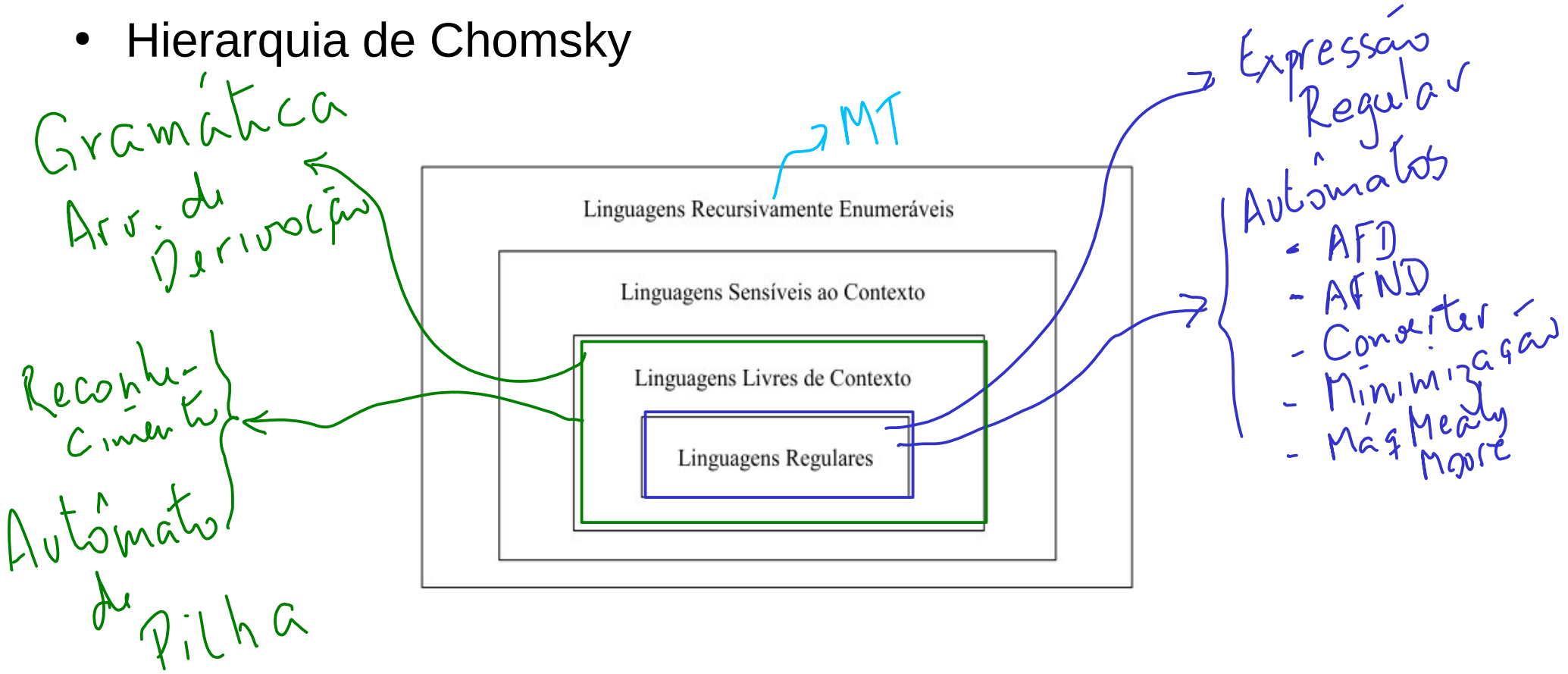
Linguagens Livres de Contexto

Introdução

- Hierarquia de Chomsky



Linguagens Livres de Contexto

- Formalização sintática das linguagens de programação de alto nível
- Representação de construções aninhadas
  - na construção de expressões aritméticas
  - na estruturação do fluxo de controle
  - na estruturação do programa

Ordem

if ✓
for ✓
while ✓

if for x = while
✓ ✓ ✓ ✓ ✓

Léxica = OK
Sintática = Erro

if (Expr) { corpo }

Definição

- Quádrupla (V, Σ, P, S) com os seguintes componentes
  - V: conjunto (finito e não-vazio) dos símbolos terminais e não-terminais
  - Σ: conjunto (finito e não-vazio) dos símbolos terminais; corresponde ao alfabeto da linguagem definida pela gramática
  - P: conjunto (finito e não-vazio) das regras de produção, todas no formato $\alpha \rightarrow \beta$, com $\alpha \in (V - \Sigma)$ e $\beta \in V^*$;
  - S: raiz da gramática, $S \in (V - \Sigma)$

