# Lógica Formal

## Matemática Discreta

Prof° Marcelo Maraschin de Souza

# Implicação

As proposições podem ser combinadas na forma “**se** proposição 1, **então** proposição 2”

- Essa proposição composta é denotada por $\rightarrow$
- Seja proposição 1 dada por A e proposição 2 dada por B, reescrevemos $A \rightarrow B$, onde A é o **antecedente** e B é o **consequente.**
- Esse conectivo lógico leva o nome de **implicação** ou **condicional.**

# Implicação

- Por convenção, $A \rightarrow B$ é verdadeira se A for falsa, independentemente do valor lógico de B.

Exemplo: **Se** Fulano foi até a loja de esportes **então** foi até a casa de sua avó.

# Implicação

- **Tabela-Verdade**

| A | B | A→ $B$ |
|---|---|---|
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | V |
| F | F | V |

# Bicondicional

As proposições podem ser combinadas na forma “proposição 1 **se, e somente se,** proposição 2”

- Essa proposição composta é denotada por $\leftrightarrow$
- Seja proposição 1 dada por A e proposição 2 dada por B, reescrevemos A $\leftrightarrow \mathrm{B}$
- Esse conectivo lógico leva o nome de **bicondicional**
- É uma abreviação de (A$\rightarrow \mathrm{B}$) ^ ($\mathrm{B} \rightarrow A$).

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

# Bicondicional

Tabela-Verdade

| A | B | $A \rightarrow B$ | $B \rightarrow A$ | $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$ |
|---|---|---|---|---|
| V | V | V | V | V |
| V | F | F | V | F |
| F | V | V | F | F |
| F | F | V | V | V |

105 ANOS REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA 1909-2014

# Precedência dos Operadores

Para construir uma tabela-verdade, será necessário resolver todas as possíveis combinações de valores lógicos das proposições existentes;

A resolução de um sistema formal deve seguir uma ordem, assim como acontece nas equações matemáticas:

1. (), {}
2. ‘
3. v, ^
4. → 
5. ↔

# Precedência dos Operadores

1. (), {}
2. ‘
3. v, ^, $\underline{\text{v}}$
4. **4.** →
5. **5.** ↔

| Equação Original | Certo | Errado |
|---|---|---|
| A’ v B | (A)’ v B | (A v B)’ |
| A v B → C | (A v B) → C | A v (B → C) |
| A ^ B → C ↔ D | ((A ^ B) → C) ↔ D | A ^ (B → (C ↔ D)) |

# Expressões em Português

| Português | Conectivo Lógico | Expressão Lógica |
|---|---|---|
| Não A.<br>É falso que A...<br>Não é verdade que A... | Negação | A’ |
| E; mas; também; além disso | Conjunção | A ^ B |
| Ou | Disjunção | A v B |
| Ou A, Ou B. | Disjunção exclusiva | $A \oplus B$ |
| Se A, então B.<br>A implica B.<br>A, logo B.<br>A só se B; A somente se B.<br>B segue A<br>A é uma condição suficiente para B; basta A para B.<br>B é uma condição necessária para A. | Condicional | $A \rightarrow B$ |
| A se e somente se B.<br>A é condição necessária e suficiente para B. | Bicondicional | $A \leftrightarrow B$ |

# Exemplos:

“O fogo é uma condição necessária para a fumaça”.

**De que outra maneira podemos escrever?**

“Se houver fumaça, então haverá fogo.”

**Antecedente e consequente?**

# Negações corretas e incorretas

| Proposições | Correta | Incorreta |
|---|---|---|
| Vai chover amanhã. | É falso que vá chover amanhã.<br>Não vai chover amanhã | |
| Pedro é alto e magro. | É falso que Pedro seja alto e magro.<br>Pedro não é alto ou não é magro.<br>Pedro é baixo ou gordo. | Pedro é baixo e gordo.<br>(Pode ser que Pedro não tenha apenas 1 das propriedades) |
| O rio é raso ou está poluído. | É falso que o rio seja raso ou esteja poluído.<br>O rio não é raso e não está poluído.<br>O rio é fundo e não está poluído. | O rio não é raso ou não está poluído.<br>(Ambas devem ser falsas!) |

# Negação

Quais das proposições a seguir representa P’ se P é a proposição: “Julia gosta de manteiga, mas detesta creme”?

