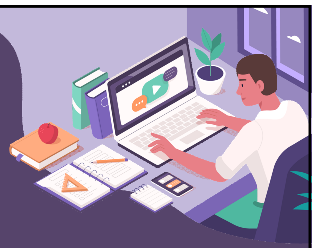
Lógica Computacional

Fundamentos da Lógica

Profª. Ms. Adriane Ap. Loper



Unidade de Ensino:3

Competência da Unidade: Conhecer elementos indispensáveis para um profissional da área de exatas no que diz respeito ao raciocínio lógico, crítico e estruturado, por meio de técnicas de demonstração.

Resumo: Nessa aula abordaremos uma introdução à lógica matemática, analisando as proposições.

Palavras-chave : Proposições lógicas; Conectivos;

Título da Teleaula: Fundamentos da Lógica

Teleaula nº: 3

Contextualização

- ✓ Vamos à compreensão da lógica no mundo computacional?
- ✓ Principalmente no que se refere à lógica usada na construção de algoritmos?
- ✓ Vamos entender a lógica proposicional e seus conectivos, que permitem criar regras e valorar seus resultados como verdadeiro ou falso?
- ✓ Como montar proposições lógicas com essa nova gramática?
- ✓ Vamos aprender?

Contextualizando

- ✓ Você está participando de um processo seletivo para desenvolvedor trainee em uma grande empresa de tecnologia.
- ✓ Você já passou a primeira fase, composta por entrevistas com o gestor e o setor de recursos humanos, agora chegou a hora de mostrar que você manda bem na lógica e que tem capacidade para se tornar um grande desenvolvedor.
- ✓ Essa etapa do processo consiste em três testes, no primeiro você deverá criar proposições simples e compostas para resolver um problema com as formas geométricas.
- ✓ No segundo desafio, você deverá criar estruturas condicionais usando os operadores lógicos para resolver um problema com fórmulas.

Contextualizando

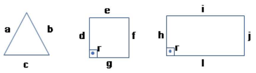
- ✓ No último desafio, você deverá usar os recursos da lógica para demonstrar a veracidade de um argumento.
- ✓ Vamos aprender?

Conceitos

Introdução à Lógica Proposicional

Contextualizando

Como candidato a uma vaga de desenvolvedor trainee em uma grande empresa de tecnologia, após passar pelas entrevistas com seu futuro gestor e com o setor de recursos humanos, chegou a hora de vencer mais uma etapa: o teste de lógica. A empresa faz questão desse teste, pois sabe que um bom desenvolvedor deve mandar bem na lógica. Nesse primeiro teste, a empresa lhe forneceu uma folha com três figuras geométricas, conforme ilustra a imagem das Figuras geométricas:



Contextualizando

- ✓ Sua missão é construir proposições, simples e compostas, que representem as regras necessárias para a construção das três figuras. Nessa mesma folha, além das figuras também vieram algumas dicas sobre a construção dos elementos geométricos apresentados:
- ✓ Para que um triângulo possa ser construído é necessário que a soma de dois lados seja sempre maior que o outro lado.
- ✓ Um quadrado é composto por quatro lados com medidas iguais e quatro ângulos de noventa graus.
- ✓ Um retângulo é composto por quatro lados com medidas paralelas iguais e quatro ângulos de noventa graus.

Proposições

- ✓ As proposições podem ser classificadas como simples ou compostas.
- ✓ A proposição será **simples** quando existir uma única afirmação na frase.
- ✓ A proposição é **composta** quando for constituída de, pelo menos, duas proposições simples "ligadas" por um conectivo lógico, também chamado de conector lógico, conectivo proposicional ou operação lógica. (BISPO; CASTANHEIRA, 2011).

Proposições Simples

A lógica trabalha com regras gramaticais para a construção das sentenças.
Pode também ser chamada de átomo ou proposição atômica, ou ainda, segundo Alencar Filho (2002), são chamadas variáveis proposicionais.
Elas constituem a unidade mínima de análise do cálculo sentencial e corresponde a uma estrutura tal em que não existe nenhuma outra proposição como parte integrante de si próprio.

