



TOPOFAST: Calculadora Topográfica

Palavras-Chave: Topografia, Cálculos, Programação.

Autores(as):

Luís Filipe Silveira de Souza, COTIL - UNICAMP;

Pedro Henrique Garcia Xavier, COTIL - UNICAMP;

Sophia da Silva Pereira COTIL - UNICAMP;

Victor Hugo Turquetti Silva COTIL - UNICAMP.

Prof^a. Carolina Scherrer Malaman (orientadora) COTIL – UNICAMP

INTRODUÇÃO:

A topografia é uma matéria fundamental no curso técnico de Geodésia e Cartografia voltada à representação precisa das dimensões de uma área por meio de medições e cálculos matemáticos. Conforme estabelece a norma NBR 13133 da ABNT, entre os diversos métodos topográficos, destaca-se a poligonação como técnica eficaz para a obtenção de coordenadas planas (X e Y) com alto grau de precisão. No meio acadêmico, os cálculos podem ser feitos manualmente devido ao volume reduzido de dados, mas na prática profissional isso se torna inviável pela complexidade e quantidade de informações envolvidas. Considerando as limitações de acesso a softwares topográficos pagos, este trabalho propõe o desenvolvimento do programa TopoFast, uma ferramenta voltada à automatização de cálculos planimétricos, com aplicação tanto no contexto profissional quanto no processo de ensino e aprendizagem em Topografia. A calculadora TopoFast visa ainda otimizar o tempo de trabalho e reduzir a ocorrência de erros nos cálculos.

METODOLOGIA:

A metodologia do projeto partiu de uma pesquisa teórica, a escolha de uma linguagem de programação e a aplicação prática. Inicialmente, foi realizada uma revisão dos fundamentos da topografia planimétrica com base na NBR 13133/2021, em especial o método de poligonação, que envolve medições angulares e lineares, correções de erros e cálculos de coordenadas planas.

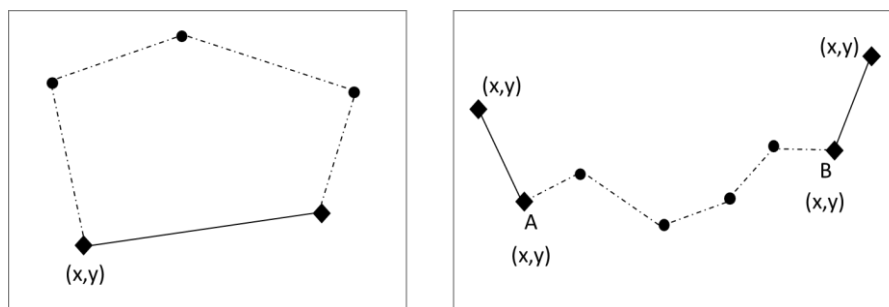


Figura 1: Levantamento planimétrico - método poligonação. Poligonal fechada (esquerda) e Poligonal enquadrada (direita). Fonte: Adaptado de ABNT, 2021.

Em paralelo, foi feita uma análise comparativa entre linguagens de programação, considerando critérios como dificuldade de aprendizado e disponibilidade de conteúdo informativo e de ferramentas tanto gráficas quanto matemáticas. Com base nisso, Python foi a linguagem que mais atendeu às demandas do projeto. A partir disso, foi definido um passo a passo baseado nos procedimentos clássicos do cálculo de uma poligonal, tanto a aberta quanto a fechada, que orientou a implementação do código. Cada etapa, como cálculo de azimutes, coordenadas provisórias e correções angulares e lineares, foi traduzida em comandos, com uso de estruturas como listas, condicionais e laços de repetição. O código também contou com funções específicas para tratamento de dados inseridos pelo usuário, como exemplo a conversão de ângulos em DMS para graus decimais.

```

96     # Cálculo dos azimutes
97     azi_str = input("Digite o azimuth inicial no formato (graus°minutos'segundos\"): ")
98     azi_inicial = dms_para_decimal(azi_str)
99     if azi_inicial is None:
100         print("Entrada inválida. Reinicie o programa e tente novamente.")
101         reiniciar_programa() # Chama a função para reiniciar
102
103     azimutes = []
104     for i in range(len(angulos)-1):
105         if i == 0:
106             azimuth = round(azi_inicial + angulos_corrigidos[i + 1] - 180, 4)
107             azimutes.append(azimuth)
108         else:
109             azimuth = round(azimutes[i - 1] + angulos[i + 1] - 180, 4)
110             azimutes.append(azimuth)
111         if azimutes[-1] < 0:
112             azimutes[-1] += 360