Árvores de Derivação

- Melhor visualização da estrutura das sentenças da linguagem
  - facilitando a análise das mesmas
- Facilita a representação interna
  - nos compiladores e interpretadores

GRAMÁTICA $\Longrightarrow^{+\text{cadeia}}$ Árvore de Derivação

Não Terminal = {E, T, F}

Árvores de Derivação

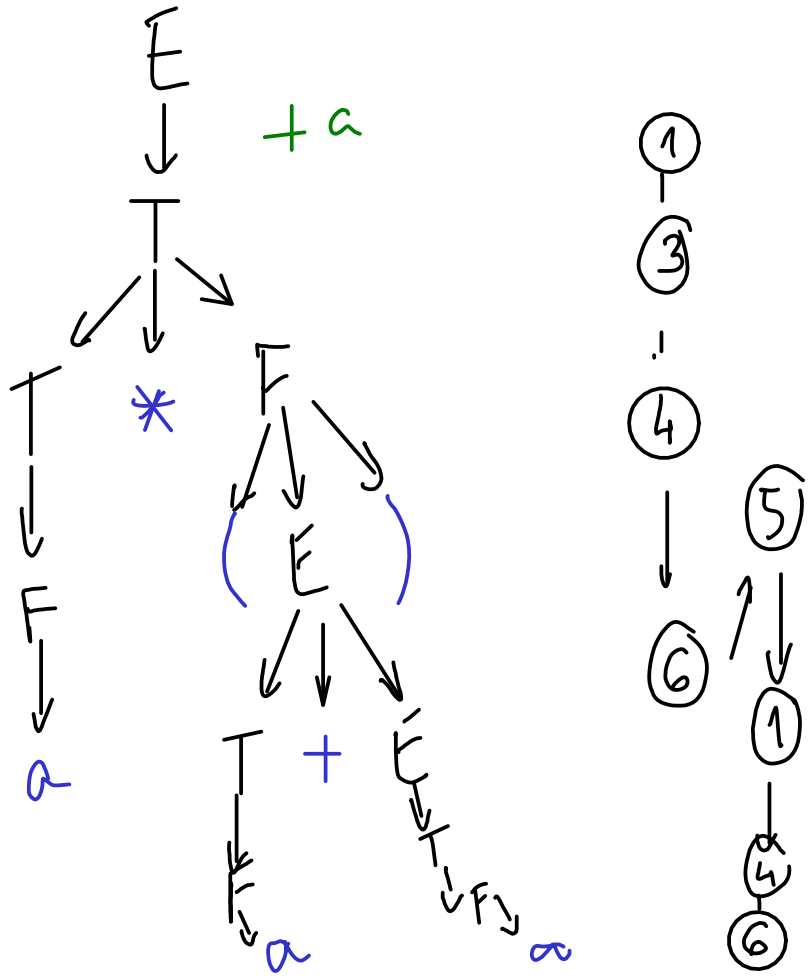
a*(a+a)

Terminais = {+, *, (,), a}

- Exemplo:
  - Sentença: a * (a + a)

1 - {E → T + E,
2 - E → T,
3 - T → F * T,
4 - T → F,
5 - F → (E),
6 - F → a}

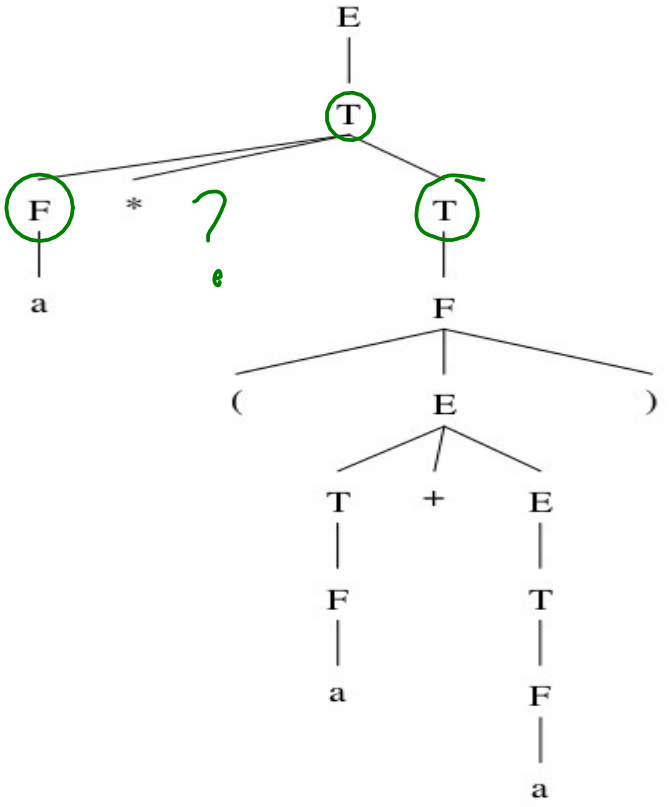
GRAMÁTICA



Árvores de Derivação

- Exemplo:
  - Sentença: a * (a + a)

$$
\begin{aligned}
\{E &\rightarrow T + E,\\
E &\rightarrow T,\\
T &\rightarrow F * T,\\
T &\rightarrow F,\\
F &\rightarrow (E),\\
F &\rightarrow a\}
\end{aligned}
$$