Proposições Simples

Tais estruturas serão designadas pelas letras latinas minúsculas tais como:
p, q, r, s, u, v...
Exemplos:
p: 12>2.
q: Joana é uma excelente professora.
s: Adriane foi a um aniversário no sábado.
t: Rone é jogador de truco.
Valor lógico de uma proposição p:
Verdadeiro: V(p) = V;
Falso: V(p) = F.

Proposições Compostas

- ✓ Pode ser chamada de fórmula proposicional ou uma molécula ou ainda uma proposição molecular. É uma sentença declarativa, afirmativa, de sentido completo constituída pela combinação de duas ou mais proposições simples.
- ✓ As proposições compostas serão designadas pelas letras latinas maiúsculas tais como:
- ✓ **P, Q, R, S, U, V, Z**

Proposições Compostas

As proposições simples(átomos) combinam-se com outras ou são modificadas por alguns operadores(conectivos).
Exemplos:
P(p,q): José é dançarino **e** Carlos é estudante.
Q(p,q): José é dançarino **ou** Carlos é estudante.
R(p,q): **Se** José é dançarino **então** é feliz**.**
S(p,q): Comprarei uma ferrari **se e somente se** eu ganhar na sena da virada!

Simples ou Atômicas

Latinas minúsculas:
p, q, r, s, u, v, w
r: Ariana Grande é uma cantora famosa.
q: A Copa do Mundo de 2022 será no Catar
Valor Lógico:
V(r): V ou V(r): F
V(q): V ou V(q): F

Compostas ou Moleculares

Latinas maiúsculas:
P, Q, R, S, U, V, W
R: Se Lucas ganhar na Mega-Sena, então ele compra uma Ferrari.
Q: Madalena é escritora e professora.
Valor Lógico:
V(R): V ou V(R): F
V(Q): V ou V(Q): F

Proposições

Um argumento é um conjunto de proposições em que se pretende que uma delas (a conclusão) seja apoiada pelas outras (as premissas).

Argumentos

Premissas | Conclusão

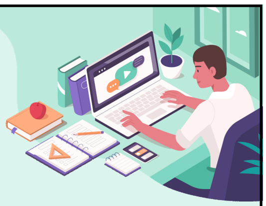
Exemplo de proposições

Premissa: Todos os ratos respiram embaixo da água.
Premissa: Mick é um rato.
Conclusão: Logo, Mick respira embaixo da água.

Premissa: Todo estudante adora matemática.
Premissa: Cláudio é um estudante.
Conclusão: Logo, Cláudio adora matemática.

Resolução da SP

Proposições



Banca: FUNCAB Órgão: MDA Prova: FUNCAB - MDA - Analista de Sistema Operacional

Assinale a alternativa que contém uma proposição simples.

a) Fernanda e Clara são colegas de classe
b) O carro é compacto ou utilitário.
c) Rafael foi estudar e Beatriz foi ao mercado.
d) Se Maria é médica, então sabe biologia.
e) Carlos é guitarrista e Lucas é vocalista

Conceitos

Operadores ou conectivos lógicos

Conectivos lógicos

Conectivos lógicos são termos empregados para formar novas proposições (compostas) a partir de proposições existentes (simples).Proposições compostas representadas por letras maiúsculas (P, Q, R, T, ...).Valor lógico de uma proposição composta P(p,q,...) depende unicamente dos valores lógicos das proposições p, q, ...

Exemplos:

$\sqrt{2}$ é irracional **e** 2 é racional.

Se a é par **então** a^2 é par.

Conectivos

Palavras ou letras	Símbolo (conectivo)	Nome
Não	~	Negação
E	∧	Conjunção
Ou	∨	Disjunção
Se... então	→	Condicional
... se, e somente se, ...	↔	Bicondicional

Negação

Negação (~)

$V(p) = V$ ⇒ $V(\sim p) = F$

$V(p) = F$ ⇒ $V(\sim p) = V$

Exemplos:

p: 2 é primo

~p: 2 **não** é primo

q: A lua é azul.

~q: A lua **não** é azul.

Conjunção

Conjunção (∧)

Se p e q são proposições, a conjunção de p e q (denotada por p∧q) será uma proposição verdadeira *apenas* quando os valores lógicos de p e q foram, ao mesmo tempo, verdadeiros.

