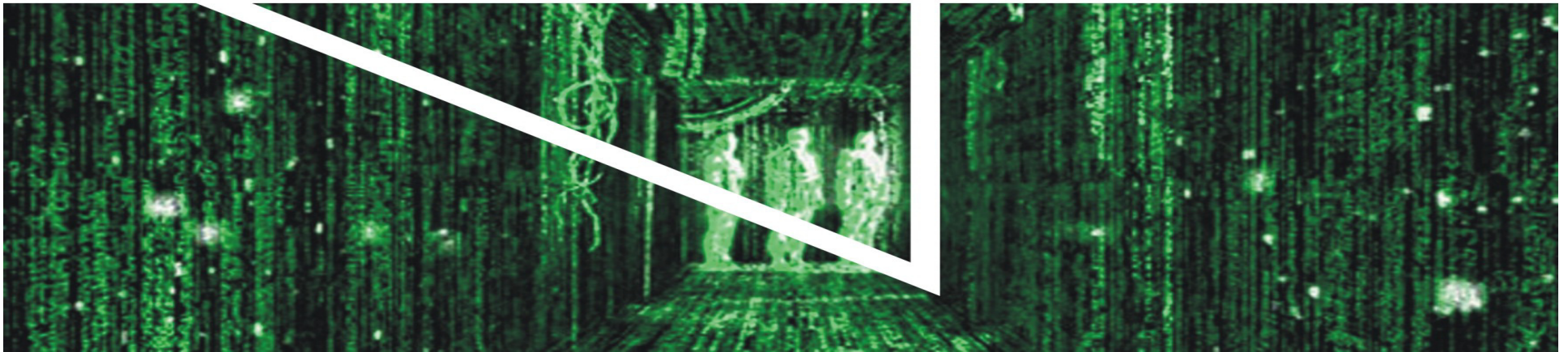


# Eletrônica Digital



DeVry



**prof. Victory Fernandes**

[victoryfernandes@yahoo.com.br](mailto:victoryfernandes@yahoo.com.br)

[www.tkssoftware.com/victory](http://www.tkssoftware.com/victory)



- **Capítulo 03**

- IDOETA; CAPUANO. *Elementos de Eletrônica Digital*. Livros Érica Ltda., 1998.

# Álgebra de Boole

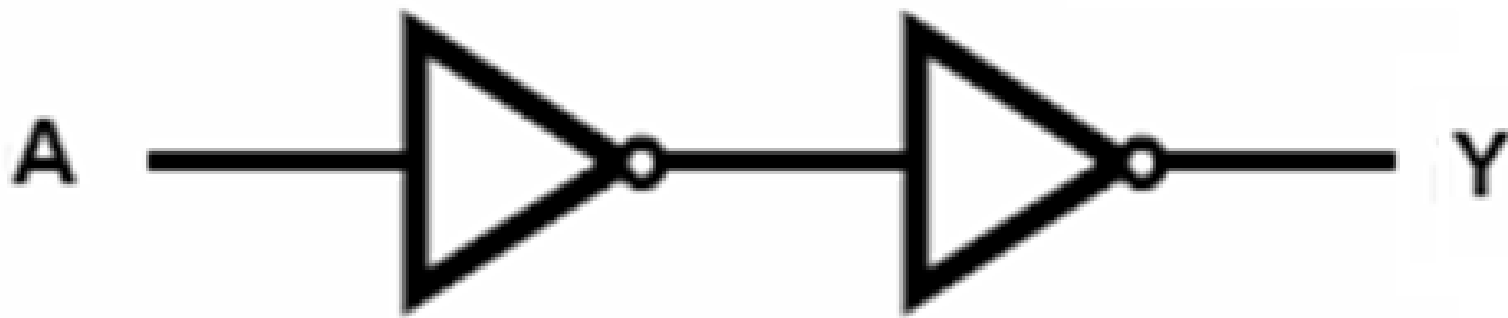
- **Postulados**

- Complementação
- Adição
- Multiplicação

# Complementação

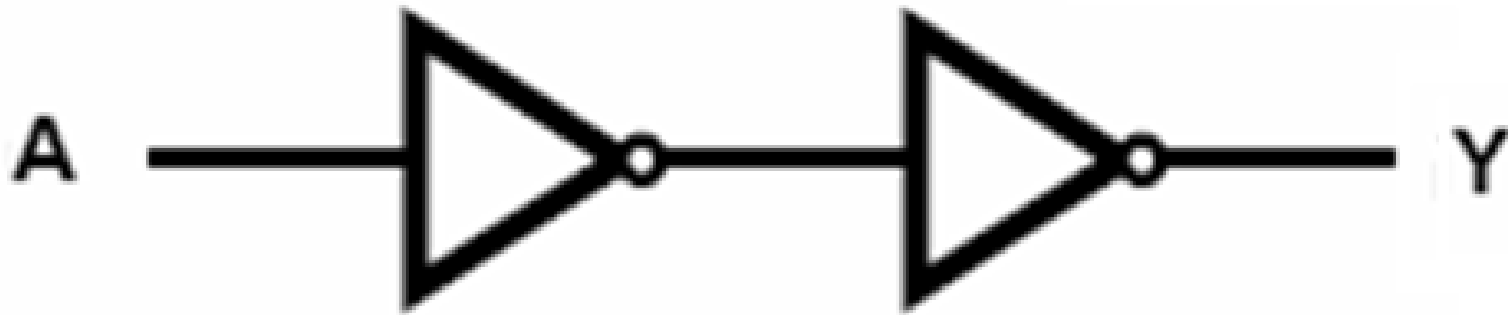
- Se  $A = 0 \rightarrow A' = 1$
- Se  $A = 1 \rightarrow A' = 0$

