

**MAC0414 - AUTÔMATOS, COMPUTABILIDADE E COMPLEXIDADE  
EX03**

Nome: Beatriz Viana Costa

Número USP: 13673214

**E23.**

Para a seguinte prova utilizaremos o **lema do bombeamento** para linguagens regulares.

Suponha, por absurdo, que a linguagem regular  $A$  formada pelas strings bem-formadas de parênteses, colchetes e chaves é regular.

Pelo lema do bombeamento, como  $A$  é uma linguagem regular, então existe um inteiro positivo  $p$  tal que qualquer string  $w$  de comprimento maior ou igual à  $p$  pode ser quebrada em três partes,  $w = xyz$ , onde:

$$\begin{cases} y \neq \varepsilon; \\ |xy| \leq p; \\ xy^kz \in A, k = 0, 1, \dots \end{cases}$$

Agora vamos escolher de forma arbitrária uma string que está na linguagem  $A$  e aplicar sobre ela o lema do bombeamento. Suponha a seguinte string  $w$  pertencente à linguagem regular  $A$ , onde  $q$  é um inteiro positivo qualquer:

$$w = \underbrace{|\underbrace{[\dots\dots]}_{2p}|}_{2p} \underbrace{(\dots\dots)}_q|$$

Pelas segunda e primeira informações do lema, temos que o comprimento de  $xy$  pode ser no máximo  $p$  e  $y$  não pode ser vazia, logo nossa substring  $xy$  será no máximo todas as aberturas de colchetes da primeira parte de  $w$ . Não importa como seja feita essa divisão, para  $k \neq 1$ , a string  $xy^kz \notin A$ , pois sempre haverá mais ou menos abre colchetes e, portanto, a string não será bem formada.

Assim chegamos em uma contradição, e por consequência, a linguagem formada pelas strings bem-formadas de parênteses, colchetes e chaves não é regular. ■

**E24.**

b	X							
c	X	X						
d		X	X					
e	X		X	X				
f	X	X		X	X			
g		X	X		X	X		
h	X		X	X		X	X	
i	X	X		X	X		X	X
	a	b	c	d	e	f	g	h

**E25.**

Sejam os estados  $q_1 = \{a, g, h\}$ ,  $q_2 = \{b, h, e\}$  e  $q_3 = \{c, f, i\}$ .