$V(p) = V$ e $V(q) = V$ ⇒ $V(p \wedge q) = V$

Ex: p: 2 é um número par

q: 2 é um número primo

p ∧ q: 2 é um número par **e** 2 é um número primo

Disjunção

Disjunção (∨):

Se p e q são proposições, a disjunção de p e q (denotada por p∨q) será uma proposição verdadeira quando, *ao menos*, uma das proposições assumir valor lógico verdadeiro.

$V(p) = V$ e $V(q) = V$; ou $V(p) = V$ e $V(q) = F$; ou $V(p) = F$ e $V(q) = V$ ⇒ $V(p \vee q) = V$

Ex: p: $\sqrt{9} = 7$

q: $2^2 = 4$

p ∧ q: $\sqrt{9} = 7$ **ou** $2^2 = 4$

Utilização de Conectivos Lógicos

p: Carlos é ciclista. **q: Bruno é escritor.**

~p: Carlos **não** é ciclista
~q: Bruno **não** é escritor
p ∧ q: Carlos é ciclista **e** Bruno é escritor
p v q: Carlos é ciclista **ou** Bruno é escritor

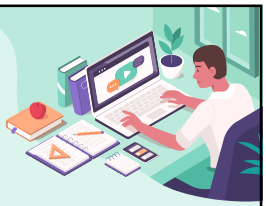
Utilização de Conectivos Lógicos mais complexos

p: Está frio. **q: Está chovendo.**

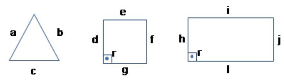
~p ∧ ~q: Não está frio e não está chovendo
p v ~q: Está frio ou não está chovendo

Resolução da SP

Figuras Geométricas



Chegou a hora de pensarmos como resolver seu desafio de lógica para a vaga de desenvolvedor trainee de uma grande empresa de tecnologia.
Você recebeu uma folha contendo três figuras geométricas e algumas dicas, se lembra? As figuras geométricas estão representadas:



As figuras geométricas são: um triângulo de lados a, b, c, um quadrado de lados d, e, f, g e ângulo r e um retângulo de lados h, i, j, l e ângulo r. Além da figura, você recebeu as seguintes dicas:

- Para que um triângulo possa ser construído é necessário que a soma de dois lados seja sempre maior que o outro lado.
- Um quadrado é composto por quatro lados com medidas iguais e quatro ângulos de noventa graus.
- Um retângulo é composto por quatro lados com medidas paralelas iguais e quatro ângulos de noventa graus.

Com essas informações você deve construir proposições simples e compostas que representem as regras necessárias para construção das três figuras.
Pois bem, o primeiro passo é construir as proposições simples.

- Vamos começar pelo triângulo.

A: A soma das medidas do lado a com o lado b do triângulo abc é menor que a medida do lado c.
B: A soma das medidas do lado b com o lado c do triângulo abc é menor que a medida do lado a.
C: A soma das medidas do lado a com o lado c do triângulo abc é menor que a medida do lado b.
Agora que temos as proposições simples, vamos usar a dica 1 para construir uma expressão lógica que traduza essa regra.
Como as três proposições precisam ser verdadeiras para que seja possível construir um triângulo, teremos como resultado a expressão: *A^B^C*. Ou seja, foi necessário usar a conjunção para construir a proposição composta que representa a regra.

- Agora vamos construir as proposições simples para criar a regra para a construção do quadrado.

P: A medida do lado d é igual à do lado e.
Q: A medida do lado f é igual à do lado e.
S: A medida do lado g é igual à do lado f.
T: A medida do ângulo r é diferente de noventa graus.
Com a criação das proposições simples, agora podemos criar a

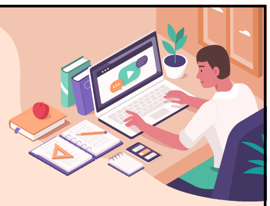
proposição composta que representa a regra: *P^Q^S^~T*.
Veja, que na maneira como construímos a proposição simples T, foi necessário usar a negação para construir a regra correta.
É importante você ficar atento ao aspecto sintático da expressão.

- Por fim, vamos construir as proposições simples para o retângulo.