# Complementação



# Complementação

- $A'' = A$



# Adição

- $0 + 0 = 0$

- $0 + 1 = 1$

- $1 + 0 = 1$

- $1 + 1 = 1$



# Adição

- $A + 0 = A$
- $A = 0 \rightarrow 0 + 0 = 0$
- $A = 1 \rightarrow 1 + 0 = 1$





# Adição

- $A + 1 = 1$
- $A = 0 \rightarrow 0 + 1 = 1$
- $A = 1 \rightarrow 1 + 1 = 1$



# Adição

- $A + A = A$
- $A = 0 \rightarrow 0 + 0 = 0$
- $A = 1 \rightarrow 1 + 1 = 1$



# Adição

- $A + A' = 1$

- $A = 0 \rightarrow A' = 1 \rightarrow 0 + 1 = 1$

- $A = 1 \rightarrow A' = 0 \rightarrow 1 + 0 = 1$

# Multiplicação

- $0 \cdot 0 = 0$

- $0 \cdot 1 = 0$

- $1 \cdot 0 = 0$

- $1 \cdot 1 = 1$



# Multiplicação

- $A \cdot 0 = 0$

- $A = 0 \rightarrow 0 \cdot 0 = 0$

- $A = 1 \rightarrow 1 \cdot 0 = 0$



# Multiplicação

- $A \cdot 1 = A$
- $A = 0 \rightarrow 0 \cdot 1 = 0$
- $A = 1 \rightarrow 1 \cdot 1 = 1$



# Multiplicação

- $A \cdot A = A$
- $A = 0 \rightarrow 0 \cdot 0 = 0$
- $A = 1 \rightarrow 1 \cdot 1 = 1$



# Multiplicação

- $A \cdot A' = 0$

- $A = 0 \rightarrow A' = 1 \rightarrow 0 \cdot 1 = 0$

- $A = 1 \rightarrow A' = 0 \rightarrow 1 \cdot 0 = 0$



# Postulados

- $A + 0 = A$

- $A + 1 = 1$

- $A + A = A$

- $A + A' = 1$

- $A \cdot 0 = 0$

- $A \cdot 1 = A$

- $A \cdot A = A$

- $A \cdot A' = 0$

# Álgebra de Boole

- **Propriedades**

- Comutativa

- Associativa

- Distributiva

# Comutativa

- Adição

$$A + B = B + A$$

- Multiplicação

$$A \cdot B = B \cdot A$$



# Associativa

- Adição

$$A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C$$

- Multiplicação

$$A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot B \cdot C$$

# Distributiva

- $A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$



# Álgebra de Boole

- Teoremas de De Morgan
  - 1º Teorema de De Morgan
  - 2º Teorema de De Morgan



# 1º Teorema de De Morgan

- $(A \cdot B)' = A' + B'$

- *O complemento do produto é igual à soma dos complementos*

## 2º Teorema de De Morgan

- $(A + B)' = A' \cdot B'$

- *O complemento da soma é igual ao produto dos complementos*



# Álgebra de Boole

- Identidades Auxiliares
- Simplificação de Expressões Booleanas



# Identidades Auxiliares

Demonstre a seguinte identidade auxiliar

- $A + A \cdot B = ?$

# Identidades Auxiliares

- $A + A \cdot B =$

*Colocando A em evidência no 1º termo*

$$A(1 + B) =$$

*como  $1 + B = 1$*

$$A \cdot 1 = A$$



# Identidades Auxiliares

Demonstre a seguinte identidade auxiliar

- $(A + B) \cdot (A + C) = ?$

# Identities Auxiliares

- $(A + B) \cdot (A + C) = ?$

*Aplicando distributiva no 1º termo*

$$A.A + A.C + A.B + B.C$$

*como  $A \cdot A = A$*

$$A + A \cdot C + A \cdot B + B \cdot C$$

*Aplicando propriedade distributiva*

$$A \cdot (1 + B + C) + B \cdot C$$

# Identities Auxiliares

- $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$

$$A \cdot (1 + B + C) + B \cdot C$$

$$\text{Como } 1 + X = 1$$

$$A \cdot 1 + B \cdot C$$

$$\text{Como } A \cdot 1 = A$$

$$A + B \cdot C$$

# Identidades Auxiliares

- $A + A' \cdot B = ?$

*Aplicando  $X'' = X$  então*

$$(A + A' \cdot B)''$$

*Aplicando 2º teorema de De Morgan  $(X + Y)' = X' \cdot Y'$*

$$[A' \cdot (A' \cdot B)']'$$

# Identidades Auxiliares

- **$A + A' \cdot B = ?$**

$$[A' \cdot (A' \cdot B)']'$$

*Aplicando 1º teorema de De Morgan  $(X \cdot Y)' = X' + Y'$*

$$[A' \cdot (A'' + B')]'$$

*Aplicando  $X'' = X$  então*

$$[A' \cdot (A + B')]'$$

*Distributiva*

$$(A' \cdot A + A' \cdot B')'$$



# Identidades Auxiliares

- $A + A' \cdot B = A + B$

*Distributiva*

$$(A' \cdot A + A' \cdot B)'$$

*Aplicando  $A' \cdot A = 0$  e  $0 + A = A$  então*

$$(A' \cdot B)'$$

*Aplicando 1º teorema de De Morgan  $(X \cdot Y)' = X' + Y'$  e  $A'' = A$*

$$A + B$$

# Quadro Resumo

POSTULADOS		
Complementação	Adição	Multiplicação
$A = 0 \rightarrow \overline{A} = 1$	$0 + 0 = 0$	$0 \cdot 0 = 0$
$A = 1 \rightarrow \overline{A} = 0$	$0 + 1 = 1$	$0 \cdot 1 = 0$
	$1 + 0 = 1$	$1 \cdot 0 = 0$
	$1 + 1 = 1$	$1 \cdot 1 = 1$
IDENTIDADES		
Complementação	Adição	Multiplicação
$\overline{\overline{A}} = A$	$A + 0 = A$	$A \cdot 0 = 0$
	$A + 1 = 1$	$A \cdot 1 = A$
	$A + A = A$	$A \cdot A = A$
	$A + \overline{A} = 1$	$A \cdot \overline{A} = 0$
PROPRIEDADES		
Comutativa:	$A + B = B + A$ $A \cdot B = B \cdot A$	
Associativa:	$A + (B + C) = (A + B) + C = A + B + C$ $A \cdot (B \cdot C) = (A \cdot B) \cdot C = A \cdot B \cdot C$	
Distributiva:	$A \cdot (B + C) = A \cdot B + A \cdot C$	
TEOREMAS DE MORGAN		
	$\overline{(A \cdot B)} = \overline{A} + \overline{B}$ $\overline{(A + B)} = \overline{A} \cdot \overline{B}$	
IDENTIDADES AUXILIARES		
	$A + A \cdot B = A$ $A + \overline{A} \cdot B = A + B$ $(A + B) \cdot (A + C) = A + B \cdot C$	

