

# Relatório ECM306 – Tópicos Avançados em Estrutura de Dados

## Classes de Problema P e NP

Amanda Carolina Ambrizzi Ramin; 22.00721-0

**Resumo:** *No campo da ciência da computação, a análise de problemas computacionais e sua complexidade é fundamental para o desenvolvimento de algoritmos eficientes. Os algoritmos são uma sequência finita de regras para se alcançar a solução de um problema. Apesar dos vários algoritmos existentes, não são todos os problemas que possuem soluções computacionais. Esse relatório visa apresentar duas classes de problemas: P e NP.*

### 1. Introdução

A teoria da complexidade é um campo da ciência da computação que tem como objetivo estudar a dificuldade de resolver problemas computacionais. Essa teoria categoriza os problemas levando em conta o tempo e memória gastos para encontrar a solução, ou seja, trata-se da eficiência de um algoritmo. A complexidade dos problemas pode ser classificada em tratáveis – podem ser resolvidos por algoritmos polinomiais – e intratáveis – não existe um algoritmo polinomial para resolvê-lo. Assim, as duas classes que se destacam nesse meio são P e NP.

### 2. Classe P e NP

#### 2.1. Classe P

A classe P engloba problemas que podem ser resolvidos por algoritmos em tempo polinomial, isso é, problemas onde o número de computações necessárias cresce polinomialmente em função do tamanho da instância –  $O(n^c)$ . Alguns exemplos de algoritmos polinomiais são a busca binária, a busca sequencial e ordenação por inserção. Essa classe de problemas pode ser resolvida por uma Máquina de Turing Determinística em tempo polinomial ao tamanho da entrada.

#### 2.2. Classe NP

A classe NP, chamados de algoritmos não-determinísticos polinomiais, consiste em problemas cuja soluções podem ser verificadas em tempo polinomial por algoritmos não determinísticos. Nessa classe é viável, em um tempo polinomial, verificar se uma suposta solução apresentada para uma instância do problema é realmente válida. Ou seja, é possível determinar se existe um algoritmo que, ao receber tanto a instância quanto a suposta solução, seja capaz de responder sim ou não se a solução é válida em um tempo limitado por um polinômio no tamanho da instância. Alguns exemplos são o problema da coloração de grafos, problema da

fatoração e problema do caixeiro viajante. Essa classe de problemas é certificável por uma Máquina de Turing Não-Determinística em tempo polinomial.

### 3. Relação entre as classes P e NP

As classes P e NP se relacionam de forma que todo problema que está em P também está em NP ( $P \subseteq NP$ ), pois se existe uma solução polinomial, também é possível fazer a verificação disso em tempo polinomial. Ademais, é importante ressaltar que os problemas que estão em NP, mas não em P são aqueles que a certificação é polinomial, mas a solução não.

Uma questão que é discutida na comunidade da computação é se P é igual a NP, pois isso significaria que todo problema que a solução pode ser verificada rápido também pode ser resolvido rápido. Porém, a maioria dos especialistas acreditam que P é diferente de NP, ou seja, existem problemas fáceis de verificar mas muito difíceis de resolver.

### 4. Conclusão

A teoria da complexidade é essencial para compreender os limites da computação. Entender as classes P e NP bem como sua relação ajuda a categorizar os problemas. Além disso, a resolução da questão P vs NP trariam vários avanços.

Em suma, a classe P é o conjunto de todos os problemas que podem ser resolvidos por algoritmos determinísticos em tempo polinomial, enquanto a classe NP é o conjunto de todos os problemas que podem ser resolvidos por algoritmos não-determinísticos em tempo polinomial.

### Referências Bibliográficas

**As classes P e NP.** Disponível em: <[https://www.youtube.com/watch?v=z\\_hGP6EYgio](https://www.youtube.com/watch?v=z_hGP6EYgio)>. Acesso em: 19 maio. 2024.

**Teoria da Computação Complexidade computacional - classes de problemas.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www2.fct.unesp.br/docentes/dmec/olivete/tc/arquivos/Aula11.pdf>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

ICEX, U. et al. **TEORIA DE COMPLEXIDADE.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <[https://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/alg/091/paa\\_Complexidade.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~loureiro/alg/091/paa_Complexidade.pdf)>. Acesso em: 19 maio. 2024.

PETSI, POR. **P vs NP: um dos problemas do milênio.** Disponível em: <<https://www.each.usp.br/petsi/jornal/?p=2894#:~:text=A%20classe%20P%20%C3%A9%20uma>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

**P vs. NP.** Disponível em: <<https://pt.linkedin.com/pulse/p-vs-np-jardielson-silva>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

**The Millennium Prize Problems.** Disponível em:

<<https://www.claymath.org/millennium-problems/>>. Acesso em: 19 maio. 2024.

**TEM CIÊNCIA. P vs NP: O problema matemático que pode MUDAR O MUNDO.**

Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=O-OLFG0WJpc>>. Acesso em: 19 maio. 2024.