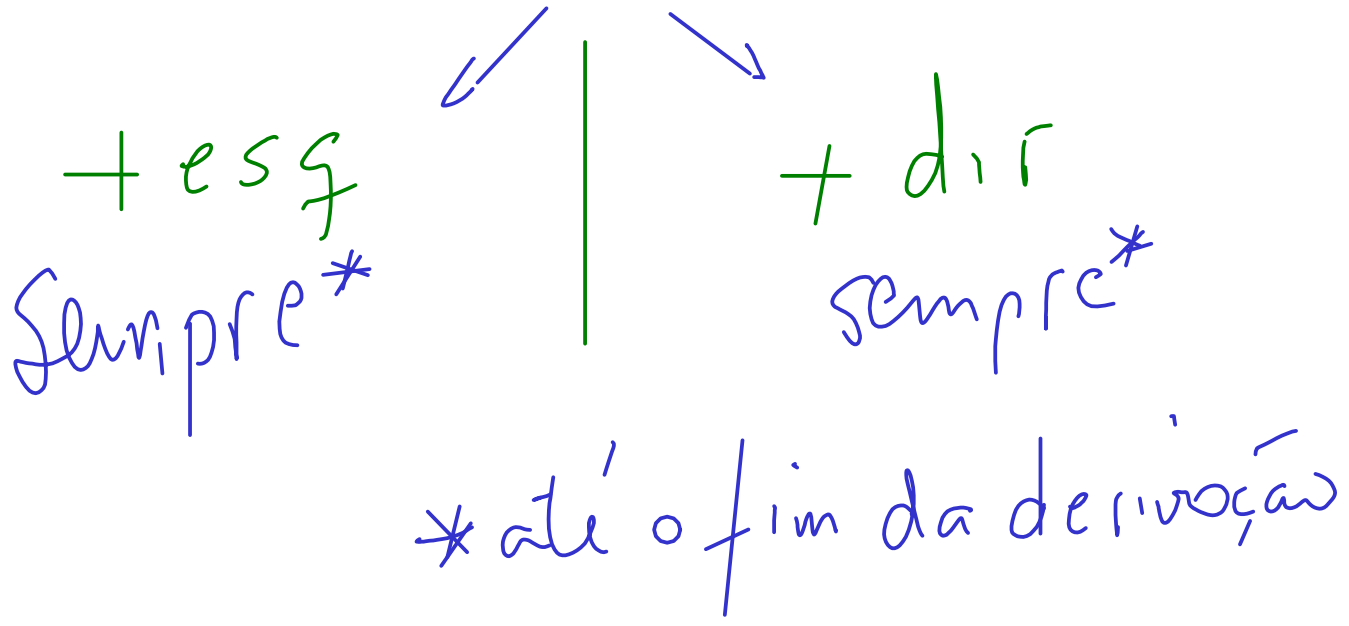


Árvores de Derivação

- Árvores de derivação não contêm informação sobre a sequência em que foram aplicadas as produções
  - elas informam apenas quais foram as produções aplicadas, mas não em que ordem

Gramática não-ambígua

- Se para toda e qualquer cadeia pertencente à linguagem, existir uma única sequência de **derivações mais à esquerda** e uma única sequência de **derivações mais à direita** que a geram

