Aula 00

PM-MA (Soldado) Matemática

Autor:

Equipe Exatas Estratégia Concursos

22 de Novembro de 2022

Índice

Apresentação do Curso

Olá, pessoal! Tudo bem?

É com grande satisfação damos início ao nosso curso!

Os professores **Eduardo Mocellin, Francisco Rebouças** e **Vinicius Veleda** ficarão responsáveis pelo **Livro Digital**.

Antes de continuarmos, vamos apresentar os professores do material escrito:

Eduardo Mocellin: Fala, pessoal! Meu nome é Eduardo Mocellin, sou professor de Matemática e de Raciocínio Lógico do Estratégia Concursos e engenheiro Mecânico-Aeronáutico pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Sinto-me feliz em poder contribuir com a sua aprovação! Para dicas e conteúdos exclusivos, não deixe de me seguir no Instagram: **@edu.mocellin**

Francisco Rebouças: Fala, alunos! Aqui é o Francisco Rebouças, professor de Matemática do Estratégia Concursos. Sou Engenheiro Aeroespacial formado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Saiba que será uma honra fazer parte da sua jornada rumo à aprovação e que estaremos sempre aqui para auxiliá-los com o que precisarem. Um grande abraço e nos vemos nas aulas!

Vinicius Veleda: Olá, caros alunos! Sou Auditor Fiscal do Estado do Rio Grande do Sul. Professor de Matemática e Matemática Financeira do Estratégia Concursos. Aprovado nos Concursos de Auditor Fiscal da Secretaria da Fazenda dos Estados do Rio Grande do Sul (SEFAZ RS - 2019), Santa Catarina (SEFAZ SC - 2018) e Goiás (SEFAZ GO - 2018). Formado em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com graduação sanduíche em Engenharia Geológica pela Universidade Politécnica de Madrid (UPM). Pela UFRJ, fui campeão sulamericano do Petrobowl (Buenos Aires) e, posteriormente, Campeão Mundial (Dubai). Cursei meu ensino médio na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEx). Contem comigo nessa trajetória! **@viniciusveleda**

O material escrito em **PDF** está sendo construído para ser sua fonte **autossuficiente** de estudos. Isso significa que o livro digital será **completo** e **voltado para o seu edital**, justamente para que você não perca o seu precioso tempo "caçando por aí" o conteúdo que será cobrado na sua prova. Ademais, sempre que necessário, você poderá fazer perguntas sobre as aulas no **fórum de dúvidas**. **Bons estudos!**

INTRODUÇÃO ÀS PROPOSIÇÕES

Introdução às proposições

Proposição lógica

Proposição lógica: é uma **oração** **declarativa** à qual pode ser atribuída **um, e apenas um**, dos dois possíveis **valores lógicos**: **verdadeiro** ou **falso**.

1.Oração: presença de **verbo**.

2.Sentença declarativa (afirmativa ou negativa): **não são** proposições as sentenças **exclamativas**, **interrogativas**, **imperativas** e **optativas**.

- "Que noite agradável!" - **Sentença exclamativa**
- "Qual é a sua idade?" - **Sentença interrogativa**
- "Chute a bola." - **Sentença imperativa** (indica uma ordem)
- "Que Deus o conserve." - **Sentença optativa** (exprime um desejo)

3.Admite um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: **não são** proposições as **sentenças abertas** nem os **paradoxos**.

- " $x + 9 = 10$" - **Sentença aberta**
- "**Ele** correu 100 metros em 9,58 segundos no ano de 2009." - **Sentença aberta**
- **"**Esta frase é uma mentira." - **Paradoxo**

Quantificadores: "**todo**", "**algum**", "**nenhum**", "**pelo menos um**", "**existe**" e suas variantes transformam uma sentença aberta em uma proposição.

Distinção entre proposição, sentença e expressão

Sentença: é a exteriorização de um pensamento com **sentido completo**.
Expressões: **não** exprimem um pensamento com sentido completo.

As bancas costumam utilizar a palavra **expressão** como **sinônimo de sentença**.

A lógica bivalente e as leis do pensamento
Lógica Bivalente = **Lógica Proposicional**, **Lógica Clássica**, **Lógica Aristotélica**. Obedece **três princípios**, conhecidos por **Leis do Pensamento**: **1. Identidade**: Uma proposição verdadeira é sempre verdadeira, e uma proposição falsa é sempre falsa. **2. Não Contradição**: Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo. **3. Terceiro Excluído**: Uma proposição **ou é verdadeira ou é falsa**. Não existe um terceiro valor "talvez".

Proposição lógica

Uma **proposição lógica** é uma **oração declarativa** à qual pode ser atribuída **um, e apenas um**, dos dois possíveis **valores lógicos**: verdadeiro ou falso. Exemplo:

"Porto Alegre é a capital do Rio Grande do Sul."

Perceba que a frase acima é uma oração em que se declara algo sobre a cidade de Porto Alegre. Além disso, tal frase admite um valor lógico. Não bastasse isso, essa oração admite somente um valor lógico: ou é verdadeiro que Porto Alegre é realmente a capital do Rio Grande do Sul, ou é falso que tal cidade é capital desse estado. Outros exemplos de proposições lógicas:

"A raiz quadrada de 16 é 8."

"Usain Bolt correu 100 metros em 9,58 segundos no ano de 2009."

"5 + 5 = 9."
("Cinco mais cinco é igual a nove.")

Uma proposição deve ser uma oração

Uma proposição lógica deve ser uma oração. Isso significa que necessariamente ela deve apresentar um **verbo**. As **seguintes expressões não são proposições** por não apresentarem verbo:

"Um excelente curso de raciocínio lógico."

"Vinte e duas horas."

Uma proposição deve ser declarativa

Uma proposição lógica é uma sentença declarativa, podendo ser uma **sentença declarativa afirmativa** ou uma **sentença declarativa negativa**. São proposições:

- "Taubaté é a capital de São Paulo." - **Sentença declarativa afirmativa**
- "João **não** é nordestino." - **Sentença declarativa negativa**

As seguintes sentenças **não são** proposições por não serem declarativas:

- "Que noite agradável!" - **Sentença exclamativa**
- "Qual é a sua idade?" - **Sentença interrogativa**
- "Chute a bola." - **Sentença imperativa** (indica uma ordem)
- "Que Deus o conserve." - **Sentença optativa** (exprime um desejo)

Não basta que a sentença apresente um verbo para que ela seja considerada uma proposição.

(BNB/2018) A sentença "É justo que toda a população do país seja penalizada pelos erros de seus dirigentes?" é uma proposição lógica composta.

Comentários:

Trata-se de uma sentença interrogativa e, portanto, não é uma proposição lógica.

Gabarito: ERRADO.

Uma proposição deve admitir um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos

Antes de desenvolver essa última característica das proposições, devemos entender o que é um **valor lógico** para, em seguida, constatar que **sentenças abertas** e **paradoxos** **não são proposições.**

Valores lógicos

Valor lógico é o resultado do juízo que se faz sobre uma proposição. Na lógica que é tratada nesse curso, a Lógica Formal, o valor lógico pode ser ou **verdadeiro** **ou** **falso**, **mas não ambos**.

Como exemplo, podemos atribuir o valor lógico verdadeiro para a proposição "Porto Alegre é a capital do Rio Grande do Sul". Por outro lado, a proposição "café não é uma bebida energética" tem o valor lógico falso quando avaliada pela realidade dos fatos.

Sentenças abertas não são proposições

Sentenças abertas são aquelas nas quais **não se pode determinar a entidade a que ela se refere**. Como consequência disso, não podemos determinar o valor lógico (V ou F) dessas sentenças.

Em resumo, **sentenças abertas não são proposições** porque o **valor lógico** que poderia ser atribuído à sentença **depende da determinação da variável**. Exemplo:

$$"x + 9 = 10"$$

Perceba que na sentença acima não sabemos o valor de x. Para classificá-la como verdadeira ou falsa, precisaríamos determinar a variável. Veja que, para $x = 1$, a sentença é verdadeira e, para x diferente de 1 ($x \neq 1$), a sentença é falsa.

Sentenças abertas também **podem ser escritas como uma frase**. Exemplo:

"**Ele** correu 100 metros em 9,58 segundos no ano de 2009."

Perceba que o pronome "ele" funciona como uma variável. Para atribuir o valor verdadeiro ou falso para a sentença, precisamos determinar essa variável. No exemplo, se "ele" for o ex-velocista Usain Bolt, a sentença é verdadeira. De modo diverso, se o pronome se referir ao John Travolta, a sentença é falsa.

Existem situações em que as bancas são bastante sutis quando querem indicar que uma frase é uma sentença aberta. Veja o exercício a seguir.

(TJ-CE/2008) A frase "No ano de 2007, o índice de criminalidade da cidade caiu pela metade em relação ao ano de 2006" é uma sentença aberta.

Comentários:

Perceba que não sabemos qual cidade a frase do enunciado se refere. Se atribuíssemos à "variável cidade" uma cidade específica, por exemplo, Porto Alegre, poderíamos averiguar se o índice realmente caiu pela metade ou não. Nesse caso, seria possível afirmar se a sentença é verdadeira ou se ela é falsa. Trata-se, portanto, de uma sentença aberta.

Gabarito: CERTO.

Pode-se **transformar uma sentença aberta em uma proposição** por meio do uso de elementos denominados **quantificadores.**

Estudaremos quantificadores em momento oportuno, caso seja objeto do seu edital. Nesse momento, só precisamos saber que elementos como **"todo", "algum", "nenhum", "pelo menos um", "existe" e suas variantes** transformam sentenças abertas em proposições. Exemplo:

"**Alguém** correu 100 metros em 9,58 segundos em 2009."

Observe que a frase acima é passível de valoração V ou F. No caso desse exemplo podemos atribuir o valor lógico **verdadeiro**, pois no mundo dos fatos alguém realmente correu 100 metros em 9,58 segundos em 2009.

É possível utilizar símbolos para transformar sentenças abertas em proposições:

a) **∃:** "existe"; "algum".
b) **∃!:** "existe um único".

c) **∄:** “não existe"; "nenhum".
d) **∀:** “qualquer que seja”; "para todo"; “todo”.

O exemplo abaixo é uma proposição que deve ser lida como "existe um $\boldsymbol{x}$ pertencente ao conjunto dos números naturais tal que $\boldsymbol{x + 9 = 10}$". O valor lógico é verdadeiro, pois para $\boldsymbol{x = 1}$ a igualdade se confirma.

“$\exists\, x \in \mathbb{N} \mid x + 9 = 10$" - **verdadeiro**

O próximo exemplo também é uma proposição e deve ser lida como "para todo $\boldsymbol{x}$ pertencente ao conjunto dos números naturais, $\boldsymbol{x + 9 = 10}$".

“$\forall\, x \in \mathbb{N} \mid x + 9 = 10$" - **falso**

(SEBRAE/2008) A proposição "Ninguém ensina ninguém" é um exemplo de sentença aberta.

Comentários:

Observe que o elemento "ninguém" é um quantificador, sendo uma variante do quantificador "nenhum". A frase não é uma sentença aberta, **pois não apresenta uma variável**. Trata-se de uma proposição.

Gabarito: ERRADO.

Paradoxos não são proposições

Frases paradoxais não podem ser proposições justamente porque **não pode ser atribuído um único valor lógico a esse tipo de frase**. Exemplo:

"Esta frase é uma mentira."

Perceba que se a frase acima for julgada como verdadeira, então, seguindo o que a frase explica, é verdadeiro que a frase é falsa. Nesse caso, chega-se ao absurdo de que a frase é verdadeira e falsa ao mesmo tempo. Outro exemplo clássico de frase paradoxal é:

"Eu sou mentiroso."

Perceba que se a frase for verdadeira, o autor da frase necessariamente mentiu. Isso significa que a frase é falsa e, novamente, chega-se a um absurdo.

(TRF1/2017) "A maior prova de honestidade que realmente posso dar neste momento é dizer que continuarei sendo o cidadão desonesto que sempre fui."

A partir da frase apresentada, conclui-se que, não sendo possível provar que o que é enunciado é falso, então o enunciador é, de fato, honesto.

Comentários:

Primeiramente, devemos pressupor nessa questão que uma **pessoa honesta sempre diz a verdade**, e uma **pessoa desonesta sempre mente**. Seria melhor se a banca tivesse informado isso.

Perceba que sentença apresentada é um paradoxo. Se você considerar que a pessoa é honesta, ou seja, que diz a verdade, então a frase que ela disse é verdadeira. Ocorre que, sendo a frase verdadeira, chega-se à conclusão que a pessoa é desonesta, ou seja, que ela mentiu. Isso significa que a frase é falsa.

Chega-se então ao absurdo de que a frase é verdadeira e falsa ao mesmo tempo. Trata-se, portanto, de um paradoxo. Não se pode dizer que o enunciador é honesto, ou seja, não se pode dizer que a sentença é verdadeira, pois não se trata de uma proposição.

Gabarito: ERRADO.

Distinção entre proposição, sentença e expressão

Agora que já vimos a definição de proposição, vamos entender as definições de **sentença** e de **expressão.**

Sentença é a exteriorização de um pensamento com sentido completo. Uma sentença pode ser:

a) **Declarativa afirmativa**;
b) **Declarativa negativa**;
c) **Exclamativa**;
d) **Interrogativa**;
e) **Imperativa** (indica uma ordem);
f) **Optativa** (exprime um desejo);
g) **Sentença aberta**.

Conforme já vimos, as **sentenças declarativas são proposições**, **e as demais sentenças não são**.

Já as **expressões** são aquelas frases que não exprimem um pensamento com sentido completo. Exemplos:

"Um décimo de segundo."

"A casa de Pedro."

A figura a seguir apresenta a distinção entre proposições, sentenças e expressões.

FIQUE ATENTO!

Note que **proposição** é um caso particular de **sentença** e que, por exclusão, não há proposições lógicas em expressões.

Na maioria dos casos as bancas costumam utilizar a palavra **expressão como sinônimo de sentença**. É necessário avaliar o contexto do enunciado para estabelecer a necessidade de distinção entre esses três conceitos. **Ao longo do curso, expressão e sentença serão tratadas como sinônimos de proposição.**

(TCE-PB/2006) Sabe-se que sentenças são orações com sujeito (o termo a respeito do qual se declara algo) e predicado (o que se declara sobre o sujeito). Na relação seguinte há expressões e sentenças:

1. Três mais nove é igual a doze.

2. Pelé é brasileiro.

3. O jogador de futebol.

4. A idade de Maria.

5. A metade de um número.

6. O triplo de 15 é maior do que 10.

É correto afirmar que, na relação dada, são sentenças apenas os itens de números:

a) 1, 2 e 6.

b) 2, 3 e 4.

c) 3, 4 e 5.

d) 1, 2, 5 e 6.

e) 2, 3, 4 e 5.

Comentários:

Observe que o enunciado distingue os conceitos expressão de sentença. Os itens 3, 4 e 5 são expressões, pois não exprimem um pensamento completo. Já os itens 1, 2 e 6 são **proposições**, ou seja, são **sentenças declarativas**.

Gabarito: Letra A

A lógica bivalente e as leis do pensamento

A lógica que vamos tratar ao longo do curso é a **Lógica Proposicional**, também conhecida por **Lógica Clássica**, **Lógica Aristotélica** ou **Lógica Bivalente**. Essa última forma de se chamar a lógica objeto do nosso estudo relaciona-se ao fato de que toda a proposição pode ser julgada com apenas um único valor lógico: verdadeiro ou falso.

Essa lógica obedece três princípios, conhecidos também por **Leis do Pensamento**:

a) **Princípio da Identidade**: Uma proposição verdadeira é sempre verdadeira, e uma proposição falsa é sempre falsa.
b) **Princípio da Não Contradição**: Uma proposição **não pode** ser **verdadeira e falsa ao mesmo tempo**.
c) **Princípio do Terceiro Excluído**: Uma proposição **ou é verdadeira ou é falsa**. Não existe um terceiro valor "talvez".

(PGE-PE/2019) A lógica bivalente não obedece ao princípio da não contradição, segundo o qual uma proposição não assume simultaneamente valores lógicos distintos.

Comentários:

O princípio da **não contradição** enuncia que uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo. A lógica bivalente obedece a esse princípio e também aos outros dois: **identidade** e **terceiro excluído**.

Gabarito: ERRADO.

(TRE-ES/2011) Segundo os princípios da não contradição e do terceiro excluído, a uma proposição pode ser atribuído um e somente um valor lógico.

Comentários:

O **princípio da não contradição** nos diz que uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.

Somente com esse princípio, poderíamos ter uma proposição ao mesmo tempo com o valor lógico V e com um outro valor lógico que não seja o F. Poderíamos, por exemplo, ter uma proposição ao mesmo tempo V e T ("talvez").

O **princípio do terceiro excluído** nos diz que uma proposição ou é verdadeira ou é falsa. Ele exclui a existência de um terceiro valor lógico, como o "talvez".

Assim, juntando os dois princípios, conclui-se que a uma proposição pode ser atribuído um e somente um valor lógico.

Gabarito: CERTO

Vamos praticar os conceitos aprendidos até agora.

(BB/2007) Na lista de frases apresentadas a seguir, há exatamente três proposições.

(i). "A frase dentro destas aspas é uma mentira."

(ii). A expressão X + Y é positiva.

(iii). O valor de $\sqrt{4} + 3 = 7$.

(iv). Pelé marcou dez gols para a seleção brasileira.

(v). O que é isto?

Comentários:

A frase (i) é um exemplo clássico de **paradoxo** apresentado na aula.

A frase (ii) apresenta uma **sentença aberta**, sendo necessária a determinação das variáveis X e Y para se obter uma proposição.

As frases (iii) e (iv) são **proposições**, pois são orações declarativas que podem assumir um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos.

A frase (v) é uma **sentença interrogativa**.

Temos, portanto, apenas duas proposições.

Gabarito: ERRADO.

(SEFAZ-SP/2006) Das cinco frases abaixo, quatro delas têm uma mesma característica lógica em comum, enquanto uma delas não tem essa característica.

I. Que belo dia!

II. Um excelente livro de raciocínio lógico.

III. O jogo terminou empatado?

IV. Existe vida em outros planetas do universo.

V. Escreva uma poesia.

A frase que não possui essa característica comum é a:

a) I.

b) II.

c) III.

d) IV.

e) V.

Comentários:

Observe que, dentre as cinco frases, apenas a frase IV é uma proposição, pois é uma oração declarativa à qual pode ser atribuída um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: verdadeiro ou falso. As demais frases não são sentenças declarativas (proposições):

I. Sentença exclamativa;

II. Trata-se de uma expressão, pois não exprime um pensamento com sentido completo;

III. Sentença interrogativa; e

V. Sentença imperativa.

Gabarito: Letra D.

(CDP/2012) Os princípios lógicos da Não Contradição e do Terceiro Excluído dizem, respectivamente, que:

a) “Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo” e “Uma proposição ou é verdadeira ou é falsa”.

b) “A negação de uma proposição falsa é verdadeira” e “A negação de uma proposição verdadeira é falsa”.

c) “Não se pode contradizer o que é verdadeiro” e “Se houver três proposições, a terceira será falsa”.

d) “Uma proposição ou é verdadeira ou é falsa” e “Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo”.

Comentários:

O **princípio da não contradição** enuncia que "uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo". Já o **princípio do terceiro excluído** nos diz que "uma proposição ou é verdadeira ou é falsa", não existe um terceiro valor.

Gabarito: Letra A

PROPOSIÇÕES SIMPLES

Proposições simples
Definição de proposição simples
Proposição simples: não pode ser dividida proposições menores.
Negação de proposições simples
A negação de uma proposição simples **p** gera uma nova proposição simples **~p**. Uso do "não" e de expressões correlatas: "**não**", "**não é verdade que**", "**é falso que**". A nova proposição **~p** sempre terá o valor lógico oposto da proposição original **p**. Se a proposição original é uma sentença declarativa negativa, a negação dela será uma sentença declarativa afirmativa. **q**: "Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso." **~q**: "Taubaté **é** a capital do Mato Grosso." **Negação usando antônimos**: nem sempre o uso de um antônimo nega a proposição original. "O Grêmio venceu o jogo". É **errado** dizer que a negação é "o Grêmio perdeu o jogo", porque o jogo poderia ter empatado. Para negar uma proposição simples formada por uma oração principal e por orações subordinadas, **devemos negar o verbo da oração principal**. **Dupla negação: ~(~p) ≡ p**. **Várias negações em sequência:** • Número **par** de negações: proposição **equivalente a original**; e • Número **ímpar** de negações: nova proposição é a **negação da proposição original**. **Descompasso entre a língua portuguesa e a linguagem proposicional:** para a linguagem proposicional, "**não** vou comer **nada**" seria equivalente a "vou comer". Na língua portuguesa, tal frase significa que a pessoa realmente não vai comer coisa alguma. **p**: "Vou comer." **~p**: "Vou comer **nada**." **~ (~p)**: "**Não** vou comer **nada**."

Definição de proposição simples

Dizemos que uma proposição é **simples** quando ela **não pode ser dividida proposições menores**.

De outra forma, podemos dizer que a proposição é simples quando ela é formada por uma única parcela elementar indivisível que pode ser julgada como verdadeira ou falsa.

É muito comum representar as proposições simples por uma letra do alfabeto. Exemplo:

p: "Pedro é o estagiário do banco."

q: "Paula não é arquiteta."

r: "$3^2 = 6$."

Observe que as proposições simples **p** e **r** são sentenças **declarativas afirmativas**, enquanto **q** é uma sentença **declarativa negativa**.

Negação de proposições simples

Uso do "não" e de expressões correlatas

A negação de uma proposição simples **p** gera uma nova proposição simples.

Essa nova proposição simples é denotada pelo símbolo ~ ou ¬ seguido da letra que representa a proposição original. Ou seja, a negação de **p** é representada por **~p** ou **¬p (lê-se: "não p")**. Exemplo:

p: "Porto Alegre é a capital do Ceará."

~p: "Porto Alegre **não é** a capital do Ceará."

Uma outra forma de se negar a proposição original sugerida é inserir expressões como "não é verdade que...", "é falso que..." no início:

~p: "**Não é verdade que** Porto Alegre é a capital do Ceará."

~p: "**É falso que** Porto Alegre é a capital do Ceará."

Valor lógico da negação de uma proposição

A nova proposição **~p** sempre terá o valor lógico oposto da proposição original **p**. Isso significa que se **p** é falsa, **~p** é verdadeira, e se **p** é verdadeira, **~p** é falsa. Essa ideia pode ser representada na seguinte tabela, conhecida por **tabela-verdade**:

p	$\sim p$
V	F
F	V

Cada linha da tabela representa uma possível combinação de valores lógicos para as proposições **p** e **~p**. A primeira linha representa o fato de que se **p** assumir o valor V, **~p** deve assumir o valor F. Já a segunda linha representa o fato de que se **p** assumir o valor F, **~p** deve assumir o valor V.

Negação de proposições que são sentenças declarativas negativas

Observe a proposição simples **q** abaixo, que é uma sentença declarativa negativa:

q: "Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso."

Sua negação pode ser escrita das seguintes formas:

~q: "**Não é verdade que** Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso."

~q: "**É falso que** Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso."

~q: "**Taubaté é a capital do Mato Grosso**."

Cuidado! **Como visto no exemplo anterior**, a negação de uma proposição não necessariamente contém expressões como "não", " não é verdade que ", "é falso que", etc. Isso se deve ao fato de que a proposição original pode conter essas expressões.

Em resumo, se a proposição original é uma sentença declarativa negativa, a negação dela será uma sentença declarativa afirmativa.

(IDAM/2019) A negação de uma negação, na lógica proposicional, é equivalente a:

a)Uma verdade

b)Uma afirmação

c)Uma negação

d)Uma negação duas vezes mais forte

Comentário:

Por "negação de uma negação", entende-se que a questão quis se referir à negação de uma proposição do tipo sentença declarativa negativa.

Ao se negar uma sentença declarativa negativa, obtém-se uma sentença declarativa afirmativa, ou uma "afirmação", conforme a letra B. Exemplo:

p: "Pedro **não é** engenheiro."

~**p**: "Pedro é engenheiro."

Uma possível "pegadinha" seria a alternativa A. Ocorre que **verdade é um valor lógico (V)**, e não sabemos se a proposição original é verdadeira ou se é falsa.

Gabarito: Letra B.