X: A medida do lado h é igual à do lado j.
Z: A medida do lado i é igual à do lado l.
W: A medida do ângulo r é igual a noventa graus.
Agora basta usar o(s) conector(es) corretos para criar a proposição composta que representa a regra: *X^Z^W*.
Veja que, a partir da utilização de proposições simples e conectivos lógicos, foi possível construir formas e regras que podem ser implementadas computacionalmente.

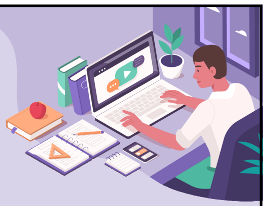
Interação

Entenderam a importância da compreensão dessa nova linguagem?



Conceitos

Conectivos e classificação textual



Contextualizando

Dando sequência ao seu teste de lógica para uma vaga de desenvolvedor *trainee* em uma grande empresa de tecnologia, chegou a hora de vencer mais um desafio, no qual você deverá criar estruturas condicionais usando os operadores lógicos para resolver um problema com fórmulas.
Foram-lhe passadas duas fórmulas:

$$\boxed{x=\frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{2a}}\ \boxed{\Delta=b^2-4ac}\ .$$

$$\neg(A\wedge B)\Leftrightarrow\neg A\vee\neg B\ .$$

A primeira é a famosa fórmula de Bhaskara, usada para calcular as raízes de uma equação do segundo grau (*y=ax²+bx+c*).
Já a segunda fórmula pertence ao cálculo proposicional e é uma

Contextualizando

das leis de De Morgan.
Utilizando as constantes (a, b, c) da equação do segundo grau e da fórmula de Bhaskara, você deverá escrever proposições simples e, a partir delas, criar implicações lógicas, utilizando a notação simbólica, para as seguintes regras:
Se o coeficiente ***a*** for positivo, então a parábola tem a concavidade virada para cima.
Se o coeficiente ***a*** for negativo, então a parábola tem a concavidade virada para baixo.
Se o valor do delta for positivo, então a equação possui duas raízes reais distintas.
Se o valor do delta for negativo, então a equação não possui raízes reais.

Se o coeficiente a for positivo e o valor do delta for positivo, então a parábola tem a concavidade virada para cima e a equação possui duas raízes reais distintas.
Para a segunda fórmula, você deverá utilizar as regras do cálculo proposicional e fazer a demonstração, passo a passo, da veracidade da lei anunciada por Augusto De Morgan.
Com base no seu conhecimento, quantas proposições simples devem ser usadas para traduzir as regras apresentadas para a fórmula da equação do segundo grau e de Bhaskara?
Quais conectores devem ser utilizados para escrever a fórmula de maneira correta?
Qual mecanismo pode ser usado para fazer a demonstração da lei de De Morgan? Existe alguma sequência específica para a resolução? Como a fórmula deverá ser valorada?

Condicional

Condicional (→)

Corresponde a uma proposição do tipo "se p então q", denotada por p→q, que assume valor lógico falso *apenas* quando V(p) = V e V(q) = F.

$V(p) = V$ e $V(q) = V$; ou
$V(p) = F$ e $V(q) = V$; ou
$V(p) = F$ e $V(q) = F$

$V(p \to q) = V$

Ex: p: a é um número par
q: a^2 é um número par
p → q: **se** a é um número par **então** a^2 é um número par

Bicondicional

Bicondicional (↔)

Corresponde a uma proposição do tipo "p se, e somente se, q", denotada por p↔q, que assume valor lógico verdadeiro quando p e q foram simultaneamente verdadeiras ou falsas.

$V(p) = V$ e $V(q) = V$; ou
$V(p) = F$ e $V(q) = F$

$V(p \leftrightarrow q) = V$

Ex: p: 2 é um número par
q: 2^2 é um número par
p ↔ q: 2 é um número par **se, e somente se,** 2^2 é um número par

Utilização de Conectivos Lógicos

p: Carlos é ciclista.

q: Bruno é escritor.

p → q: **Se** Carlos é ciclista **então** Bruno é escritor
p ↔ q: Carlos é ciclista **se, e somente se** Bruno é escritor

Utilização de Conectivos Lógicos mais complexos

p: Está frio.

q: Está chovendo.

p → ~q: Se está frio, então não está chovendo
p ↔ ~q: Está frio se e somente se não está chovendo.
(p ∧ ~q) → p: Se está frio e não está chovendo, então está frio

Regras de precedência para conectivos

- (1) ~
- (2) ∧ ou ∨
- (3) →
- (4) ↔

Portanto, o conectivo mais "fraco" é a negação e o mais "forte" é a bicondicional.

