P → MTD limitada polinomialmente $O(p(n))$

1ª F $\boxed{}$ Chute

2ª F $\boxed{}$ Validação

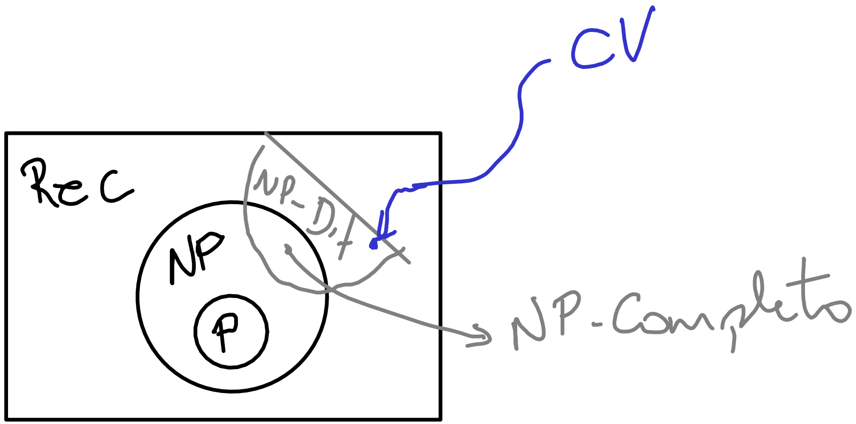
∈ NP

NP → MTND limitada polinomialmente

Completude NP

Não RE

RE



Reduções

- Reduções de Tempo Polinomial
  - Problemas em NP podem ser reduzidos entre eles por meio de reduções de tempo polinomial
  - Tais problemas são: NP-Completos
- Revelam afinidades entre problemas

Teoria | Prática

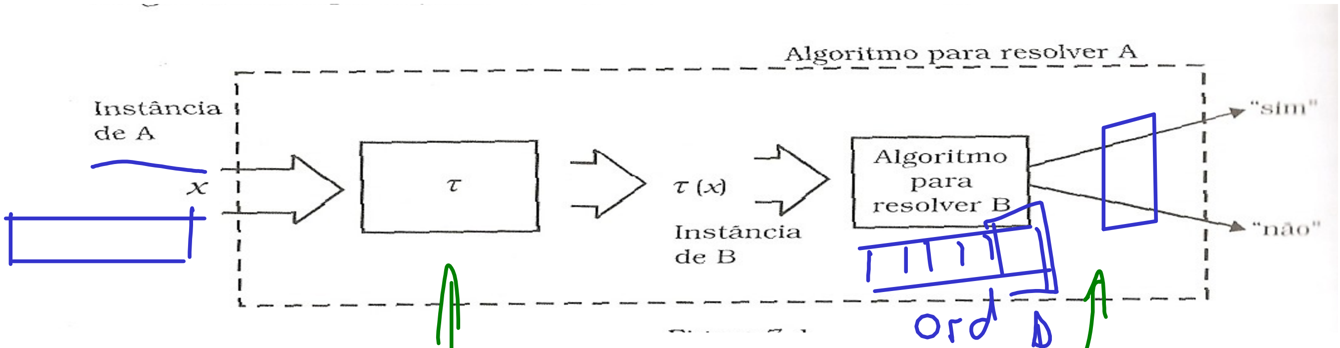
Reduções

maior valor

ordenação (merge sort)

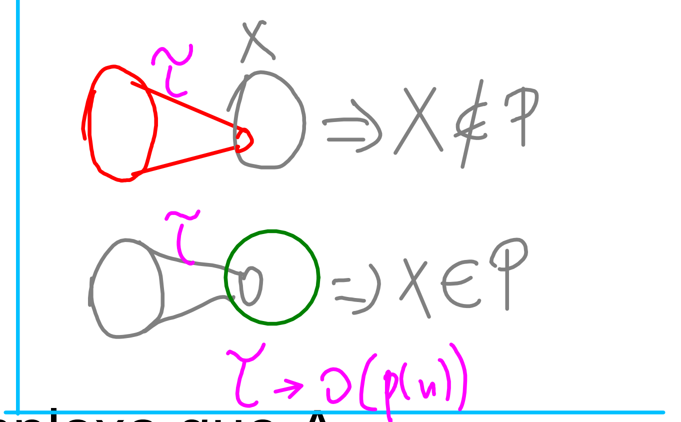
- τ é uma redução polinomial de A para B
  - Se τ transforma instâncias do prob. A em B, em tempo polinomial