Negação usando antônimos

É possível negar uma proposição simples utilizando antônimos. Exemplo:

p: "João foi **aprovado** no vestibular."

~**p**: "João foi **reprovado** no vestibular."

O uso de antônimos para se negar uma proposição deve ser visto com muito cuidado. Veja a seguinte proposição:

p: "O Grêmio venceu o jogo contra o Inter."

Observe que um antônimo de vencer é perder, porém essa palavra não nega a proposição acima. É **errado** dizer que a negação da proposição é "o Grêmio perdeu o jogo contra o Inter". Isso porque o jogo poderia ter empatado. Nesse caso, não resta outra opção senão negar a proposição com um dos modos tradicionais:

~**p:** "O Grêmio **não** venceu o jogo contra o Inter."

Perceba que "**não venceu**" **abarca as possibilidades** "**perder**" e "**empatar**".

(Pref. Paraí/2019) A negação da proposição simples "Está quente em Paraí" é:

a) Está frio em Paraí.

b) Se está quente em Paraí então chove.

c) Está quente em Paraí ou frio.

d) Ou está quente em Paraí ou chove.

e) Não é verdade que está quente em Paraí.

Comentários:

Sempre evite o uso de antônimos para negar uma proposição. Lembre-se que uma das formas tradicionais de se negar uma proposição sem utilizar antônimos é incluir "**não é verdade que**" no início dela.

p: "Está quente em Paraí."

~**p**: "**Não é verdade** que está quente em Paraí."

A pegadinha da questão era a letra A, que utiliza o antônimo "frio" para negar a palavra "quente" presente na proposição original. Observe que "frio" não nega a palavra "quente", **pois a cidade pode estar nem quente nem fria**.

Gabarito: Letra E.

Negação de período composto por subordinação

Seja a proposição simples **p**:

p: "Pedro **respondeu** que **estudou** todo o edital."

Perceba que temos dois verbos, "respondeu" e "estudou" e, portanto, estamos diante de duas orações. Para negar a proposição corretamente, **nega-se a oração principal**.

~p: "Pedro **não** **respondeu** que **estudou** todo o edital."

Note que a oração "que **estudou** todo o edital" é subordinada à oração principal, devendo ser tratada como objeto direto. Podemos reescrever assim:

p: "Pedro **respondeu** ~~que estudou todo o edital~~."

p: "Pedro **respondeu** **isso**."

Nesse caso, podemos negar a proposição simples do seguinte modo:

~p: "Pedro **não** **respondeu** **isso**."

Se voltarmos para a estrutura original, temos:

~p: "Pedro **não** **respondeu** **que estudou todo o edital**."

Observe que é errado negar a oração subordinada. Isso significa que "Pedro **respondeu** que **não** **estudou** todo o edital" **não é a negação** de "Pedro **respondeu** que **estudou** todo o edital".

FIQUE ATENTO!

Para negar uma **proposição simples** formada por uma oração principal e por orações **subordinadas**, devemos negar o verbo da oração principal.
Em um período composto por subordinação, **nem sempre a oração principal aparece primeiro**.
Isso significa que **nem sempre é o primeiro verbo que deve ser negado**.

(TCDF/2014) A negação da proposição "O tribunal entende que o réu tem culpa" pode ser expressa por "O tribunal entende que o réu não tem culpa".

Comentários:

Estamos diante de uma proposição simples, que pode ser reescrita como:

p: "O tribunal entende ~~que o réu tem culpa.~~"

p: "O tribunal entende **isso.**"

Para negar a proposição, nega-se o verbo da oração principal:

~p: "O tribunal **não** entende **isso.**"

Retornando para os termos da proposição original:

~p: "O tribunal **não** entende **que o réu tem culpa**."

Gabarito: ERRADO.

Dupla negação e generalização para mais de duas negações

Um resultado importante que pode ser obtido da tabela-verdade é que a **negação da negação de p** sempre tem **valor lógico igual a proposição p**. Para obter esse resultado importante, primeiramente inserimos na tabela verdade as possibilidades de **p** e **~p**:

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$
V	F	?
F	V	?

O próximo passo é preencher os valores de ~(~**p**) observando que **essa proposição é a negação da proposição ~p.**

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$
V	F	V
F	V	F

Agora basta reconhecer que a **primeira coluna e a última coluna da tabela verdade são exatamente iguais**. Isso significa que, para os dois valores lógicos que **p** pode assumir (V ou F), os valores lógicos assumidos pela proposição **~(~p)** são exatamente iguais.

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$
V	F	V
F	V	F

Quando duas proposições assumem valores lógicos necessariamente iguais, dizemos que as **proposições são equivalentes.** O assunto equivalências lógicas será abordado em aula futura, caso seja objeto do seu edital. A representação da equivalência lógica é dada utilizando o símbolo "**≡**" ou "⇔". Portanto:

$$\sim(\sim p) \equiv p$$

Quando tivermos várias negações em sequência, podemos utilizar a seguinte regra:

- Se tivermos um **número par de negações**, temos uma proposição **equivalente a original**; e
- Se tivermos um **número ímpar de negações**, temos a **negação da proposição original**.

EXEMPLIFICANDO

Julgue o item a seguir como certo ou errado:

A proposição ~(~(~(~p))) sempre tem o valor lógico igual ao de ~p.

Comentários:

Vamos resolver essa questão por dois métodos.

O **primeiro método** consiste em construir a tabela-verdade. Como na tabela a proposição seguinte sempre é a negação da anterior, a coluna posterior sempre tem valores lógicos trocados com relação à anterior. Veja:

p	$\sim p$
V	F
F	V

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$
V	F	V
F	V	F

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$	$\sim(\sim(\sim p))$
V	F	V	F
F	V	F	V

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$	$\sim(\sim(\sim p))$	$\sim(\sim(\sim(\sim p)))$
V	F	V	F	V
F	V	F	V	F

Construída a tabela-verdade, observe que que ~(~(~(~**p**))) sempre tem o valor lógico igual ao de **p,** ou seja, é **equivalente** a **p**.

p	$\sim p$	$\sim(\sim p)$	$\sim(\sim(\sim p))$	$\sim(\sim(\sim(\sim p)))$
V	F	V	F	V
F	V	F	V	F

O **segundo método** consiste na aplicação imediata da regra aprendida:

- Se tivermos um **número par de negações**, temos uma proposição **equivalente a original**; e
- Se tivermos um número **ímpar de negações**, temos a **negação da proposição original**.

Como problema apresenta quatro negações, temos que a proposição é equivalente a original, ou seja, a proposição ~ (~ (~ (~**p**))) apresenta sempre o mesmo valor lógico de **p**, não de ~**p** como afirma o enunciado.

Gabarito: ERRADO.

Descompasso entre a língua portuguesa e a linguagem proposicional

Na língua portuguesa é comum utilizarmos uma dupla negação para enfatizar uma negação. Como exemplo, uma pessoa que diz "**não** vou comer **nada**" normalmente quer dizer que ela realmente não vai comer. Essa dupla negação da língua portuguesa com sentido de afirmação gera um certo descompasso com a linguagem proposicional. Veja:

p: "Vou comer."

~**p**: "Vou comer **nada**."

~(~**p**): "**Não** vou comer **nada**."

Para a linguagem proposicional, "**não** vou comer **nada**" seria equivalente a "vou comer".

Para evitar esses problemas de descompasso relacionado à dupla negação na língua portuguesa, podemos utilizar outras expressões como "**não** vou comer coisa alguma".

(PC-SP/2014) Um antropólogo estadunidense chega ao Brasil para aperfeiçoar seu conhecimento da língua portuguesa. Durante sua estadia em nosso país, ele fica muito intrigado com a frase “não vou fazer coisa nenhuma”, bastante utilizada em nossa linguagem coloquial. A dúvida dele surge porque:

a) a conjunção presente na frase evidencia seu significado.

b) o significado da frase não leva em conta a dupla negação.

c) a implicação presente na frase altera seu significado.

d) o significado da frase não leva em conta a disjunção.

e) a negação presente na frase evidencia seu significado.

Comentários:

Observe que, no caso apresentado, a língua portuguesa está em descompasso com a linguagem matemática. As palavras "não" e "nenhuma" são negações que, em conjunto, formariam uma dupla negação. Observe:

p: "Vou fazer alguma coisa."

~p: "Vou fazer coisa **nenhuma**."

~(~p): "**Não** vou fazer coisa **nenhuma**."

Ocorre que, na língua portuguesa, é comum utilizarmos a dupla negação para reforçar a negação.

Assim, **na língua portuguesa**, o significado da frase "**não** vou fazer coisa **nenhuma**" não leva em conta a dupla negação, sendo uma outra forma de escrever "vou fazer coisa **nenhuma**."

Gabarito: Letra B.

Por fim, gostaria de ressaltar que a **negação proposições quantificadas** ("existe", "para todo", etc.) não é objeto desta aula e será vista no decorrer do curso, caso seja objeto do seu edital.

PROPOSIÇÕES COMPOSTAS

Proposições compostas

Proposição composta: resulta da combinação de duas ou mais proposições simples por meio do uso de **conectivos.**

Valor lógico (V ou F) de uma proposição composta: depende dos valores lógicos atribuídos às proposições simples que a compõem.

O operador lógico de **negação (~) não é um conectivo**.

Tipo	Conectivo mais comum	Notação	Notação alternativa	Conectivos alternativos
Conjunção	e	p∧q	p&q p∩q	**p**, mas **q**
Disjunção Inclusiva	ou	p∨q	p∪q	-
Disjunção Exclusiva	ou... ,ou	p⊻q	p⊕q	**p** ou **q**, mas não ambos **p,**ou **q** **p** ou **q** **(depende do contexto)**
Condicional	se... ,então	p→q	p⊃q	**p** implica **q** Quando **p, q** Toda vez que **p, q** **p** somente se **q** Se **p, q** Como **p, q** **p**, logo **q** **q**,se **p** **q**,pois **p** **q** porque **p** **p** é condição suficiente para **q** **q** é condição necessária para **p**
Bicondicional	se e somente se	p↔q	-	**p** assim como **q** **p** se e só se **q** Se **p** então **q** e se **q** então **p** **p** somente se **q** e **q** somente se **p** **p** é condição necessária e suficiente para **q** **q** é condição necessária e suficiente para **p**

A palavra "Se" aponta para a condição Suficiente: "Se p, então q".

Condicional (p →q)	
p	q
Antecedente	Consequente
Precedente	Subsequente
Condição suficiente	**Condição necessária**

A **recíproca** de **p→q** é dada pela troca entre antecedente o e o consequente: **q→p**. **A recíproca é uma proposição completamente diferente da condicional original.**

Conjunção ($p \wedge q$): é verdadeira somente quando as proposições **p** e **q** são ambas verdadeiras.
Disjunção Inclusiva ($p \vee q$): é falsa somente quando as proposições **p** e **q** são ambas falsas
Condicional ($p \rightarrow q$): é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.
Disjunção Exclusiva ($p \veebar q$): é falsa quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.
Bicondicional ($p \leftrightarrow q$): é verdadeira quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.

Conjunção "e"		
p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Disjunção Inclusiva "ou"		
p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Condicional "se... então"		
p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Disjunção Exclusiva "ou...ou"		
p	q	$p \veebar q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Bicondicional "se e somente se"		
p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Definição de proposição composta

Proposição composta é uma proposição que resulta da combinação de duas ou mais proposições simples por meio do uso de **conectivos**. Exemplo: considere as proposições simples **p** e **q**:

p: "Maria foi ao cinema."

q: "João foi ao parque."

Unindo essas duas proposições simples por meio do conectivo "**se... ,então**", **forma-se uma proposição distinta**, que chamaremos de **R:**

R: "**Se** Maria foi ao cinema, **então** João foi ao parque."

Essa proposição **R** é uma proposição composta, resultante da associação das proposições simples **p** e **q** por meio de um conectivo.

Se unirmos as mesmas proposições simples por meio do conectivo "**e**", forma-se uma nova proposição composta **S** diferente da proposição **R**:

S: "Maria foi ao cinema **e** João foi ao parque."

O **valor lógico** (V ou F) **de uma proposição composta depende dos valores lógicos atribuídos às proposições simples que a compõem**.

Podemos dizer, no exemplo acima, que o valor lógico (V ou F) que a proposição composta **R** assume é função dos valores lógicos assumidos pelas proposições simples **p** e **q** que a compõem. O mesmo pode ser dito da proposição composta **S,** que utiliza um conectivo distinto.

As relações entre os valores lógicos das proposições simples e o consequente valor lógico da proposição composta obtida pelo uso de conectivos serão estudadas a seguir.

Conectivos lógicos

Os **conectivos** possíveis são divididos em **cinco tipos**, havendo formas diferentes de representá-los na língua portuguesa, conforme será visto adiante.

As cinco possibilidades e as suas formas mais usuais na língua portuguesa são: **Conjunção** ("e"), **Disjunção inclusiva** ("ou"), **Disjunção exclusiva** ("ou...ou"), **Condicional** ("se...então") e **Bicondicional** ("se e somente se").

> A negação de uma proposição simples gera uma nova proposição simples. Assim, **o operador lógico de negação (~) não é um conectivo**.

Conjunção (p∧q)

O operador lógico **"e"** é um conectivo do tipo **conjunção**. É representado pelo símbolo "∧" ou "**&**" (menos comum). As bancas podem também representar a conjunção com o símbolo de intersecção da teoria dos conjuntos: "∩".

Voltando ao exemplo inicial. Sejam **p** e **q** as proposições:

p: "Maria foi ao cinema."

q: "João foi ao parque."

A proposição composta **R**, resultante da união das proposições simples por meio do conectivo **"e"**, é representada por **p∧q**:

p∧q: "Maria foi ao cinema **e** João foi ao parque."

Vamos agora verificar os valores lógicos (V ou F) que a proposição composta **p∧q** pode receber, dependendo dos valores atribuídos a **p** e a **q.**

Exemplo 1: Maria, no mundo dos fatos, realmente foi ao cinema. Nesse caso, **p** é verdadeiro. Além disso, João de fato foi ao parque. Isso significa que **q** também é verdadeiro.

Dado esse contexto, se analisarmos a frase "Maria foi ao cinema e João foi ao parque", podemos dizer que essa frase é verdadeira. Isso significa que **p∧q** é verdadeiro.

Inserindo este raciocínio em uma tabela-verdade, teremos:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V

Voltemos à história de Maria e João:

Exemplo 2: consideremos agora que Maria realmente foi ao cinema e, com isso, a proposição **p** é verdadeira. Porém, desta vez, João não foi parque. Isso significa que **q** é falso. Lembre-se que a proposição **q** afirma que "João foi ao parque". Se João não foi de fato ao parque, a proposição **q** é falsa.

Dado esse contexto, se analisarmos a frase "Maria foi ao cinema e João foi ao parque", podemos dizer que ela é falsa, pois João, no mundo dos fatos, não foi ao parque. Isso significa que o valor lógico da proposição composta **p∧q** é falso.

Inserindo esse novo resultado na tabela-verdade que começamos a preencher a partir do exemplo 1, teremos:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F

Considere agora a seguinte possibilidade:

Exemplo 3: dessa vez, no plano dos fatos, Maria resolveu não ir ao cinema. Nesse caso, o valor lógico da proposição **p** é falso. Por outro lado, João realmente foi ao parque. Isso significa que o valor lógico da proposição **q** é verdadeiro.

Dado esse novo contexto, se analisarmos a frase "Maria foi ao cinema e João foi ao parque", podemos dizer que ela é falsa, pois Maria não foi ao cinema. Isso significa que o valor lógico da proposição composta **p∧q** é falso.

A nossa tabela atualizada fica da seguinte forma:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F

Por fim, a quarta possibilidade para a história dos seus amigos Maria e João é a seguinte:

Exemplo 4: Maria novamente não foi ao cinema. Nesse caso, o valor lógico da proposição **p** é falso. Além disso, seu amigo João também não foi ao parque. Isso significa que o valor lógico da proposição **q** é falso.

Dado esse contexto, se analisarmos a frase "Maria foi ao cinema e João foi ao parque", podemos dizer que ela é falsa, pois tanto Maria quanto João não foram ao cinema. Isso significa que o valor lógico da proposição **p∧q** é falso.

Entendido o quarto exemplo, finalmente a tabela-verdade está completa:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Esqueçamos a história de Maria e João! Ela foi fundamental para você entender o raciocínio por trás dos conceitos, mas podemos generalizar os resultados obtidos. A tabela abaixo, conhecida como **tabela-verdade da conjunção,** resume os valores lógicos que a **conjunção p∧q** pode assumir em função dos valores assumidos por **p** e por **q**.

ATENÇÃO
DECORE!

A conjunção **p∧q** é verdadeira somente quando as proposições **p** e **q** são ambas verdadeiras. Nos demais casos, **p∧q** é falsa.

Conjunção "e"		
p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Devemos saber que o **conectivo "mas" é utilizado como conjunção**. Apesar desse conectivo apresentar uma ideia de oposição, ou seja, um sentido adversativo, devemos ter em mente que, para fins de lógica de proposições, **"mas"** é igual ao conectivo **"e"**. **O mesmo vale para outras expressões adversativas que correspondem ao "mas"**.

(SEFAZ-SP/2006) Considere a proposição "Paula estuda, mas não passa no concurso". Nessa proposição, o conectivo lógico é:

a) disjunção inclusiva.

b) conjunção.

c) disjunção exclusiva.

d) condicional.

e) bicondicional.

Comentários:

Para a lógica de proposições, "mas" corresponde ao conectivo "e". A proposição pode ser reescrita como:

$p \wedge q$: "Paula estuda **e** Paula não passa no concurso."

Trata-se, portanto, de uma conjunção.

Gabarito: Letra B.

(CM POA/2012) Considere a proposição: Paula é brasileira, entretanto não gosta de futebol. Nesta proposição, está presente o conetivo lógico denominado como:

a) bicondicional.

b) condicional.

c) conjunção.

d) disjunção inclusiva.

e) disjunção exclusiva.

Comentários:

Observe que "entretanto" corresponde ao conectivo "mas":

$p \wedge q$: "Paula é brasileira, **mas** não gosta de futebol"

Trata-se, portanto, de uma conjunção.

Gabarito: Letra C.

Disjunção inclusiva ($p \vee q$)

O operador lógico **"ou"** é um conectivo do tipo **disjunção inclusiva**. É representado pelo símbolo "∨". As bancas podem também representar a disjunção inclusiva com o símbolo de união da teoria dos conjuntos: "∪".

Exemplo:

pVq: "Pedro vai ao parque **ou** Maria vai ao cinema."

A **tabela-verdade da disjunção inclusiva** sintetiza os valores lógicos que a proposição composta **pVq** pode assumir em função dos valores assumidos por **p** e por **q**.

A disjunção inclusiva **pVq** é falsa somente quando as proposições **p** e **q** são ambas falsas. Nos demais casos, **pVq** é verdadeira.

Disjunção Inclusiva "ou"		
p	q	pVq
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Para exemplificar, vamos utilizar a mesma história dos seus amigos Maria e João. Digamos que a proposição **p**," João vai ao parque", seja verdadeira e que a proposição **q**, " Maria vai ao cinema", seja falsa.

Nesse caso, a proposição **pVq "**Pedro vai ao parque **ou** Maria vai ao cinema" é verdadeira, pois para a disjunção inclusiva ser falsa, ambas as proposições devem ser falsas. Para a disjunção inclusiva ser verdadeira, basta que uma das proposições que a compõem seja verdadeira.

Vamos a um outro exemplo:

a: "7 + 1 =10" **(F)**

b: "Café não é uma bebida." **(F)**

Nesse caso, a disjunção inclusiva **aVb** é dada por**:**

aVb: "7+1 = 10 **ou** café não é uma bebida." **(F)**

Essa proposição é falsa, pois ambas as proposições simples **a** e **b** são falsas.

Na lógica de proposições, o uso do **conectivo "ou" sozinho** será, **na grande maioria das situações,** com sentido de **inclusão**. Essa inclusão significa que:

- A **primeira** possibilidade pode ocorrer **isoladamente**: somente Pedro vai ao parque e Maria não vai ao cinema;

- A **segunda** possibilidade pode ocorrer **isoladamente**: somente Maria vai ao cinema e Pedro não vai ao parque; e
- A primeira e a segunda possibilidade **podem ocorrer simultaneamente**: Pedro vai ao parque e também Maria vai ao cinema.

*Professor, por que você disse que o conectivo "ou" sozinho tem sentido de inclusão **na grande maioria das situações**?*

Calma concurseiro, veremos o porquê no tópico seguinte.

Disjunção exclusiva (p⊻q)

O operador lógico **"ou... ,ou"** é um conectivo do tipo **disjunção exclusiva**. É representado pelo símbolo "⊻" ou "⊕" (menos comum). Exemplo:

p⊻q: "**Ou** Pedro vai ao parque, **ou** Maria vai ao cinema."

Na **disjunção exclusiva** as duas proposições **não podem ser verdadeiras ao mesmo tempo**. O sentido de **exclusão** conferido por esse conectivo significa que:

- A **primeira** possibilidade pode ocorrer **isoladamente**: somente Pedro vai ao parque e Maria não vai ao cinema;
- A **segunda** possibilidade pode ocorrer **isoladamente**: somente Maria vai ao cinema e Pedro não vai ao parque; e
- **A primeira e a segunda possibilidade não podem ocorrer simultaneamente**, ou seja:
  - Maria não pode ir ao cinema com Pedro indo ao parque; e
  - Pedro não pode ir ao parque com Maria indo ao cinema.

A **tabela-verdade da disjunção exclusiva** resume os valores lógicos que a proposição composta **p⊻q** pode assumir em função dos valores assumidos por **p** e por **q**.

A disjunção exclusiva **p⊻q** é falsa somente quando ambas proposições apresentam o mesmo valor lógico. Nos demais casos, **p⊻q** é verdadeira.

Disjunção Exclusiva "ou...ou"		
p	q	p⊻q
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Vamos exemplificar essa tabela-verdade com um novo exemplo. Considere as proposições:

p: "Hoje é domingo."

q: "Hoje é segunda-feira."

p∨q: "**Ou** hoje é domingo, **ou** hoje é segunda-feira"

Existem quatro possibilidades de atribuição dos valores lógicos V ou F a estas proposições:

1) Primeiro caso: **p:** "hoje é domingo" e **q**: **"**hoje é segunda-feira" são ambas verdadeiras. Nesse caso, **p∨q**: "**Ou** hoje é domingo, **ou** hoje é segunda-feira" é falsa, pois não é possível ser domingo e segunda-feira ao mesmo tempo.

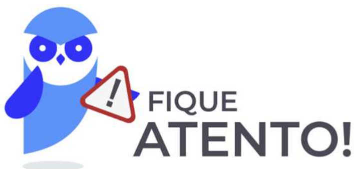
2) Segundo caso: hoje é domingo. Nesse caso, **p∨q**: "**Ou** hoje é domingo, **ou** hoje é segunda-feira" é verdadeira, pois uma (somente uma) das proposições é verdadeira - no caso, a proposição **p.**

3) Terceiro caso: hoje é segunda-feira. Nesse caso, **p∨q**: "**Ou** hoje é domingo, **ou** hoje é segunda-feira" também é verdadeira, pois uma (somente uma) das proposições é verdadeira – no caso, a proposição **q.**

4) Quarto caso: hoje não é domingo nem segunda-feira. Nesse caso **p** e **q** são falsas e **p∨q**: "**Ou** hoje é domingo, **ou** hoje é segunda-feira" é falsa.

O uso da expressão **"...ou..., mas não ambos"** é utilizado como **disjunção exclusiva**. Exemplo:

p∨q: "Pedro vai ao parque **ou** Maria vai ao cinema**, mas não ambos**."



Em algumas questões é necessário **supor que o uso do "ou" sozinho**, exatamente como é usado na disjunção inclusiva, **é uma disjunção exclusiva**.

Esse tipo de "pegadinha" costuma ocorrer quando, considerando o contexto, as proposições simples não podem ser simultaneamente verdadeiras. Exemplo:

p∨q: "José é cearense **ou** José é paranaense."

Perceba que José não pode ser cearense e paranaense ao mesmo tempo, e com isso **podemos considerar o "ou" sozinho como exclusivo**.