```

Figura 2 – Trecho de código em Python do TOPOFAST. Fonte: Elaboração própria.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O desenvolvimento do TopoFast resultou em uma calculadora topográfica funcional, capaz de executar corretamente os comandos implementados. Conforme o usuário insere os dados, o programa realiza os cálculos e exibe os resultados no terminal, atendendo aos objetivos propostos. Para verificar sua funcionalidade, foram realizados testes com exercícios práticos de topografia, obtendo resultados satisfatórios. A figura 3 e 4 demonstram a aplicação da ferramenta no contexto educacional.

```
Sua poligonal é aberta ou fechada? Fechada
Digite o número de ângulos da poligonal: 4
Digite o valor do ângulo 1 no formato (graus*minutos*segundos"): 290°15'30"
Digite o valor do ângulo 2 no formato (graus*minutos*segundos"): 260°59'12"
Digite o valor do ângulo 3 no formato (graus*minutos*segundos"): 266°05'48"
Digite o valor do ângulo 4 no formato (graus*minutos*segundos"): 262°39'00"
A soma dos ângulos é igual a: 1079°59'30.12"
Os ângulos são internos ou externos? (Internos/Externos): Externos
O erro da poligonal é: 0°0'-29.88"
Digite o valor da precisão do equipamento no formato (graus*minutos*segundos"): 00°02'00"
Bom levantamento!
Ângulos corrigidos:
290°15'37.44"
260°59'19.68"
266°05'55.68"
262°39'7.56"
Digite o azimute inicial no formato (graus*minutos*segundos"): 75°15'00"
Azimute final: 75°15'0.36"
Azimutes:
156°14'19.68"
242°20'15.36"
324°59'22.92"
Seus azimutes estão corretos
Digite a coordenada X do ponto de partida: 100
Digite a coordenada Y do ponto de partida: 100
Digite a distância entre os pontos 0 e 1: 109.04
Digite a distância entre os pontos 1 e 2: 76.53
Digite a distância entre os pontos 2 e 3: 88.18
Digite a distância entre os pontos 3 e 0: 101.56
Coordenadas provisórias:
X: [100.0, 105.4467, 30.8359, -78.1009, -58.2674]
Y: [100.0, 27.7618, -70.0428, -40.9385, 83.1826]
Erro linear: 0.0933
Erro relativo: 0.0002
Digite a tolerância linear: 0.001
Seu erro está dentro da tolerância.
Valor das correções:
Coordenadas X: [0.0249, 0.0175, 0.0201, 0.0232]
Coordenadas Y: [0.0107, 0.0075, 0.0087, 0.01]
Coordenadas corrigidas:
X: [105.4716, 30.8534, -78.0808, -58.2442]
Y: [27.7725, -70.0353, -40.9298, 83.1926]
Coordenadas totais:
X: [205.4467, 236.2826, 158.1817, 99.9143]
Y: [127.7618, 57.719, 16.7805, 99.9631]
Pressione Enter para reiniciar o programa...
```

Figura 3 – Exemplo de exibição dos resultados. Fonte: Elaboração própria.

Estação	Ponto visado	Ângulo externos	Distância	Correção angular	Ângulo corrigido	Azimute	Coordenadas parciais			
							X (+)	X (-)	Y (+)	Y (-)
0	1	290°15'30"	109,04	+7,5"	290°15'37,5"	75°15'00"	105,447		27,7618	
1	2	260°59'12"	76,53	+7,5"	260°59'19,5"	156°14'19,5"	30,8359			70,0427
2	3	266°05'48"	88,18	+7,5"	266°05'55,5"	242°20'15"		78,1008		40,9387
3	0	262°39'00"	101,56	+7,5"	262°39'7,5"	324°59'22,5"		58,2675	83,1825	
Somadas: 1079°59'30"							136,283	136,368	110,944	110,981
Erro angular = 0°0'30"							ex= -0,0857 ey= -0,0371			

Correção linear		Coordenadas corrigidas				Coordenadas Totais	
X	Y	X (+)	X (-)	Y (+)	Y (-)	X	Y
0,0249	0,0108	105,4716		27,7726		205,472	127,773
0,0175	0,0076	30,8534			70,0351	236,325	57,7375
0,0201	0,0087		78,0807		40,93	158,244	16,8075
0,0232	0,01		58,2443	83,1925		100	100

CONCLUSÕES:

O desenvolvimento da ferramenta TopoFast está em conformidade com os objetivos propostos, demonstrando avanços tanto no aspecto técnico quanto na acessibilidade. A automatização dos cálculos topográficos por meio da linguagem Python mostrou-se viável e eficiente, especialmente com o apoio de bibliotecas específicas que simplificaram a implementação de fórmulas e estruturas de repetição. Até o momento foi desenvolvida uma calculadora funcional, porém sem interface gráfica, correspondendo positivamente aos testes realizados com exercícios práticos de sala de aula. Além disso, a construção do código contribuiu diretamente para o aprofundamento dos conhecimentos em topografia e em lógica de programação, possibilitando uma compreensão mais ampla do processo de levantamento planimétrico. Com os ajustes finais e implementação de uma interface gráfica, a TopoFast tem potencial para se tornar uma ferramenta de apoio relevante tanto em contextos acadêmicos quanto profissionais.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 13133, **Execução de levantamento topográfico**. 1994

BORGES, A. de C. **Topografia**. Editora Edgard Blücher. 2a Edição. Vol 1. 1997. 191p.

GUANABARA, G. **Curso de Python**. Publicado pelo canal Curso em vídeo. 2017

SILVA, I.; SEGANTINE, P. C. L.; **Topografia para engenharia: teoria e prática de geomática**. 1.ed. Rio de Janeiro. 2015