Ex: $p \vee q \leftrightarrow r \to s$

1. $p \vee q$
2. $r \to s$
3. $p \vee q \leftrightarrow r \to s$

Regras para fórmulas bem estruturadas

1ª regra: uma proposição simples é uma fórmula bem formada

2ª regra: a negação de uma fórmula bem formada é uma fórmula bem formada

3ª regra: se p e q são fórmulas bem formadas, então $(p \wedge q)$, $(p \vee q)$, $(p \to q)$ e $(p \leftrightarrow q)$ são também fórmulas bem formadas

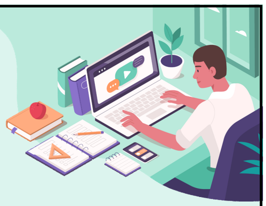
Exemplo:

$p \vee q \leftrightarrow r \to s$ é bem formada

$p \to \vee q$ não é bem formada

Resolução da SP

Fórmula de Bhaskara



$\boxed{x=\frac{-b\pm\sqrt{\Delta}}{2a}}$ $\boxed{\Delta=b^2-4ac}$.

$\neg(A\wedge B)\Leftrightarrow\neg A\vee\neg B$.

Como primeiro passo você deve escrever as proposições simples, as quais nos possibilitarão construir as implicações lógicas para a equação do segundo grau e a fórmula de Bhaskara.

A seguir, uma das possibilidades de se escrever essas proposições.

A: O coeficiente ***a*** da equação é positivo e diferente de zero.
B: A parábola tem a concavidade virada para cima.
C: A parábola tem a concavidade virada para baixo.
D: O valor do delta é positivo e diferente de zero.
E: A equação possui duas raízes reais distintas.
F: A equação não possui raízes reais.

Com as proposições simples definidas, agora podemos escrever os condicionais que representam, simbolicamente, as regras elencadas.

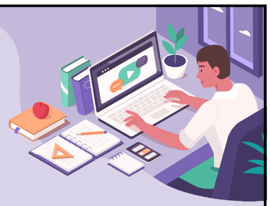
Para a regra 1, podemos escrever: *A* ➔ *B*.
Para a regra 2, podemos escrever: *~A* ➔ *C*.
Para a regra 3, podemos escrever: *D* ➔ *E*.
Para a regra 4, podemos escrever: *~D* ➔*F*.
Para a regra 5, podemos escrever: (*A^D*)➔(*B^E*).

Veja que na regra 5 temos uma condição que envolve a conjunção entre duas proposições.

Para construir, basta ficar atento aos conectivos que estão sendo usados na frase e na forma como se anunciou as proposições simples.

Conceitos

Métodos dedutivos e inferência lógica



Contextualizando

Dando continuidade ao processo seletivo para a vaga de *trainee*, nessa última fase do processo, os contratantes querem testar seu raciocínio lógico, bem como seu conhecimento sobre as regras de dedução da Lógica Formal.

Você recebeu dois argumentos:

a. Se o papel de tornassol ficar vermelho, então a solução e ácida. O papel de tornassol ficou vermelho. Portanto, a solução é ácida.

b. Se treino, eu venço o campeonato de xadrez. Se não jogo vôlei, então eu treino xadrez. Não venci o campeonato de xadrez. Portanto, joguei vôlei.

Contextualizando

Seu desafio é traduzir para forma simbólica os dois argumentos e provar a veracidade, usando as regras de dedução da Lógica Formal.

Cada passo na sequência de demonstração deve ser comentado, para que os avaliadores tenham certeza que você conhece o processo.

Quantos passos serão necessários para demonstrar cada argumento? Será possível fazer uma demonstração usando somente regras de inferência? Sabendo que é mais importante conhecer o processo do que decorar regras, os avaliadores permitiram que você usasse a Internet para consultar as regras de equivalência e inferência lógica.