A) Julia detesta manteiga e creme;
B) Julia não gosta de manteiga nem de creme;
C) Julia não gosta de manteiga mas adora creme;
D) Julia não gosta de manteiga ou adora creme.

Faça a tabela-verdade.

# Fórmula Bem Formulada

Uma cadeia, no qual obedece as regras de sintaxe, como

$$(A \rightarrow B)\hat{}(B \rightarrow A)$$

é denominada uma **fórmula bem formulada (fbf).**

Exemplo de fórmula mal formulada,

$$((A' \rightarrow BC$$

Letras maiúsculas do final do alfabeto (P,Q,R,S,...) serão utilizadas para representar fbf's.

Exemplo: $((A\hat{}B)\hat{}C) \rightarrow (B \vee C')$ pode ser representada por

$$P \rightarrow Q$$

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

# Exercícios

1) Faça a tabela-verdade para cada uma das fbf:

*a)* $A \vee B' \to (A \vee B)'$

*b)* $(A \to B) \leftrightarrow (B\hat{}B')$

*c)* $(A \vee A') \to (B \wedge B')$

*d)* $[(A \wedge B') \to C']'$

*e)* $(A \to B) \leftrightarrow (B' \to A')$

105 ANOS
REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
1909-2014

# Tautologia

Uma fbf como a do item E), que assume apenas o valor V, é denominada **tautologia.**

Ou seja, é **verdadeira** independentemente dos valores lógicos atribuídos às proposições.

Exemplo: A v A’

“Hoje vai ter sol ou hoje não vai ter sol”.

# Tautologia

É dita tautológico todo sistema lógico cuja tabela-verdade resulta apenas em valores Verdadeiros:

A ^ B ↔ B ^ A: (comutatividade)

| A | B | A ^ B | B ^ A | ↔ |
|---|---|---|---|---|
| V | V | V | V | **V** |
| F | V | F | F | **V** |
| V | F | F | F | **V** |
| F | F | F | F | **V** |

# Contradição

Uma fbf como a do item C), cujo valor lógico é sempre falso, é denominada **contradição.**

Ou seja, é **falsa** independentemente dos valores lógicos atribuídos às proposições.

Exemplo: $A \wedge A'$

“Hoje é terça-feira e hoje não é terça-feira”.

# Contradição

É dita contradição todo sistema lógico cuja tabela-verdade resulta apenas em valores Falsos:

(A → B) ^ (A ^ B’)

| A | B | A → B | A ^ B’ | (A → B) ^ (A ^ B’) |
|---|---|---|---|---|
| V | V | V | F | **F** |
| F | V | V | F | **F** |
| V | F | F | V | **F** |
| F | F | V | F | **F** |

# Contingências

Todo e qualquer sistema lógico que não seja Tautologia ou Contradição, será considerado contingência.

# Equivalência

Seja P e Q duas fbf's e suponha que a fbf $P \leftrightarrow Q$ seja uma tautologia. Se fizermos uma tabela-verdade observamos que os valores lógicos de P e Q seriam iguais em todas as linhas.

Exemplo:

| P | Q | P↔Q |
|---|---|---|
| V | V | V |
| F | F | V |
| F | F | V |
| V | V | V |

# Equivalência

Então, dizemos que P e Q são **equivalentes,** denotamos por $P \Leftrightarrow Q$.

Ou seja, $P \Leftrightarrow Q$ se, e somente se, $P \leftrightarrow Q$ é uma tautologia.

Logo, o item 1-E) é uma equivalência, segue

$$(A \to B) \Leftrightarrow (B' \to A')$$

Quando uma fbf é equivalente a outra, elas podem ser substituídas uma pela outra.

# Algumas Equivalências Tautológicas

- Comutatividade:

$$A \vee B \Leftrightarrow B \vee A$$
$$A \wedge B \Leftrightarrow B \wedge A$$

- Associatividade:

$$(A \vee B) \vee C \Leftrightarrow A \vee (B \vee C)$$
$$(A \wedge B) \wedge C \Leftrightarrow A \wedge (B \wedge C)$$

- Distributividade:

$$A \vee (B \wedge C) \Leftrightarrow (A \vee B) \wedge (A \vee C)$$
$$A \wedge (B \vee C) \Leftrightarrow (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$$