Muito cuidado ao realizar essa consideração na hora da prova. **Utilize esse entendimento como último recurso.**

(CREFONO 7/2014) Assinale a alternativa que representa o mesmo tipo de operação lógica que "O fonoaudiólogo é gaúcho ou paulista".

a) O pesquisador gosta de música ou de biologia.

b) O comentarista é paranaense ou matemático.

c) O analista é fonoaudiólogo ou dentista.

d) O professor faz musculação ou natação.

e) O gato está vivo ou morto.

Comentários:

Observe que, nessa questão, tanto a proposição do enunciado quanto as alternativas apresentam o conectivo "ou" sozinho e, num primeiro momento, poderíamos achar que todas as assertivas se tratam de disjunção inclusiva.

Ocorre que, ao contextualizar a frase do enunciado, percebe-se que o fonoaudiólogo não pode ser ao mesmo tempo gaúcho e paulista, de modo que devemos procurar nas alternativas um "ou" exclusivo.

Essa situação só ocorre na letra E, que apresenta um "ou" exclusivo justamente porque o gato não pode estar vivo e morto ao mesmo tempo.

Gabarito: Letra E.

Condicional (p→q)

O operador lógico **"se... ,então"** é um conectivo do tipo **condicional**. É representado pelo símbolo "→" ou "⊃" (menos comum). Exemplo:

p→q: "<u>Se</u> Pedro vai ao parque, **<u>então</u>** Maria vai ao cinema."

Esse tipo de proposição composta também é conhecido por **implicação**.

A **tabela-verdade da proposição condicional** resume os valores lógicos que a proposição composta **p→q** pode assumir em função dos valores assumidos por **p** e por **q**.

A proposição condicional **p→q** é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Nos demais casos, **p→q** é verdadeira.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Vamos exemplificar essa tabela-verdade. Considere as proposições sobre Frederico:

p: "Frederico é matemático."

q: "Frederico sabe somar."

p→q: "**Se** Frederico é matemático, **então** Frederico sabe somar."

Analisemos as possibilidades:

1) **p:** "Frederico é matemático" e **q**: "Frederico sabe somar" são ambas verdadeiras. Nesse caso, se realmente Frederico é matemático, não há dúvida que ele sabe somar, e a proposição condicional **p→q**: "**Se** Frederico é matemático, **então** Frederico sabe somar" é verdadeira.

2) **p:** "Frederico é matemático" é verdadeira e **q**: "Frederico sabe somar" é falsa. Na situação apresentada, temos que Frederico é matemático e não sabe somar. A proposição condicional é falsa.

3) **p:** "Frederico é matemático" é falsa e **q**: "Frederico sabe somar" é verdadeira. Nessa situação, temos uma pessoa que não se formou em matemática, mas que sabe somar. A condicional é verdadeira.

4) **p:** "Frederico é matemático" e **q**: "Frederico sabe somar" são ambas falsas. Esse caso é possível, pois Frederico pode ser uma criança recém-nascida, que não é bacharel em matemática e que não sabe somar. A condicional é verdadeira.

Formas alternativas de se representar o condicional "se... ,então"

Algumas vezes as bancas gostam de esconder a proposição condicional utilizando conectivos diferentes do clássico "**se..., então**". Vamos apresentar aqui as possibilidades que mais aparecem nas provas. Considere novamente as proposições simples:

p: "Pedro vai ao parque."

q: "Maria vai ao cinema."

Temos as seguintes formas mais comuns de representar o condicional **p→q**:

- **p implica q.**

p→q: "Pedro ir ao parque **implica** Maria ir ao cinema."

- **Quando p**, **q**.

p→q: "**Quando** Pedro vai ao parque, Maria vai ao cinema."

- **Toda vez que p**, **q**.

p→q: "**Toda vez que** Pedro vai ao parque, Maria vai ao cinema."

- **p somente se q.**

p→q: "Pedro vai ao parque **somente se** Maria vai ao cinema."

> Como será visto mais à frente, o conectivo **"se e somente se"** é **bicondicional**. Seu uso é diferente do conectivo **condicional "somente se"**.

- **Se p**, **q**. Observe que o "então" foi omitido.

p→q: "**Se** Pedro vai ao parque, Maria vai ao cinema."

- **Como p**, **q**. Novamente o "então" foi omitido.

p→q: "**Como** Pedro vai ao parque, Maria vai ao cinema."

- **p**, **logo** **q**.

p→q: "Pedro vai ao parque, **logo** Maria vai ao cinema."

- **q, se p**. Nesse caso ocorre a inversão da ordem entre **p** e **q**.

p→q: "Maria vai ao cinema, **se** Pedro ir ao parque."

- **q, pois p**. Novamente ocorre a inversão da ordem entre **p** e **q**.

p→q: "Maria vai ao cinema, **pois** Pedro vai ao parque."

- **q porque p**. Novamente ocorre a inversão da ordem entre **p** e **q**.

p→q: "Maria vai ao cinema **porque** Pedro vai ao parque."

Condição suficiente e condição necessária

Quando temos uma condicional **p→q**, podemos dizer que:

- **p** é condição **suficiente** para **q;**
- **q** é condição **necessária** para **p.**

Uma forma de não trocar condição necessária por suficiente e vice-versa é lembrar que **a palavra "se" aponta para a condição suficiente.**

Considere a condicional abaixo:

p→q: "Se Pedro vai ao parque, **então** Maria vai ao cinema."

Podemos reescrevê-la dos seguintes modos:

p→q: "Pedro ir ao parque **é condição suficiente para** Maria ir ao cinema."

p→q: "Maria ir ao cinema **é condição necessária para** Pedro ir ao parque."

Como será visto mais à frente, a expressão **"condição necessária e suficiente"** se refere às proposições que compõem o conectivo **bicondicional**.

FIQUE ATENTO!

A palavra "**Se**" aponta para a condição **S**uficiente
"**Se** **p**, então **q**"

p é a condição **S**uficiente
q é a condição necessária

(BB/2008) A proposição "Se as reservas internacionais em moeda forte aumentam, então o país fica protegido de ataques especulativos" pode também ser corretamente expressa por "O país ficar protegido de ataques especulativos é condição necessária para que as reservas internacionais aumentem".

Comentários:

Veja que a proposição original é uma condicional com o tradicional conectivo "**se... ,então**". Para reescrever na forma "**q** é **condição necessária para** **p**", devemos escrever invertendo a ordem entre **p** e **q**:

p→q: "**Se** as reservas internacionais em moeda forte aumentam, **então** o país fica protegido de ataques especulativos."

p→q: "O país ficar protegido de ataques especulativos **é condição necessária para que** as reservas internacionais ~~em moeda forte~~ aumentem.**"**

Observe que a questão omitiu a expressão "em moeda forte", que qualifica as "reservas internacionais". Isso em nada altera o gabarito.

Gabarito: CERTO.

Formas de se representar as proposições simples que compõem o condicional

Quando temos uma proposição condicional **p→q**, as proposições **p** e **q** que a compõem têm nomes especiais.

Condicional (p →q)	
p	q
Antecedente	Consequente
Precedente	Subsequente
Condição suficiente	**Condição necessária**

Não confunda a **condição suficiente** com a **subsequente**, pois essa palavra, no bom português, significa **"aquele que segue imediatamente a outro"**.

(PGE PE/2019) Se uma proposição na estrutura condicional — isto é, na forma **p→q** , em que **p** e **q** são proposições simples — for falsa, então o precedente será, necessariamente, falso.

Comentários:

A questão afirma que se **p→q** é F, isso significa que **p** (o precedente) é necessariamente F.

Da tabela-verdade condicional, sabemos que para a condicional ser falsa o precedente **p** deve ser V e o subsequente **q** deve ser F.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Gabarito: ERRADO.

Obtenção da recíproca da condicional

A recíproca da condicional é uma nova proposição composta **completamente distinta da condicional original** em que os termos antecedente e consequente são trocados.

p→q: "**Se** Pedro vai ao parque, **então** Maria vai ao cinema."

Recíproca q→p: "**Se** Maria vai ao cinema, **então** Pedro vai ao parque."

Ressalto que a **recíproca** de uma condicional **não corresponde** à **condicional**. Ao estudarmos equivalências lógicas, veremos que **p→q** **não é equivalente a** **q→p**.

(CM Cabo de Sto. Agostinho/2019) Considere a seguinte proposição condicional:

“Se você usar a pasta dental XYZ, então seus dentes ficarão mais claros”.

Por definição, a recíproca dessa proposição condicional será dada por:

a) “Se você não usou a pasta dental XYZ, então seus dentes não estão mais claros.”

b) “Se você não usou a pasta dental XYZ, então seus dentes estão mais claros.”

c) “Se seus dentes não estão mais claros, então você usou a pasta dental XYZ.”

d) “Se seus dentes ficaram mais claros, então você usou a pasta dental XYZ.”

Comentários:

Sejam as proposições simples:

p: "Você usa a pasta dental XYZ."

q: "Seus dentes ficam mais claros."

O enunciado deu a condicional **p→q** e pede a sua **recíproca q→p**.

q→p: "Se seus dentes ficaram mais claros, então você usou a pasta dental XYZ."

Gabarito: Letra D.

Bicondicional (p↔q)

O operador lógico **"se e somente"** é um conectivo do tipo **bicondicional**. É representado pelo símbolo "↔". Exemplo:

p↔q: "Pedro vai ao parque **se e somente se** Maria vai ao cinema."

A **tabela-verdade da proposição bicondicional** sintetiza os valores lógicos que a proposição composta **p↔q** pode assumir em função dos valores assumidos por **p** e por **q**.

A proposição bicondicional **p↔q** é verdadeira somente quando ambas as proposições apresentam o mesmo valor lógico.

Bicondicional "se e somente se"		
p	q	p↔q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Vamos exemplificar essa tabela-verdade com um novo exemplo. Considere as proposições:

p: "Hoje é dia 01/09."

q: "Hoje é o primeiro dia do mês de setembro."

p↔q: "Hoje é dia 01/09 **se e somente se** hoje é o primeiro dia do mês de setembro."

Perceba que se **p** e **q** são proposições com valor lógico verdadeiro no exemplo dado, necessariamente a frase "Hoje é dia 01/09 **se e somente se** hoje é o primeiro dia do mês de setembro" é verdadeira. Além disso, se é falso que hoje é dia 01/09 e falso que hoje é o primeiro dia do mês de setembro, a proposição composta continua verdadeira.

Quando somente **p** ou somente **q** forem verdadeiros, chegamos a um absurdo, pois é impossível ser verdade que hoje seja dia 01/09 se hoje não for necessariamente o primeiro dia do mês de setembro. A situação inversa também é absurda, pois não há como ser verdadeiro o fato de hoje ser o primeiro dia do mês de setembro se hoje não for dia 01/09. Assim, o valor lógico da proposição composta é falso.

(CM Gramado/2019) Se P e Q são proposições falsas, então o valor lógico da proposição P↔Q é verdadeiro.

Comentários:

A bicondicional é verdadeira quando ambas as proposições apresentam o mesmo valor lógico. Para o caso em questão, temos duas parcelas falsas. Logo, a bicondicional é **verdadeira**.

Gabarito: CERTO.

Formas alternativas de se representar o condicional "se e somente se"

- **p assim como q**.

p↔q: "Pedro vai ao parque **assim como** Maria vai ao cinema."

- **p se e só se q.**

p↔q: "Pedro vai ao parque **se e só se** Maria vai ao cinema."

- **Se p, então q e se q, então p.**

p↔q: "Se Pedro vai ao parque, **então** Maria vai ao cinema **e se** Maria vai ao cinema, **então** Pedro vai ao parque."

- **p somente se q e q somente se p .**

p↔q: "Pedro vai ao parque **somente se** Maria vai ao cinema **e** Maria vai ao cinema **somente se** Pedro vai ao parque."

Perceba que as duas últimas formas apresentadas de se representar a **bicondicional** são geradas por meio de:

1. Aplicação de um conectivo condicional por duas vezes;

2. Inversão das proposições **p** e **q** na segunda aplicação do condicional; e

3. Junção dos condicionais por meio da conjunção **"e"**.

p→q: "Se **p**, então **q**."

q→p: "Se **q**, então **p**."

p↔q: "**Se p**, **então q** **e** **se q**, **então p**."

p→q: "p somente se **q**."

q→p: "q somente se **p**."

p↔q: "**p somente se q** **e** **q somente se p**."

Essa representação deriva do fato de que a bicondicional pode ser entendida como a aplicação na condicional "na ida" e a aplicação da condicional "na volta". Veremos na aula equivalências lógicas, se for objeto do seu edital, que as expressões **p↔q** e (**p→q**)∧(**q→p**) são equivalentes, ou seja, apresentam a mesma tabela-verdade.

p↔q ≡ (**p→q**)∧(**q→p**)

Em uma bicondicional, dizemos que **p** é **condição necessária e suficiente** para **q**, bem como dizemos que **q** é **condição necessária e suficiente** para **p.**

No exemplo dado, dizemos que o fato de Pedro ir ao parque é condição necessária e suficiente para Maria ir ao cinema, bem como o fato de Maria ir ao cinema é condição necessária e suficiente para Pedro ir ao parque.

Podemos representar a bicondicional também desses dois modos:

- **p é condição necessária e suficiente para q**

  p↔q: "Pedro ir ao parque **é condição necessária e suficiente para** Maria ir ao cinema."

- **q é condição necessária e suficiente para p**

  p↔q: "Maria ir ao cinema **é condição necessária e suficiente para** Pedro ir ao parque."

(MME/2013) A representação simbólica correta da proposição "O homem é semelhante à mulher assim como o rato é semelhante ao elefante" é

a) P↔Q

b) P

c) P∧Q

d) P∨Q

e) P→Q

Comentários:

Se definirmos as proposições simples **P**: ”O homem é semelhante à mulher.” e **Q**:“rato é semelhante ao elefante”, o conectivo “**assim como**” une as duas proposições em um bicondicional $P \leftrightarrow Q$.

Gabarito: Letra A.

(TRF 1/2006) Se todos os nossos atos têm causa, então não há atos livres. Se não há atos livres, então todos os nossos atos têm causa. Logo,

a) alguns atos não têm causa se não há atos livres.

b) todos os nossos atos têm causa se e somente se há atos livres.

c) todos os nossos atos têm causa se e somente se não há atos livres.

d) todos os nossos atos não têm causa se e somente se não há atos livres.

e) alguns atos são livres se e somente se todos os nossos atos têm causa.

Comentários:

Observe que se tratarmos como uma única proposição composta as frases do enunciado, temos a forma alternativa da **bicondicional se p, então q e se q, então p**, onde **p** e **q** são:

p: "Todos os nossos atos têm causa."

q: "Não há atos livres."

Gabarito: Letra C.

Agora vamos resolver algumas questões gerais sobre o assunto envolvendo as tabelas-verdade dos conectivos lógicos. Antes de prosseguir, peço que você **DECORE** o resumo a seguir.

Conjunção ($p \wedge q$): é verdadeira somente quando as proposições **p** e **q** são ambas verdadeiras.

Disjunção Inclusiva ($p \vee q$): é falsa somente quando as proposições **p** e **q** são ambas falsas

Condicional ($p \rightarrow q$): é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.

Disjunção Exclusiva ($p \veebar q$): é falsa quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.

Bicondicional ($p \leftrightarrow q$): é verdadeira quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.

Para reforçar ainda mais o aprendizado, veja as tabelas-verdade dos cinco conectivos.

ATENÇÃO
DECORE!

Conjunção		
"e"		
p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Disjunção Inclusiva		
"ou"		
p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Condicional		
"se... então"		
p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Disjunção Exclusiva		
"ou...ou"		
p	q	$p \veebar q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Bicondicional		
"se e somente se"		
p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

HORA DE
PRATICAR!

(CM Maringá/2017) Uma proposição condicional tem valor falso se ambos, antecedente e consequente, forem falsos.

Comentários:

Da tabela-verdade condicional, sabemos que para o condicional ser falso o antecedente deve ser V e o consequente deve ser F. Nesse caso, se ambos forem F, temos que o condicional tem valor verdadeiro.

Condicional		
"se... então"		
p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Gabarito: ERRADO.

(PGE PE/2019) Se as proposições "A afirmação foi feita pelo político" e "A população acredita na afirmação feita pelo político" forem falsas, então a proposição "Se a afirmação foi feita pelo político, a população não acredita na afirmação feita pelo político" também será falsa.

Comentários:

Vamos dar nome às proposições simples:

r: "A afirmação foi feita pelo político." (F)

s: "A população acredita na afirmação feita pelo político." (F)

O exercício pergunta se a proposição composta **r →~s** é falsa.

Temos que a proposição **~s** é verdadeira, pois **s** é falsa. Logo, precisamos obter a linha da tabela-verdade da condicional em que a primeira coluna é F e a segunda coluna é V.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Note, portanto, que a condicional F→V é verdadeira.

Outro modo de se resolver a questão consiste em lembrar que, para a condicional ser falsa, o antecedente deve ser verdadeiro e o consequente deve ser falso.

A assertiva está errada, pois ela diz que a condicional proposta é falsa.

Gabarito: ERRADO.

(Pref. Bagé/2020) Se A e B são proposições simples verdadeiras, então o valor lógico de (A∧~B)→~A é falso.

Comentários:

Vamos substituir os valores lógicos das proposições simples A e B em **(A∧~B)→~A**.

(A∧~B)→~A

(V∧~(V))→~(V)

(V∧F)→F

A conjunção é verdadeira somente quando ambas as parcelas são verdadeiras. Logo, **(V∧F)** é falso. Temos:

F→F

O condicional é falso somente quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso. Logo, temos um condicional **verdadeiro**.

Portanto, para A e B verdadeiros, **(A∧~B)→~A** é **verdadeiro**.

Gabarito: ERRADO.

(Pref. Sananduva/2020) Se J, A e Q são proposições simples verdadeiras, então o valor lógico da proposição (~J∧A)↔(~Q∨~A) é falso.

Comentários:

Vamos substituir os valores lógicos das proposições simples J, A e Q em **(~J∧A)↔(~Q∨~A)**.

(~J∧A)↔(~Q∨~A)

(~(V)∧V)↔(~(V)∨~(V))

(F∧V)↔(F∨F)

A conjunção é verdadeira somente quando ambas as parcelas são verdadeiras. Logo, **(F∧V)** é **falso**. Além disso, a disjunção inclusiva é falsa somente quando ambas as parcelas são falsas. Portanto, **(F∨F)** é **falso**. Ficamos com:

F↔F

A bicondicional é verdadeira quando ambas as proposições apresentam o mesmo valor lógico. Logo, temos uma bicondicional **verdadeira**.

Portanto, para J, A e Q verdadeiros, **(~J∧A)↔(~Q∨~A)** é **verdadeiro**.

Gabarito: ERRADO.

(GRAMADOTUR/2019) Suponha que seja verdadeiro o valor lógico da proposição **P** e falso o valor lógico das proposições **Q** e **R**. Sendo assim, avalie o valor lógico das seguintes proposições compostas:

I.(**P→Q**)∧**R**

II.(**R→~P**)

III.~**R**∨(**P**∧**Q**)

IV.(**Q⊕P**)∧**R**

Quais têm valor lógico verdadeiro?

a) Apenas I.

b) Apenas II.

c) Apenas I e III.

d) Apenas II e III.

e) Apenas I, III e IV.

Comentários:

Vamos analisar as quatro proposições compostas:

I.(**P→Q**)∧**R** - **falso**

Como **R** é (F), não precisamos analisar o valor de (**P→Q**), pois para uma conjunção ser falsa, basta que uma de suas proposições seja falsa.

II.(**R**→~**P**) - **verdadeiro**

R e ~**P** são (F). Como a condicional só é falsa quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso, temos que a condicional é verdadeira.

III.~**R**∨(**P**∧**Q**) - **verdadeiro**

Como ~**R** é (V), não precisamos avaliar o valor de (**P**∧**Q**), pois numa disjunção inclusiva basta um termo ser verdadeiro para que a disjunção seja verdadeira.

IV.(**Q**⊕**P**)∧**R - falso**

Como **R** é (F), não precisamos avaliar o valor de (**Q**⊕**P**), pois numa conjunção basta um termo ser falso para que a conjunção seja falsa.

Observação: o símbolo "⊕" indica disjunção exclusiva (ou...ou).

Concluímos que apenas as proposições compostas II e III são verdadeiras.

Gabarito: Letra D.

CONVERSÃO DA LINGUAGEM NATURAL PARA A PROPOSICIONAL

Conversão da linguagem natural para a proposicional
Ordem de precedência da negação e dos conectivos
1. Realizar a negação abrangendo o menor enunciado possível (~); **2. Conjunção (∧);** **3. Disjunção inclusiva (∨);** **4. Disjunção exclusiva (⊻);** **5. Condicional (→);** **6. Bicondicional (↔).**
Conversão para a linguagem proposicional
O termo **proposição** é usado para se referir ao **significado** das orações. As bancas costumam colocar uma **proposição simples em períodos longos** para confundir o concurseiro.

A língua portuguesa, assim como qualquer linguagem natural, apresenta uma grande variedade de usos, de modo que existem diversas formas de se representar a mesma ideia. Isso faz com que a **língua portuguesa** seja **inexata**.

Para o nosso estudo de lógica de proposições, faz-se necessário transformar a língua portuguesa, uma linguagem natural, para a **linguagem proposicional**, que é **exata**.

A representação matemática das proposições é dada por dois fundamentos:

- Uso de letras para representar as proposições simples; e
- Uso de símbolos para representar os conectivos.

A correta transformação das proposições compostas da língua portuguesa para a linguagem proposicional é de grande relevância para o correto entendimento das demais aulas de lógica de proposições. Isso porque, **uma vez feita essa transformação, a lógica proposicional independe de contexto.**

Essa desconsideração do contexto propiciada pela linguagem proposicional permitirá que o concurseiro elimine as características irrelevantes da questão para se concentrar apenas na aplicação dos conteúdos aprendidos.

Transforme os problemas de lógica de proposições da língua portuguesa para a linguagem matemática sempre que possível.

Realizada essa transformação, é possível trabalhar com a linguagem proposicional sem se preocupar com considerações de contexto.

Ordem de precedência da negação e dos conectivos

Em diversas situações encontramos proposições compostas sem o devido uso dos parênteses. Quando isso ocorre, surgem diversas dúvidas quanto à ordem em que devem ser feitas as operações. Exemplo:

$$\sim p \rightarrow q \wedge r$$

Qual operação deve ser feita primeiro? A condicional ou a conjunção? E a negação, está negando a proposição composta inteira ou apenas **p**? Em resumo, queremos saber a qual das possibilidades a expressão acima se refere:

- $\sim [p \rightarrow (q \wedge r)]$
- $[(\sim p) \rightarrow q] \wedge r$
- $(\sim p) \rightarrow (q \wedge r)$

Para responder a essa pergunta, devemos obedecer à seguinte **ordem de precedência**, ou seja, a <u>ordem em que os operadores devem ser executados</u>:

Ordem de precedência da negação e dos conectivos
1. Realizar a negação abrangendo o menor enunciado possível ($\sim$);
2. Conjunção ($\wedge$);
3. Disjunção inclusiva ($\vee$);
4. Disjunção exclusiva ($\underline{\vee}$);
5. Condicional ($\rightarrow$);
6. Bicondicional ($\leftrightarrow$).

No exemplo dado "$\sim$ **p** $\rightarrow$ **q** $\wedge$ **r** ", devemos observar que a negação se refere exclusivamente a **p**. Em seguida, realiza-se a conjunção e, por último, a condicional. Desse modo, o exemplo pode ser melhor escrito da seguinte forma:

$$(\sim \mathbf{p}) \rightarrow (\mathbf{q} \wedge \mathbf{r})$$

Em alguns casos as bancas utilizam vírgulas para indicar parênteses nas proposições. Considere a seguinte proposição composta:

"Se Pedro é matemático, então ele passou no vestibular**,** e hoje ele sabe calcular integrais"

Se definirmos as proposições simples como segue:

p: "Pedro é matemático."

v: "Ele passou no vestibular."

s: "Hoje ele sabe calcular integrais."

A proposição sugerida ficaria da seguinte forma:

$$(\mathbf{p} \rightarrow \mathbf{v}) \wedge \mathbf{s}$$

Caso não houvesse a vírgula indicada em vermelho, a proposição composta seria:

"Se Pedro é matemático, então ele passou no vestibular e hoje ele sabe calcular integrais."

