



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

---

**MAC0215: Relatório Final  
O Problema da Visita de Polígonos**

---

**Gabriel Freire Ushijima**

São Paulo, SP  
7 de novembro de 2025

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Base Bibliográfica</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>O Problema</b>	<b>2</b>
3.1	TPP Irrestrito . . . . .	2

## 1 Introdução

Esse relatório busca apresentar as descobertas e desenvolvimento de soluções e ferramentas para o Problema da Visita de Polígonos (Touring Polygons Problem - TPP). Vamos detalhar os resultados obtidos, dar uma visão geral das implementações realizadas, explicar como o tempo foi investido nesse projeto e discutir possíveis melhorias e trabalhos futuros.

Todo o código desenvolvido para esse projeto está disponível no repositório do GitHub: <https://github.com/YushiPy/TouringPolygons>, onde também é possível encontrar instruções para executar os algoritmos implementados, assim como acompanhar o desenvolvimento gradual do projeto.

## 2 Base Bibliográfica

Esse problema não é original e foi apresentado pela primeira vez por Dror et al. (2003) [1]. No entanto, desde então não houve muitos avanços significativos na resolução do problema, e a maioria das soluções propostas ainda se baseia nas ideias apresentadas nesse artigo inicial.

O artigo em si é bastante denso e complexo, e a implementação direta dos algoritmos propostos não é trivial, uma vez que os autores focam mais na análise teórica e demonstração matemática de corretudo do que na implementação prática, tanto que não incluem pseudocódigo ou detalhes de implementação.

Por esse motivo, esse projeto propôs desbravar esse problema, buscando entender as ideias apresentadas no artigo e desenvolver implementações práticas dos algoritmos propostos, além de explorar variações do problema que não foram abordadas pelos autores.

## 3 O Problema

O Problema da Visita de Polígonos (TPP) consiste em encontrar o caminho mais curto que visita um conjunto de polígonos no plano. Esse problema é um caso específico do problema do caixeiro viajante com vizinhanças (TSPN), onde o objetivo é visitar regiões genéricas no plano, que é por sua vez uma generalização do problema do caixeiro viajante (TSP), onde o objetivo é visitar pontos específicos.

O enunciado formal do TPP é o seguinte: dado um ponto inicial  $s$ , um ponto final  $t$  e uma sequência de polígonos  $P_1, P_2, \dots, P_k$  no plano, encontrar o menor caminho que começa em  $s$ , termina em  $t$  e visita cada polígono  $P_i$  pelo menos uma vez, além disso os polígonos devem ser tocados na ordem que são dados. Consideramos que visitar um polígono significa que o caminho pode atravessar ou simplesmente tocar na borda de cada polígono.

Para esse projeto, consideramos três variações do problema, o TPP Irrestrito, o TPP Restrito e o TPP com polígonos não convexos. Vamos discutir cada um deles nas próximas seções.

### 3.1 TPP Irrestrito

Essa é a primeira variação do problema que abordamos, vamos considerar que recebemos um ponto inicial  $s$ , um ponto final  $t$  e uma sequência de polígonos  $P_1, P_2, \dots, P_k$  e buscamos um caminho mínimo que encontra em cada polígono no plano, como no enunciado geral do problema. Além dessas suposições, vamos considerar que os polígonos são **convexos** e **são disjuntos**.

A figura ao lado 1 ilustra um exemplo de entrada e solução para o problema. O caminho mínimo é representado pela linha roxa, que começa no ponto  $s$  (ponto verde), termina no ponto  $t$  (ponto vermelho) e toca o triângulo, trapézio e então pentágono.

O algoritmo que implementamos

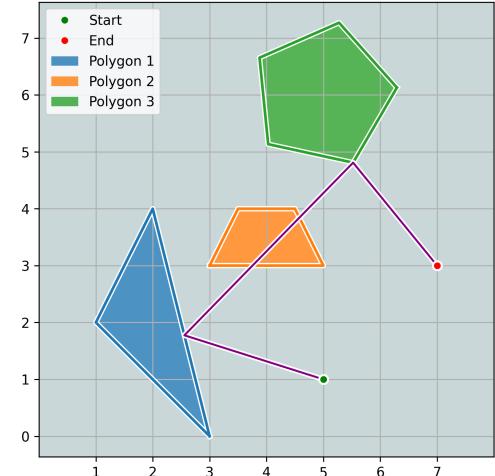


Figura 1: Caminho mínimo para um caso de 3 polígonos.