Argumento, hipótese e conclusão

- ✓ Um argumento é composto por hipóteses e conclusão, e ambas podem ser compostas por proposições simples ou fbf.
- ✓ No argumento, as proposições são ligadas logicamente pelo conectivo de conjunção (e), as quais implicam logicamente a conclusão.
- ✓ Por isso, a ligação entre as hipóteses e a conclusão é feita por meio do conectivo condicional.
- ✓ Dado um argumento é importante validar se ele é válido ou inválido, o grande desafio é como fazer essa validação.
- ✓ A lógica possui mecanismos que permitem validá-lo, os quais são compostos pelas regras de equivalência e inferência lógica.

Argumento, hipótese e conclusão

- ✓ Essas regras vão nos permitir avaliar a relação entre as hipóteses e a conclusão, que também pode ser chamada de consequência lógica, dedução lógica, conclusão lógica ou implicação lógica.
- ✓ "Uma proposição pode ser verdadeira ou falsa e não pode ser válida ou inválida; do mesmo modo, um argumento pode ser válido ou inválido e não pode ser verdadeiro ou falso" (BISPO; CASTANHEIRA, 2011, p. 36).

Argumento, hipótese e conclusão

- ✓ D. Pedro I proclamou a independência do Brasil e Thomas Jefferson escreveu a Declaração de Independência dos Estados Unidos. Portanto, todo dia tem 24 horas.
- ✓ Vamos separar as proposições do argumento em hipóteses e conclusão.

A: D. Pedro I proclamou a independência do Brasil.
B: Thomas Jefferson escreveu a Declaração de Independência dos Estados Unidos.
C: Todo dia tem 24 horas.

- ✓ Nosso conhecimento nos permite valorar as três proposições, logo, A, B, C são todas verdadeiras.
- ✓ Embora, tanto as hipóteses, quanto a conclusão sejam

Argumento, hipótese e conclusão

proposições verdadeiras, o argumento é inválido, pois a conclusão nada tem a ver com as hipóteses.

- ✓ Esse exemplo deixa claro que, basear-se apenas no conteúdo de um argumento não é suficiente para dizer se ele é válido ou não.
- ✓ Para notação simbólica, logo temos a seguinte fórmula: *A^B➔C*. Nessa fórmula quando o valor lógico de entrada da proposição A for verdadeiro e de B for falso, o resultado da implicação será falso, ou seja, existe pelo menos uma combinação de entradas, para a qual a fórmula resultará em falsa, logo essa fórmula não é uma **tautologia** e, consequentemente, não é um argumento válido.

Regras de equivalência

Expressão (fbf)	Equivalente (fbf)	Nome/Abreviação
$P \vee Q$ $P \wedge Q$	$Q \vee P$ $Q \wedge P$	Comutatividade/com
$(P \vee Q) \vee R$ $(P \wedge Q) \wedge R$	$P \vee (Q \vee R)$ $P \wedge (Q \wedge R)$	Associatividade/ass
$\neg(P \vee Q)$ $\neg(P \wedge Q)$	$\neg P \wedge \neg Q$ $\neg P \vee \neg Q$	Leis de De Morgan/De Morgan
$P \to Q$	$\neg P \vee Q$	Condicional/cond
P	$\neg(\neg P)$	Dupla negação/dn
$P \leftrightarrow Q$	$(P \to Q) \wedge (Q \to P)$	Definição de equivalência/que

Como discutir argumentações e demonstrações matemáticas com os alunos?

Pesquisas a respeito das técnicas de demonstração: provas diretas, condicionais e bi-condicionais.
Compreensão a respeito de relações de implicação e de equivalência lógica e as principais regras de inferência.
Existiria algum método sistemático para definir se um argumento é válido ou não válido?

Argumento:

Premissa 1: Se 12 é um número ímpar, então 5 não é um número primo.

Premissa 2: 5 é um número primo.

Conclusão: 12 não é ímpar.

Será que este é um argumento válido? Como podemos justificar sua validade?