# Simplificação

- Simplifique a equação através de álgebra booleana

- $S = A'.B' + A'.B + A.B'$

- $S = A'.B' + A'.B + A.B'$
- A' em evidência
- $S = A'.(B' + B) + A.B'$
- Como  $X' + X = 1$
- $S = A'.1 + A.B'$
- Como  $X.1 = X$
- $S = A' + A.B'$
- Aplicando dupla negação
- $S = (A' + A.B')''$
- 2º Teorema de De Morgan  $(X + Y)' = X'.Y'$ 
  - $X = A'$
  - $Y = A.B'$
- $S = (A''.(A.B')')'$
- Como  $X'' = X$

- $S = (A.(A.B'))'''$
- 1º Teorema de De Morgan  $(X.Y)' = X' + Y'$ 
  - $X = A$
  - $Y = B'$
- $S = (A.(A' + B''))'$
- Como  $X'' = X$
- $S = (A.(A' + B))'$
- Aplicando a distributiva
- $S = (A.A' + A.B)'$
- Como  $X.X' = 0$
- $S = (0 + A.B)'$
- Como  $X + 0 = X$
- **$S = (A.B)'$**

# Quadro Resumo





# Diagramas de Karnaugh

- **Diagrama de Veitch-Karnaugh para**

- 2 variáveis

- 3 variáveis

- 4 variáveis

- 5 variáveis

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Região onde  $A=1$
- Região onde  $A=0$  ( $A'=1$ )
- Região onde  $B=1$
- Região onde  $B=0$  ( $B'=1$ )

	$B'$	$B$
$A'$		
$A$		



# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- Caso 1
- Caso 2
- Caso 3
- Caso 4

	B'	B
A'		
A		

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

A	B	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- Caso 1
- Caso 2
- Caso 3
- Caso 4

	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	Caso 0 $\bar{A} \bar{B}$ 0 0	Caso 1 $\bar{A} B$ 0 1
A	Caso 2 A $\bar{B}$ 1 0	Caso 3 A B 1 1

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Quadras
- Pares
- Termos

	B'	B
A'		
A		

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Quadras

- S=1

	B'	B
A'	1	1
A	1	1

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

● Pares

○  $S=A$

	B'	B
A'	0	0
A	1	1

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

● Pares

○  $S=B'$

	B'	B
A'	1	0
A	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Pares

- $S = A' + B'$

	B'	B
A'	1	1
A	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Termos

- $S = AB' + A'B$

	B'	B
A'	0	1
A	1	0



# Diagramas de Karnaugh

## Resumo



- Efetua-se a simplificação agrupando os termos do diagrama onde temos blocos de células com valor 1
- Seleção de grupos não dever ser feito na diagonal
- Cada célula de valor 1 deve estar ligada a pelo menos 1 agrupamento
- Pelo menos 1 célula do agrupamento deverá ser exclusiva deste agrupamento
- Quanto maior os blocos selecionados melhor a simplificação obtida
  - Prefira quadras a duplas e duplas a termos
- Quantidade de células deve ser sempre potência de 2
- O mapa de karnaugh é tridimensional
- O mesmo vale para qualquer número de variáveis

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Obtenha a equação e simplifique o resultado
  - Obter a equação

A	B	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Simplifique a equação através de diagramas de Karnaugh

○  $S = A'B' + A'B + AB'$

○ Preencher tabela com valores conforme expressão

		B	
		0	1
A	0		
	1		

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Simplifique a equação através de diagramas de Karnaugh

- $S = A'B' + A'B + AB'$

- Identificação dos agrupamentos

		B	
		0	1
A	0	1	1
	1	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Simplifique a equação através de diagramas de Karnaugh
  - $S = A'B' + A'B + AB'$
  - Construção da equação para os grupos escolhidos

		B	
		0	1
A	0	1	1
	1	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 2 variáveis