Nesse caso, deveríamos seguir a **ordem de precedência** para montar a proposição composta, de modo que a conjunção deveria ser realizada antes da condicional. O resultado seria o seguinte:

$$\mathbf{p} \rightarrow (\mathbf{v} \wedge \mathbf{s})$$

(CRA PR/2019) No que se refere à estrutura lógica, julgue o item.

O valor-verdade da expressão lógica $(2>3) \leftrightarrow (1<0) \rightarrow (3\neq4)$ é F

Comentários:

Para acertar a questão, devemos obrigatoriamente utilizar o entendimento de que **a condicional tem precedência em relação à bicondicional**. Nesse caso, a expressão ficaria melhor representada desta forma:

$$(2>3) \leftrightarrow ((1<0) \rightarrow (3\neq4))$$

$$(F) \leftrightarrow (F \rightarrow V)$$

$$F \leftrightarrow (V)$$

$$F$$

O gabarito, portanto, é CERTO.

Caso calculássemos a expressão seguindo diretamente a ordem indicada, o valor final da expressão seria diferente e **não chegaríamos ao gabarito oficial**:

$$((2>3) \leftrightarrow (1<0)) \rightarrow (3\neq4)$$

$$(F \leftrightarrow F) \rightarrow V$$

$$(V) \rightarrow V$$

$$V$$

Gabarito: CERTO.

(Pref. SP/2015/Adaptada) Para que seja verdadeira a afirmação “Se Rose é contadora, então ela estudou para fazer concurso e hoje trabalha no setor público”, basta que Rose

a) não seja contadora.

b) seja contadora.

c) tenha estudado para fazer o concurso.

d) não tenha estudado para fazer o concurso.

e) trabalhe no setor público.

Comentários:

Definindo as proposições simples:

p: "Rose é contadora."

q: "Ela estudou para fazer concurso."

r: "Hoje trabalha no setor público."

A proposição composta sugerida pelo enunciado deve seguir a ordem de precedência dos conectivos, ou seja, deve primeiro ser feita a conjunção e depois deve ser feito o condicional. Nesse caso, temos:

$$\mathbf{p}\rightarrow(\mathbf{q} \wedge \mathbf{r})$$

A proposição do enunciado se trata de uma condicional, e sabemos que a condicional é falsa somente quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso.

Nesse caso, se <u>**p** for falso</u>, é certo que a condicional apresentada é verdadeira. Portanto, basta que <u>Rose não seja contadora para que a afirmação seja verdadeira</u> (alternativa A é o gabarito).

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Vamos analisar as demais alternativas:

B) Se é verdade que "Rose é contadora", **p** é verdadeiro. Nesse caso, não basta que **p** seja verdadeiro para a condicional seja verdadeira, pois o consequente (**q** ∧ **r**) pode ser falso, tornando a condicional falsa.

C) Se é verdade que "Rose tenha estudado para fazer o concurso", **q** é verdadeiro. Nesse caso, **p** e **r** poderiam assumir os valores V e F, tornando a condicional falsa. Portanto, não basta que **q** seja verdadeiro.

D) Se é verdade que "Rose não tenha estudado para fazer o concurso", **q** é falso e o consequente (**q ∧ r**) é falso. Nesse caso, **p** poderia assumir o valor V, tornando a condicional falsa. Portanto, não basta que **q** seja falso.

E) Se é verdade que "Rose trabalha no setor público", **r** é verdadeiro. Nesse caso, **p** e **q** poderiam assumir os valores V e F, tornando a condicional falsa. Portanto, não basta que **r** seja verdadeiro.

Gabarito: Letra A.

(TCU/2004/Adaptada) Suponha que P represente a proposição "Hoje choveu", Q represente a proposição "José foi à praia" e R represente a proposição "Maria foi ao comércio". Com base nessas informações, julgue o item seguinte.

A sentença "Hoje não choveu então Maria não foi ao comércio e José não foi à praia" pode ser corretamente representada por:

$$\sim P \rightarrow (\sim R \wedge \sim Q)$$

Comentários:

Observe que a banca omitiu o **"se"** do condicional apresentado. Vamos escrever a proposição composta evidenciando as proposições simples:

"**Se** [Hoje **não** choveu]**, então** [(Maria **não** foi ao comércio) **e** (José **não** foi à praia)]"

Observe que todas as proposições simples foram negadas.

Além disso, sabemos que pela ordem precedência dos conectivos, a conjunção deve ser executada antes. Logo, a proposição composta pode ser escrita por:

$$\sim P \rightarrow (\sim R \wedge \sim Q)$$

Gabarito: CERTO.

Conversão para a linguagem proposicional

Pessoal, não existe teoria sobre essa conversão da língua portuguesa para a linguagem proposicional, de modo que realizaremos algumas questões como forma de teoria.

(EBSERH/2018) Considere as seguintes proposições: P: O paciente receberá alta; Q: O paciente receberá medicação; R: O paciente receberá visitas.

Tendo como referência essas proposições, julgue o item a seguir, considerando que a notação ~S significa a negação da proposição S.

A proposição $\sim P \rightarrow [Q \vee R]$ pode assim ser traduzida: Se o paciente receber alta, então ele não receberá medicação ou não receberá visitas.

Comentários:

Vamos montar o condicional $\sim P \rightarrow (Q \vee R)$ para ver se ele corresponde àquilo que o enunciado diz.

$\sim$ **P**: "O paciente **não** receberá alta"

Q∨**R**: "O paciente receberá medicação **ou** o paciente receberá visitas."

Assim, a condicional fica:

∼P→(Q∨R): "Se [o paciente **não** receber alta], **então** [(o paciente receberá medicação) **ou** (o paciente receberá visitas)]"

A tradução da proposição está errada, pois o enunciado descreveu em língua portuguesa outra proposição: **P→(∼Q∨∼R).**

Observação: para montar a proposição composta acabamos de seguir a ordem de precedência entre os conectivos:

1. Primeiro realizamos a negação abrangendo o menor enunciado possível: **∼P**.

2. Depois realizamos a disjunção inclusiva **(Q∨R)**.

3. Por fim, montamos a condicional com os seus dois termos: **∼P→(Q∨R)**

Gabarito: ERRADO.

(INSS/2016) Julgue o item a seguir, relativos a raciocínio lógico e operações com conjuntos.

Dadas as proposições simples p: "Sou aposentado" e q: "Nunca faltei ao trabalho", a proposição composta "Se sou aposentado e nunca faltei ao trabalho, então não sou aposentado" deverá ser escrita na forma (p∧q) →∼p, usando-se os conectivos lógicos.

Comentários:

Perceba que o enunciado já nos dá as proposições **p** e **q.** A negação **∼p** é:

∼p: "**Não** sou aposentado."

A proposição composta apresenta um conectivo "se... ,então", portanto temos um condicional. Vamos analisar melhor seus componentes:

"**Se** [(sou aposentado) **e** (nunca faltei ao trabalho)], **então** [**não** sou aposentado]."

Como precedente temos a conjunção **p∧q,** e como consequente temos **∼p.**

Gabarito: CERTO.

(CAU AC/2019) Considere as proposições a seguir.

p: Tony fala inglês;

q: Antônio fala português.

Qual é a tradução para a linguagem corrente da proposição **∼(p ∧∼q)**?

a) Não é verdade que Tony fala inglês e que Antônio não fala português.

b) Tony fala inglês e Antônio não fala português.

c) Não é verdade que Tony fala inglês e que Antônio fala português.

d) Tony fala inglês ou Antônio não fala português.

e) Se Tony fala inglês, então Antônio fala português.

Comentários:

Temos que as proposições simples resultantes que compõem a proposição composta requerida são:

p: "Tony fala inglês."

~q: "Antônio **não** fala português."

A proposição composta antes da negação é dada por:

p ∧~q: "(Tony fala inglês) **e** (Antônio **não** fala português)."

Para negar essa última proposição composta e chegarmos a **~(p ∧~q)**, podemos incluir o termo "Não é verdade que...". Assim, chegamos na Letra A:

~(p ∧~q): "**Não é verdade que [**(Tony fala inglês) **e** (Antônio **não** fala português)**]**."

Observação: Será visto na aula de equivalências lógicas, se for pertinente ao seu edital, que existe uma outra forma de negar essa proposição composta utilizando as Leis de De Morgan.

Gabarito: Letra A.

Análise do significado das proposições

Em algumas questões as bancas colocam frases complicadas que não apresentam as formas clássicas que aprendemos dos conectivos.

Para resolver esse tipo de problema, devemos saber que:

O termo **proposição** é usado para se referir ao **significado** das orações.

Isso quer dizer que a proposição **não depende de como tenha sido feita a construção de tais sentenças na língua escrita**. Se frases escritas de modo diferente são proposições e têm o mesmo significado, então essas proposições são iguais! Isso significa que as três frases abaixo são exatamente a mesma proposição:

- **p:** "João bebeu café."
- **p**: "O café foi bebido por João."
- **p: "***John drank coffee.***"** (Em português: João bebeu café.)

Utilize esse entendimento de analisar o significado das proposições como **último recurso**.

Quando aparecer os **conectivos tradicionais**, não fique tentando entender o significado da proposição composta. Apenas aplique a regra.

Exemplo: se em alguma questão aparecer uma proposição da forma tradicional "**q, pois p**", já sabemos que ocorre inversão entre o antecedente e o consequente, isto é, **q, pois p** é o condicional **p→q**.

Vamos a uma questão em que se faz necessário entender o significado da proposição.

(IBAMA/2013) P4: Se o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno, como a presença humana no planeta é recente, então a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global.

A proposição P4 é logicamente equivalente a "Como o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno e a presença humana no planeta é recente, a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global".

Comentários:

Vamos nos concentrar na proposição **P4** original. Podemos identificar que há ao menos um condicional nela, por conta da presença do conectivo "**se.... ,então**".

P4: "**Se** o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno, **como** a presença humana no planeta é recente, **então** a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global."

Porém, uma dúvida que pode surgir é: e aquele "**como**"? Seria esse "**como"** uma condicional da forma não usual "**como**... **então**"? Será que a frase "como a presença humana no planeta é recente" pode ser ignorada?

Para resolver o problema, nessa questão devemos nos recordar que o termo **proposição** é usado para se referir ao **significado** das orações.

Observe que o antecedente é composto por duas causas: "o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno" e "a presença humana no planeta é recente".

A consequência dessas das causas, que é o consequente da condicional, é: "a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global. "

Nesse caso, a proposição **P4** pode ser reescrita da seguinte forma:

P4:"**Se** [o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno, como a presença humana no planeta é recente], **então** [a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global]."

P4:"**Se** [(o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno) e (a presença humana no planeta é recente)], **então** [a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global]."

Uma outra forma de se escrever esse condicional é utilizar a forma "**Como** ***p***, ***q***":

P4:"**Como** [(o atual aquecimento global é apenas mais um ciclo do fenômeno) e (a presença humana no planeta é recente)],[a presença humana no planeta não é causadora do atual aquecimento global]."

Gabarito: CERTO.

Proposições simples em períodos longos

As bancas costumam colocar uma proposição simples em períodos longos para confundir o concurseiro.

(AFT/2013) Julgue o item subsequente, relacionado a lógica proposicional.

A sentença "O crescimento do mercado informal, com empregados sem carteira assinada, é uma consequência do número excessivo de impostos incidentes sobre a folha de pagamentos" pode ser corretamente representada, como uma proposição composta, na forma P→Q, em que P e Q sejam proposições simples convenientemente escolhidas.

Comentários:

Embora o período seja longo, nesse caso estamos diante de **uma única oração**. "Do número excessivo de impostos incidentes sobre a folha de pagamentos" somente complementa "consequência" e pode ser substituído por "disso".

Podemos remover também a expressão "com empregados sem carteira assinada", que somente explica o "mercado informal".

"O crescimento do mercado informal, ~~com empregados sem carteira assinada~~, é uma consequência **~~do número excessivo de impostos incidentes sobre a folha de pagamentos~~**."

"O crescimento do mercado informal é uma consequência **disso**."

Trata-se, portanto, de uma proposição simples.

Gabarito: ERRADO.

(MEC/2015) Considerando que as proposições lógicas sejam representadas por letras maiúsculas e utilizando os conectivos lógicos usuais, julgue o item a seguir a respeito de lógica proposicional.

A sentença "A aprovação em um concurso é consequência de um planejamento adequado de estudos" pode ser simbolicamente representada pela expressão lógica $P \rightarrow Q$, em que P e Q são proposições adequadamente escolhidas.

Comentários:

Embora o período seja longo, nesse caso estamos diante de uma única oração. "De um planejamento adequado de estudos" somente complementa "consequência" e pode ser substituído por "disso".

"A aprovação em um concurso é consequência **~~de um planejamento adequado de estudos~~**."

" A aprovação em um concurso é consequência **disso**."

Trata-se de uma proposição simples.

▪

TABELA-VERDADE

Tabela-verdade

Número de linhas = 2^n, **n** proposições simples.

O operador de **negação "~" não altera** o número de linhas.

Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade.
Passo 2: desenhar o esquema da tabela-verdade.
Passo 3: atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada.
Passo 4: obter o valor das demais proposições.

Definição de tabela-verdade

A **tabela-verdade** é uma ferramenta utilizada para **determinar todos os valores lógicos (V ou F) assumidos por uma proposição composta em função dos valores lógicos atribuídos às proposições simples que a compõem.**

Exemplo: queremos **determinar os valores lógicos assumidos pela proposição composta a seguir em função dos valores atribuídos a p, q e r.**

~ (p→~q) ∨ (~r→q)

Para isso, veremos que um dos passos necessários é listar todas as possibilidades que **p**, **q** e **r** podem assumir em conjunto. Nesse caso, serão oito possibilidades de combinações:

p	*q*	*r*
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

Uma vez listadas todas as combinações de valores lógicos possíveis para **p**, **q** e **r**, a tabela-verdade é uma ferramenta que nos permitirá encontrar todos os valores lógicos assumidos pela expressão ~ (**p**→~**q**) ∨ (~**r**→**q**).

Para o da primeira linha (onde **p**, **q** e **r** assumem o valor verdadeiro), veremos que a proposição composta do exemplo assumirá o valor V. Para o caso da quarta linha (V, F, F) veremos que o valor assumido por ~ (**p**→~**q**) ∨ (~**r**→**q**) será falso.

Número de linhas de uma tabela-verdade

Se uma proposição for composta por n **proposições simples**, o número de **linhas da tabela-verdade será 2^n.**

O operador de negação "~" em nada altera o número de linhas da tabela-verdade.

Vamos continuar com o mesmo exemplo anterior: queremos determinar os valores lógicos assumidos pela proposição composta a seguir em função dos valores atribuídos a **p**, **q** e **r**.

~ (p→~q) ∨ (~r→q)

Como cada proposição simples **p**, **q** e **r** admite dois valores lógicos (V ou F), cada uma dessas três proposições pode assumir somente 2 valores. Assim, o total de combinações dado por:

$$2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8$$

O número de possíveis combinações para **p**, **q** e **r** será exatamente o número de linhas da tabela-verdade do exemplo.

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

Observe que a inserção do operador de negação "~" na expressão ~(**p**→~**q**)V(~**r**→**q**) em nada alterou o número de linhas da tabela-verdade.

Podemos generalizar o resultado, dizendo que se uma proposição for composta por n proposições simples, **o número total de linhas da tabela-verdade será o número 2 multiplicado n vezes, ou seja, 2^n.**

$$\mathbf{2 \times 2 \times 2 \times \ldots \times 2 = 2^n}$$

Construção de uma tabela-verdade

No início do tópico 5, explicamos que há **quatro passos** para a estruturação da tabela verdade. Agora veremos em detalhes como utilizá-los na prática, tendo como exemplo a proposição composta ~(**p**→~**q**)V(~**r**→**q**).

Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade

A proposição ~(**p**→~**q**)V(~**r**→**q**) é composta por três proposições simples: **p, q** e **r**. Logo o número de linhas da nossa tabela-verdade será:

$$2^n = 2^3 = 8$$

Passo 2: desenhar o esquema da tabela-verdade

Antes de desenharmos a estrutura da tabela-verdade, precisamos **fragmentar a proposição composta em partes** para entendermos as operações necessárias para se chegar ao resultado desejado: ~(**p**→~**q**)V(~**r**→**q**). Para tanto, utilizaremos uma "engenharia reversa", isto é, partindo desta proposição composta aparentemente complexa, chegaremos nas proposições simples sem o operador de negação (**p**, **q** e **r**). Este passo é fundamental, pois organiza o raciocínio de maneira simples e fácil.

Observe como aplicar esta "engenharia reversa”:

Para determinar ~ (**p**→~**q**)V(~**r**→**q**), precisamos obter ~ (**p**→~**q**) e (~**r**→**q**)

Para determinar ~ (**p**→~**q**), precisamos obter (**p**→~**q**)

Para determinar (**p**→~**q**), precisamos obter **p** e ~**q**

Para determinar ~**q**, precisamos obter **q**

Para determinar (~**r**→**q**), precisamos obter ~**r** e **q**

Para determinar ~**r**, precisamos obter **r**

Feita a "engenharia reversa", basta desenhar o esquema da tabela. O número de colunas que corresponderá a cada fragmento que importa para a resolução do exercício: as proposições simples, as negações necessárias, as proposições compostas necessárias e, se for o caso, suas negações, até chegarmos na proposição composta mais complexa.

O número de linhas corresponde ao passo 1, isto é, 2^n, sendo *n* o número de proposições simples. No presente caso, temos 3 proposições simples, **p, q** e **r**, portanto, teremos 8 linhas na tabela-verdade. Vejamos:

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \rightarrow \sim q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q)$	$(\sim r \rightarrow q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q) \vee (\sim r \rightarrow q)$

Passo 3: atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada

No terceiro passo, devemos atribuir os valores V ou F às proposições simples (***p***, ***q*** e ***r***) de modo a obter todas as combinações possíveis. O melhor método para fazer isso é conferir os valores lógicos de maneira alternada, conforme demonstrado abaixo:

p	q	r
V		
V		
V		
V		
F		
F		
F		
F		

p	q	r
V	V	
V	V	
V	F	
V	F	
F	V	
F	V	
F	F	
F	F	

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

A nossa tabela fica da seguinte forma:

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \rightarrow \sim q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q)$	$(\sim r \rightarrow q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q) \vee (\sim r \rightarrow q)$
V	V	V						
V	V	F						
V	F	V						
V	F	F						
F	V	V						
F	V	F						
F	F	V						
F	F	F						

Passo 4: obter o valor das demais proposições

Para obter o valor da proposição final, devemos realizar as operações necessárias à solução do caso dado - considerando as cinco operações básicas com os conectivos e a operação de negação.

Vamos agora partir para a solução do nosso exemplo. Para fins didáticos, veremos cada etapa da resolução separadamente em tabelas individualizadas. Na prática você só fará uma tabela e preencherá com os valores lógicos encontrados.

Em cada etapa, para que você possa visualizar as operações de modo individualizado, a coluna pintada em azul corresponderá aos valores lógicos que queremos determinar e as colunas em amarelo são aquelas que estamos utilizando como referência para a operação.

Obtenção de ~**q** realizando a negação de **q**:

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \to \sim q)$	$\sim(p \to \sim q)$	$(\sim r \to q)$	$\sim(p \to \sim q) \vee (\sim r \to q)$
V	V	V	F					
V	V	F	F					
V	F	V	V					
V	F	F	V					
F	V	V	F					
F	V	F	F					
F	F	V	V					
F	F	F	V					

Obtenção de ~**r** realizando a negação de **r**:

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \to \sim q)$	$\sim(p \to \sim q)$	$(\sim r \to q)$	$\sim(p \to \sim q) \vee (\sim r \to q)$
V	V	V	F	F				
V	V	F	F	V				
V	F	V	V	F				
V	F	F	V	V				
F	V	V	F	F				
F	V	F	F	V				
F	F	V	V	F				
F	F	F	V	V				

Obtenção de (**p**→~**q**) por meio das colunas **p** e ~**q**. Observe que a condicional só será falsa quando **p** for verdadeiro e ~**q** for falso:

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \to \sim q)$	$\sim(p \to \sim q)$	$(\sim r \to q)$	$\sim(p \to \sim q) \vee (\sim r \to q)$
V	V	V	F	F	F			
V	V	F	F	V	F			
V	F	V	V	F	V			
V	F	F	V	V	V			
F	V	V	F	F	V			
F	V	F	F	V	V			
F	F	V	V	F	V			
F	F	F	V	V	V			

Obtenção de ~(**p**→~**q**) por meio da negação de (**p**→~**q**).

p	q	r	~q	~r	(p →~q)	~(p →~q)	(~r→q)	~(p →~q)V(~r→q)
V	V	V	F	F	F	V		
V	V	F	F	V	F	V		
V	F	V	V	F	V	F		
V	F	F	V	V	V	F		
F	V	V	F	F	V	F		
F	V	F	F	V	V	F		
F	F	V	V	F	V	F		
F	F	F	V	V	V	F		

Obtenção de (**~r→q**) por meio das colunas **~r** e **q**. Observe que a condicional só será falsa quando **~r** for verdadeiro e **q** for falso:

p	q	r	~q	~r	(p →~q)	~(p →~q)	(~r→q)	~(p →~q)V(~r→q)
V	V	V	F	F	F	V	V	
V	V	F	F	V	F	V	V	
V	F	V	V	F	V	F	V	
V	F	F	V	V	V	F	F	
F	V	V	F	F	V	F	V	
F	V	F	F	V	V	F	V	
F	F	V	V	F	V	F	V	
F	F	F	V	V	V	F	F	

Obtenção de ~(**p→~q**)V(**~r→q**) por meio das colunas ~(**p→~q**) e (**~r→q**). Observe que a disjunção será falsa somente quando ~(**p→~q**) for falso e (**~r→q**) for falso:

p	q	r	~q	~r	(p →~q)	~(p →~q)	(~r→q)	~(p →~q)V(~r→q)
V	V	V	F	F	F	V	V	V
V	V	F	F	V	F	V	V	V
V	F	V	V	F	V	F	V	V
V	F	F	V	V	V	F	F	F
F	V	V	F	F	V	F	V	V
F	V	F	F	V	V	F	V	V
F	F	V	V	F	V	F	V	V
F	F	F	V	V	V	F	F	F

Finalmente finalizamos a tabela-verdade de ~(**p→~q**)V(**~r→q**). Perceba que ela nos diz que essa **proposição composta final** só é falsa em dois casos:

- **p** é verdadeiro e **q** e **r** são falsos; e
- **p**, **q** e **r** são falsos.

p	q	r	$\sim q$	$\sim r$	$(p \rightarrow \sim q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q)$	$(\sim r \rightarrow q)$	$\sim(p \rightarrow \sim q) \vee (\sim r \rightarrow q)$
V	V	V	F	F	F	V	V	V
V	V	F	F	V	F	V	V	V
V	F	V	V	F	V	F	V	V
V	F	F	V	V	V	F	F	F
F	V	V	F	F	V	F	V	V
F	V	F	F	V	V	F	V	V
F	F	V	V	F	V	F	V	V
F	F	F	V	V	V	F	F	F

HORA DE PRATICAR!

(PGE PE/2019) Acerca da lógica sentencial, julgue o item que se segue.

Se P, Q, R e S forem proposições simples, então a tabela-verdade da proposição $P \wedge Q \rightarrow R \vee S$ terá menos de 20 linhas.

Comentários:

Se uma proposição for composta por n **proposições simples**, o número de **linhas da tabela-verdade será** 2^n.

Para o caso da questão, $n = 4$. O número de linhas será $2^4 = 16$.

Gabarito: CERTO.

(IFF/2018) Considerando-se que P e Q sejam proposições simples, a tabela a seguir mostra o início da construção da tabela verdade da proposição $P \vee [\sim(P \wedge Q)]$, em que $\sim X$ indica a negação da proposição X.

P	Q				$P \vee [\sim(P \wedge Q)]$
V	V				
V	F				
F	V				
F	F				

Completando a tabela, se necessário, assinale a opção que mostra, na ordem em que estão, os elementos da coluna referente à proposição $P \vee [\sim(P \wedge Q)]$.

a) F / V / V / F

b) V / F / F / F

c) V / V / F / F

d) F / V / F / F

e) V / V / V / V

Comentários:

Observe que a questão já determinou o número de linhas (**passo 1**) e também já atribuiu V ou F às proposições simples (**passo 3**). Vamos então completar o esquema da tabela-verdade (**passo 2**).