$A \Rightarrow B$

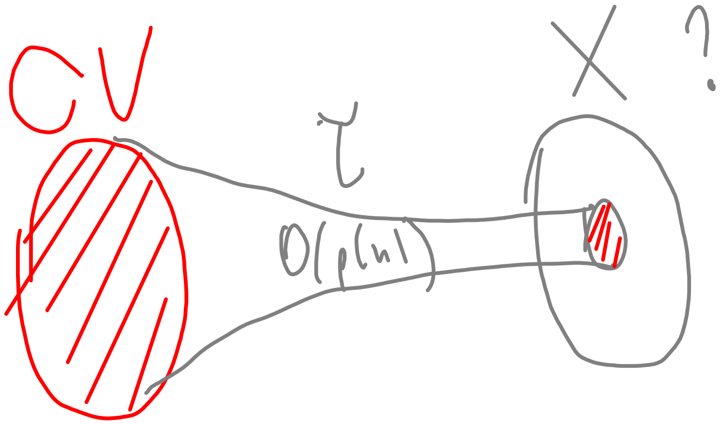


$\tau \Rightarrow O(p(n))$

Reduções

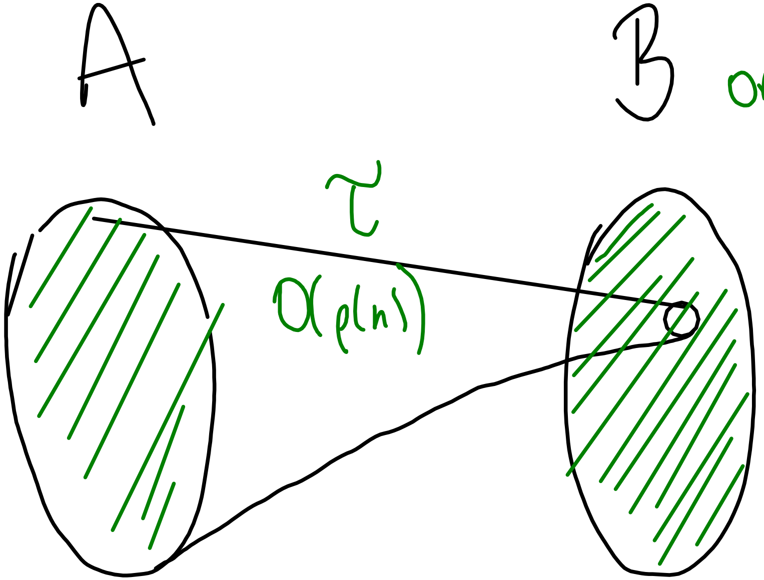


- Reduzir A para B
  - Evidência de que B é no mínimo mais complexo que A
  - Se B for eficientemente solúvel, A também é
  - Se A exigir um tempo exponencial, B também exigirá



Reduções

achar maior



ordenação (merge sort) $\in P$

$O(n \log n)$

é tratável

$X \geq_P P \Rightarrow X \in P$

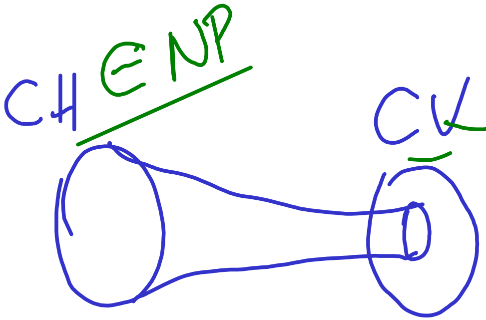
Reduções

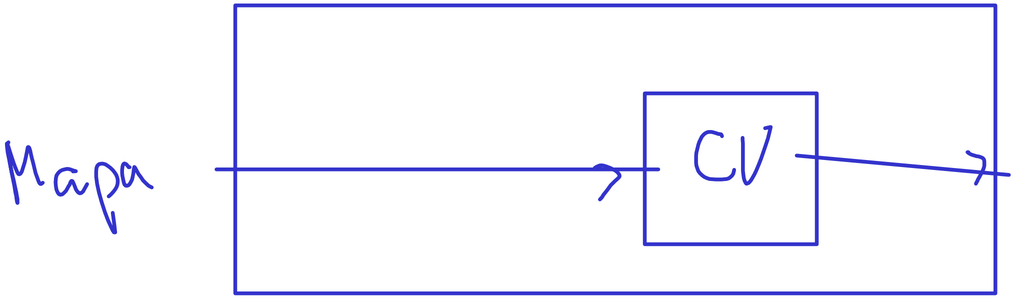
- Propriedades
  - Se $\tau 1$ é uma redução polinomial de L1 para L2, e $\tau 2$ é uma redução polinomial de L2 para L3, então a composição $\tau 1 . \tau 2$ é uma redução polinomial de L1 para L3
  - Uma linguagem é dita NP-Completa se
    - L pertence a NP
    - Se existe um L' em NP tal que L' possa ser reduzido polinomialmente a L

$L \in NP$ $L' \in NP$

Classe NP-Difícil

- Diz-se que um problema *Y* é NP-difícil se, para todo problema *X* em NP, existe redução polinomial de *X* para *Y*
  - Um problema NP-Difícil é pelo menos tão difícil quanto qualquer problema em NP