- Simplifique a equação através de diagramas de Karnaugh

- $S = A'B' + A'B + AB'$

- $S = A' + B'$

- Aplicando 1º teorema de De Morgan

$$(X.Y)' = X' + Y'$$

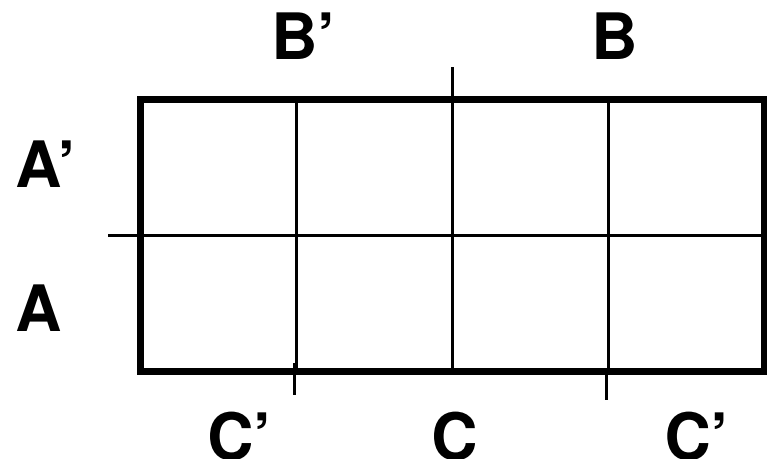
- $S = (A.B)'$

		B	
		0	1
A	0	1	1
	1	1	0

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

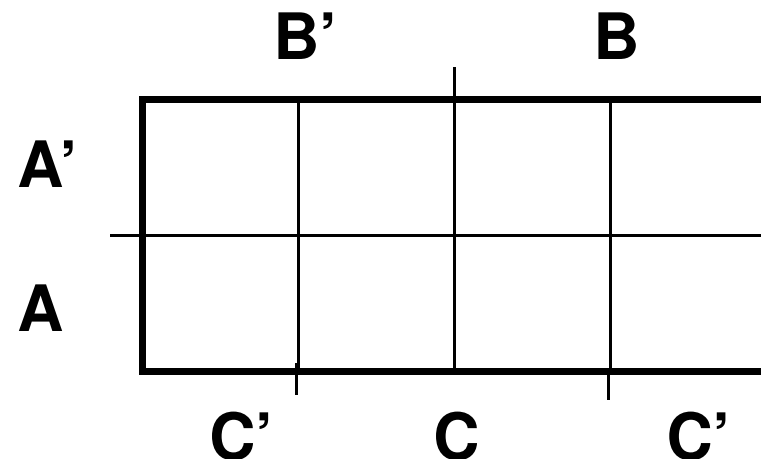
- Região onde  $A=1$
- Região onde  $A=0$  ( $A'=1$ )
- Região onde  $B=1$
- Região onde  $B=0$  ( $B'=1$ )
- Região onde  $C=1$
- Região onde  $C=0$  ( $C'=1$ )



# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

Caso	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1





# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

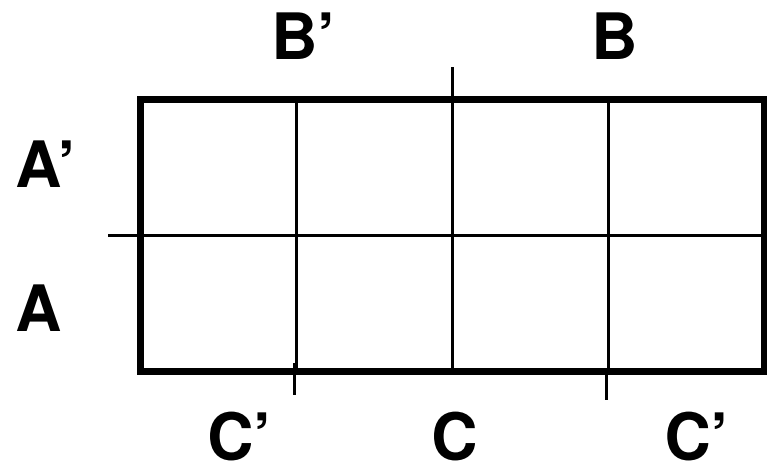
Caso	A	B	C
0	0	0	0
1	0	0	1
2	0	1	0
3	0	1	1
4	1	0	0
5	1	0	1
6	1	1	0
7	1	1	1

	$\bar{B}$		B	
$\bar{A}$	Caso 0 0 0 0 $\bar{A}\bar{B}\bar{C}$	Caso 1 0 0 1 $\bar{A}\bar{B}C$	Caso 3 0 1 1 $\bar{A}B C$	Caso 2 0 1 0 $\bar{A}B\bar{C}$
A	Caso 4 1 0 0 $A\bar{B}\bar{C}$	Caso 5 1 0 1 $A\bar{B}C$	Caso 7 1 1 1 $ABC$	Caso 6 1 1 0 $AB\bar{C}$
	$\bar{C}$	C	$\bar{C}$	

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Oitavas
- Quadras
- Pares
- Termos



# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Oitavas

- S=1

	$B'$		$B$	
$A'$	1	1	1	1
$A$	1	1	1	1
	$C'$	$C$	$C'$	

# Diagramas de Karnaugh

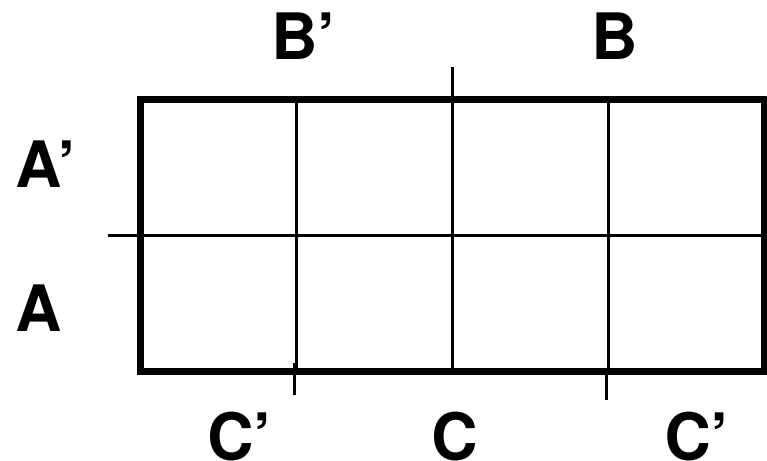
## 3 variáveis

- Quadras

- Quadra  $A'$

- Quadra  $B'$

- Quadra  $C'$



# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Quadras

- $S = A'$

	$B'$		$B$	
$A'$	1	1	1	1
$A$	0	0	0	0
	$C'$	$C$	$C'$	

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Quadras

- $S=B'$

	B'		B	
A'	1	1	0	0
A	1	1	0	0
	C'	C	C'	

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

● Quadras

○  $S = C'$

	<b>B'</b>		<b>B</b>	
<b>A'</b>	1	0	0	1
<b>A</b>	1	0	0	1
	<b>C'</b>	<b>C</b>	<b>C'</b>	

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Pares

- $S = A.C + A'.C'$

	B'		B	
A'	1	0	0	1
A	0	1	1	0
	C'	C	C	C'



# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

- Termos

- $S = A'.B.C' + A.B.C + A'.B'.C$

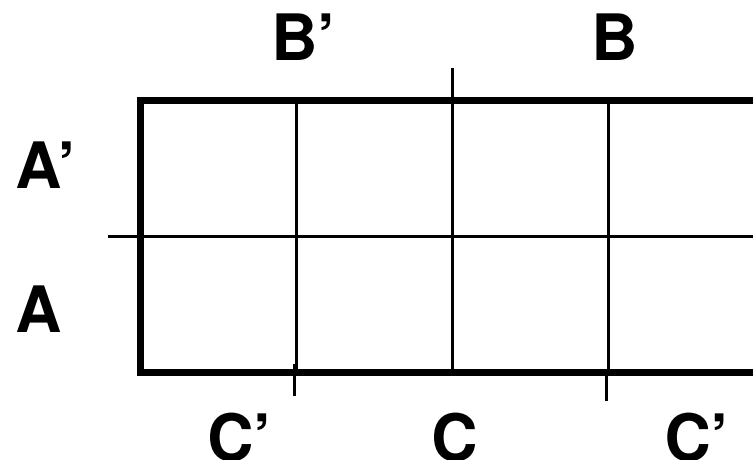
	B'		B	
A'	0	1	0	1
A	0	0	1	0
	C'	C	C'	C

# Exercício

## Mapa de Karnaugh 3 variáveis

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

- Simplifique usando Karnaugh
- Preenchimento da tabela



# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis



A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

- Seleção dos agrupamentos

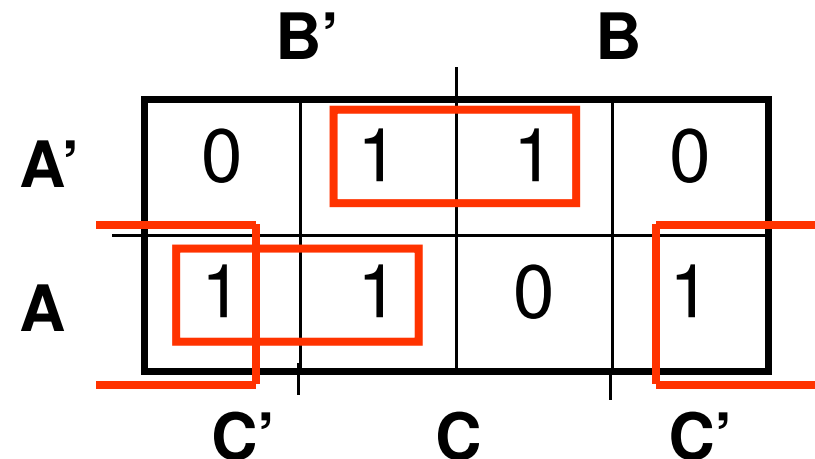
	B'		B	
A'	0	1	1	0
A	1	1	0	1
	C'	C	C'	

# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

- Construção da equação
- $S = A'.C + A.B' + A.C'$

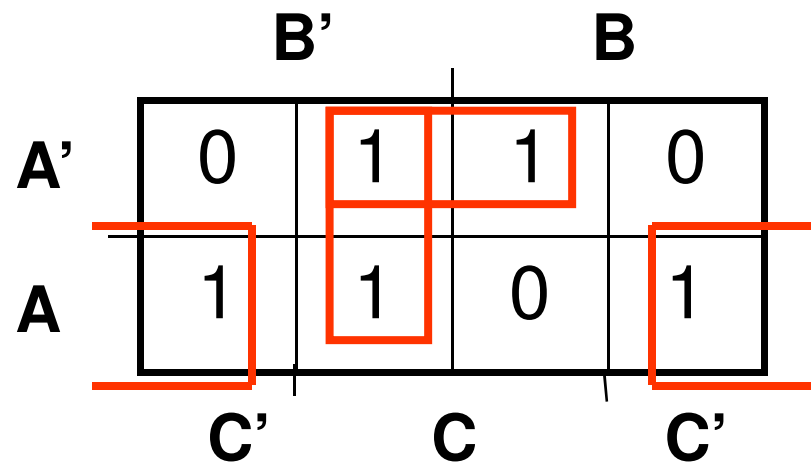


# Diagramas de Karnaugh

## 3 variáveis

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

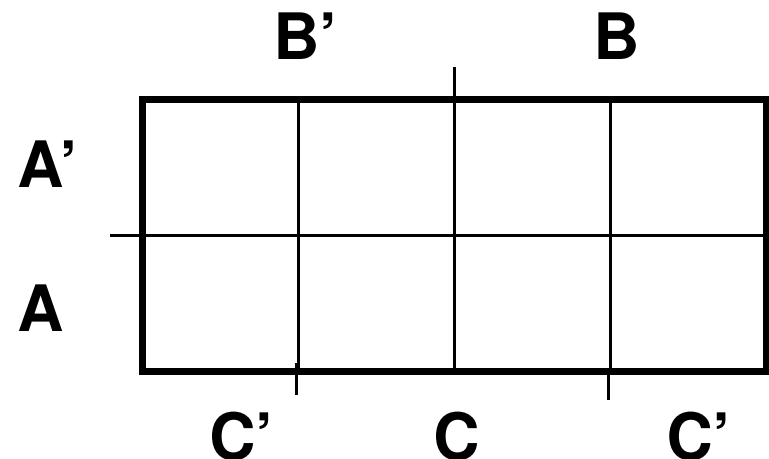
- Outra opção de seleção dos agrupamentos
- $S = A'.C + A.C' + B'.C$



# Exercício 2

## Mapa de Karnaugh 3 variáveis

- Minimize a expressão
  - $S = A'B'C' + A'BC' + A'BC + ABC$



## Exercício 2

# Mapa de Karnaugh 3 variáveis

- Minimize a expressão

○  $S = A'B'C' + A'BC' + A'BC + ABC$

	B'		B	
A'	1		1	1
A			1	
	C'	C	C'	C

## Exercício 2

# Mapa de Karnaugh 3 variáveis

- Minimize a expressão
  - $S = A'B'C' + A'BC' + A'BC + ABC$
  - **$S = A'C' + BC$**

