Σ ⊆ α ∈ ∀ ∪ ε β

LOUSA – AULA

SÍMBOLOS: qualquer representação gráfica, por exemplo: a, b, x, @, #, ab, up, down, , ...

LINGUAGEM → conjunto de **CADEIAS** → sequência de **SÍMBOLOS** → pertencem a um **ALFABETO** → conjunto de símbolos

Como formalizar Linguagens?
Exemplos de linguagens sobre o alfabeto Σ = { a, b, c }
L1 = { aba, baca, acaba }
L2 = { aba, abaa, abaaa, abaaaa, … }
L3 = { aba, abaa, abaaa, abaaaa, … , aaba, aaaba, aaaaba, … }

Sobre Σ = { a, b, …, z, 0, …, 9 }
L4 = { contendo todas as cadeias que formam uma placa de veículo }

Precisamos conhecer como formalizar linguagens. Sim, existem alguns sistemas formais conhecidos: Automatos, Expressões regulares, gramáticas.

Vamos começar por um **sistema formal** chamado de **Autômato**:

AFD (Autômato finito determinístico)

Um **autômato finito determinístico** *A* pode ser definido como uma quíntupla (5-upla):

A = (Q , Σ, δ, q0 , F)

Q: conjunto finito de estados
Σ: Alfabeto (finito e não-vazio)
δ: função de transição δ: (Q x Σ) → Q
q0: estado inicial, onde q0 ∈ Q
F: conjunto não vazio de estados de **aceitação** (finais), onde F ⊆ Q

RASCUNHO:
δ: (Q x Σ) → Q
delta: (Estados x Alfabeto) → Estados

```
Estados delta(Estados x, Alfabeto a) {
        return x
}
```

C1 = { 1, 2, 3, 4 }
par: C1 → N

```
int par(C1 x) {
        if(x%2 == 0)
                return 1
        else
                return 0
}
```

par = { par(1) = 0, par(2) = 1, par(3) = 0, par(4) = 1 }

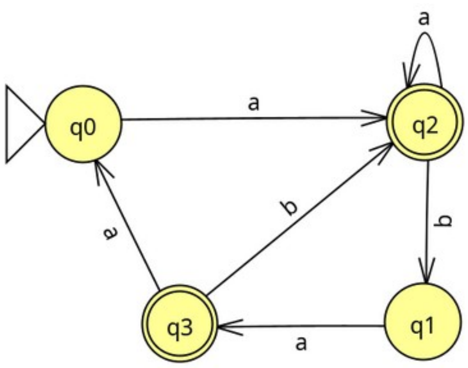
f: N → N
f(x) = 2*x
f = { (1) → 2, (2) → 4, (3) → 6, (4) → 8 }
f = { f(1) = 2, f(2) = 4, f(3) = 6, f(4) = 8 }
f(3) = 6

As transições de um autômato finito podem ser denotadas por meio de expressões do tipo **(p, σ)** → **q**, com **p, q** ∈ **Q** , **σ** ∈ **Σ**. Alternativamente, pode-se explicitar a função **δ**, representando uma transição na forma **δ(p, σ) = q**.

Exemplo de AFD chamado A1 = (Q , Σ, δ, q0 , F)

A1 = (
        { q0, q1, q2, q3 },
        { a, b },
        {
                (q0, a) → q2,
                (q1, a) → q3,
                (q2, b) → q1,
                (q3, b) → q2,
                (q3, a) → q0,
                (q2, a) → q2,
        },
        q1,
        { q2, q3 }
)

δ	**a**	**b**
q0	q2	/
q1	q3	/
q2	q2	q1
q3	q0	q2



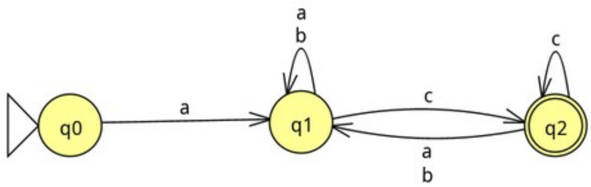
Qual linguagem esse autômato A1 representa?
Observação: Qual o alfabeto?   Σ = { a, b }

L(A1) = {
        ab,   b,   bb,   abb,   abaa,
        a, aa, aaa, aaaa, aaaaa, …,
        aba, abab,
        ababa, ababaa, ababaaa, ababaaaa, ….
        ababbaba, ababbabaa, ababbabaaa, ababbabaaaa, ababbabaaaaa, …
        ababbababababa, ababbababaa, ababbababaaa, ababbababaaaa, …
        abaaa, abaaaa, abaaaaa, …
        ...
}

Exemplos de linguagens sobre Σ = { a, b, c }

L2 = { todas as cadeias que começa com **a** e termina com **c** }
L2 = { ∀ α ∈ L2 | α = **a**β**c** , onde β ∈ $2^{Σ}$ }
L2 = { ac, aac, abc, acc, aaac, abac, abbc,
        acac, acacac, acbc, ... }

A2 = (
{ q0, q1, q2 },
Σ = { a, b, c },
δ,
q0,
{ q2 }
)



δ = {
(q0,a) → q1,
(q1,a) → q1,
(q1,b) → q1,
(q1,c) → q2,
(q2,a) → q1,
(q2,b) → q1,
(q2,c) → q2,
}

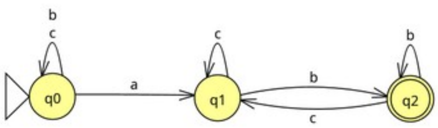
δ	**a**	**b**	**c**
q0	q1	/	/
q1	q1	q1	q2
q2	q1	q1	q2

Simulação:

aaac ==> **q0** $\rightarrow^{a}$ **q1** $\rightarrow^{a}$ **q1** $\rightarrow^{a}$ **q1** $\rightarrow^{b}$ **q2**

Exemplo 2 sobre Σ = { a, b, c }

L3 = { todas as cadeias tem somente um símbolo a e termina com b }
L3 = { ab, abb, bab, bbab, cab, acb, …. }
A3 = (Q , Σ, δ, q0 , F)
L3 = L(A3)



A2 = (
{ q0, q1, q2 },
Σ = { a, b, c },
δ, q0, { q2 }
)
δ = {
(q0, a) → q1, (q0, b) → q0, (q0, c) → q0,
(q1, b) → q2, (q1, c) → q1,
(q2, b) → q2, (q2, c) → q1
}

δ	**a**	**b**	**c**
q0	q1	q0	q0
q1	/	q2	q1
q2	/	q2	q1

Exemplo do semáfaro

```
Σ = { Vd, Am, Vm, () }
L(A4) = {
      (), ()Vm(), ()VmVd(), ()VmVdAm(), ()VmVdAmVm(),
      ()VmVdAmVmVd(),
}

qual o Autômato A4?
```