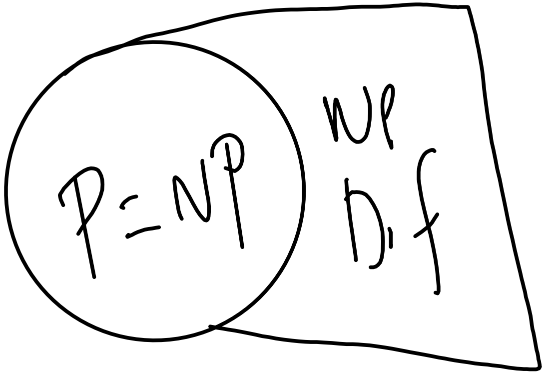


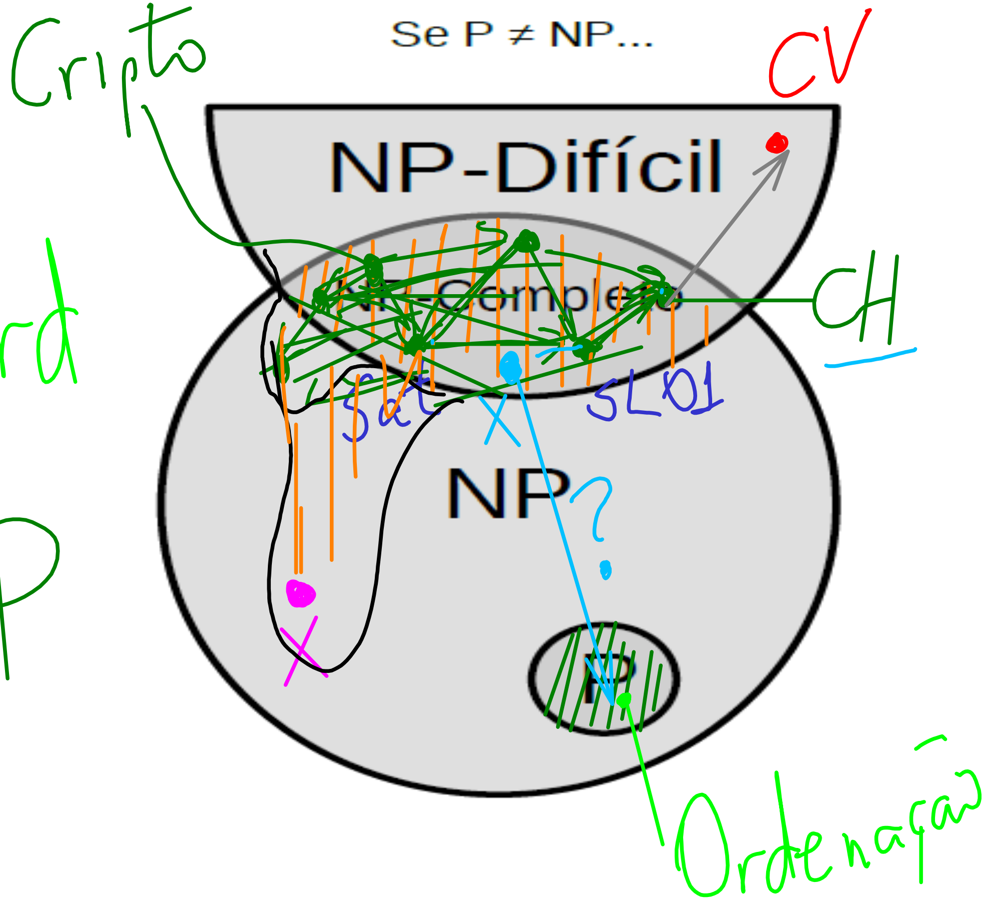
Reduções

- Conjunto de problemas
  - P
  - NP
  - NP-Completo
  - NP-Difícil

$X \xrightarrow[?]{O(p(n))} Ord$

$P \stackrel{?}{=} NP$





Exemplo

- Satisfatibilidade $\in NP$
  - Dada uma fórmula booleana,nas variáveis
    x1, . . . , xn, existe uma atribuição
    t : {x1, . . . , xn} que a torna verdadeira?

- Φ = (x1) ^ (-x1 v -x2 v x3) ^ (-x3).
  - Se t(x1) = VERDADE, t(x2) = FALSO, t(x3) = FALSO, então t(Φ) = VERDADE

Exemplo

- Sistemas Lineares 0-1 $\in$ NP
  - Dadas uma matriz A e um vetor b, $Ax \geq b$

    possui uma solução tal que $x_i = 0$ ou $x_i = 1$ para todo i?

    $x_1 \geq 1$

    $-x_1 - x_2 + x_3 \geq -1$

    $-x_3 \geq 0$
  - tem uma solução 0-1?
    - Sim! $x_1 = 1$, $x_2 = 0$ e $x_3 = 0$ é solução.

Exemplo

Sat $O(p(n))$ SL01

- Redução:
  - A transformação T recebe uma fórmula booleana e devolve um sistema linear Ax >=b tal que é satisfatível se e somente se o sistema Ax >= b admite uma solução 0-1

$\Phi = (x1) \wedge (-x1 \vee -x2 \vee x3) \wedge (-x3)$

$x1 >= 1$

$(1 - x1) + (1 - x2) + x3 >= 1$

$(1 - x3) >= 1$