Para determinar **P**∨ [**~(P∧Q)**], precisamos obter **P** e **~(P∧Q)**.

Para determinar ~(**P∧Q**), precisamos obter **P∧Q**.

Para determinar **P∧Q**, precisamos obter **P** e **Q**.

P	*Q*	*P∧Q*	~(*P∧Q*)	*P*∨[~(*P∧Q*)]
V	V			
V	F			
F	V			
F	F			

Passo 4: obter o valor das demais proposições.

A conjunção **P∧Q** é verdadeira somente quando **P** e **Q** são verdadeiros, caso contrário é falsa.

P	*Q*	*P∧Q*	~(*P∧Q*)	*P*∨[~(*P∧Q*)]
V	V	V		
V	F	F		
F	V	F		
F	F	F		

~ **(P∧Q)** é obtido pela negação de **P∧Q**.

P	*Q*	*P∧Q*	~(*P∧Q*)	*P*∨[~(*P∧Q*)]
V	V	V	F	
V	F	F	V	
F	V	F	V	
F	F	F	V	

Por fim, a disjunção inclusiva **P**∨ [~(**P∧ Q)**] é falsa somente quando **P** é falso e ~(**P∧Q**) é falso. Veja que esse fato não ocorre, de modo que a disjunção em questão é sempre verdadeira.

P	*Q*	*P∧Q*	~(*P∧Q*)	*P*∨[~(*P∧Q*)]
V	V	V	F	V
V	F	F	V	V
F	V	F	V	V
F	F	F	V	V

Veremos adiante que, quando uma proposição é sempre verdadeira, damos a ela o nome de **tautologia.**

Gabarito: Letra E.

(ABIN/2018) A tabela a seguir mostra as três primeiras colunas das 8 linhas das tabelas verdade das proposições P∧(QVR) e (P∧Q)→R, em que P, Q e R são proposições lógicas simples.

	P	Q	R			$P \wedge (Q \vee R)$	$(P \wedge Q) \rightarrow R$
1	V	V	V				
2	F	V	V				
3	V	F	V				
4	F	F	V				
5	V	V	F				
6	F	V	F				
7	V	F	F				
8	F	F	F				

Julgue o item que se segue, completando a tabela, se necessário.

Na tabela, a coluna referente à proposição lógica P∧(QVR), escrita na posição horizontal, é igual a

	1	2	3	4	5	6	7	8
$P \wedge (Q \vee R)$	V	F	V	F	V	F	F	F

Comentários:

Cuidado! É necessário seguir a tabela-verdade do enunciado. Perceba que as proposições simples **P**, **Q** e **R** não têm seus valores lógicos distribuídos do modo alternado do modo em que estamos acostumados.

Para determinar **P ∧ (Q ∨ R)**, precisamos primeiro obter **Q ∨ R**. O valor dessa proposição será falso somente quando **Q** e **R** forem falsos.

P	Q	R	$(Q \vee R)$		$P \wedge (Q \vee R)$	$(P \wedge Q) \rightarrow R$
V	V	V	V			
F	V	V	V			
V	F	V	V			
F	F	V	V			
V	V	F	V			
F	V	F	V			
V	F	F	F			
F	F	F	F			

Agora podemos determinar a conjunção **P ∧ (Q ∨ R),** que será verdadeira somente quando **P** for verdadeiro e **(Q ∨ R)** for verdadeiro.

P	Q	R	$(Q \vee R)$		$P \wedge (Q \vee R)$	$(P \wedge Q) \rightarrow R$
V	V	V	V		V	
F	V	V	V		F	
V	F	V	V		V	
F	F	V	V		F	
V	V	F	V		V	
F	V	F	V		F	
V	F	F	F		F	
F	F	F	F		F	

Percebe-se, então, que a coluna **P ∧ (Q ∨ R)** escrita na horizontal é justamente o que afirma o enunciado.

Gabarito: CERTO.

(ABIN/2018) A tabela a seguir mostra as três primeiras colunas das 8 linhas das tabelas verdade das proposições P∧(Q∨R) e (P∧Q)→R, em que P, Q e R são proposições lógicas simples.

	P	Q	R			$P \wedge (Q \vee R)$	$(P \wedge Q) \to R$
1	V	V	V				
2	F	V	V				
3	V	F	V				
4	F	F	V				
5	V	V	F				
6	F	V	F				
7	V	F	F				
8	F	F	F				

Julgue o item que se segue, completando a tabela, se necessário.

Na tabela, a coluna referente à proposição lógica (P∧Q)→R, escrita na posição horizontal, é igual a

	1	2	3	4	5	6	7	8
$(P \wedge Q) \to R$	V	V	V	V	F	V	V	V

Comentários:

Para determinar (**P∧Q**)**→R**, precisamos primeiro obter **P∧Q**. O valor dessa proposição será verdadeiro somente quando **P** e **Q** forem verdadeiros.

P	*Q*	*R*	(*Q*∨*R*)	*P*∧*Q*	*P*∧(*Q*∨*R*)	(*P*∧*Q*)→*R*
V	V	V	V	V	V	
F	V	V	V	F	F	
V	F	V	V	F	V	
F	F	V	V	F	F	
V	V	F	V	V	V	
F	V	F	V	F	F	
V	F	F	F	F	F	
F	F	F	F	F	F	

Determinada essa coluna, precisamos obter (**P∧Q**)→**R**. Temos que a condicional só será falsa quando (**P ∧ Q**) for verdadeiro e **R** for falso.

P	*Q*	*R*	(*Q*∨*R*)	*P*∧*Q*	*P*∧(*Q*∨*R*)	(*P*∧*Q*)→*R*
V	V	V	V	V	V	V
F	V	V	V	F	F	V
V	F	V	V	F	V	V
F	F	V	V	F	F	V
V	V	F	V	V	V	F
F	V	F	V	F	F	V
V	F	F	F	F	F	V
F	F	F	F	F	F	V

Percebe-se, então, que a coluna (**P∧Q**)**→R** escrita na horizontal é justamente o que afirma o enunciado.

Resposta: CERTO.

TAUTOLOGIA, CONTRADIÇÃO E CONTINGÊNCIA

Tautologia, contradição e contingência

Tautologia é uma proposição cujo **valor lógico da tabela-verdade é sempre verdadeiro**.
Contradição é uma proposição cujo **valor lógico é sempre falso**.
Contingência é uma proposição cujos valores lógicos podem ser **tanto V quanto F**, dependendo diretamente dos valores atribuídos às proposições simples que a compõem.

$\mathbf{p} \lor \sim \mathbf{p}$ é uma **tautologia**
$\mathbf{p} \land \sim \mathbf{p}$ é uma **contradição**

Métodos para determinar se uma proposição é uma tautologia ou uma contradição
Primeiro método: determinar a tabela-verdade.
Segundo método: provar por absurdo.
Terceiro método: álgebra de proposições.

Dizemos que uma proposição **p** **implica** **q** quando **a condicional** **p→q** **é uma tautologia**. A representação da afirmação "**p** **implica** **q**" é representada por **p ⇒ q**.

Tautologia é uma proposição cujo **valor lógico da tabela-verdade é sempre verdadeiro**.

Contradição é uma proposição cujo **valor lógico é sempre falso**.

Contingência é uma proposição cujos valores lógicos podem ser **tanto V quanto F**, dependendo diretamente dos valores atribuídos às proposições simples que a compõem.

- **p** ∨~ **p** ("**p**" ou "não **p**") é uma tautologia;
- **p** ∧~ **p** ("**p**" e "não **p**") é uma contradição.

Observe a tabla-verdade abaixo e veja que **p**∨~ **p** é sempre verdadeiro e **p**∧~ **p** é sempre falso.

p	$\sim p$	$p \lor \sim p$	$p \land \sim p$
V	F	V	F
F	V	V	F

Quando duas proposições assumem valores lógicos necessariamente iguais, dizemos que as **proposições são equivalentes.** O assunto equivalências lógicas será abordado em aula futura, caso seja objeto do seu edital. A representação da equivalência lógica é dada utilizando o símbolo "**≡**" ou "⇔".

Podemos representar a tautologia por uma proposição genérica de símbolo "T" ou pela letra **t**. Essa proposição genérica tem o valor lógico verdadeiro independentemente de quaisquer condições. Assim:

$$\mathbf{p \lor \sim p \equiv t}$$

Informalmente, costuma-se representar essa proposição sempre verdadeira com o valor lógico V.

$$\mathbf{p \lor \sim p \equiv V}$$

De modo análogo, a contradição é representada pela proposição genérica de símbolo "⊥" ou pela letra **c**. Essa proposição genérica tem valor lógico falso independentemente de quaisquer condições. Assim:

$$\mathbf{p \land \sim p \equiv c}$$

Informalmente, costuma-se representar essa proposição sempre falsa com o valor lógico F.

$$\mathbf{p \land \sim p \equiv F}$$

As tautologias e as contradições nem sempre são fáceis de se identificar.

Para descobrirmos se uma proposição composta é uma **tautologia**, podemos utilizar 3 métodos:

> **1. Tabela-verdade**: se a proposição composta final for sempre verdadeira, ela é uma tautologia;
> **2. Absurdo**: **tentar aplicar o valor lógico <u>falso</u> à proposição**. Se nessa tentativa chegarmos a algum absurdo, isso significa que a proposição nunca poderá ser falsa e, portanto, é uma tautologia (sempre verdadeira); ou
> **3. Álgebra de proposições**: desenvolver a expressão por álgebra de proposições e chegar na tautologia **t**.

Já para sabermos se uma proposição composta é uma **contradição**, podemos proceder da seguinte forma:

> **1. Tabela-verdade**: se a proposição composta final for sempre falsa, ela é uma contradição;
> **2. Absurdo**: **tentar aplicar o valor lógico <u>verdadeiro</u> à proposição**. Se nessa tentativa chegarmos a algum absurdo, isso significa que a proposição nunca poderá ser verdadeira e, portanto, é uma contradição (sempre falsa); ou
> **3. Álgebra de proposições**: desenvolver a expressão por álgebra de proposições e chegar na contradição **c**.

ESCLARECENDO!

Nesse contexto, o termo "**absurdo**" se refere a uma <u>**situação contraditória**</u> que surge ao tentar aplicar o valor **falso a uma tautologia** ou o valor **verdadeiro a uma contradição**.

Exemplo: vamos supor que você aplica o **valor falso** a uma proposição composta que você suspeita que é uma tautologia. Em decorrência disso, você obtém que <u>algumas proposições simples devem ser verdadeiras e falsas ao mesmo tempo</u>. Trata-se de um **absurdo**, pois sabemos que as proposições não podem ser V e F ao mesmo tempo. Como chegamos em um absurdo, isso significa que a **proposição composta original nunca pode ser falsa**. Portanto, temos uma **tautologia**.

Esse conceito ficará mais claro em seguida, quando mostrarmos o segundo método com mais detalhes.

Para ilustrar os **dois primeiros métodos**, vamos utilizar um exemplo. Queremos verificar se a seguinte proposição é uma tautologia:

$$((p \wedge q) \rightarrow r) \leftrightarrow (p \rightarrow (q \rightarrow r))$$

O **terceiro método**, **álgebra de proposições**, será abordado em aula futura <u>caso o assunto</u> <u>**completo**</u> <u>de</u> **álgebra de proposições** <u>esteja previsto no seu edital</u>.

Primeiro método: determinar a tabela-verdade

Vamos seguir os passos de construção da tabela-verdade.

<u>**Passo 1**</u>: número de linhas = $2^3 = 8$.

<u>**Passo 2**</u>: desenhar o esquema da tabela-verdade. Devemos determinar:

(p∧q) → r) ↔ (p→ (q→ r) ; **(p∧q) → r** ; **p→ (q→ r)** ;

(p∧q) ; **r** ;

p ; **q** ;

(q→ r) ; **p** ; **q** ; **r**

p	q	r	$p \wedge q$	$q \to r$	$(p \wedge q) \to r$	$p \to (q \to r)$	$((p \wedge q) \to r) \leftrightarrow (p \to (q \to r))$

<u>Passo 3</u><u>:</u> atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada.

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

<u>Passo 4</u><u>:</u> obter o valor das demais proposições.

p∧q é verdadeiro somente quando **p** e **q** são ambos verdadeiros. **q→ r** é falso somente quando **q** é verdadeiro e **r** é falso.

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

(**p**∧**q**) → **r** só é falso quando (**p**∧**q**) é verdadeiro e **r** é falso. Nos demais casos é verdadeiro.

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

p→ (**q**→ **r**) só é falso quando **p** é verdadeiro e (**q**→ **r**) é falso. Nos demais casos, a expressão é verdadeira.

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

Por fim, a bicondicional ((**p**∧**q**) → **r**) ↔ (**p**→ (**q**→ **r**)) é verdadeira quando ((**p**∧**q**) → **r**) e (**p**→ (**q**→ **r**)) forem ambos verdadeiros ou ambos falsos. Observe que esse caso sempre ocorre, e isso significa que **a bicondicional proposta é uma tautologia**.

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

Segundo método: provar por absurdo

Para tentar mostrar que a proposição em questão é uma **tautologia**, vamos **tentar aplicar o valor lógico falso à proposição**. Se nessa tentativa chegarmos a algum absurdo, isso significa que a proposição nunca poderá ser falsa e, portanto, é uma tautologia (sempre verdadeira).

Para a bicondicional ((**p**∧**q**) → **r**) ↔ (**p**→ (**q**→ **r**)) ser **falsa**, ambos os termos não podem ter o mesmo valor lógico. Isso significa que há duas possibilidades:

1) (**p**∧**q**) → **r** é **falso** e **p**→ (**q**→ **r**) é **verdadeiro**; ou

2) (**p**∧**q**) → **r** é **verdadeiro** e **p**→ (**q**→ **r**) é **falso**.

Vamos verificar a primeira possibilidade:

Para a condicional (**p**∧**q**) → **r** ser **falsa**, (**p**∧**q**) deve ser verdadeira e **r** deve ser F. Já para a conjunção (**p**∧**q**) ser verdadeira, tanto **p** deve ser V e quanto **q** deve ser V.

Para a condicional **p**→ (**q**→ **r**) ser **verdadeira,** o antecedente **p** não pode ser V com (**q**→ **r**) falso. Isso significa que **p** não pode ser V com **q** verdadeiro e **r** falso. **Absurdo**!

Ainda não provamos que é impossível que a bicondicional ((**p**∧**q**) → **r**) ↔ (**p**→ (**q**→ **r**)) seja falsa, pois existe uma segunda possibilidade: (**p**∧**q**) → **r** **verdadeiro** e (**p**→ (**q**→ **r**)) **falso**. Vamos verificar:

> Para a condicional (**p**∧**q**) → **r** ser **verdadeira**, essa condicional não pode ser falsa. Isso significa que **r** não pode ser falso ao mesmo tempo em que (**p**∧**q**) é verdadeira. Assim, **r** não pode ser F com **p** sendo V e **q** sendo V.
>
> Para a condicional **p**→ (**q**→ **r**) ser **falsa**, **p** deve ser V e a condicional (**q**→ **r**) deve ser falsa. Isso significa que **q** deve ser V e **r** deve ser F. Mais uma vez chegamos em um **absurdo**.

Como **as duas possibilidades existentes para que a bicondicional seja falsa foram descartadas, só nos resta a possibilidade de ela ser sempre verdadeira**. Logo, a bicondicional em questão é uma tautologia.

> Para fins de resolução de questões de **tautologia** e de **contradição**, **provar por absurdo** costuma ser a **melhor opção** quando comparada com a tabela-verdade. Isso porque a construção de uma tabela-verdade costuma levar mais tempo.

(PF/2014) Considerando que P, Q e R sejam proposições simples, julgue o item abaixo.

A partir do preenchimento da tabela-verdade abaixo, é correto concluir que a proposição P∧Q∧R→P∨Q é uma tautologia

P	Q	R	P∧Q∧R	P∨Q	P∧Q∧R→P∨Q
V	V	V			
V	V	F			
V	F	V			
V	F	F			
F	V	V			
F	V	F			
F	F	V			
F	F	F			

Comentários:

P∧Q∧R só será verdadeira quando todas as suas parcelas são verdadeiras. Nos demais casos é falsa.

Além disso, **P∨Q** só será falsa quando **P** for falsa e **Q** for falsa.

P	Q	R	P∧Q∧R	P∨Q	P∧Q∧R→P∨Q
V	V	V	V	V	
V	V	F	F	V	
V	F	V	F	V	
V	F	F	F	V	
F	V	V	F	V	
F	V	F	F	V	
F	F	V	F	F	
F	F	F	F	F	

A condicional em questão só será falsa quando **P∧Q∧R** for verdadeiro e **P∨Q** for falso. Esse caso não ocorre, portanto **P∧Q∧R→P∨Q** é sempre verdade, ou seja, é uma tautologia.

P	Q	R	P∧Q∧R	P∨Q	P∧Q∧R→P∨Q
V	V	V	V	V	V
V	V	F	F	V	V
V	F	V	F	V	V
V	F	F	F	V	V
F	V	V	F	V	V
F	V	F	F	V	V
F	F	V	F	F	V
F	F	F	F	F	V

Gabarito: CERTO.

(TJ-AC/2012) Considerando que as proposições lógicas sejam representadas por letras maiúsculas, julgue o próximo item, relativo a lógica proposicional e de argumentação.

A expressão [(P⟶Q) ∨ P]⟶Q é uma tautologia.

Comentários:

Para tentar provar que a expressão é uma tautologia, vamos verificar se ela pode ser falsa. Se a condicional for falsa, necessariamente **[(P⟶Q) ∨ P]** é verdadeiro e **Q** é falso. Para a disjunção inclusiva **[(P⟶Q) ∨ P]** ser verdadeira**,** basta que **P** seja verdadeiro.

Logo, a expressão **[(P⟶Q) ∨ P]⟶Q** não é uma tautologia, pois basta que **P** seja **V** e **Q** seja **F**. Informalmente, podemos escrever:

[(P⟶Q) ∨ P]⟶Q

[(V⟶ F) ∨ V] ⟶ F

[F ∨ V] ⟶ F

V⟶ F

F

Gabarito: ERRADO.

(SEFAZ-SP/2006) Seja a sentença aberta A: $(\sim p \vee p) \leftrightarrow [\ ]$ e a sentença B: "Se o espaço [ ] for ocupado por uma (I), a sentença A será uma (II)".

A sentença B se tornará verdadeira se I e II forem substituídos, respectivamente, por

a) tautologia e contingência.

b) contingência e contingência.

c) contradição e tautologia.

d) contingência e contradição.

e) tautologia e contradição.

Comentários:

Observe que $\mathbf{p} \vee \sim \mathbf{p}$ é uma tautologia, que pode ser representada por **t**.

Vamos verificar as alterativas:

Alternativas A e E: Se o espaço [ ] for uma **tautologia**, teremos uma bicondicional com duas parcelas sempre verdadeiras. Portanto, essa bicondicional sempre será verdadeira (tautologia).

$$\mathbf{t \leftrightarrow t \equiv t}$$

Logo, as alternativas A e E estão erradas, pois elas afirmam que a bicondicional seria, respectivamente, uma contingência e uma contradição.

Alternativas B e D: Se o espaço [ ] for uma **contingência**, a bicondicional pode ser informalmente representada por:

$$\mathbf{V \leftrightarrow [V\ ou\ F?]}$$

Nesse caso, sabemos que a bicondicional pode ser tanto verdadeira quanto falsa, a depender do valor lógico assumido pela segunda parcela. Assim, temos uma contingência e o **gabarito é a letra B**. A letra D afirma que a bicondicional seria uma contradição, o que não é verdade.

Para fins didáticos, vamos verificar a **alternativa C**: Se o espaço [ ] for uma **contradição**, a bicondicional pode ser representada por:

$$\mathbf{t \leftrightarrow c}$$

Nesse caso, a bicondicional sempre assume o valor falso, pois a primeira parcela assume sempre o valor verdadeiro e a segunda parcela sempre o valor falso. Portanto, trata-se de uma contradição, não de uma tautologia.

Gabarito: Letra B.

(CBM AL/2017) A respeito de proposições lógicas, julgue o item a seguir.

Se P e Q forem proposições simples, então a proposição composta $Q \vee (Q \rightarrow P)$ é uma tautologia.

Comentários:

Realizando a tabela verdade, inicialmente temos que a condicional **Q→P** é falsa quando **Q** é verdadeiro e **P** é falso.

P	Q	$Q \to P$	$Q \vee (Q \to P)$
V	V	V	
V	F	V	
F	V	F	
F	F	V	

Para obter a expressão final, devemos observar que a disjunção inclusiva é falsa somente quando ambos os termos que a compõem, no caso **Q** e **Q→P**, são falsos. Observe que isso não corre, sendo a proposição composta uma tautologia.

P	Q	$Q \to P$	$Q \vee (Q \to P)$
V	V	V	V
V	F	F	V
F	V	V	V
F	F	V	V

Gabarito: CERTO.

Implicação

Para finalizar essa parte teórica, vamos entender o conceito de **implicação**.

Dizemos que uma proposição **p** **implica** **q** quando a **condicional** **p→q** **é uma tautologia**. A representação da afirmação "**p** **implica** **q"** é representada por **p ⇒ q.**

p→**q** é uma condicional com o antecedente **p** e o consequente **q**.

p⇒q significa "**p** **implica** **q**", isto é, significa afirmar que "a condicional **p**→**q** é uma tautologia".

Apesar dessa distinção, algumas bancas utilizam o símbolo de implicação "⇒" **como se fosse o símbolo da condicional** "→".

(PC SE/2014) Diz-se que uma proposição composta A implica numa proposição composta B, se:

a) a conjunção entre elas for tautologia

b) o condicional entre elas, nessa ordem, for tautologia.

c) o bicondicional entre elas for tautologia

d) A disjunção entre elas for tautologia.

Comentários:

Dizer que uma proposição composta **A** **implica** numa proposição composta **B** significa dizer que **a condicional A→B é uma tautologia**.

Gabarito: Letra B.

▪

RESUMO

Introdução às proposições

Proposição lógica

Proposição lógica: é uma **oração** **declarativa** à qual pode ser atribuída **um, e apenas um**, dos dois possíveis **valores lógicos**: **verdadeiro** ou **falso**.

1.Oração: presença de **verbo**.

2.Sentença declarativa (afirmativa ou negativa): **não são** proposições as sentenças **exclamativas**, **interrogativas**, **imperativas** e **optativas**.
- "Que noite agradável!" - **Sentença exclamativa**
- "Qual é a sua idade?" - **Sentença interrogativa**
- "Chute a bola." - **Sentença imperativa** (indica uma ordem)
- "Que Deus o conserve." - **Sentença optativa** (exprime um desejo)

3.Admite um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: não são proposições as **sentenças abertas** nem os **paradoxos**.
- " $x + 9 = 10$" - **Sentença aberta**
- "**Ele** correu 100 metros em 9,58 segundos no ano de 2009." - **Sentença aberta**
- **"**Esta frase é uma mentira." - **Paradoxo**

Quantificadores: "**todo**", "**algum**", "**nenhum**", "**pelo menos um**", "**existe**" e suas variantes transformam uma sentença aberta em uma proposição.

Distinção entre proposição, sentença e expressão

Sentença: é a exteriorização de um pensamento com **sentido completo**.
Expressões: **não** exprimem um pensamento com sentido completo.

As bancas costumam utilizar a palavra **expressão** como **sinônimo de sentença**.

A lógica bivalente e as leis do pensamento
Lógica Bivalente = **Lógica Proposicional**, **Lógica Clássica**, **Lógica Aristotélica**. Obedece **três princípios**, conhecidos por **Leis do Pensamento**: **1. Identidade**: Uma proposição verdadeira é sempre verdadeira, e uma proposição falsa é sempre falsa. **2. Não Contradição**: Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo. **3. Terceiro Excluído**: Uma proposição **ou é verdadeira ou é falsa**. Não existe um terceiro valor "talvez".

Proposições simples

Definição de proposição simples

Proposição simples: não pode ser dividida proposições menores.

Negação de proposições simples

A negação de uma proposição simples **p** gera uma nova proposição simples **~p**.
Uso do "não" e de expressões correlatas: "**não**", "**não é verdade que**", "**é falso que**".
A nova proposição **~p** sempre terá o valor lógico oposto da proposição original **p**.

Se a proposição original é uma sentença declarativa negativa, a negação dela será uma sentença declarativa afirmativa.

q: "Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso."
~q: "Taubaté **é** a capital do Mato Grosso."