- Elementos neutros:

$$A \vee 0 \Leftrightarrow A$$
$$A \wedge 1 \Leftrightarrow A$$

# Algumas Equivalências Tautológicas

Tabela-verdade elemento neutro B):

| A | 1 | A^1 | A^1↔A |
|---|---|---|---|
| V | V | V | V |
| F | V | F | V |

- Complementares

$$A \vee A' \Leftrightarrow 1$$
$$A \wedge A' \Leftrightarrow 0$$

# Leis de *De Morgan*

O matemático inglês Augusto De Morgan (1806 – 1871) foi o primeiro a enunciar algumas equivalências lógicas (e de conjuntos). Estas equivalências convertem operações lógicas E em OU e vice-versa e são amplamente utilizadas na construção de sistemas lógicos:

**(A v B)’ ⇔ A’ ^ B’**

**(A ^ B)’ ⇔ A’ v B’**

# Leis de *De Morgan*

Na prática, não importa o número de proposições. Ex.:

**(A v B v C v D)’ ⇔ A’ ^ B’ ^ C’ ^ D’**

**(A ^ B ^ C ^ D ^ E)’ ⇔ A’ v B’ v C’ v D’ v E’**

# Questões Poscomp (1/7)

**Poscomp[2013, q11]**: Considere as sentenças a seguir:

**P**: Pedro faz as tarefas todos os dias.

**Q**: Pedro terá boas notas no final do ano.

- Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a tradução em linguagem simbólica da negação da sentença composta a seguir:
- “Se Pedro faz as tarefas todos os dias, então Pedro terá boas notas no final do ano.”

1. $P \rightarrow Q$
2. $P \leftrightarrow Q$
3. $P \wedge \sim Q$
4. $\sim P \wedge \sim Q$
5. $\sim P \wedge Q$

# Questões Poscomp (2/7)

**Poscomp[2013, q13]**: Admita que um novo conectivo binário, rotulado pelo símbolo ↨, seja definido pela tabela-verdade ao lado. Com base nessa definição e nas operações usuais com os conectivos v, ^ e ~, considere as afirmativas a seguir.

I. P ↨ Q é equivalente a Q ↨ P.
II. (P ↨ Q) v (Q ↨ P) não é uma contingência.
III. (Q ↨ P) ^ (P ↨ Q) é uma contradição.
IV. ~[(Q ↨ P) ^ (P ↨ Q)] é uma tautologia.

| P | Q | P ↨ Q |
|---|---|---|
| V | V | **F** |
| V | F | **V** |
| F | V | **F** |
| F | F | **F** |

Assinale a alternativa correta.

a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

# Questões Poscomp (3/7)

9. **[MT]** Assinale a proposição logicamente equivalente a $\neg(p \lor q) \lor (\neg p \land q)$

   (a) $\neg p \land (q \lor \neg q)$

   (b) $\neg p$

   (c) $(p \lor q) \land (p \lor \neg q)$

   (d) $(p \lor q) \lor (p \land \neg q)$

   (e) $p$

# Questões Poscomp (4/7)

10. **[MT]** Considere as seguintes proposições:

**(I)** $\neg p \vee q$

**(II)** $\neg(p \wedge \neg q)$

**(III)** $p \longrightarrow q$

**(IV)** $(V \longrightarrow q) \vee (p \longrightarrow F)$

Quais das proposições acima são logicamente equivalentes ?

(a) Somente (I)≡(III)

(b) Somente (I)≡(II)

(c) Somente (I)≡(II)≡(III)

(d) (I)≡(III) e (II)≡(III) mas (III)≢(IV)

(e) (I), (II), (III) e (IV) são todas equivalentes.

# Questões Poscomp (5/7)

**Questão 13. [MAT]**

A sentença lógica $A \wedge (B \vee \neg C)$ é equivalente a

A) $A \wedge (\neg B \wedge C)$
B) $\neg A \vee \neg (B \vee \neg C)$
C) $\neg A \vee (\neg B \wedge C)$
D) Todas as respostas anteriores.
E) Nenhuma das respostas anteriores.

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

# Questões Poscomp (6/7)

**Questão 15. [MAT]**

Existem três suspeitos de invadir uma rede de computadores: André, Bruna e Carlos. Sabe-se que a invasão foi efetivamente cometida por um ou por mais de um deles, já que podem ter agido individualmente ou não. Sabe-se, ainda, que:

I. Se André é inocente, então Bruna é culpada.
II. Ou Carlos é culpado ou Bruna é culpada, mas não os dois.
III. Carlos não é inocente.

