uma de suas aplicações e o relacionar das aplicações em classes subdivididas, respectivamente.

Da Modelagem Estrutural, foram selecionados os diagramas de Classes, Componentes e Objetos. Os diagramas de Classes demonstram visualmente os conjuntos de atributos em operação, os diagramas de Componentes especificam as dependências de cada componente da estrutura e os diagramas de Objetos visam demonstrar o funcionamento da estrutura por um específico intervalo de tempo.

Da Modelagem Comportamental, foram selecionados os diagramas de Casos de Uso e de Atividade, que caracterizam respectivamente o relacionar do usuário com a interface de acordo com os processos envolvidos e a organização de um processo em execução.

Da Modelagem de Interação, foi selecionado o diagrama de Sequência que descreve a ordem de execução num intervalo de tempo.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

Atualmente a atualização da ferramenta e sua esquematização encontram-se em desenvolvimento. A Figura 1 mostra a versão inicial do diagrama de Classes, que discorre visualmente o relacionamento de atributos internos à estrutura da ferramenta. Este diagrama deve passar por alterações para englobar a exportação CAD, assim como os diagramas restantes, destacados anteriormente.

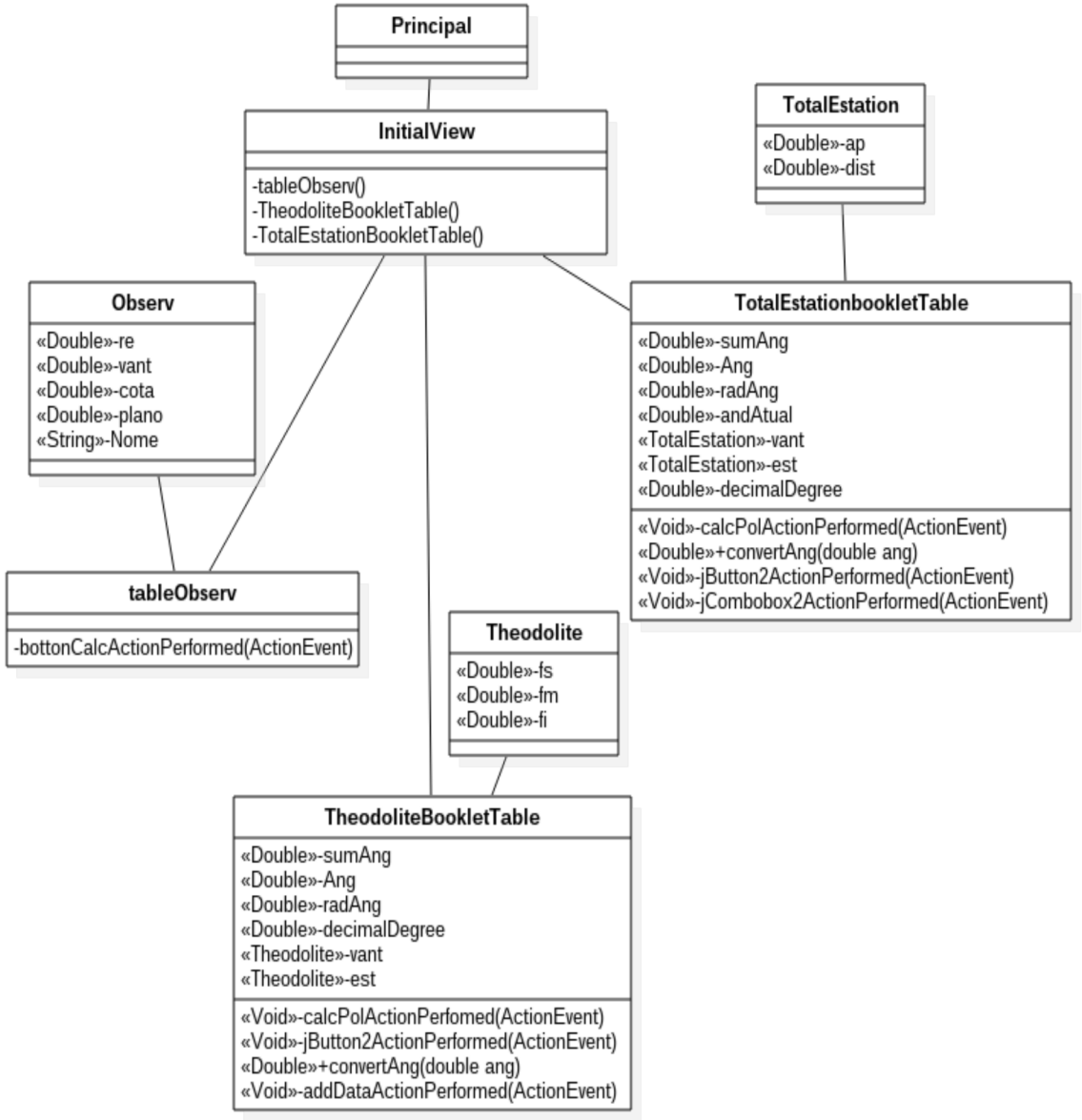


Figura 1. Diagrama de Classes da ferramenta TOPOFREE elaborado por autor (2017).

Espera-se que o presente trabalho, uma vez em desenvolvimento, apresente sucintamente a estrutura modelada do software, estabeleça acessível compreensão dos cálculos de área com o usuário acadêmico e, ao fim dos cálculos, retornar as características do relevo. Futuramente, visa-se apresentar a ferramenta aprimorada, podendo expor a formação geométrica de área fechada ou aberta no software CAD, podendo ser configurada em plataformas externas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao atribuir à ferramenta o esboço de sua estrutura funcional como programa e incrementando-a com a exportação de arquivos CAD, espera-se aprimorar o TOPOFREE em toda sua funcionalidade, descrevendo-o a partir de diagramas conceituais, e potencializando a compreensão do usuário acadêmico como projetista.

A prática educacional da ferramenta dispõe da articulação visual do espaço delimitado em campo, que resulta em um arquivo importável CAD para posterior manipulação das coordenadas obtidas. Com o trabalho ainda em andamento, está sendo efetuada a integração de software CAD, e elaborados os propostos diagramas.

5. REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. Levantamentos Topográficos: Apontamentos de Topografia. Lisboa: Universidade de Lisboa, 1995.

AMORIM, N. C. Desenvolvimento de Software Livre para Processamento de Dados Topográficos – TOPOFREE. 2016. Dissertação (Graduação), Universidade Federal do Pampa, Itaqui, 2016.

OLIVEIRA, C. Dicionário Cartográfico, Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE, 1993, 4 ed.

SOUZA, A.F; COELHO, R.T. Tecnologia CAD/CAM - Definições e Estado da Arte Visando Auxiliar sua Implantação em um Ambiente Fabril, Ouro Preto, MG, 2003. In: XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção.

MARQUES, J. B. Estudo Comparativo de Auxiliares de Audição Obtidos com Sistema CAD/CAM e o Método Convencional de Pré-Moldagem. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Saúde), Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2017.

MIOLLI, L. O Uso de Sistemas CAD de Prototipagem Rápida no Projeto de Arquitetura: Benefícios e Desafios. 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

PITTELLA, M. S., SALBEGO, A. G. Aplicação da Topografia na Engenharia Civil. In: Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, Bagé. Bagé: Universidade Federal do Pampa; 2014.