Negação usando antônimos: nem sempre o uso de um antônimo nega a proposição original. "O Grêmio venceu o jogo". É **errado** dizer que a negação é "o Grêmio perdeu o jogo", porque o jogo poderia ter empatado.

Para negar uma proposição simples formada por uma oração principal e por orações subordinadas, **devemos negar o verbo da oração principal**.

Dupla negação: ~(~p) ≡ p.
Várias negações em sequência:
• Número **par** de negações: proposição **equivalente a original**; e
• Número **ímpar** de negações: nova proposição é a **negação da proposição original**.

Descompasso entre a língua portuguesa e a linguagem proposicional: para a linguagem proposicional, "**não** vou comer **nada**" seria equivalente a "vou comer". Na língua portuguesa, tal frase significa que a pessoa realmente não vai comer coisa alguma.

p: "Vou comer."
~p: "Vou comer **nada**."
~ (~p): "**Não** vou comer **nada**."

Proposições compostas

Proposição composta: resulta da combinação de duas ou mais proposições simples por meio do uso de **conectivos.**

Valor lógico (V ou F) de uma proposição composta: depende dos valores lógicos atribuídos às proposições simples que a compõem.

O operador lógico de **negação (~) não é um conectivo**.

Tipo	Conectivo mais comum	Notação	Notação alternativa	Conectivos alternativos
Conjunção	e	p∧q	p&q p∩q	**p**, mas **q**
Disjunção Inclusiva	ou	p∨q	p∪q	-
Disjunção Exclusiva	ou... ,ou	p⊻q	p⊕q	**p** ou **q**, mas não ambos **p,** ou **q** **p** ou **q (depende do contexto)**
Condicional	se... ,então	p→q	p⊃q	**p** implica **q** Quando **p, q** Toda vez que **p, q** **p** somente se **q** Se **p, q** Como **p, q** **p,** logo **q** **q,**se **p** **q,**pois **p** **q** porque **p** **p** é condição suficiente para **q** **q** é condição necessária para **p**
Bicondicional	se e somente se	p↔q	-	**p** assim como **q** **p** se e só se **q** Se **p** então **q** e se **q** então **p** **p** somente se **q** e **q** somente se **p** **p** é condição necessária e suficiente para **q** **q** é condição necessária e suficiente para **p**

A palavra "Se" aponta para a condição Suficiente: "Se p, então q".

Condicional (p →q)	
p	q
Antecedente	Consequente
Precedente	Subsequente
Condição suficiente	**Condição necessária**

A **recíproca** de **p→q** é dada pela troca entre antecedente o e o consequente: **q→p**. **A recíproca é uma proposição completamente diferente da condicional original.**

Conjunção (p∧q): é verdadeira somente quando as proposições **p** e **q** são ambas verdadeiras.
Disjunção Inclusiva (p∨q): é falsa somente quando as proposições **p** e **q** são ambas falsas
Condicional (p→q): é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.
Disjunção Exclusiva (p⊻q): é falsa quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.
Bicondicional (p↔q): é verdadeira quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor.

Conjunção "e"		
p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

Disjunção Inclusiva "ou"		
p	q	p∨q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Disjunção Exclusiva "ou...ou"		
p	q	p⊻q
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Bicondicional "se e somente se"		
p	q	p↔q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Conversão da linguagem natural para a proposicional
Ordem de precedência da negação e dos conectivos
1. Realizar a negação abrangendo o menor enunciado possível (~); **2. Conjunção (∧);** **3. Disjunção inclusiva (∨);** **4. Disjunção exclusiva (∨̲);** **5. Condicional (→);** **6. Bicondicional (↔).**
Conversão para a linguagem proposicional
O termo **proposição** é usado para se referir ao **significado** das orações. As bancas costumam colocar uma **proposição simples em períodos longos** para confundir o concurseiro.
Entendimentos do CESPE
Período composto por subordinação Quando dispomos de uma **única oração principal com orações subordinadas a ela**, temos uma **proposição simples.** O impasse entre o sujeito composto e a conjunção "e" "**João e Maria** foram ao cinema." **Entendimento consagrado do CESPE: proposição simples.** **Melhor entendimento: proposição composta**, pois tem o mesmo sentido de: **p∧q**: "João foi ao cinema **e** Maria foi ao cinema." O predicado das orações e a conjunção Ao se observar o **predicado das orações**, muitas vezes é **possível interpretar** que a oração como um todo **seria uma proposição composta** por conta de uma **possível conjunção "e"**. Nesses casos, o **CESPE trata o predicado como um único elemento da oração**, de modo que a **oração como um todo é uma proposição simples**. **Para o CESPE, a proposição abaixo não se trata de uma conjunção. É uma proposição simples.** "As pessoas têm o direito **ao livre pensar e à liberdade de expressão**." "As pessoas têm o direito **a isso**."

Tabela-verdade
Número de linhas = **2^n, n** proposições simples.
O operador de **negação "~" não altera** o número de linhas.
Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade. **Passo 2**: desenhar o esquema da tabela-verdade. **Passo 3:** atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada. **Passo 4:** obter o valor das demais proposições.

Tautologia, contradição e contingência
Tautologia é uma proposição cujo **valor lógico da tabela-verdade é sempre verdadeiro**. **Contradição** é uma proposição cujo **valor lógico é sempre falso**. **Contingência** é uma proposição cujos valores lógicos podem ser **tanto V quanto F**, dependendo diretamente dos valores atribuídos às proposições simples que a compõem.
p ∨~ p é uma **tautologia** **p ∧~ p** é uma **contradição**
Métodos para determinar se uma proposição é uma tautologia ou uma contradição **Primeiro método:** determinar a tabela-verdade. **Segundo método:** provar por absurdo. **Terceiro método:** álgebra de proposições
Dizemos que uma proposição **p implica q** quando **a condicional p→q é uma tautologia**. A representação da afirmação "**p implica q**" é representada por **p ⇒ q**

QUESTÕES COMENTADAS

Questões FUNDATEC

1.(FUNDATEC/Pref. Imbé/2020) Chama-se proposição as afirmativas que declaram fatos a que se pode atribuir um valor lógico verdadeiro ou falso e necessitam possuir um sujeito e um predicado. Considerando as sentenças abaixo, assinale a única alternativa que expressa uma proposição.

a) O prato de vidro.

b) Boa noite!

c) Onde está a caneta?

d) Boa prova!

e) O céu é azul.

Comentários:

Vamos comentar cada alternativa.

A **alternativa A** não é uma proposição, pois não apresenta verbo. Trata-se de uma **expressão** sem sentido completo.

As **alternativas B, C e D** também não são proposições por não serem declarativas. São, respectivamente, **sentença exclamativa**, **sentença interrogativa** e **sentença exclamativa**.

Finalmente, na **alternativa E**, temos uma proposição. Isso porque temos uma oração declarativa à qual pode ser atribuída um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos (V ou F).

Gabarito: Letra E.

2.(FUNDATEC/Pref. Maçambará/2019) Das alternativas abaixo, todas são preposições simples, EXCETO:

a) João é padeiro.

b) Maria joga basquete.

c) Vá até a saída.

d) Dourado é a cor do sucesso.

e) Partidas de futebol duram 34 minutos.

Comentários:

Note que a **alternativa C** apresenta uma **sentença imperativa**: trata-se de uma **ordem** ou um **pedido**. As demais alternativas são **proposições simples**:

- São **proposições** porque são orações declarativas que podem apresentar ou o valor lógico V ou o valor F;
- São **simples** porque não podem ser divididas em proposições menores, não apresentando conetivos lógicos.

Gabarito: Letra C.

3.(FUNDATEC/Pref. Imbé/2020) Se A, B e C são proposições simples falsas, então o valor lógico de (¬A∧B)∨(C∧¬B) será:

a) Falso.

b) Verdadeiro.

c) Positivo.

d) Negativo.

e) Impossível de determinar.

Comentários:

Vamos substituir os valores lógicos das proposições simples A, B e C em **(~A∧B)∨(C∧~B).**

(~A∧B) ∨ (C∧~B)

(~(F)∧F) ∨ (F∧~(F))

(V∧F) ∨ (F∧V)

A conjunção é verdadeira somente quando ambas parcelas são verdadeiras. Logo, **(V∧F)** é **falso** e **(F∧V)** também é **falso**. Ficamos com:

(F) ∨ (F)

Temos uma disjunção inclusiva com ambos os termos falsos. Logo, temos uma proposição composta falsa.

Portanto, para A, B e C falsos, **(~A∧B)∨(C∧~B)** é falso.

Gabarito: Letra A.

4.(FUNDATEC/Pref. Gramado/2019) Supondo que a proposição P é verdadeira e a proposição Q é falsa, então temos uma proposição composta falsa na alternativa:

a) (P∨Q)

b) (P∧~Q)

c) (~P∨~Q)

d) (P→Q)

e) (~P→Q)

Comentários:

Vamos analisar cada alternativa:

A) A disjunção inclusiva seria falsa somente se as proposições **P** e **Q** fossem ambas falsas. Como **P** é verdadeira, a proposição composta é verdadeira.

B) Para a conjunção ser falsa, basta que um de seus termos seja falso. Não é o que ocorre na alternativa, pois **P** é verdadeiro e ~**Q** é verdadeiro.

C) A disjunção inclusiva seria falsa somente se as proposições ~**P** e ~**Q** fossem ambas falsas. Como ~**Q** é verdadeira, a proposição composta é verdadeira.

D) A condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. É justamente o que ocorre nessa alternativa: **P** é V e **Q** é F. **O gabarito é letra D**.

E) A condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Como o antecedente ~**P** é falso, temos um condicional verdadeiro.

Gabarito: Letra D.

5.(FUNDATEC/Pref. Panambi/2020) Assinale a alternativa que corresponde à tabela-verdade abaixo.

V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

a) Condicional.

b) Conjunção.

c) Disjunção.

d) Disjunção exclusiva.

e) Bicondicional.

Comentários:

Note que a tabela-verdade apresenta o caso em que a proposição composta é falsa somente quando ambas as proposições simples tiverem o mesmo valor. Trata-se da **disjunção exclusiva**.

Disjunção Exclusiva "ou...ou"		
p	q	p$\underline{\vee}$q
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Gabarito: Letra D.

6.(FUNDATEC/CREMERS/2017) Considerando as proposições:

Carlos é médico uma sentença verdadeira.

Carlos é pediatra uma sentença falsa.

Podemos concluir que teremos uma sentença composta verdadeira na alternativa:

a) Carlos é médico, portanto é pediatra.

b) Se Carlos é médico então ele é pediatra.

c) Carlos é médico, portanto não é pediatra.

d) Carlos é médico e pediatra.

e) Carlos não é médico ou é pediatra.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

m: "Carlos é médico." (**Verdadeira**)

p: "Carlos é pediatra." (**Falsa**)

Vamos analisar cada alternativa.

A) O conectivo "**portanto**" corresponde a "**logo**", ou seja, temos um **condicional** sem inversão da ordem entre o antecedente e do consequente: **m→p**. Este é um condicional falso, pois o antecedente **m** é verdadeiro e o consequente **p** é falso.

B) Novamente temos o condicional **m→p** que, como já vimos, é falso.

C) Nessa alternativa temos também um **condicional** com o conectivo "**portanto**", só que dessa vez temos **m→~p**. Este é um condicional verdadeiro, pois o antecedente **m** é verdadeiro e o consequente ~**p** também é verdadeiro. **O gabarito é letra C**.

D) Temos a conjunção **m ∧ p**. Trata-se de uma conjunção falsa, pois um de seus termos, **p**, é falso.

E) Temos a disjunção inclusiva **~m V p**. Trata-se de uma disjunção falsa, pois ambos os termos, ~**m** e **p**, são falsos.

Gabarito: Letra C.

7.(FUNDATEC/ALERS/2018) A tabela-verdade da fórmula ¬(PVQ)→Q

a) Só é falsa quando P e Q são falsos.

b) É uma tautologia.

c) É uma contradição.

d) Só é falsa quando P e Q são verdadeiros.

e) Só é falsa quando P é verdadeiro e Q é falso.

Comentários:

Vamos montar a tabela-verdade de **~(PVQ)→Q**.

Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade

Temos $n = 2$ proposições simples. Logo, o número de linhas é $2^2 = 4$.

Passo 2 e Passo 3: desenhar o esquema da tabela-verdade e atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada

Para obter **~(PVQ)→Q**, devemos determinar **~(PVQ)** e **Q**.

Para obter **~(PVQ)**, devemos determinar **(PVQ)**.

Para obter **(PVQ)**, devemos determinar **P** e **Q**.

P	Q	PvQ	~(PvQ)	~(PvQ)→Q
V	V			
V	F			
F	V			
F	F			

Passo 4: obter o valor das demais proposições.

PVQ é falsa somente quando **P** e **Q** são ambos falsos. Nos demais casos, é verdadeira.

P	Q	PvQ	~(PvQ)	~(PvQ)→Q
V	V	V		
V	F	V		
F	V	V		
F	F	F		

~ (PVQ) tem o valor lógico oposto ao de **PVQ**.

P	Q	PvQ	~(PvQ)	~(PvQ)→Q
V	V	V	F	
V	F	V	F	
F	V	V	F	
F	F	F	V	

~(PVQ)→Q é falso somente quando **~(PVQ)** é verdadeiro e **Q** é falso. Nos demais casos, é verdadeiro.

P	Q	PvQ	~(PvQ)	~(PvQ)→Q
V	V	V	F	V
V	F	V	F	V
F	V	V	F	V
F	F	F	V	F

Note, portanto, que a proposição em questão só é falsa quando **P** e **Q** são falsos.

Gabarito: Letra A.

8.(FUNDATEC/CM Gramado/2019) Trata-se de um exemplo de contingência a proposição da alternativa:

a) $P \vee \neg P$

b) $P \Rightarrow Q$

c) $P \Leftrightarrow P$

d) $\neg Q \Rightarrow \neg Q$

e) $P \wedge \neg P$

Comentários:

Sabemos que a **contingência** é uma proposição cujos valores lógicos podem ser **tanto V quanto F**, dependendo diretamente dos valores atribuídos às proposições simples que a compõem.

Na **alternativa B** temos a condicional **P→Q** que, como é sabido, apresenta uma tabela-verdade cujos valores lógicos podem ser tanto V quanto F. Logo, a **alternativa B é o gabarito**.

Vamos analisar as outras alternativas:

A) Para a disjunção inclusiva ser verdadeira, é necessário que ao menos um de seus termos seja verdadeiro. No caso de **P∨~P** isso sempre vai ocorrer, pois quando **P** for falso, ~**P** será verdadeiro, e vice-versa. Trata-se de uma **tautologia**.

C) Note que ambos os lados da bicondicional sempre terão o mesmo valor lógico, pois são iguais. Logo, temos uma bicondicional sempre verdadeira, ou seja, temos uma **tautologia**.

D) Note que ambos os lados da condicional sempre terão o mesmo valor lógico, pois o antecedente e o consequente são ambos ~**Q**. Logo, nunca teremos o caso em que o condicional é falso **(V→F).** Trata-se, portanto, de uma **tautologia**.

E) Para a conjunção ser falsa, é necessário que ao menos um de seus termos seja falso. No caso de **P∧~P** isso sempre vai ocorrer, pois quando **P** for verdadeiro, ~**P** será falso, e vice-versa. Temos uma conjunção que é sempre falsa. Trata-se, portanto, de uma **contradição**.

Gabarito. Letra B

9.(FUNDATEC/GRAMADOTUR/2019) Trata-se de um exemplo de tautologia a proposição:

a) Se dois é par então é verão em Gramado.

b) É verão em Gramado ou não é verão em Gramado.

c) Maria é alta ou Pedro é alto.

d) É verão em Gramado se e somente se Maria é alta.

e) Maria não é alta e Pedro não é alto.

Comentários:

Se definirmos "É verão em Gramado" como **p**, na **alternativa B** uma disjunção inclusiva da forma **p∨~p**. Para a disjunção inclusiva ser verdadeira, é necessário que ao menos um de seus termos seja verdadeiro. No caso de **p∨~p** isso sempre vai ocorrer, pois quando **p** for falso, ~**p** será verdadeiro, e vice-versa. Trata-se, portanto, de uma **tautologia**.

As demais alternativas apresentam sempre duas proposições simples distintas unidas por um conectivo. Todas elas são **contingências**, pois podem ser descritas da seguinte forma:

A) p→q

C) p∨q

D) p↔q

E) p∧q

Gabarito: Letra B.

Questões VUNESP

10.(VUNESP/ISS GRU/2019) Dentre as sentenças a seguir, aquela que é uma sentença aberta é

a) $3 \cdot x + 4 - x - 3 - 2 \cdot x = 0$

b) $7 + 3 = 11$

c) $0 \cdot x = 5$

d) $13 \cdot x = 7$

e) $43 - 1 = 42$

Comentários:

Sentenças abertas são aquelas em que o valor logico que poderia ser atribuído à sentença depende da determinação de uma variável. Vamos analisar cada uma das alternativas.

Alternativa A) Observe o desenvolvimento da sentença original:

$$3x + 4 - x - 3 - 2x = 0$$

$$(3x - x - 2x) + 4 - 3 = 0$$

$$0x + 1 = 0$$

$$1 = 0$$

Veja que o valor lógico sentença "$3 \cdot x + 4 - x - 3 - 2 \cdot x = 0$" independe de uma variável, pois ela corresponde a "$1 = 0$", que é uma proposição falsa.

Alternativa B) " $7 + 3 = 11$" é uma proposição falsa. Seu valor lógico não depende da determinação de uma variável.

Alternativa C) Vamos desenvolver a equação.

$$0 \times x = 5$$

$$0 = 5$$

Veja que o valor lógico sentença original independe de uma variável, pois corresponde a "$0 = 5$", que é uma proposição falsa.

Alternativa D) "$13 \cdot x = 7$" corresponde a uma **sentença aberta**. Caso atribuíssemos a x o valor $\frac{7}{13}$, a sentença seria verdadeira e, caso atribuíssemos qualquer outro valor, ela seria falsa. Logo, o gabarito é a alternativa D.

Alternativa B) " $43 - 1 = 42$" é uma proposição verdadeira. Seu valor lógico não depende da determinação de uma variável.

Gabarito: Letra D.

11.(VUNESP/PC SP/2014) Segundo a lógica aristotélica, as proposições têm como uma de suas propriedades básicas poderem ser verdadeiras ou falsas, isto é, terem um valor de verdade. Assim sendo, a oração "A Terra é um planeta do sistema solar", por exemplo, é uma proposição verdadeira e a oração "O Sol gira em torno da Terra", por sua vez, é uma proposição comprovadamente falsa. Mas nem todas as orações são proposições, pois algumas orações não podem ser consideradas nem verdadeiras e nem falsas, como é o caso da oração:

a) O trigo é um cereal cultivável de cuja farinha se produz pão.

b) Metais são elementos que não transmitem eletricidade.

c) Rogai aos céus para que a humanidade seja mais compassiva.

d) O continente euroasiático é o maior continente do planeta.

e) Ursos polares são répteis ovíparos que vivem nos trópicos.

Comentários:

Observe que a alternativa C nos traz uma **sentença imperativa**, que exprime uma **ordem** ou um **pedido**. Esse tipo de sentença não é declarativa e não pode ser valorada como V ou F. Portanto, a alternativa C não é uma proposição.

As demais alternativas são proposições, isto é, cada uma nos traz uma oração declarativa à qual pode ser atribuída um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos (V ou F).

Gabarito: Letra C.

12.(VUNESP/PC SP/2014) A lógica clássica possui princípios fundamentais que servem de base para a produção de raciocínios válidos. Esses princípios foram inicialmente postulados por Aristóteles (384 a 322 a.C.) e até hoje dão suporte a sistemas lógicos. Tais princípios são os

a) da inferência, da não contradição e do terceiro incluído.

b) da diversidade, da dedução e do terceiro incluído.

c) da identidade, da inferência e da não contradição.

d) da identidade, da não contradição e do terceiro excluído.

e) da diversidade, da indução e da não contradição.

Comentários:

Os princípios fundamentais da Lógica Clássica, também conhecidos por Leis do Pensamento, são os seguintes:

d) **Princípio da Identidade**: Uma proposição verdadeira é sempre verdadeira, e uma proposição falsa é sempre falsa.

e) **Princípio da Não Contradição**: Uma proposição **não pode** ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.

f) **Princípio do Terceiro Excluído**: Uma proposição ou é verdadeira ou é falsa. Não existe um terceiro valor "talvez".

Gabarito: Letra D.

13.(VUNESP/PC SP/2013) Sobre as tabelas de verdade dos conectivos de disjunção (inclusiva), conjunção e implicação (material), assinale a alternativa correta.

a) As conjunções só são falsas quando ambos os conjuntos são falsos.

b) Não existe implicação falsa com antecedente verdadeiro.

c) As disjunções são falsas quando algum dos disjuntos é falso.

d) Só há um caso em que as implicações são verdadeiras.

e) As implicações são verdadeiras quando o antecedente é falso.

Comentários:

Vamos analisar cada alternativa.

a) Errado. As conjunções são falsas quando ao menos um dos seus termos é falso.

b) Errado. O único caso em que o condicional (implicação) é falso ocorre quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso.

c) Errado. As disjunções são falsas quando ambos os termos que as compõem são falsos.

d) Errado. Só há um caso em que o condicional (implicação) é **falso**: quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso.

e) Certo. Sabemos que o único caso em que o condicional (implicação) é **falso** ocorre quando o **antecedente é verdadeiro** e o consequente é falso. Logo, as implicações de fato são verdadeiras quando o antecedente é falso.

Gabarito: Letra E.

14.(VUNESP/FUNDACENTRO/2014) Bruno tem dois irmãos e afirmou que: "se seu irmão é presidente de uma empresa, então sua irmã não possui curso superior". Sua mãe, no entanto, confirmou que essa afirmação não é verdadeira, o que permite concluir que, em relação a Bruno,

a) sua irmã é presidente de uma empresa.

b) seu irmão não é presidente de uma empresa.

c) sua irmã possui curso superior.

d) seu irmão possui curso superior.

e) seu irmão não possui curso superior.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

p: "O irmão de Bruno é presidente de uma empresa."

q: "A irmã de Bruno possui curso superior."

Definidas as proposições simples, temos que a declaração é dada por:

p→~q: "**Se [**o irmão de Bruno é presidente de uma empresa**]**, **então [**a irmã de Bruno **não** possui curso superior**]**."

Veja que, segundo o enunciado, o condicional é falso. Isso significa que o antecedente **p** é verdadeiro e o consequente ~**q** é falso. Como ~**q** é falso, **q** é verdadeiro.

Logo, temos como **verdadeiro**:

- **p**: "O irmão de Bruno é presidente de uma empresa."
- **q**: "A irmã de Bruno possui curso superior."

Portanto, a alternativa correta é a letra C, que afirma que a irmã de Bruno possui curso superior.

Gabarito: Letra C.

15.(VUNESP/EBSERH/2020) Considere verdadeira a afirmação I e falsa a afirmação II:

I. Carlos é técnico em análises clínicas.

II. Ana é técnica em análises clínicas.

Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa que contém uma afirmação verdadeira.

a) Se Carlos é técnico em análises clínicas, então Ana é técnica em análises clínicas.

b) Carlos não é técnico em análises clínicas e Ana não é técnica em análises clínicas.

c) Se Ana não é técnica em análises clínicas, então Carlos não é técnico em análises clínicas.

d) Carlos e Ana são técnicos em análises clínicas.

e) Se Ana é técnica em análises clínicas, então Carlos é técnico em análises clínicas.

Comentários:

Podemos definir as proposições presentes afirmações I e II como **c** e **a**:

c: "Carlos é técnico em análises clínicas." **(Verdadeira)**

a: "Ana é técnica em análises clínicas." **(Falsa)**

Definidas as proposições, vamos analisar cada alternativa:

A) **c → a**. Trata-se de um condicional falso, pois o antecedente **c** é verdadeiro e o consequente **a** é falso.

B) ~**c ∧ ~a**. Trata-se de uma conjunção falsa, pois temos um de seus termos (~**c**) falso.

C) ~**a → ~c.** Trata-se de um condicional falso, pois o antecedente ~**a** é verdadeiro e o consequente **~c** é falso.