Com base nestas considerações, conclui-se que:

A) Somente André é inocente.
B) Somente Bruna é culpada.
C) Somente Carlos é culpado.
D) São culpados apenas Bruna e Carlos.
E) São culpados apenas André e Carlos.

# Questões Poscomp (7/7)

16) Os conectores lógicos $\vee, \rightarrow$ são lidos como "ou" e "implica". O operador "não" é representado por $\neg$. Considerando esta notação, a tabela verdade da proposição $(P \rightarrow Q) \rightarrow (\neg Q \vee P)$, assumindo que a sequência de valores de $P$ é {V,V,F,F} e a de $Q$ é {V,F,V,F}, tem os valores:

a) {F,F,F,F}

b) {V,V,V,V}

c) {V,V,F,V}

d) {F,F,V,V}

e) {V,F,V,F}

# LÓGICA PROPOSICIONAL

# Argumentos Válidos

Um argumento pode ser representado em forma simbólica como

$$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \cdots \wedge P_n \rightarrow Q$$

Onde $P_1, P_2, P_3 \ldots$ são proposições dadas, chamadas de **hipóteses** do argumento, e Q é a **conclusão.**

Em geral, $P_i\ e\ Q$ representam fbf's.

Quando que deve ser considerado um <u>argumento válido</u>?

# Argumentos Válidos

*Quando deve ser considerado um argumento válido?*

Q é uma conclusão lógica de $P_1, \dots, P_n$ sempre que a verdade das proposições $P_1, \dots, P_n$ implica na verdade de Q.

Considere o argumento (contra-exemplo):

"Dilma Rousseff é a presidente do Brasil. Florianópolis é a capital de Santa Catarina. Portanto, o dia tem 24 horas".

$$A \wedge B \rightarrow C$$

Duas hipóteses e a conclusão, mas nesse caso **não** consideramos o argumento válido, pois a conclusão é um fato verdadeiro isolado das hipóteses.

# Argumentos Válidos

Um argumento válido deveria ser intrinsicamente verdadeiro, sendo assim, segue definição.

*Definição:* A fbf proposicional

$$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \cdots \wedge P_n \to Q$$

*é um* ***argumento válido*** *quando for um tautologia.*

*Obs: no último exemplo o argumento* $(A \wedge B \to C)$ não é uma tautologia, por isso não era um argumento válido.

# Argumentos Válidos

Exemplo 1)

"Se Dilma Rousseff for presidente do Brasil, então Michel Temer é o vice-presidente. Dilma Rousseff é presidente do Brasil. Portanto, Michel Temer é o vice-presidente do Brasil".

Duas hipóteses:

1. Se Dilma Rousseff for presidente do Brasil, então Michel Temer é o vice-presidente

2. Dilma Rousseff é presidente do Brasil.

Conclusão:

Michel Temer é o vice-presidente do Brasil.

**Representação simbólica:** $(A \rightarrow B) \wedge A \rightarrow B$, que é uma tautologia.

# Ex. 2: Validade de Argumentos

Argumento: $P_1 \wedge P_2 \rightarrow Q$

$P_1$: "Se está chovendo, então há nuvens."

<u>$P_2$: "Está chovendo."</u>

Q: "Há nuvens."

Proposições:

A: Está chovendo.

B: Há nuvens

Dedução/validação:

$P_1$: $A \rightarrow B$

<u>$P_2$: A</u>

Q: B

***Válido?***

# Ex. 3: Validade de Argumentos

Argumento: $P_1 \wedge P_2 \rightarrow Q$

$P_1$: "Se está chovendo, então há nuvens."

$\underline{P_2\text{: "Há nuvens."}}$

Q: "Está chovendo."

Proposições:

A: Está chovendo.

B: Há nuvens

Dedução/validação:

$P_1$: $A \rightarrow B$

$\underline{P_2\text{: } B}$

Q: A

***Válido?***

# Regra de Dedução

Sequência de demonstração:

**Hipóteses:** $P_1, P_2, \ldots, P_n$

**Fbf's: fbf1, fbf2,...**

**Conclusão: Q.**

# Lógica Proposicional

Existem, basicamente, dois tipos de regra de dedução: **equivalências** e **inferências.**

Equivalências permitem que as fbf’s sejam reescritas mantendo o valor lógico.

Inferências permitem a dedução de novas fbf’s a partir de fbf’s anteriores.