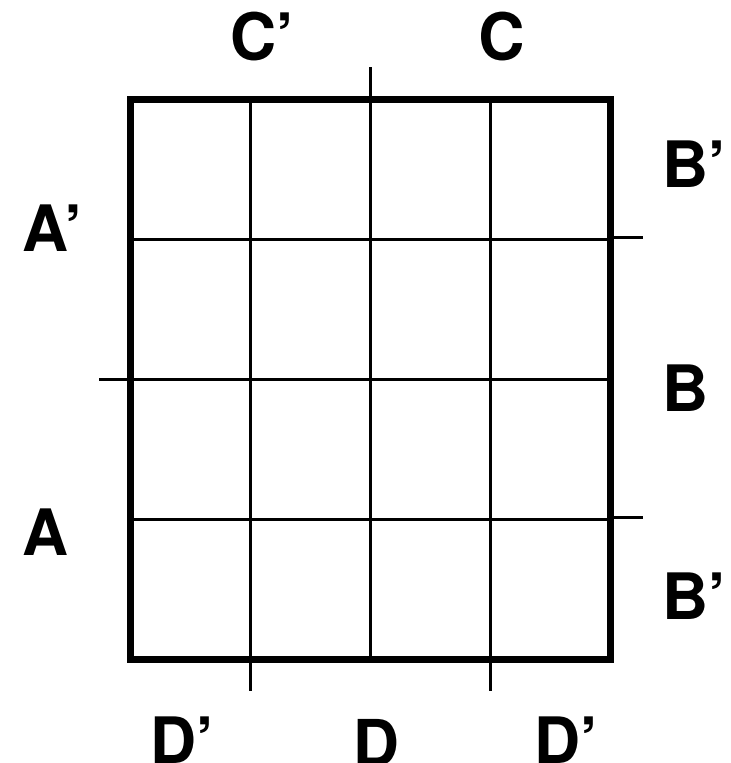
	<b>B'</b>		<b>B</b>	
<b>A'</b>	1	0	1	1
<b>A</b>	0	0	1	0
	<b>C'</b>	<b>C</b>	<b>C'</b>	



# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

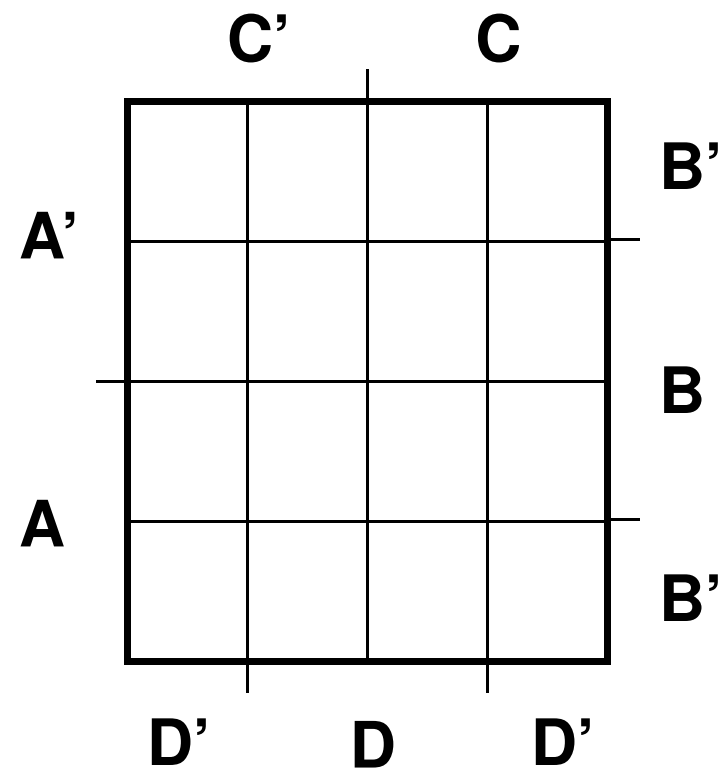
- Região onde  $A=1$
- Região onde  $A=0$  ( $A'=1$ )
- Região onde  $B=1$
- Região onde  $B=0$  ( $B'=1$ )
- Região onde  $C=1$
- Região onde  $C=0$  ( $C'=1$ )
- Região onde  $D=1$
- Região onde  $D=0$  ( $D'=1$ )



# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

Caso	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1



# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

Caso	A	B	C	D
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
10	1	0	1	0
11	1	0	1	1
12	1	1	0	0
13	1	1	0	1
14	1	1	1	0
15	1	1	1	1

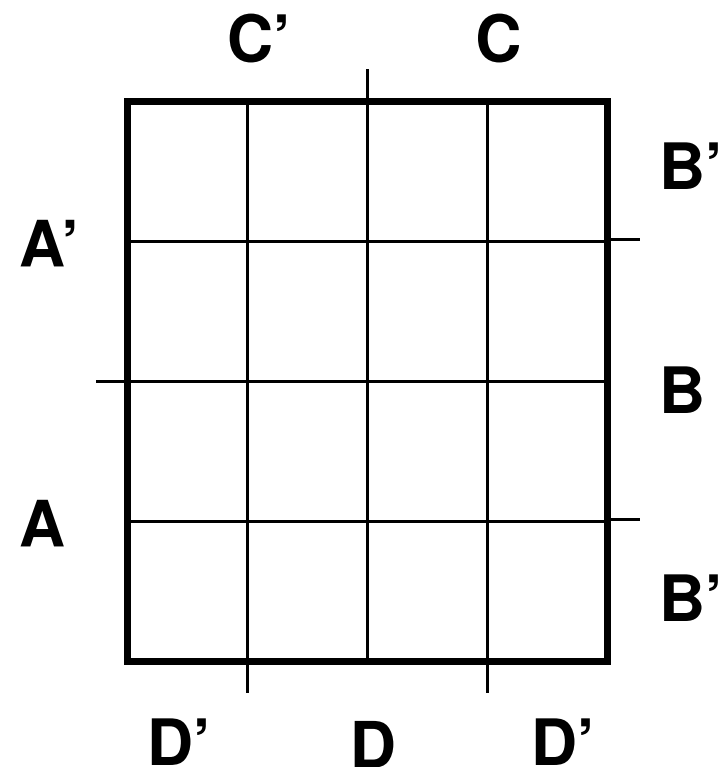
		$\bar{C}$		C		
		Caso 0 0 0 0 0 $\bar{A} \bar{B} \bar{C} \bar{D}$	Caso 1 0 0 0 1 $\bar{A} \bar{B} \bar{C} D$	Caso 3 0 0 1 1 $\bar{A} \bar{B} C D$	Caso 2 0 0 1 0 $\bar{A} \bar{B} C \bar{D}$	
$\bar{A}$		Caso 4 0 1 0 0 $\bar{A} B \bar{C} \bar{D}$	Caso 5 0 1 0 1 $\bar{A} B \bar{C} D$	Caso 7 0 1 1 1 $\bar{A} B C D$	Caso 6 0 1 1 0 $\bar{A} B C \bar{D}$	$\bar{B}$
		Caso 12 1 1 0 0 $A B \bar{C} \bar{D}$	Caso 13 1 1 0 1 $A B \bar{C} D$	Caso 15 1 1 1 1 $A B C D$	Caso 14 1 1 1 0 $A B C \bar{D}$	
A		Caso 8 1 0 0 0 $A \bar{B} \bar{C} \bar{D}$	Caso 9 1 0 0 1 $A \bar{B} \bar{C} D$	Caso 11 1 0 1 1 $A \bar{B} C D$	Caso 10 1 0 1 0 $A \bar{B} C \bar{D}$	$\bar{B}$
		$\bar{D}$	D	$\bar{D}$	D	

# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

- Preenchimento da tabela



# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

- Identificação dos grupos

	C'		C		
A'	0	1	1	1	B'
	0	1	1	0	
A	1	1	1	0	B
	1	1	1	0	B'
	D'	D	D'		

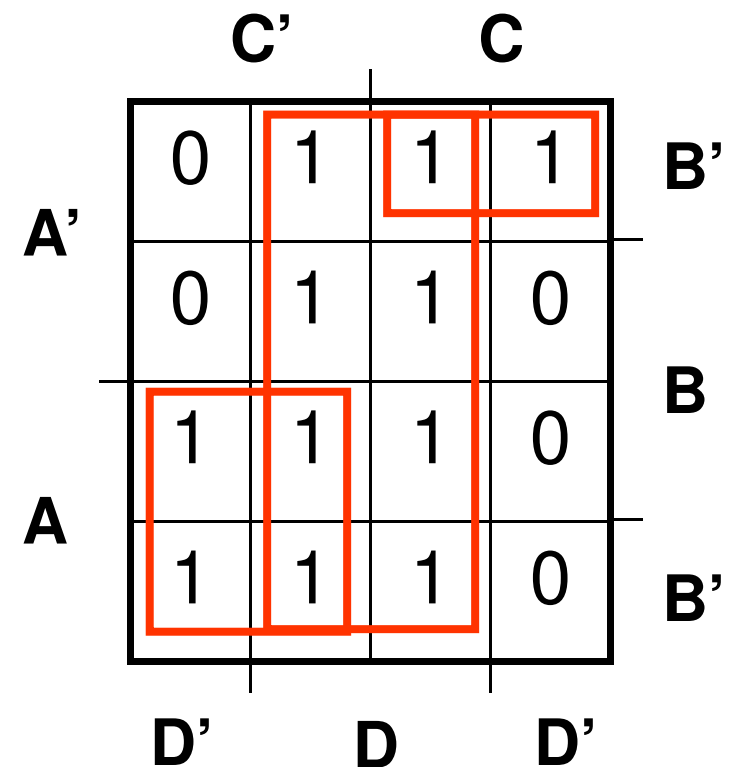
# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

A	B	C	D	S
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

- Construção da equação

$$S = AC' + D + A'B'C$$

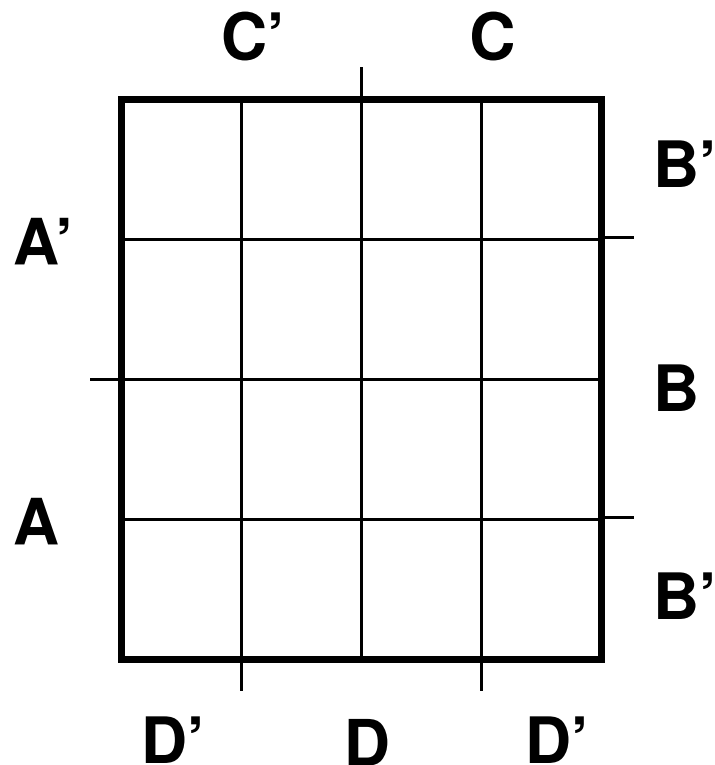


# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

- Simplifique a expressão

○  $S = A'B'C'D' + A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D + AB'C'D' + AB'C'D + AB'CD' + ABC'D + ABCD$



# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

- Simplifique a expressão

○  $S = A'B'C'D' + A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D + AB'C'D' + AB'C'D + AB'CD' + ABC'D + ABCD$

		C'		C	
A'	A	D'	D	D'	
					B'
		1	1		
			1		
			1	1	
		1	1		
				1	
					B
					B'