D) **c ∧ a.** Trata-se de uma conjunção falsa, pois temos um de seus termos (**a**) falso.

E) **a → c. Esse é o gabarito**. Temos um condicional em que o antecedente **a** é falso. Nesse caso, independentemente do valor lógico de **c** (que é verdadeiro), temos um condicional verdadeiro.

Gabarito: Letra E.

16.(VUNESP/ISS GRU/2019) Considere as afirmações e seus respectivos valores lógicos.

I. Maria é uma excelente enfermeira. FALSA.

II. Joel não é um carpinteiro. VERDADEIRA.

III. Paulo é um cantor de pagode. VERDADEIRA.

IV. Sandra não é uma analista competente. FALSA.

A alternativa que apresenta uma proposição composta verdadeira é

a) Se Paulo é um cantor de pagode, então Maria é uma excelente enfermeira.

b) Joel não é um carpinteiro e Sandra não é uma analista competente.

c) Paulo não é um cantor de pagode ou Sandra é uma analista competente.

d) Se Maria não é uma excelente enfermeira, então Sandra não é uma analista competente.

e) Joel é um carpinteiro ou Paulo não é cantor de pagode.

Comentários:

Par melhor nos organizarmos, vamos definir todas as proposições como sentenças declarativas afirmativas.

m: "Maria é uma excelente enfermeira." (**Falsa**)

j: "Joel é um carpinteiro." (**Falsa**, pois "Joel **não** é um carpinteiro" é verdadeira)

p: "Paulo é um cantor de pagode." (**Verdadeira**)

s: "Sandra é uma analista competente." (**Verdadeira**, pois "Sandra **não** é uma analista competente" é falsa)

Definidas as proposições simples, vamos analisar cada alternativa:

A) **p → m**. Trata-se de um condicional falso, pois o antecedente **p** é verdadeiro e o consequente **m** é falso.

B) ~**j ∧ ~s.** Trata-se de uma conjunção falsa, pois temos um de seus termos (~**s**) falso.

C) ~**p ∨ s.** Trata-se de uma disjunção inclusiva verdadeira, pois temos um de seus termos (**s**) verdadeiro. **O gabarito é a alternativa C**.

D) ~**m → ~s.** Trata-se de um condicional falso, pois o antecedente **~m** é verdadeiro e o consequente **~s** é falso.

E) **j ∨ ~p.** Trata-se de uma disjunção inclusiva falsa, pois ambos os termos **j** e ~**p** são falsos.

Gabarito: Letra C.

17.(VUNESP/PC SP/2018) Considere verdadeiras as afirmações a seguir:

Luiza possui um gato.

Henrique gosta de observar patos.

Rafael não tem bicicleta.

Tiago não gosta de comer macarrão.

A partir dessas afirmações, é logicamente verdadeiro que:

a) Se Luiza possui um gato, então Rafael tem bicicleta.

b) Tiago não gosta de comer macarrão e Henrique não gosta de observar patos.

c) Ou Luiza possui um gato ou Tiago não gosta de comer macarrão.

d) Se Henrique gosta de observar patos, então Luiza possui um gato e Tiago gosta de comer macarrão.

e) Rafael tem bicicleta ou Henrique gosta de observar patos.

Comentários:

Par melhor nos organizarmos, vamos definir todas as proposições como sentenças declarativas afirmativas.

l: "Luiza possui um gato." (**Verdadeira**)

h: "Henrique gosta de observar patos." (**Verdadeira**)

r: "Rafael tem bicicleta." (**Falsa**, pois "Rafael **não** tem bicicleta" é verdadeira)

t: "Tiago gosta de comer macarrão." (**Falsa**, pois "Tiago **não** gosta de comer macarrão " é verdadeira)

Definidas as proposições simples, vamos analisar cada alternativa:

A) **l → r.** Trata-se de um condicional falso, pois o antecedente **l** é verdadeiro e o consequente **r** é falso.

B) ~**t ∧ ~h.** Trata-se de uma conjunção falsa, pois temos um de seus termos (~**h**) falso.

C) **l $\veebar$ ~t**. Trata-se de uma disjunção exclusiva falsa, pois ambos os termos apresentam o mesmo valor lógico (**l** e ~**t** são ambos verdadeiros).

D) **h → (l ∧ t).** Note que o consequente **(l ∧ t)** do condicional apresentado é falso, pois um de seus termos **(t)** é falso. Assim, temos uma condicional falsa, pois o antecedente **h** é verdadeiro e o consequente **(l ∧ t)** é falso.

E) **r ∨ h**. Trata-se de uma disjunção inclusiva verdadeira, pois temos um de seus termos (**h**) verdadeiro. **O gabarito é a alternativa E**.

Gabarito: Letra E.

18.(VUNESP/PC SP/2018) Seja M a afirmação: “Marília gosta de dançar”. Seja J a afirmação “Jean gosta de estudar”. Considere a composição dessas duas afirmações: “Ou Marília gosta de dançar ou Jean gosta de estudar”. A tabela-verdade que representa corretamente os valores lógicos envolvidos nessa situação é:

TABELA-VERDADE		
M	**J**	**Ou M ou J**
V	V	1
V	F	2
F	V	3
F	F	4

Os valores 1, 2, 3 e 4 da coluna "Ou M ou J" devem ser preenchidos, correta e respectivamente, por:

a) F, V, V e F.

b) V, F, F e V.

c) V, F, V e F.

d) V, V, V e F.

e) F, F, V e V.

Comentários:

A questão apresenta o conectivo "ou... ou". Trata-se da disjunção exclusiva.

Sabemos da teoria que a disjunção exclusiva **p$\veebar$q** é falsa somente quando ambas proposições apresentam o mesmo valor lógico. Nos demais casos, **p$\veebar$q** é verdadeira.

Disjunção Exclusiva "ou...ou"		
p	q	p⊻q
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Logo, para as proposições **M** e **J** em questão, temos que a tabela-verdade é corretamente descrita pela alternativa A.

Gabarito: Letra A.

19.(VUNESP/ISS Campinas/2019) Pretende-se analisar se uma proposição P, composta por quatro proposições simples, implica uma proposição Q, composta pelas mesmas quatro proposições simples, combinadas com conectivos distintos. Como são desconhecidos os valores lógicos das proposições simples envolvidas, pretende-se utilizar uma tabela verdade, estudando-se todas as possíveis combinações entre os valores lógicos dessas proposições, a fim de ser utilizada a definição de implicação lógica. Dessa forma, o referido número total de combinações possíveis é

a) 64.

b) 8.

c) 4.

d) 32.

e) 16.

Comentários:

A questão quer analisar a tabela-verdade da implicação **P→Q**, sendo **P** uma proposição composta formada por 4 proposições simples e **Q** uma proposição composta formada pelas mesmas 4 proposições simples.

Note, portanto, que a análise da proposição **P→Q** envolve um total de $n = 4$ **proposições simples distintas**. Temos, portanto, um total de $2^n = 2^4 = 16$ **linhas** na tabela-verdade. Esse total de linhas corresponde justamente ao número de possíveis combinações dos valores lógicos das proposições simples em questão.

Gabarito: Letra E.

20.(VUNESP/PC SP/2014) Para a resolução da questão, considere a seguinte notação dos conectivos lógicos:

Λ para conjunção, v para disjunção e ¬ para negação.

Uma proposição composta é tautológica quando ela é verdadeira em todas as suas possíveis interpretações.

Considerando essa definição, assinale a alternativa que apresenta uma tautologia.

a) p v ¬q

b) p Λ ¬p

c) ¬p Λ q

d) p v ¬p

e) p Λ ¬q

Comentários:

Vamos analisar cada alternativa para verificar qual delas se trata de uma tautologia.

Método 1: Tabela-verdade

A) p V ~q pode apresentar tanto o valor lógico V quanto o valor F. Logo, trata-se de uma **contingência**.

p	q	~q	pV~q
V	V	F	V
V	F	V	V
F	V	F	F
F	F	V	V

B) p Λ ~p apresenta o valor lógico sempre F. Logo, trata-se de uma **contradição**.

p	~p	pΛ~p
V	F	F
F	V	F

C) ~p Λ q pode apresentar tanto o valor lógico V quanto o valor F. Logo, trata-se de uma **contingência**.

p	q	~p	~pΛq
V	V	F	F
V	F	F	F
F	V	V	V
F	F	V	F

D) p V ~p apresenta sempre o valor lógico V. Logo, trata-se de uma **tautologia**. **O gabarito é a letra D**.

p	~p	pV~p
V	F	V
F	V	V

E) p ∧ ~q pode apresentar tanto o valor lógico V quanto o valor F. Logo, trata-se de uma **contingência**.

p	q	~q	p∧~q
V	V	F	F
V	F	V	V
F	V	F	F
F	F	V	F

Já obtemos o gabarito realizando a tabela-verdade para cada alternativa. A seguir, veremos como proceder de outra forma.

Método 2: Prova por absurdo

Primeiramente vamos tentar aplicar o valor lógico falso à proposição. Se nessa tentativa chegarmos a algum absurdo, isso significa que a proposição nunca poderá ser falsa e, portanto, é uma tautologia (sempre verdadeira). Se for possível que a proposição seja falsa, simplesmente não se trata de uma tautologia. Vejamos:

A) Vamos supor que a disjunção inclusiva **p V ~q** é falsa. Para tanto, ambos os termos devem ser falsos. Veja que, se **p** é F e **q** é V, os dois termos da disjunção falsos. Logo, é possível que a proposição seja falsa e, consequentemente, não se trata de uma tautologia.

B) Vamos supor que a conjunção **p ∧ ~p** seja falsa. Para tanto, ao menos um termo deve ser falso. Se fizermos **p** falso, temos que a conjunção é falsa. Logo, é possível que a proposição seja falsa e, consequentemente, não se trata de uma tautologia.

C) Vamos supor que a conjunção ~**p ∧ q** seja falsa. Para tanto, ao menos um termo deve ser falso. Se fizermos **q** falso, temos que a conjunção é falsa. Logo, é possível que a proposição seja falsa e, consequentemente, não se trata de uma tautologia.

D) Vamos supor que a disjunção inclusiva **p V ~p** seja falsa. Para tanto, ambos os termos devem ser falsos. Note, porém, que:

- Se o primeiro termo **p** for falso, temos o segundo termo ~**p** verdadeiro. Nesse caso, não conseguimos fazer com que a disjunção seja falsa.
- Se o segundo termo ~**p** for falso, temos o primeiro termo **p** verdadeiro. Nesse caso, também não conseguimos fazer com que a disjunção seja falsa.

Veja que é um absurdo supor que **p V ~p** é falsa, pois ao tornar qualquer um dos seus termos falso, o outro termo se torna verdadeiro. Trata-se, portanto, de uma **tautologia**. **O gabarito é a letra D**.

E) Vamos supor que a conjunção **p ∧ ~q** seja falsa. Para tanto, ao menos um termo deve ser falso. Se fizermos **p** falso, temos que a conjunção é falsa. Logo, é possível que a proposição seja falsa e, consequentemente, não se trata de uma tautologia.

Gabarito: Letra D.

21.(VUNESP/ISS Campinas/2019) Considere as seguintes proposições:

I. Se Marcos é auditor fiscal ou Luana é administradora, então Marcos é auditor fiscal e Luana é administradora.

II. Se Marcos é auditor fiscal e Luana é administradora, então Marcos é auditor fiscal se, e somente se, Luana é administradora.

As proposições I e II, nessa ordem, são classificadas como

a) contingência e contradição.

b) contingência e contingência.

c) contradição e tautologia.

d) contingência e tautologia.

e) tautologia e tautologia.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

m: "Marcos é auditor fiscal."

l: "Luana é administradora."

A **proposição I** (**P1**) é descrita por **(m∨l)→(m∧l)**.

P1: "**Se** [(Marcos é auditor fiscal) **ou** (Luana é administradora)], **então** [(Marcos é auditor fiscal) **e** (Luana é administradora)]."

Já **proposição II** (**P2**) é descrita por **(m∧l)→(m↔l)**.

"**Se** [(Marcos é auditor fiscal) **e** (Luana é administradora)], **então** [(Marcos é auditor fiscal) **se**, **e somente se**, (Luana é administradora)]."

Note que a proposição **P1** é uma contingência, pois ela pode ser tanto verdadeira quanto falsa:

- Se **m** e **l** forem verdadeiros, tanto o antecedente quanto o consequente de **(m∨l)→(m∧l)** são verdadeiros e, portanto, temos um condicional verdadeiro;
- Se **m** for verdadeiro **l** for falso, o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso, de modo que **(m∨l)→(m∧l)** é falso.

P2, por outro lado, é uma tautologia. Podemos observar isso realizando a "**prova por absurdo**".

Vamos supor que **(m∧l)**→(**m**↔**l**) é falsa. Nesse caso, o antecedente **(m∧l)** é verdadeiro e o consequente **(m↔l)** é falso. Se o antecedente **(m∧l)** é verdadeiro, tanto **m** quando **l** devem ser verdadeiros. Ocorre que, nesse caso, **(m↔l)** não é falso! Absurdo! Logo, não é possível que **(m∧l)**→(**m**↔**l**) seja falsa, de modo que ela é sempre verdadeira.

Temos, portanto, que a proposição I é uma contingência e a proposição II é uma tautologia.

Gabarito: Letra D.

Questões CESPE

22.(CESPE/TJ-PR/2019) Considere as seguintes sentenças.

I. A ouvidoria da justiça recebe críticas e reclamações relacionadas ao Poder Judiciário do estado.

II. Nenhuma mulher exerceu a presidência do Brasil até o ano 2018.

III. Onde serão alocados os candidatos aprovados no concurso para técnico judiciário do TJ/PR?

Assinale a opção correta.

a) Apenas a sentença I é proposição.

b) Apenas a sentença III é proposição.

c) Apenas as sentenças I e II são proposições.

d) Apenas as sentenças II e III são proposições.

e) Todas as sentenças são proposições.

Comentários:

Uma proposição lógica é uma oração declarativa à qual pode ser atribuída um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: verdadeiro ou falso. Observe que as sentenças I e II se enquadram nessa definição.

Especial atenção pode ser dada à sentença II, que utiliza o quantificador "nenhum".

A frase III é uma sentença interrogativa e, portanto, não é uma proposição.

Gabarito: Letra C.

23. (CESPE/TRE-ES/2011) Entende-se por proposição todo conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo, isto é, que afirmam fatos ou exprimam juízos a respeito de determinados entes. Na lógica bivalente, esse juízo, que é conhecido como valor lógico da proposição, pode ser verdadeiro (V) ou falso (F), sendo objeto de estudo desse ramo da lógica apenas as proposições que atendam ao princípio da não contradição, em que uma proposição não pode ser simultaneamente verdadeira e falsa; e ao princípio do terceiro excluído, em que os únicos valores lógicos possíveis para uma proposição são verdadeiro e falso. Com base nessas informações, julgue o item a seguir.

A frase "Que dia maravilhoso!" consiste em uma proposição objeto de estudo da lógica bivalente.

Comentários:

Para resolver essa questão, é necessário saber que a lógica bivalente é a lógica proposicional, que trata de proposições. A frase do enunciado é uma sentença exclamativa e, portanto, não é uma proposição.

Gabarito: ERRADO.

24. (CESPE/ANS/2013) A expressão "Como não se indignar, assistindo todos os dias a atos de violência fortuitos estampados em todos os meios de comunicação do Brasil e do mundo?" é uma proposição lógica que pode ser representada por P→Q, em que P e Q são proposições lógicas convenientemente escolhidas.

Comentários:

A sentença em questão é interrogativa. Não se trata de proposição.

Gabarito: ERRADO.

25.(CESPE/INSS/2016) Julgue o item a seguir, relativos a raciocínio lógico e operações com conjuntos.

A sentença "Bruna, acesse a Internet e verifique a data da aposentadoria do Sr. Carlos!" é uma proposição composta que pode ser escrita na forma p ∧ q.

Comentários:

A frase acima é uma ordem e uma exclamação. Não se trata de proposição.

Gabarito: ERRADO.

26. (CESPE/Pol. Científica-PE/2016) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série. Ele é suspeito de cortar, em três partes, o corpo de outro jovem e de enterrar as partes em um matagal, na região interiorana do município. Ele é suspeito também de ter cometido outros dois esquartejamentos, já que foram encontrados vídeos em que ele supostamente aparece executando os crimes.

Tendo como referência o texto, assinale a opção correspondente à negação correta da proposição "A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série" .

a) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que é suspeito de não ter cometido assassinatos em série.

b) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série.

c) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que não é suspeito de ter cometido assassinatos em série.

d) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de não ter cometido assassinatos em série.

e) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que não é suspeito de ter cometido assassinatos em série.

Comentários:

Para negar uma **proposição simples** formada por uma oração principal e por orações **subordinadas**, devemos **negar o verbo da oração principal**.

p: "A Polícia Civil de determinado município **prendeu**, ~~na sexta-feira~~, um jovem ~~de 22 anos de idade suspeito~~ ~~de ter cometido assassinatos em série~~."

p: "A Polícia Civil de determinado município prendeu um jovem."

Podemos negar a proposição simples do seguinte modo:

~p: "A Polícia Civil de determinado município **não** **prendeu** um jovem."

Se voltarmos para a estrutura original, temos:

~p: "A Polícia Civil de determinado município **não** **prendeu**, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série."

Gabarito: Letra B.

27. (CESPE/ANTAQ/2014) Julgue o item seguinte, acerca da proposição P: Quando acreditar que estou certo, não me importarei com a opinião dos outros.

Uma negação correta da proposição "Acredito que estou certo" seria "Acredito que não estou certo".

Comentários:

Para negar uma **proposição simples** formada por uma oração principal e por orações **subordinadas**, devemos **negar o verbo da oração principal**.

p: "Acredito ~~que estou certo.~~"

p: "Acredito **nisso.**"

Nesse caso, podemos negar a proposição do seguinte modo:

~p: "**Não** acredito **nisso.**"

Retornando à proposição original:

~p: "**Não** acredito **que estou certo.**"

Perceba que a negação obtida é diferente da sugerida pelo enunciado.

Gabarito: ERRADO.

28. (CESPE/SEFAZ-AL/2020) P1: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado.".

Se a proposição "O trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado." for falsa e a proposição "Há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa." for verdadeira, então a proposição P1 será falsa.

Comentários:

Sejam as proposições simples **p** e **q**:

p: "Há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa."

q: "O trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado."

Veja que **P1** é uma condicional e pode ser descrita por **p→q**.

Sabemos que a condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa, e a assertiva afirma justamente esse caso em que o antecedente **p** é V e que o consequente **q** é F.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Gabarito: CERTO.

29. (CESPE/SEFAZ-AL/2020) P4: "Se os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos, então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem.".

Se a proposição P4 for verdadeira, então a proposição "Os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos." será, necessariamente, verdadeira.

Comentários:

Veja que **P4** é uma condicional. Sejam as proposições simples:

p: "Os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos."

q: "Os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem."

P4 pode ser descrita por **p→q**.

Observe a tabela-verdade da condicional:

Condicional		
"se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Se a condicional **P4** for verdadeira, o antecedente **p** pode ser tanto verdadeiro quanto falso. O que não pode ocorrer é V→F, pois nesse caso temos um condicional falso.

Isso significa que a proposição **p:** “Os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos.” não será necessariamente verdadeira.

Gabarito: ERRADO.

30. (CESPE/PGE-PE/2019) Acerca da lógica sentencial, julgue o item que se segue.

Se as proposições “A afirmação foi feita pelo político.” e “A população acredita na afirmação feita pelo político.” forem falsas, então a proposição “Se a afirmação foi feita pelo político, a população não acredita na afirmação feita pelo político.” também será falsa.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

p: "A afirmação foi feita pelo político." **(F)**

q: "A população acredita na afirmação feita pelo político.” **(F)**

~q: "A população **não** acredita na afirmação feita pelo político.” **(V)**

A condicional apresentada é dada por **p→~q.** O precedente **p** da condicional é F, e o consequente **~q** é V, pois **q** é F.

Sabemos que a proposição condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Nos demais casos, como o presente na questão (F→V), é verdadeira.

Condicional		
"se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Gabarito: ERRADO.

31. (CESPE/INSS/2016) Julgue o item a seguir, relativos a raciocínio lógico e operações com conjuntos.

Caso a proposição simples "Aposentados são idosos" tenha valor lógico falso, então o valor lógico da proposição "Aposentados são idosos, logo eles devem repousar" será falso.

Comentários:

Vamos dar nomes às proposições simples:

p: "Aposentados são idosos."

q: "Aposentados devem repousar."

A proposição composta "Aposentados são idosos, logo eles devem repousar" é uma condicional escrita da forma "**p, logo q".** Temos então:

$$p \rightarrow q$$

O enunciado diz que a proposição **p** é falsa. Sabemos pela tabela-verdade da condicional que se o antecedente é falso, a condicional é sempre verdadeira, independentemente do valor lógico do consequente **q**. O gabarito, portanto, é ERRADO.

De modo semelhante, poderíamos lembrar que a proposição **condicional** é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Nos demais casos, a condicional é verdadeira.

Gabarito: ERRADO.

32. (CESPE/EBSERH/2018) Considere as seguintes proposições: P: O paciente receberá alta; Q: O paciente receberá medicação; R: O paciente receberá visitas.

Tendo como referência essas proposições, julgue o item a seguir, considerando que a notação ~S significa a negação da proposição S.

Se a proposição Q→[~R] for falsa, então será também falsa a proposição: Caso o paciente receba visitas, ele não receberá medicação.

Comentários:

O enunciado pergunta se a proposição "Caso o paciente receba visitas, ele não receberá medicação." é falsa. Observe que ela pode ser descrita por **R→~Q**.

Como **Q→~R** é falsa, **Q** é V e **~R** é F, pois a proposição condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Consequentemente, **~Q** é F e **R** é V.

Para obter o valor lógico de **R→~Q,** basta observar que se trata de uma condicional com o antecedente **R** verdadeiro e o consequente **~Q** falso. Assim, **R→~Q** é uma condicional falsa, como afirma a questão.

Gabarito: CERTO.

33.(CESPE/MPOG/2015) Considerando a proposição P: "Se João se esforçar o bastante, então João conseguirá o que desejar", julgue o item a seguir.

Se a proposição "João desejava ir à Lua, mas não conseguiu" for verdadeira, então a proposição P será necessariamente falsa.

Comentários:

A proposição **P** do enunciado é uma condicional da forma **a→b**, em que:

a: "João se esforçou bastante."

b: "João conseguiu o que deseja."

O enunciado afirma que "João desejava ir à Lua, mas não conseguiu" é verdadeira. Observe que isso significa que a proposição **b** é F, pois João não conseguiu o que deseja (ir à Lua).

Nada sabemos sobre o valor lógico de **a,** portanto não podemos afirmar que a proposição **P**, dada pela condicional **a→b**, é falsa. Isso porque tal condicional seria F somente se **a** fosse V com o **b** falso.

Gabarito: ERRADO.

34. (CESPE/TRE PE/2016) Considerando que p, q, r e s sejam proposições nas quais p e s sejam verdadeiras e q e r sejam falsas, assinale a opção em que a sentença apresentada seja verdadeira.

a) $\sim(p \vee r) \wedge (q \wedge r) \vee q$

b) $\sim s \vee q$

c) $\sim(\sim q \vee q)$

d) $\sim[(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee r) \wedge (\sim r \vee s)] \vee (\sim p \vee s)$

e) $(p \wedge s) \wedge (q \vee \sim s)$

Comentários:

Vamos resolver cada alternativa na ordem que aparece.

Alternativa A:

$$\sim(p \vee r) \wedge (q \wedge r) \vee q$$

$$\sim(V \vee F) \wedge (F \wedge F) \vee F$$

$$\sim(V) \wedge (F) \vee F$$

$$F \wedge F \vee F$$

Pela ordem de precedência dos conectivos, devemos executar a conjunção antes.

$(F \wedge F) \vee F$

$F \vee F$

F

Alternativa B:

$\sim s \vee q$

$\sim (V) \vee F$

$F \vee F$

F

Alternativa C:

$\sim (\sim q \vee q)$

$\sim (\sim (F) \vee F)$

$\sim (V \vee F)$

$\sim (V)$

F

Alternativa D: Essa alternativa pode ser resolvida de uma forma mais rápida. Observe que temos uma expressão em colchetes em uma disjunção inclusiva com **(~pVs)**.