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

## Regras de equivalência

| Expressão | Equivalente a | Nome |
|---|---|---|
| P v Q<br>P ^ Q | Q v P<br>Q ^ P | Comutatividade |
| (P v Q) v R<br>(P ^ Q) ^ R | P v (Q v R)<br>P ^ (Q ^ R) | Associatividade |
| ¬(P v Q)<br>¬(P ^ Q) | ¬P ^ ¬Q<br>¬P v ¬Q | Leis de De Morgan |
| P → Q | ¬P v Q | Condicional |
| P | ¬(¬P) | Dupla negação |
| P ↔ Q | (P → Q) ^ (Q → P) | Equivalência |
| P ^ (Q v R)<br>P v (Q ^ R) | (P ^ Q) v (P ^ R)<br>(P v Q) ^ (P v R) | Distributividade |
| P → Q | ¬Q → ¬P | Contraposição |

105 ANOS
REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
1909-2014

# Regras de Equivalência

Exemplo: suponha o argumento proposicional

$$(A' \vee B') \vee C$$

então uma sequência de demonstração ficaria,

1. $(A' \vee B') \vee C$ (hipótese)
2. $(A \wedge B)' \vee C$ $(1, De\ Morgan)$
3. $(A \wedge B) \rightarrow C$ (2, condicional)

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

## Regras de inferência

| De | Deduz | Nome |
|---|---|---|
| $P, P \rightarrow Q$ | $Q$ | Modus ponens |
| $P \rightarrow Q, \neg Q$ | $\neg P$ | Modus tollens |
| $P, Q$ | $P \wedge Q$ | Conjunção |
| $P \wedge Q$ | $P, Q$ | Simplificação |
| $P$ | $P \vee Q$ | Adição |
| $P \rightarrow Q, Q \rightarrow R$ | $P \rightarrow R$ | Silogismo hipotético |
| $P \vee Q, \neg P$ | $Q$ | Silogismo disjuntivo |
| $(P \wedge Q) \rightarrow R$ | $P \rightarrow (Q \rightarrow R)$ | Exportação |

105 ANOS
REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
1909-2014

# Regras de Inferência

Se uma ou mais fbf’s contidas na primeira coluna das regras de inferência, fazem parte de uma sequência da demonstração, então podemos substituí-las pela fbf contida na segunda coluna.

As regras de inferência não funcionam em ambas direções.

**Exemplo:** suponha $A \rightarrow (B \wedge C)$ e A duas hipóteses de um argumento, uma sequência de demonstração seria:

1. $\boldsymbol{A \rightarrow (B \wedge C)}$ **(hipótese)**
2. **A** **(hipótese)**
3. **B^C** **(1,2, modus ponens)**

(exemplo Dilma)

# Regras de Inferência

**Exemplo:** dê o próximo passo da demonstração e justifique.

1. $(A \wedge B') \rightarrow C$ **(hipótese)**
2. **C’** **(hipótese)**
3. **?**

# Exemplo 1: Demonstração

Argumento: $P_1 \wedge P_2 \rightarrow Q$

$P_1$: “Se está chovendo, então há nuvens.”

$\underline{P_2\text{: “Está chovendo.”}}$

Q: “Há nuvens.”

Proposições:

A: Está chovendo.

B: Há nuvens

Dedução/validação:

$P_1$: $A \rightarrow B$

$\underline{P_2\text{: } A}$

Q: B

*Válido?*

## Argumento original:

$P_1$: $A \rightarrow B$

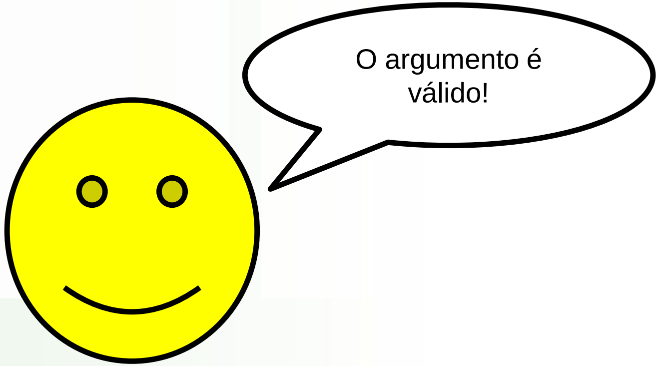
$\underline{P_2\text{: } A}$

Q: B

Foi possível chegar à mesma conclusão

## Validade?

1. $A \rightarrow B$ (hip, V)
2. A (hip, V)
3. B (mp, 1 ,2)



# Exemplo 2

Argumento: $P_1 \wedge P_2 \rightarrow Q$

$P_1$: “Se está chovendo, então há nuvens.”