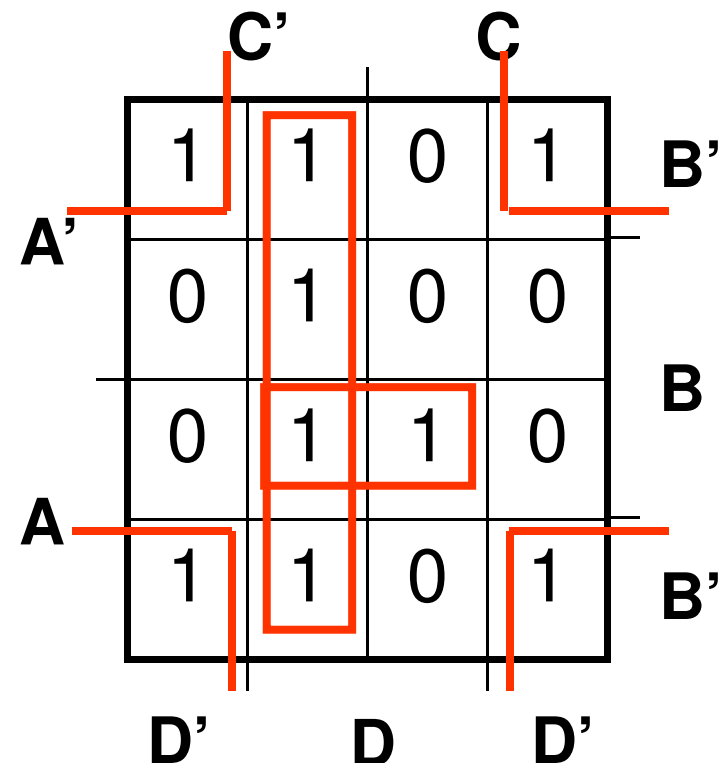
# Diagramas de Karnaugh

## 4 variáveis

- Simplifique a expressão

○  $S = A'B'C'D' + A'B'C'D + A'B'CD' + A'BC'D + AB'C'D' + AB'C'D + AB'CD' + ABC'D + ABCD$

○  $S = ABD + C'D + B'D'$





# Diagramas de Karnaugh

- **Diagrama de Veitch-Karnaugh para**

- Condições irrelevantes
- Casos que não admitem simplificação
- Agrupamentos de zeros
- Forma de apresentação alternativa



# Condições irrelevantes

- **Situação da entrada é impossível de acontecer ou possibilita saída 0 ou 1 de forma indiferente da entrada**
  - Nesta caso a saída é dada como X
  - No momento da simplificação o X deve assumir o valor que possibilitar a melhor simplificação

# Condições irrelevantes

A	B	C	S
0	0	0	X
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

- $S = A'C + A'B$

	B'	B		
A'	X	1	1	1
A	0	0	0	0
	C'	C	C'	

- $S = A'$

	B'	B		
A'	X	1	1	1
A	0	0	0	0
	C'	C	C'	

# Casos que não admitem simplificação

- $S = A'B + AB'$

	$\bar{B}$	$B$
$\bar{A}$	0	(1)
$A$	(1)	0

- $S = A'B' + AB$

	$\bar{B}$	$B$
$\bar{A}$	(1)	0
$A$	0	(1)

# Casos que não admitem simplificação

- $S = A'B + AB'$

- $S = A \oplus B$

- **XOR**



	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	0	(1)
A	(1)	0

- $S = A'B' + AB$

- $S = A \odot B$

- **XNOR**



	$\bar{B}$	B
$\bar{A}$	(1)	0
A	0	(1)

# Casos que não admitem simplificação

- $S = A \oplus B \oplus C$

	$\overline{B}$	$B$
$\overline{A}$	0	(1)
$A$	(1)	0

	$\overline{C}$	$C$
$\overline{A}$	0	(1)
$A$	(1)	0

# Agrupamentos de Zeros

- Ao invés de se agrupar células que valem 1 podemos agrupar células que valem 0
- Mas neste caso obtemos a equação  $S'$  não a equação  $S$

	$B'$		$B$	
$A'$	0	1	1	0
$A$	1	1	1	1
	$C'$	$C$		$C'$



# Agrupamentos de Zeros

- $S' = A' . C'$
- $S = (A' . C')'$
- Aplicando teorema de DeMorgan  $(X.Y)' = X' . Y'$
- $S = A'' + C''$
- Como  $X'' = X$
- **$S = A + C$**

	B'		B	
A'	0	1	1	0
A	1	1	1	1
	C'	C	C'	

# Forma de apresentação alternativa

- Ao invés de representar o diagrama em regiões podemos representa-lo de forma análoga

		B	
		0	1
A	0		
	1		

BC				
A \ BC	00	01	11	10
0				
1				

CD				
AB \ CD	00	01	11	10
00				
01				
11				
10				

# Dúvidas?

- Victory Fernandes

- E-mail: [victoryfernandes@yahoo.com.br](mailto:victoryfernandes@yahoo.com.br)
- Site: [www.tkssoftware.com/victory](http://www.tkssoftware.com/victory)



DeVry





- Referências Básicas

- **Sistemas digitais: fundamentos e aplicações - 9. ed. / 2007 - Livros -**  
FLOYD, Thomas L. Porto Alegre: Bookman, 2007. 888 p. ISBN 9788560031931 (enc.)
- **Sistemas digitais : princípios e aplicações - 10 ed. / 2007 - Livros - TOCCI,**  
Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 804 p. ISBN 978-85-7605-095-7 (broch.)
- **Elementos de eletrônica digital - 40. ed / 2008 - Livros - CAPUANO,**  
Francisco Gabriel; IDOETA, Ivan V. (Ivan Valeije). São Paulo: Érica, 2008. 524 p. ISBN 9788571940192 (broch.)



- **REFERÊNCIAS COMPLEMENTARES:**

- **Eletronica digital: curso prático e exercícios / 2004 - Livros** - MENDONÇA, Alexandre; ZELENOVSKY, Ricardo. Rio de Janeiro: MZ, c2004. (569 p.)
- **Introdução aos sistemas digitais / 2000 - Livros** - ERCEGOVAC, Milos D.; LANG, Tomas; MORENO, Jaime H. Porto Alegre, RS: Bookman, 2000. 453 p. ISBN 85-7307-698-4
- **Verilog HDL: Digital design and modeling / 2007 - Livros** - CAVANAGH, Joseph. Flórida: CRC Press, 2007. 900 p. ISBN 9781420051544 (enc.)
- **Advanced digital design with the verlog HDL / 2002 - Livros** - CILETTI, Michael D. New Jersey: Prentice - Hall, 2002. 982 p. ISBN 0130891614 (enc.)
- **Eletronica digital / 1988 - Livros** - Acervo 16196 SZAJNBERG, Mordka. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1988. 397p.
- **Eletronica digital : principios e aplicações / 1988 - Livros** - MALVINO, Albert Paul. São Paulo: McGraw-Hill, c1988. v.1 (355 p.)
- **Eletrônica digital / 1982 - Livros** - Acervo 53607 TAUB, Herbert; SCHILLING, Donald. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 582 p.