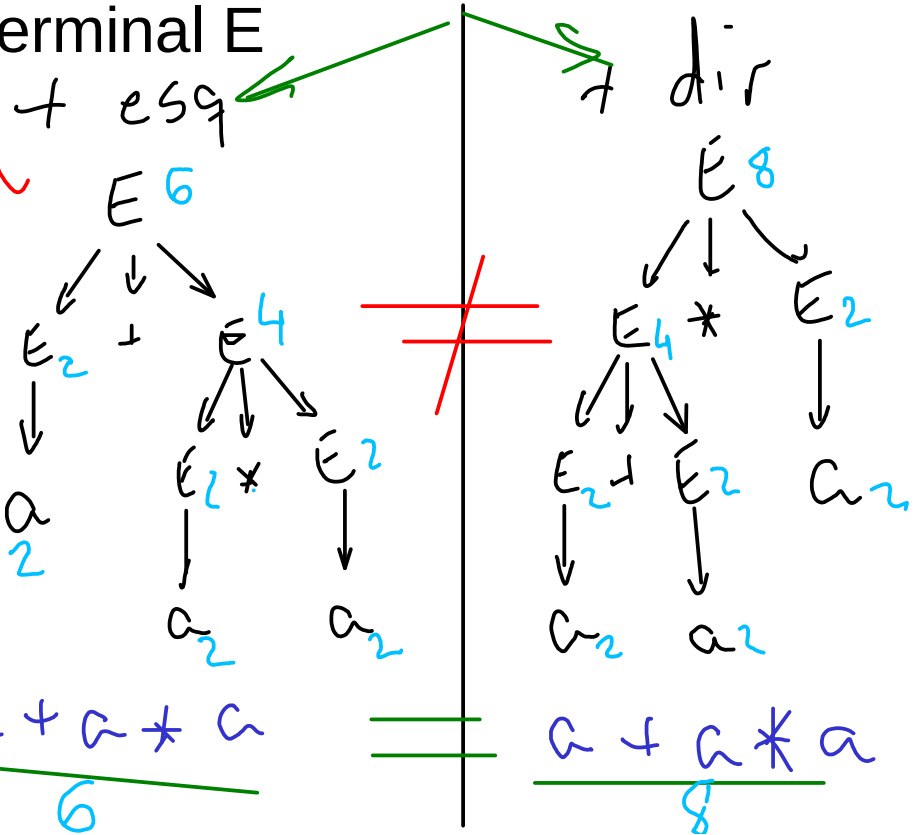


Exemplo 1

- Linguagem das expressões aritméticas sobre {a, +, ∗, (,)} com apenas um símbolo não-terminal E

$$\begin{aligned} \{E &\rightarrow E+E, \\ E &\rightarrow E*E, \\ E &\rightarrow a, \\ E &\rightarrow (E)\} \end{aligned}$$

- Cadeia: a + a ∗ a

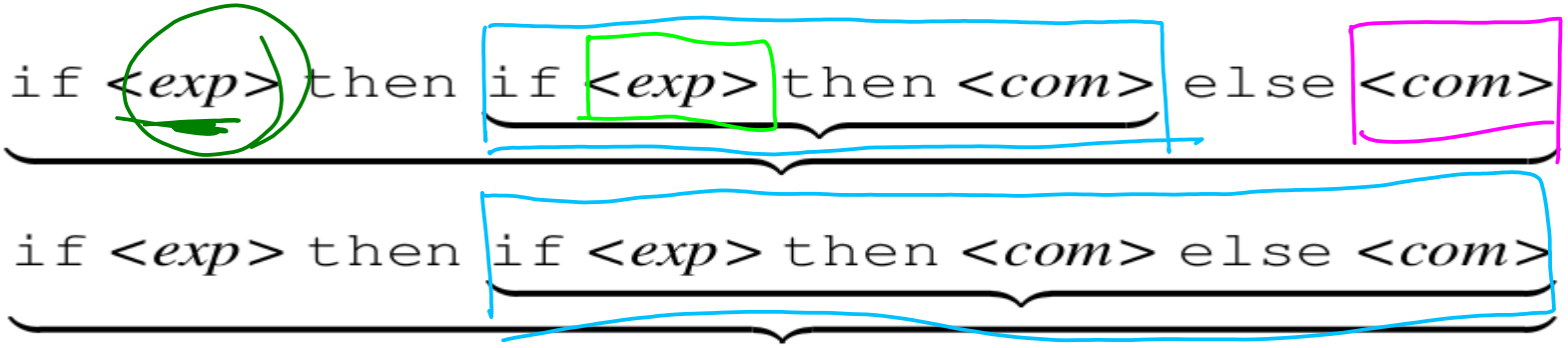


Exemplo 1

- Aplicando-se inicialmente: $E \rightarrow E + E$
  - $E \Rightarrow E + E \Rightarrow a + E \Rightarrow a + E * E \Rightarrow a + a * E \Rightarrow a + a * a$
- Aplicando-se inicialmente: $E \rightarrow E * E$
  - $E \Rightarrow E * E \Rightarrow E + E * E \Rightarrow a + E * E \Rightarrow a + a * E \Rightarrow a + a * a$

Exemplo 2

- Ambiguidade



```
if ( F ) then
    if (  ) then
        com1
else
    com2
```

Output

com2

```
if ( F ) then
    if (  ) then
        com1
    else
        com2
```

output

$\emptyset$