

# **Redução de problemas**

## **Teoria da Computação N**

..., Jorgefran Souza Batista (00172589), Matheus Machado Cezar (00597894), e  
Richard Muniz Rosa (00327098)

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

09/12/2025

# Sumário

<b>1</b>	<b>Problema da Aceitação da Palavra Vazia</b>	<b>3</b>
1.1	Problemas . . . . .	3
1.1.1	Problema da Parada ( <i>PP</i> ) . . . . .	3
1.1.2	Problema da Aceitação da Palavra Vazia ( <i>PAPV</i> ) . . . . .	3
1.2	Demonstração . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Problema da Rejeição em Número Ímpar de Passos</b>	<b>3</b>
2.1	Problemas . . . . .	3
2.1.1	Problema da Rejeição em Número Ímpar de Passos ( <i>PRNIP</i> ) . . . . .	3

# 1 Problema da Aceitação da Palavra Vazia

Prove que  $PAPV$  é um problema indecidível utilizando uma redução envolvendo  $PP$ .

## 1.1 Problemas

### 1.1.1 Problema da Parada ( $PP$ )

- Entrada: um par  $(M, w)$ , onde  $M$  é uma máquina de Turing sobre o alfabeto  $\Sigma$  e  $w \in \Sigma^*$ .
- Pergunta:  $w \in (ACEITA(M) \cup REJEITA(M))$ ?

### 1.1.2 Problema da Aceitação da Palavra Vazia ( $PAPV$ )

- Entrada: uma máquina de Turing  $M$  sobre alfabeto  $\Sigma$ .
- Pergunta:  $\epsilon \in ACEITA(M)$ ?

## 1.2 Demonstração

Vamos construir uma redução  $r : PP \Rightarrow PAPV$ . Considere o seguinte algoritmo  $r$  que, ao receber de entrada uma instância  $(M, w)$  de  $PP$  retorna uma instância  $r(M, w) = M'$  de  $PAPV$  onde  $M'$  é a máquina de Turing que, para toda palavra  $t$  de entrada, executa os seguintes passos:

1. Apague  $t$  da fita, volte o cursor para o início, escreva  $w$  na fita e volte o cursor para o início. Vá para o passo 2
2. Simule  $M$  com entrada  $w$ . Se a simulação parar (aceitando ou rejeitando), aceite.

Resta agora provarmos que a redução  $r$  descrita acima está correta:

- Suponha que  $(M, w) \in Y(PARADA)$ , então  $M'$ , por definição, ao iniciar seu processamento com a fita vazia, escreve  $w$  na fita, simula  $M$  com entrada  $w$  e eventualmente para. Logo  $r(M, w) = M' \in Y(PARADA-VAZIA)$
- Suponha que  $(M, w) \in N(PARADA)$ , então  $M'$ , por definição, entra em loop infinito ao iniciar seu processamento com a fita vazia. Logo  $r(M, w) = M' \in N(PARADA-VAZIA)$

# 2 Problema da Rejeição em Número Ímpar de Passos

$PRNIP$  é decidível ou indecidível? Prove a sua resposta.

## 2.1 Problemas

### 2.1.1 Problema da Rejeição em Número Ímpar de Passos ( $PRNIP$ )

- Entrada: um par  $(M, w)$ , sendo  $M$  uma Máquina de Turing sobre alfabeto  $\Sigma$ , e  $w \in \Sigma^*$  uma palavra de entrada para  $M$
- Pergunta:  $w \in REJEITA(M)$  tendo a computação levado um número ímpar de passos para chegar na rejeição?