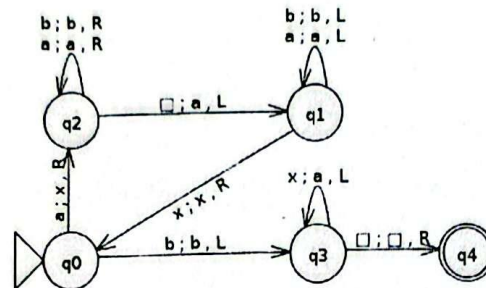


**Questão 1.** (valor 2 pontos) Usando notação de conjuntos, defina qual é a linguagem que a Máquina de Turing do diagrama abaixo decide?



**Questão 2.** (valor 2 pontos) Considerando a Máquina de Turing (MT) da questão anterior e considerando que a transição  $a; x, R$  significa que a máquina lê o símbolo  $a$  no cabeçote de leitura, escreve  $x$  e move o cabeçote para direita e  $\square; a, L$  significa lê espaço, escreve  $a$  e move o cabeçote para esquerda. Dê a sequência de configurações instantâneas nas quais a MT entra quando iniciada sobre a cadeia de entrada  $w = aba$ .

**Questão 3.** (valor 2 pontos) Considere a seguinte descrição no nível de implementação de uma máquina de Turing  $M_3$ :

$M_3 =$  "Sobre a cadeia de entrada  $w$ , composta de um ou mais  $a$ 's:

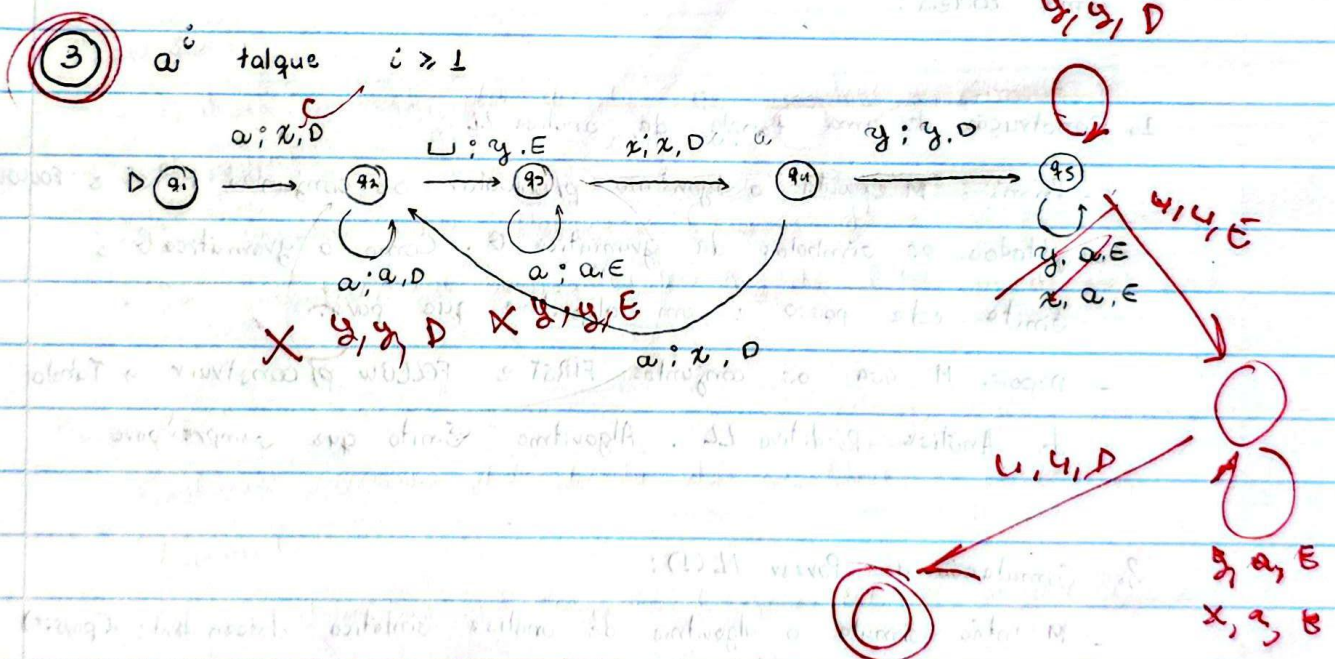
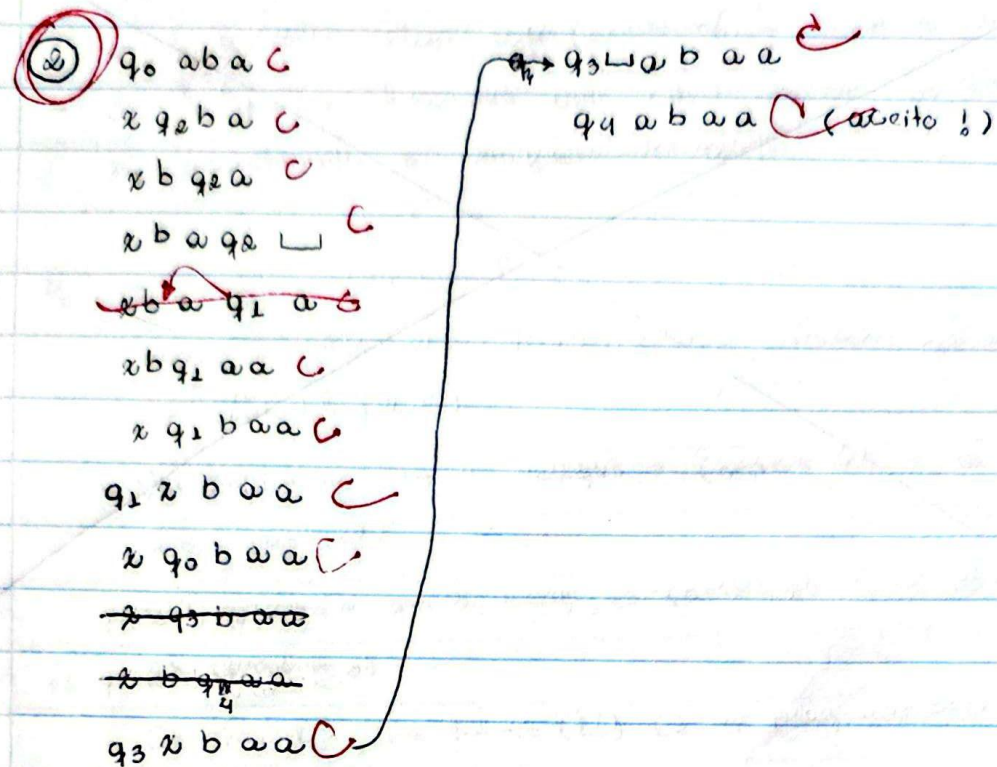
1. Marque um  $a$  no início da fita com  $x$
2. Faça uma varredura para direita até encontrar um branco, marque-o com um  $y$ .
3. Faça uma varredura para esquerda até encontrar um  $x$ .
  - Se o próximo símbolo à direita é um  $a$ , marque-o com um  $x$  e volte para o passo anterior.
  - Se o próximo símbolo à direita é um  $y$ , (isto é, se todos os  $a$ 's do início da fita foram marcados), vá até o fim da fita e retorne trocando todos os  $y$ 's e todos os  $x$ 's por  $a$  novamente.