Silogismo

Silogismo: todo argumento constituído por duas premissas que resultam em uma conclusão

Exemplo:

p_1: Todo carro novo é bonito.
p_2: Aquele carro é novo.
q: Então, aquele carro é bonito

Termo maior: bonito (predicado na conclusão)
Termo menor: aquele carro (sujeito na conclusão)
Termo médio: novo (aparece apenas nas premissas)

Silogismo

Ex:
Assinale qual o termo médio dos seguintes silogismos:
p1- Todo homem é mortal.
p2 – Nenhum mortal é pedra.
q – Logo, nenhum homem é pedra.
Sabendo que o termo médio é aquele que se repete nas premissas, podemos concluir que a palavra mortal é o termo médio.

Silogismo categórico

Silogismo Categórico é uma forma de raciocínio lógico na qual há duas premissas e uma conclusão distinta destas premissas, sendo todas proposições categóricas ou singulares.
O silogismo categórico consiste de três partes:

1. a premissa maior;
2. a premissa menor e
3. a conclusão.

Premissa maior: todos humanos são mortais.
Premissa menor: alguns animais são humanos.
Conclusão: alguns animais são mortais.

Implicação

Implicação: uma proposição composta P implica logicamente uma proposição composta Q quando Q assumir valor lógico verdadeiro sempre que P for verdadeira.
Sabemos se P então Q
P = antecedente
Q= consequente
Ex: Se Pedro é promotor, então Pedro é o acusador de réus.
Antecedente = Pedro é promotor;
Consequente = Pedro é o acusador de réus.

Equivalência lógica

Equivalência lógica: uma proposição composta P é logicamente equivalente a uma proposição composta Q quando as tabelas-verdades de P e Q forem idênticas.

Exemplo: $p \rightarrow q$ e $\sim p \vee q$ são equivalentes

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p \vee q$
V	V	V	V
V	F	F	F
F	V	V	V
F	F	V	V

Equivalências lógicas

SÃO USADAS:

Demonstração de argumentos válidos.

Conjuntos e suas propriedades.

Por ter características semelhantes a aritmética sobre números, tais propriedades são conhecidas "Álgebra das Proposições".

Validade de argumentos

Verificação da validade de argumentos por tabela-verdade: Argumento de premissas $p_1, p_2, \dots, p_n$ e conclusão p_{n+1}
Construir a tabela-verdade para as premissas com a coluna $p_1 \wedge p_2 \wedge \cdots \wedge p_n$;
Incluir coluna com os valores lógicos de p_{n+1};
Verificar a existência de implicação lógica entre as premissas e a conclusão.
Observar se existe linha que apresente, nesta ordem, V e F

Exemplo:

Premissa 1: p

Premissa 2: $p \to q$

Conclusão: q

p	q	$p \to q$	$p \wedge (p \to q)$	q
V	V	V	V	V
V	F	F	F	F
F	V	V	F	V
F	F	V	F	F

Não existe a sequência VF nas duas últimas colunas. Logo, o argumento $p \wedge (p \to q) \Rightarrow q$ é válido.

Principais regras de inferência:

- Modus ponens;
- Modus tollens;
- Regra da adição;
- Regra da simplificação;
- Regra da absorção;
- Silogismo hipotético;
- Silogismo disjuntivo;
- Regra da bicondicional;
- Dilema construtivo;
- Dilema destrutivo.

Uma proposição q é uma consequência (formalmente dedutível) de um conjunto de premissas se, e só se, for possível formar uma sequência $p_1, p_2, \dots, p_n$ tal que:

- p_n é a mesma que a proposição q;
- qualquer que seja k, p_k é uma das premissas ou pode ser obtida como conclusão, por meio de algum argumento válido, das proposições $p_1, p_2, \dots, p_{k-1}$.

Modus Ponens

A partir de A → B e A, infere-se B.
O argumento tem duas premissas:
-A condição "se - então", nomeadamente que A implica B.
-A é verdadeiro.
Destas duas premissas pode ser logicamente concluído que B tem de ser também verdadeiro.
Ex: - Se chover, então fico em casa.
- Choveu.
- Então fico em casa.

