

# Combinadores

## *Introdução*

Prof. Edson Alves

*Campus UnB Gama: Faculdade de Ciências e Tecnologias em Engenharia*

# Moses Schönfinkel



\* 1889 † 1942

# Moses Schönfinkel



*On the building blocks of mathematical logic*



\* 1889 † 1942

# Moses Schönfinkel



\* 1889 † 1942

*On the building blocks of mathematical logic*

★ As ideias foram apresentadas em 1920

# Moses Schönfinkel



\* 1889 † 1942

*On the building blocks of mathematical logic*

- ★ As ideias foram apresentadas em 1920
- ★ O artigo foi publicado em 1924

# Moses Schönfinkel



\* 1889 † 1942

*On the building blocks of mathematical logic*

- ★ As ideias foram apresentadas em 1920
- ★ O artigo foi publicado em 1924
- ★ Introduziu os combinadores

# Moses Schönfinkel



\* 1889 † 1942

*On the building blocks of mathematical logic*

- ★ As ideias foram apresentadas em 1920
- ★ O artigo foi publicado em 1924
- ★ Introduziu os combinadores
- ★ Resgatou a ideia de Frege (1893) de tratar todas as funções como unárias (*currying*)

## **Conectivos da lógica proposicional booleana**



# Conectivos da lógica proposicional booleana

---

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
-----------------------	---------	-----------

---

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$
$a \vee b$	$a$ ou $b$	Falso apenas se $a$ e $b$ são ambos falsos

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$
$a \vee b$	$a$ ou $b$	Falso apenas se $a$ e $b$ são ambos falsos
$a \& b$	$a$ e $b$	Verdadeiro apenas se $a$ e $b$ são ambos verdadeiros

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$
$a \vee b$	$a$ ou $b$	Falso apenas se $a$ e $b$ são ambos falsos
$a \& b$	$a$ e $b$	Verdadeiro apenas se $a$ e $b$ são ambos verdadeiros
$a \rightarrow b$	se $a$ , então $b$	Falso apenas se $a$ é verdadeiro e $b$ é falso

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$
$a \vee b$	$a$ ou $b$	Falso apenas se $a$ e $b$ são ambos falsos
$a \& b$	$a$ e $b$	Verdadeiro apenas se $a$ e $b$ são ambos verdadeiros
$a \rightarrow b$	se $a$ , então $b$	Falso apenas se $a$ é verdadeiro e $b$ é falso
$a \sim b$	$a$ é equivalente a $b$	Verdadeiro se ambos tem mesmo valor lógico

# Conectivos da lógica proposicional booleana

Operação <sup>1</sup>	Leitura	Definição
$\bar{a}$	não $a$	Inverte o valor lógico de $a$
$a \vee b$	$a$ ou $b$	Falso apenas se $a$ e $b$ são ambos falsos
$a \& b$	$a$ e $b$	Verdadeiro apenas se $a$ e $b$ são ambos verdadeiros
$a \rightarrow b$	se $a$ , então $b$	Falso apenas se $a$ é verdadeiro e $b$ é falso
$a \sim b$	$a$ é equivalente a $b$	Verdadeiro se ambos tem mesmo valor lógico

<sup>1</sup> Notação de Hilbert

## **Redução tradicional (linguagens de programação)**



## Redução tradicional (linguagens de programação)

Primitivos:  $\neg$ ,  $\&$ ,  $\vee$

## Redução tradicional (linguagens de programação)

**Primitivos:**  $\neg$ ,  $\&$ ,  $\vee$

**Reduções:**

# Redução tradicional (linguagens de programação)

**Primitivos:**  $\neg$ ,  $\&$ ,  $\vee$

**Reduções:**

$$p \rightarrow q \equiv \bar{p} \vee q$$

## Redução tradicional (linguagens de programação)

**Primitivos:**  $\bar{\phantom{x}}$ ,  $\&$ ,  $\vee$

**Reduções:**

$$p \rightarrow q \equiv \bar{p} \vee q$$

$$p \sim q \equiv (p \& q) \vee (\bar{p} \& \bar{q})$$

## **Redução de Whitehead e Russell**

# Redução de Whitehead e Russell

Primitivos:  $\neg, \vee$

# Redução de Whitehead e Russell

Primitivos:  $\neg, \vee$

Reduções:

# Redução de Whitehead e Russell

**Primitivos:**  $\neg, \vee$

**Reduções:**

$$p \ \& \ q \ \equiv \ \overline{(\bar{p} \vee \bar{q})}$$



# Redução de Whitehead e Russell

**Primitivos:**  $\neg, \vee$

**Reduções:**

$$p \& q \equiv \overline{(\bar{p} \vee \bar{q})}$$

$$p \rightarrow q \equiv \bar{p} \vee q$$

# Redução de Whitehead e Russell

**Primitivos:**  $\neg, \vee$

**Reduções:**

$$p \& q \equiv \overline{(\bar{p} \vee \bar{q})}$$

$$p \rightarrow q \equiv \bar{p} \vee q$$

$$p \sim q \equiv (p \rightarrow q) \& (\bar{q} \rightarrow \bar{p})$$