Desenhe o diagrama da Máquina de Turing conforme descrito.

**Questão 4.** (valor 2 pontos) Dê uma descrição no nível de implementação da Máquina de Turing que decide a seguinte linguagem  $L$  sobre o alfabeto  $\{a, b\}$ :

$$L = \{w | w \text{ possui o mesmo número de } a\text{'s e } b\text{'s}\}$$

**Questão 5.** (valor 2 pontos) Seja  $A_{GLL} = \{ \langle G, w \rangle \mid G \text{ é uma gramática LL e } G \text{ aceita } w \}$ . Prove que  $A_{GLL}$  é decidível.



$g a a a$   
 $x g a a$   
 $x a g a$   
 $x a a g$   
 $x a a g g$   
 $x a a g g g$



aa bb  
ab aab

4

5

M: "Sobre a entrada  $\langle G, w \rangle$ , onde  $G$  é uma gramática LL e  $w$  é uma cadeia:

1. Construção de uma tabela de análise LL:

- Primeiro  $M$  executa o algoritmo p/ calcular os conjuntos FIRST e FOLLOW p/ todos os símbolos da gramática  $G$ . Como a gramática  $G$  é finita este passo é um algoritmo que para.
- Depois,  $M$  usa os conjuntos FIRST e FOLLOW p/ construir a Tabela de Análise Preditiva LL. Algoritmo finito que sempre para

2. Simulação do Parser LL(1):

- $M$  então simula o algoritmo de análise sintática descendente (parser) LL. Parser que é um autômato determinístico que usa a tabela do parser e uma pilha p/ processar a cadeia de entrada  $w$ .
- Esse algoritmo também vai parar. Como  $w$  é finita, o parser ou processará  $w$  com sucesso ou encontrará um erro na tabela. Não entrará em loop



### 3. Final:

- Se a simulação do parser no passo 2 terminar de processar  $w$  e a pilha estiver vazia (aceitação), a máquina  $M$  aceita
- Se o parser encontra uma entrada de erro na tabela durante o processamento, a máquina  $M$  rejeita

4

### Passo 1:

- Varra a fila  $p$  da direita, pulando símbolos já marcados ( $x$  p/  $a$ 's) ( $y$  p/  $b$ 's)
- Se encontrar um  $a$ , marque-o (escreva  $x$ ) e vá p/ o passo 2a (procurar  $b$ )
- Se encontrar um  $b$ , marque-o (escreva  $y$ ) e vá p/ o passo 2b (procurar  $a$ )
- Se encontrar um branco ( $\sqcup$ ) (e só pulou marcados), vá para o passo 4 (aceitar)

### Passo 2a:

- Continue varrendo  $p$  da direita até encontrar o primeiro  $b$  disponível
- Se encontrar um  $b$ : Marque-o (escreva  $y$ ) e vá p/ o Passo 3 (rebobinar)
- Se encontrar um branco ( $\sqcup$ ): Rejeite (há um  $a$  sem par)

### Passo 2b:

- Continue varrendo  $p$  da direita até encontrar o primeiro  $a$  disponível
- Se encontrar um  $a$ : Marque-o (escreva  $x$ ) e vá p/ o Passo 3
- Se encontrar um branco ( $\sqcup$ ): Rejeite

### Passo 3:

- Mova a leitura totalmente  $p$  da esquerda, até encontrar o branco ( $\sqcup$ ) no início da fila

- Mova um passo pra direita e volte ao passo 2

#### Passo 4:

- Esse passo é iniciado se o Passo 2 vêeu a fita e não encontrou nenhum a ou b sebrando, apenas x's, y's e o branco final
- Isso significa que todos os a's e b's foram lidos com sucesso. O estado é de aceitação

① ~~A máquina adiciona a mesma quantidade de a's entre os b's~~

Se a fita começa com um "a", adiciona-se mais um "a" no final. Se começa com "b" finaliza

~~Da mesma forma, se a fita começa com um "a", adiciona-se mais um "a" no final. Se começa com "b", finaliza~~