Exemplo:

Premissa 1: $\sim p$

Premissa 2: $\sim p \rightarrow q$

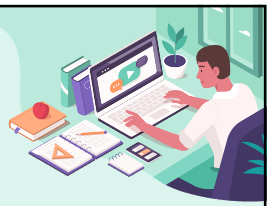
Premissa 3: $q \rightarrow r$

Conclusão: r

Demonstração:

1. $\sim p$ (premissa 1)
2. $\sim p \rightarrow q$ (premissa 2)
3. $q \rightarrow r$ (premissa 3)
4. q (modus ponens de 1 e 2)
5. r (modus ponens de 3 e 4)

Resolução da SP



Chegou a hora de resolver seu último desafio do processo seletivo para a vaga de trainee em uma grande empresa de tecnologia. Você recebeu como desafio, avaliar dois argumentos, mostrando se eles são válidos ou não. Para isso, você deve usar as regras de dedução lógica. Relembrando os dois argumentos que lhe foram passados:

a. Se o papel de tornassol ficar vermelho, então a solução é ácida. O papel de tornassol ficou vermelho. Portanto, a solução é ácida.

b. Se treino, eu venço o campeonato de xadrez. Se não jogo vôlei, então eu treino xadrez. Não venci o campeonato de xadrez. Portanto, joguei vôlei.

Nessa etapa do desafio, você foi autorizado a usar a internet para consultar as regras de equivalência e inferência lógica.

O primeiro passo para resolver esse problema é localizar uma fonte confiável para consultar as regras.

Localizada uma fonte segura de informações, agora é preciso traduzir os argumentos para a forma simbólica e fazer a demonstração lógica. Vamos começar pelo argumento (a):

a. Se o papel de tornassol ficar vermelho, então a solução é ácida. O papel de tornassol ficou vermelho. Portanto, a solução é ácida.

Vamos traduzir o argumento para proposições:

P: O papel de tornassol fica vermelho.

Q: A solução é ácida.

Agora é possível traduzir o argumento para forma simbólica: *P*➔*Q*^*P*➔*Q*. A

gora podemos começar a sequência de demonstração, iniciando

pela enumeração das hipóteses, seguida da aplicação de regras de dedução:

1. *P*➔*Q* (hip).

2. *P* (hip).

3. *Q* (1, 2 MP).

No item 1 tem-se a primeira hipótese *P*➔*Q*.

No segundo item, a segunda hipótese, lembrando que cada hipótese é conectada pela conjunção e, que cada uma delas pode ser fbf.

Após elencar as hipóteses, consultamos o Quadro 3.6 e vimos que era possível aplicar a regra de Modus Ponens, ao aplicá-la na linha 3, chegamos exatamente na conclusão do argumento, logo esse argumento é válido.

Agora vamos demonstrar o segundo argumento:

b. Se treino, eu venço o campeonato de xadrez. Se não jogo vôlei, então eu treino xadrez. Não venci o campeonato de xadrez. Portanto, joguei vôlei.

Proposições:

P: Eu treino.

Q: Eu venci o campeonato de xadrez.

R: Eu jogo vôlei.

Forma simbólica do argumento: (*P*➔*Q*)^(~*R*➔*P*)^ *Q*➔*R*.

Sequência de demonstração:

1. *P*➔*Q* (hip).

2.~*R*➔*P* (hip).

3. ←*Q* (hip).

4.←*P* (1, 3, MT).

5. 🡐*R* (2, 4, MT).
6. R (6, dn).
Para demonstrar esse argumento, foram necessários seis passos, sendo três deles as hipóteses.
Após elencar as hipóteses, vimos que era possível aplicar a regra de Modus Tollens entre os itens 1 e 3, com isso obtivemos o resultado 🡐*P* no item 4.
Também vimos que podíamos aplicar a mesma regra entre os itens 2 e 4, com isso obtivemos o resultado 🡐*R* no item 5. Por fim, consultado o Quadro 3.5 vimos que podíamos aplicar a dupla negação no item 5 e obtivemos *R* no item 6. Como R é a conclusão, demonstramos que o argumento é válido.
Com essas demonstrações, finalizamos o desafio aplicando a lógica proposicional com suas formas e regras para resolver os mais diversos problemas. Agora é só esperar o resultado positivo da empresa!

Conceitos

Recapitulando

- Introdução à Lógica Proposicional ;
- Conectivos e Classificação Textual;
- Inferências.