<u>$P_2$: “Há nuvens.”</u>

Q: “Está chovendo.”

Proposições:

A: Está chovendo.

B: Há nuvens

Dedução/validação:

$P_1$: $A \rightarrow B$

<u>$P_2$: B</u>

Q: A

***Vamos tentar deduzir?? Não, pois não é tautologia, logo, não é um argumento válido.***

# Exemplo de Demonstração Completa

Usando lógica proposicional, prove que o argumento é válido.

$$A \wedge (B \rightarrow C) \wedge [(A \wedge B) \rightarrow (D \vee C')] \wedge B \rightarrow D$$

**Exercício 1:** provar a validade de:

$$[A \rightarrow (B \vee C)] \wedge B' \wedge C' \rightarrow A'$$

**Exercício 2:** provar a validade de:

$$A' \wedge B \wedge [B \rightarrow (A \vee C)] \rightarrow C$$

## Regras de inferência

| De | Deduz | Nome |
|---|---|---|
| P, P → Q | Q | Modus ponens |
| P → Q, ¬Q | ¬P | Modus tollens |
| P, Q | P ^ Q | Conjunção |
| P ^ Q | P, Q | Simplificação |
| P | P v Q | Adição |
| P → Q, Q →R | P → R | Silogismo hipotético |
| P v Q, ¬P | Q | Silogismo disjuntivo |
| (P ^ Q) → R | P → (Q → R) | Exportação |

## Regras de equivalência

| Expressão | Equivalente a | Nome |
|---|---|---|
| P v Q<br>P ^ Q | Q v P<br>Q ^ P | Comutatividade |
| (P v Q) v R<br>(P ^ Q) ^ R | P v (Q v R)<br>P ^ (Q ^ R) | Associatividade |
| ¬(P v Q)<br>¬(P ^ Q) | ¬P ^ ¬Q<br>¬P v ¬Q | Leis de De Morgan |
| P → Q | ¬P v Q | Condicional |
| P | ¬(¬P) | Dupla negação |
| P ↔ Q | (P → Q) ^ (Q → P) | Equivalência |
| P ^ (Q v R)<br>P v (Q ^ R) | (P ^ Q) v (P ^ R)<br>(P v Q) ^ (P v R) | Distributividade |
| P → Q | ¬Q → ¬P | Contraposição |

# Método Dedutivo

Suponha que o argumento que queremos provar tenha a forma

$$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \cdots \wedge P_n \to (R \to S)$$

onde a conclusão é uma implicação.

Ao invés de usar $P_1, \ldots, P_n$ como hipótese e $R \to S$ de conclusão, o método **dedutivo** nos permite adicionar R como hipótese,

$$P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 \wedge \cdots \wedge P_n \wedge R \to S$$

# Exemplo

Use lógica proposicional para provar

$$[A \to (A \to B)] \to (A \to B)$$

e

$(A \to B) \wedge (B \to C) \to (A \to C)$ (silogismo hipotético)

# Exercícios

Use lógica proposicional para provar

1. $(A' \vee B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$

2. $(A \rightarrow B) \wedge (C' \vee A) \wedge C \rightarrow B$

# Argumentos Verbais

Exemplo 1) Considere o argumento "Se as taxas de juros caírem, o mercado imobiliário vai melhorar. A taxa federal de descontos vai cair ou o mercado imobiliário não vai melhorar. As taxas de juros vão cair. Portanto, a taxa federal de descontos vai cair.

**Resolução:**

**J:** A taxa de juros vai cair.

**I:** O mercado imobiliário vai melhorar.

**F:** A taxa federal de descontos vai cair.

O argumento fica: $(J \rightarrow I) \wedge (F \vee I') \wedge J \rightarrow F$, basta **provar se o argumento é válido.**

# Argumentos Verbais

Exemplo 2) “Meu cliente é canhoto mas, se o diário não tiver sumido, então meu cliente não é canhoto; portanto o diário sumiu.”

Exemplo 3) “Se segurança é um problema, então o controle será aumentado. Se segurança não é um problema, então os negócios na Internet irão aumentar. Portanto, se o controle não for aumentado, os negócios na Internet crescerão.”