$\sim [(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee r) \wedge (\sim r \vee s)] \vee (\sim p \vee s)$

Para essa disjunção ser verdadeira, basta que um dos seus termos seja verdadeiro, que é o caso de **(~pVs)**.

$(\sim p \vee s)$

$(\sim (V) \vee V)$

$(F \vee V)$

V

Logo, independentemente do valor da expressão em colchetes, $\sim [(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee r) \wedge (\sim r \vee s)] \vee (\sim p \vee s)$ é verdadeiro. Para fins didáticos, vamos resolver a próxima alternativa.

Alternativa E:

$(p \wedge s) \wedge (q \vee \sim s)$

$(V \wedge V) \wedge (F \vee \sim (V))$

$(V) \wedge (F \vee F)$

$V \wedge F$

F

Gabarito: Letra D.

35.(CESPE/SEFAZ-RS/2019) No exercício de suas atribuições profissionais, auditores fiscais sempre fazem afirmações verdadeiras, ao passo que sonegadores sempre fazem proposições falsas.

Saulo, sonegador de impostos, fez a seguinte afirmação durante uma audiência para tratar de sua eventual autuação: "como sou um pequeno comerciante, se vendo mais a cada mês, pago meus impostos em dia".

Nessa situação hipotética, considerando as afirmações estabelecidas no texto, assinale a opção que apresenta uma afirmação verdadeira.

a) "Saulo não é um pequeno comerciante".

b) "Saulo vende mais a cada mês".

c) "Saulo não vende mais a cada mês".

d) "Saulo paga seus impostos em dia".

e) "Se Saulo vende mais em um mês, paga seus impostos em dia".

Comentários:

Essa questão apresenta a sua dificuldade na passagem da língua portuguesa para a linguagem proposicional. Observe que é bastante comum o CESPE utilizar o condicional na forma "**Como** **p**, **q**" e na forma "**Se** **p**, **q**", com omissão do "então". Nesse caso, a afirmação do sonegador é uma condicional em que o consequente também é uma condicional:

"**Como** **[**sou um pequeno comerciante**],[se** **(**vendo mais a cada mês**)**, **(**pago meus impostos em dia**)]**."

Podemos então escrever a afirmação do sonegador na forma **p→(q→r)**, em que as proposições simples são:

p: "Sou um pequeno comerciante."

q: "Vendo mais a cada mês."

r: "Pago meus impostos em dia."

Sabemos que a condicional é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.

Como sonegadores sempre fazem proposições falsas, a condicional **p→(q→r)** é falsa. Isso significa que **p** é V e **(q→r)** é F.

Como a condicional **(q→r)** é F, seu antecedente **q** é V e **r** é F.

Obtidos os valores de **p**, **q**, e **r**, vamos avaliar a opção verdadeira dentre as alternativas:

a) **~p.** Alternativa falsa, pois **p** é V.

b) **q.** Alternativa verdadeira, pois **q** é V. Esse é o gabarito.

c) **~q.** Alternativa falsa, pois **q** é V.

d) **r**. Alternativa falsa, pois **r** é F.

e) **(q→r).** Alternativa falsa, pois já foi visto que **(q→r)** é F

Gabarito: Letra B.

36. (CESPE/SERPRO/2013) Considerando que o símbolo lógico ∧ corresponda à conjunção "e"; ∨, à disjunção "ou"; →, à condicional "se..., então"; ↔, à bicondicional "se, e somente se"; ~ corresponda à negação "não"; P, Q e R sejam proposições simples; e S seja a seguinte proposição composta: [P∧~(Q∨R)]→[R∧(P↔Q)], julgue o próximo item.

Se Q for uma proposição verdadeira, então, independentemente dos valores lógicos de P e R, a proposição S será sempre verdadeira.

Comentários:

A questão pergunta se a condicional **[P∧~(Q∨R)]→[R∧(P↔Q)]** é sempre verdadeira se tivermos **Q** verdadeiro.

Primeiramente vamos verificar o precedente do condicional: **[P∧~(Q∨R)]**. Observe que, se **Q** é verdadeiro, **(Q∨R)** é V, pois para uma disjunção inclusiva basta que um termo seja verdadeiro para ela ser verdadeira. Assim, para o precedente da condicional, temos:

[P∧~(Q∨R)]

[P∧~(V)]

[P∧ F]

A conjunção acima em questão é falsa, pois basta que um termo dela seja falso. Isso significa que o precedente do nosso condicional é falso:

F →[R∧(P↔Q)]

Sabemos da tabela-verdade da condicional que se o precedente é falso, a condicional é sempre verdadeira, independentemente do valor do consequente.

Gabarito: CERTO.

37. (CESPE/SERPRO/2013) Considerando que o símbolo lógico ∧ corresponda à conjunção "e"; ∨, à disjunção "ou"; →, à condicional "se..., então"; ↔, à bicondicional "se, e somente se"; ~ corresponda à negação "não"; P, Q e R sejam proposições simples; e S seja a seguinte proposição composta: [P∧~(Q∨R)]→[R∧(P↔Q)], julgue o próximo item.

Se P for uma proposição verdadeira e se Q e R forem falsas, então as proposições S e [P→(QVR)]∧(P↔Q) terão valores lógicos diferentes.

Comentários:

Primeiramente vamos resolver **[P∧~(QVR)]→[R∧(P↔Q)]** para **P** verdadeiro com **Q** e **R** falsos.

[P∧~(QVR)]→[R∧(P↔Q)]

[V∧~(FVF)]→ [F∧(V↔F)]

[V∧~(F)]→ [F∧F]

[V∧V]→ [F∧F]

V→ F

F

Agora vamos obter o valor lógico de **[P→(QVR)]∧(P↔Q)** para **P** verdadeiro com **Q** e **R** falsos.

[P→(QVR)]∧(P↔Q)

[V→(FVF)]∧(V↔F)

[V→F]∧(F)

F∧F

F

Ambas as proposições compostas apresentam o mesmo valor lógico (falso).

Gabarito: ERRADO.

38.(CESPE/TCE-ES/2012) Proposições são sentenças que podem ser julgadas como verdadeiras — V — ou falsas — F —, de forma que um julgamento exclui o outro, e são simbolizadas por letras maiúsculas, como P, Q, R e S. A partir de proposições conhecidas, novas proposições podem ser construídas usando-se símbolos especiais. Alguns desses símbolos são apresentados na tabela abaixo.

símbolo	nome	notação	leitura	valor
~	negação	~P	não P	contrário ao de P: V, se P for F; ou F, se P for V
∧	conjunção	P∧Q	P e Q	V, se P e Q forem V; caso contrário, será F
∨	disjunção	P∨Q	P ou Q	F, se P e Q forem F; caso contrário, será V
→	condicional	P→Q	se P, então Q	F, se P for V e Q for F; caso contrário, será V
↔	bicondicional	P↔Q	P se, e somente se, Q	V, se P e Q tiverem os mesmos valores; caso contrário, será F

Considerando as definições acima e a proposição {(PVQ)→[R∧(~S)]}V[(P∧S)↔(Q∧R)], julgue o item a seguir.

Se P e S forem V e Q e R forem F, então o valor lógico da proposição em questão será F.

Comentários:

Vamos trocar proposições simples pelos valores lógicos dados para **P, S, Q** e **R.**

$$\{(P\vee Q) \rightarrow [R\wedge(\sim S)]\} \vee [(P\wedge S)\leftrightarrow(Q\wedge R)]$$

$$\{(V\vee F) \rightarrow [F\wedge(\sim V)]\} \vee [(V\wedge V)\leftrightarrow(F\wedge F)]$$

A disjunção **(V∨F)** é V, a negação **(~V)** é F, a conjunção **(V∧V)** é V e a conjunção **(F∧F)** é F.

$$\{V \rightarrow [F\wedge(F)]\} \vee [V\leftrightarrow F]$$

A conjunção **[F∧(F)]** é F e a bicondicional **[V↔F]** é F.

$$\{V \rightarrow F\} \vee [F]$$

A condicional **{V → F}** é F.

$$\{F\} \vee [F]$$

$$F$$

O valor lógico da proposição em questão é F, como afirma o enunciado.

Gabarito: CERTO.

39.(CESPE/MPE-TO/2006) A proposição P: "Ser honesto é condição necessária para um cidadão ser admitido no serviço público" é corretamente simbolizada na forma A → B, em que A representa "ser honesto" e B representa "para um cidadão ser admitido no serviço público".

Comentários:

Quando temos uma condicional na forma **p→q**, podemos dizer que:

- **p** é **condição suficiente** para **q**;
- **q** é **condição necessária** para **p**.

A proposição "Ser honesto **é condição necessária para** um cidadão ser admitido no serviço público" pode ser reescrita do seguinte modo:

A→B: "**Se** um cidadão é admitido no serviço público, **então** ele é honesto."

Note que "ser honesto" é o consequente da condicional. A assertiva afirma erroneamente que "ser honesto" é o antecedente.

Gabarito: ERRADO.

40.(CESPE/BACEN/2013) P2: Como há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia e não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação, a taxa interna de retorno do negócio será baixa.

A proposição P2 é logicamente equivalente a "Se há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia e não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação, então a taxa interna de retorno do negócio será baixa".

Comentários:

A questão apresentou uma condicional na forma "**Como** **p**, **q**", sendo o antecedente uma conjunção. Observe:

P2: "**Como** **[**(há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia) e (não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação)**]**, **[**a taxa interna de retorno do negócio será baixa.**]**"

Podemos reescrever o condicional utilizando o conectivo tradicional "**se... ,então**":

P2: "**Se** **[**(há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia) e (não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação)**]**, **então** **[**a taxa interna de retorno do negócio será baixa.**]**"

Gabarito: CERTO.

41.(CESPE/TRE-GO/2015) A respeito de lógica proposicional, julgue o item subsequente.

A proposição "Quando um indivíduo consome álcool ou tabaco em excesso ao longo da vida, sua probabilidade de infarto do miocárdio aumenta em 40%" pode ser corretamente escrita na forma (PVQ)→R, em que P, Q e R sejam proposições convenientemente escolhidas

Comentários:

Perceba que a questão apresenta um condicional na forma "**quando** **p, q**".

O precedente do condicional, eliminando termos acessórios, é:

"Um indivíduo consome álcool ou tabaco em excesso ~~ao longo da vida~~."

"Um indivíduo consome álcool ou tabaco em excesso."

Trata-se de uma proposição composta, podendo ser reescrita por:

pVq: "(Um indivíduo consome álcool em excesso) **ou** (um indivíduo consome tabaco em excesso)"

O consequente do condicional é uma proposição simples:

r: “A probabilidade de infarto do miocárdio aumenta em 40%.”

Se o precedente da condicional é uma disjunção inclusiva **p∨q** e o consequente é uma proposição simples **r**, podemos escrever a condicional na forma **(p∨q)→ r**.

Gabarito: CERTO.

42. (CESPE/TRF1/2017) A partir da proposição P: “Quem pode mais, chora menos.”, que corresponde a um ditado popular, julgue o item.

A tabela verdade da proposição P, construída a partir dos valores lógicos das proposições simples que a compõem, tem pelo menos 8 linhas.

Comentários:

A proposição composta P não apresenta um conectivo conhecido. Assim, a transformação da língua portuguesa para a linguagem proposicional deve ser feita avaliando-se o sentido.

Observa-se que se trata de um condicional, pois a frase nos traz o sentido de que se a primeira oração ocorre (poder mais), a segunda oração também ocorre (chorar menos).

"**Se [**alguém pode mais**]**, **então [**esse alguém chora menos**]**."

Temos duas proposições simples.

O número de linhas da tabela-verdade é $\mathbf{2^n}$, sendo **n** o número de proposições simples. Para o caso **n = 2**, o número de linhas é $\mathbf{2^2 = 4}$.

O gabarito é errado porque o enunciado diz que a tabela-verdade teria "pelo menos 8 linhas", ou seja, que diz que ela teria "no mínimo 8 linhas".

Gabarito: ERRADO.

43. (CESPE/PGE-PE/2019) Considere as seguintes proposições.

P1: Se a empresa privada causar prejuízos à sociedade e se o governo interferir na sua gestão, então o governo dará sinalização indesejada para o mercado.

P2: Se o governo der sinalização indesejada para o mercado, a popularidade do governo cairá.

Q1: Se a empresa privada causar prejuízos à sociedade e se o governo não interferir na sua gestão, o governo será visto como fraco.

Q2: Se o governo for visto como fraco, a popularidade do governo cairá.

Tendo como referência essas proposições, julgue o item seguinte, a respeito da lógica de argumentação.

A tabela-verdade da proposição P1∧P2∧Q1∧Q2 tem mais de 30 linhas.

Comentários:

Sabemos que se uma proposição for composta por **n** **proposições simples**, o número de linhas da tabela-verdade será $\mathbf{2^n}$. Devemos, portanto, encontrar quantas proposições simples temos em P1∧P2∧Q1∧Q2.

Considere as proposições simples:

e: "A empresa privada causa prejuízos à sociedade."

i: "O governo interfere na gestão da empresa privada."

s: "O governo dará sinalização indesejada para o mercado."

p: "A popularidade do governo cairá."

f: "O governo será visto como fraco."

Perceba que com apenas essas cinco proposições simples podemos descrever P1, P2, Q1 e Q2:

P1≡ (e∧i) →s

P2≡ s→p

Q1≡ (e∧~i)→ f

Q2≡ f→p

Como devemos montar uma tabela-verdade com 5 proposições simples (**e, i, s, p, f**), teremos 2^5 = 32 linhas. Ressalta-se que **o operador de negação "~"**, presente em **~i**, **em nada altera o número de linhas da tabela-verdade**.

Gabarito: CERTO.

44. (CESPE/BNB/2018) A tabela a seguir mostra o início da construção de tabelas-verdade de proposições compostas a partir das proposições simples P, Q e R.

P	Q	R						
V	V	V						
V	V	F						
V	F	V						
V	F	F						
F	V	V						
F	V	F						
F	F	V						
F	F	F						

Julgue o item seguinte, considerando o correto preenchimento da tabela anterior, se necessário.

Os elementos da coluna da tabela-verdade correspondente à proposição (P↔Q)VR, de cima para baixo, na ordem em que aparecem, são V / V / V / F / V / F / V / V.

Comentários:

Perceba que o **Passo 1**, **"**determinar o número de linhas da tabela-verdade", já está feito. O mesmo ocorre com o **Passo 3**, "atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada".

Passo 2: desenhar o esquema da tabela-verdade.

Para determinar **(P↔Q)VR**, precisamos obter **(P↔Q)** e **R**

Para determinar **(P↔Q),** precisamos obter **P e Q**.

P	Q	R	P↔Q	(P↔Q)vR
V	V	V		
V	V	F		
V	F	V		
V	F	F		
F	V	V		
F	V	F		
F	F	V		
F	F	F		

Passo 4: obter o valor das demais proposições.

A condicional **(P↔Q)** é verdadeira quando **P** e **Q** apresentam o mesmo valor lógico. Caso contrário, a condicional é falsa.

P	Q	R	P↔Q	(P↔Q)vR
V	V	V	V	
V	V	F	V	
V	F	V	F	
V	F	F	F	
F	V	V	F	
F	V	F	F	
F	F	V	V	
F	F	F	V	

A disjunção inclusiva **(P↔Q)VR** é falsa somente quando **(P↔Q)** é falsa e **R** é falsa.

P	Q	R	P↔Q	(P↔Q)vR
V	V	V	V	V
V	V	F	V	V
V	F	V	F	V
V	F	F	F	F
F	V	V	F	V
F	V	F	F	F
F	F	V	V	V
F	F	F	V	V

Os elementos da coluna da tabela-verdade correspondente à proposição **(P↔Q)VR**, de cima para baixo, na ordem em que aparecem, realmente são V / V / V / F / V / F / V / V.

Gabarito: CERTO.

45.(CESPE/MEC/2015)

	P	Q	R
①	V	V	V
②	F	V	V
③	V	F	V
④	F	F	V
⑤	V	V	F
⑥	F	V	F
⑦	V	F	F
⑧	F	F	F

A figura acima apresenta as colunas iniciais de uma tabela-verdade, em que P, Q e R representam proposições lógicas, e V e F correspondem, respectivamente, aos valores lógicos verdadeiro e falso.

Com base nessas informações e utilizando os conectivos lógicos usuais, julgue o item subsecutivo.

A última coluna da tabela-verdade referente à proposição lógica P→(Q∧R) quando representada na posição horizontal é igual a

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
P→(Q∧R)	V	V	F	F	V	F	V	V

Comentários:

Perceba que o **Passo 1**, **"**determinar o número de linhas da tabela-verdade", já está feito. O mesmo ocorre com o **Passo 3,** "atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada".

Quanto ao **Passo 3**, observe que nessa questão **é necessário obedecer aos valores alternados da tabela-verdade original do enunciado**.

Passo 2: desenhar o esquema da tabela-verdade:

Para determinar **P→(Q∧R),** precisamos obter **P** e **(Q∧R)**.

Para determinar **(Q∧R)**, precisamos obter **Q** e **R**.

P	Q	R	Q∧R	P→(Q∧R)
V	V	V		
F	V	V		
V	F	V		
F	F	V		
V	V	F		
F	V	F		
V	F	F		
F	F	F		

Passo 4: obter o valor das demais proposições.

(Q∧R) é verdadeira somente quando **Q** e **R** são verdadeiros. Nos demais casos é falsa.

P	Q	R	Q∧R	P→(Q∧R)
V	V	V	V	
F	V	V	V	
V	F	V	F	
F	F	V	F	
V	V	F	F	
F	V	F	F	
V	F	F	F	
F	F	F	F	

A condicional **P→(Q∧R)** só é falsa quando **P** é verdadeira e **(Q∧R)** é falsa.

P	Q	R	Q∧R	P→(Q∧R)
V	V	V	V	V
F	V	V	V	V
V	F	V	F	F
F	F	V	F	V
V	V	F	F	F
F	V	F	F	V
V	F	F	F	F
F	F	F	F	V

Escrito na horizontal, os valores de **P→(Q∧R)** são V / V / F / V / F / V / F / V.

Gabarito: ERRADO.

46. (CESPE/ANS/2013)

P	Q	R	S
V	V	V	
V	V	F	
V	F	V	
V	F	F	
F	V	V	
F	V	F	
F	F	V	
F	F	F	

Tendo como referência a tabela mostrada acima, que ilustra o esquema para se construir a tabela-verdade de uma proposição S, composta das proposições lógicas simples P, Q e R, julgue o item subsequente.

Se S=(P↔Q)↔[(P→Q)∧(Q→P)], então a coluna da tabela-verdade de S será igual à mostrada abaixo.

S
V
V
F
V
F
V
F
V

Comentários:

Pessoal, realizar a tabela-verdade não é a solução mais rápida. Observe a expressão:

(P↔Q) ↔ [(P→Q)∧(Q→P)]

Sabemos que o lado direito **(P→Q)∧(Q→P)** corresponde à bicondicional **(P↔Q).** Logo, devemos resolver:

(P↔Q) ↔ (P↔Q)

Trata-se de uma bicondicional em que ambos os termos são iguais a **(P↔Q).** Isso significa que necessariamente **(P↔Q)** ↔ **(P↔Q)** apresentará o mesmo valor lógico em ambos os lados!

Sabemos que a bicondicional é verdadeira quando ambas as proposições tiverem o mesmo valor. Logo, trata-se de uma tautologia, isto é, o valor da expressão será sempre verdadeiro.

Gabarito: ERRADO.

47. (CESPE/ANS/2013)

P	Q	R	S
V	V	V	
V	V	F	
V	F	V	
V	F	F	
F	V	V	
F	V	F	
F	F	V	
F	F	F	

Tendo como referência a tabela mostrada acima, que ilustra o esquema para se construir a tabela-verdade de uma proposição S, composta das proposições lógicas simples P, Q e R, julgue o item subsequente.

Se S=(P→Q)∨(Q∧R), então a coluna da tabela-verdade de S será igual à mostrada a seguir.

S
V
V
F
F
V
V
V
V

Comentários:

Perceba que o **Passo 1**, **"**determinar o número de linhas da tabela-verdade", já está feito. O mesmo ocorre com o **Passo 3**, "atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada".

Passo 2: desenhar o esquema da tabela-verdade:

Para determinar **(P→Q)∨(Q∧R)**, precisamos obter **(P→Q)** e **(Q∧R)**.

Para determinar **(P→Q)**, precisamos obter **P** e **Q**.

Para determinar **(Q∧R)**, precisamos obter **Q e R**.

P	Q	R	P→Q	Q∧R	(P→Q)∨(Q∧R)
V	V	V			
V	V	F			
V	F	V			
V	F	F			
F	V	V			
F	V	F			
F	F	V			
F	F	F			

<u>Passo 4:</u> obter o valor das demais proposições.

(P→Q) é falsa somente quando **P** é verdadeiro e **Q** é falso. Nos demais casos é verdadeira.

P	Q	R	P→Q	Q∧R	(P→Q)∨(Q∧R)
V	V	V	V		
V	V	F	V		
V	F	V	F		
V	F	F	F		
F	V	V	V		
F	V	F	V		
F	F	V	V		
F	F	F	V		

(Q∧R) é verdadeira somente quando **Q** e **R** são verdadeiros. Nos demais casos é falsa.

P	Q	R	P→Q	Q∧R	(P→Q)∨(Q∧R)
V	V	V	V	V	
V	V	F	V	F	
V	F	V	F	F	
V	F	F	F	F	
F	V	V	V	V	
F	V	F	V	F	
F	F	V	V	F	
F	F	F	V	F	

(P→Q)∨(Q∧R) é falsa somente quando **(P→Q)** e **(Q∧R)** são ambos falsos. Nos demais casos é verdadeira.

P	Q	R	P→Q	Q∧R	(P→Q)∨(Q∧R)
V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	V
V	F	V	F	F	F
V	F	F	F	F	F
F	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	V
F	F	V	V	F	V
F	F	F	V	F	V

Gabarito: CERTO.

48.(CESPE/EMAP/2018) Julgue o seguinte item, relativo à lógica proposicional e à lógica de argumentação.

Se P e Q são proposições simples, então a proposição [P→Q]∧P é uma tautologia, isto é, independentemente dos valores lógicos V ou F atribuídos a P e Q, o valor lógico de [P→Q]∧P será sempre V.

Comentários:

Vamos resolver essa questão por tabela-verdade.

Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade.

Temos duas proposições simples e, portanto, $2^2 = 4$ linhas.

Passo 2 e Passo 3: desenhar o esquema da tabela-verdade e atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada.

Para determinar **[P→Q]∧P**, precisamos obter **[P→Q]** e **P**.

Para determinar **P→Q,** precisamos obter **P** e **Q.**

P	Q	P→Q	(P→Q)∧P
V	V		
V	F		
F	V		
F	F		

Passo 4: obter o valor das demais proposições.

P→Q é falsa somente quando **P** é V e **Q** é F. Nos demais casos, é verdadeira.

[P→Q]∧P é verdadeira quando **P→Q** é V e **P** é V. Nos demais casos, é falsa.

P	Q	P→Q	(P→Q)∧P
V	V	V	V
V	F	F	F
F	V	V	F
F	F	V	F

Observe que não se trata de uma tautologia.

Gabarito: ERRADO.

49. (CESPE/DPEN/2013) Considerando que, P, Q e R sejam proposições conhecidas, julgue o próximo item.

A proposição [(P∧ Q) → R] ∨ R é uma tautologia, ou seja, ela é sempre verdadeira, independentemente dos valores lógicos de P, Q e R.

Comentários:

Vamos resolver essa questão por meio da "prova por absurdo".

Método 2: prova por absurdo

Vamos analisar se a proposição **[(P∧ Q) → R] ∨ R** pode ser falsa. Se sim, não se trata de uma tautologia. Se chegarmos a um absurdo, isso significa que a proposição é sempre verdadeira e, portanto, é uma tautologia.

Para a disjunção inclusiva ser falsa, tanto **[(P∧ Q) → R]** quanto **R** deve ser falso. **R** é F.

Para a condicional **[(P∧ Q) → R]** ser falsa, como já temos o consequente **R** falso, o antecedente **(P∧ Q)** deve ser verdadeiro.

Para **(P∧ Q)** ser verdadeiro, **P** é V e **Q** é V.

Observe que não chegamos a uma contradição. Para **P** verdadeiro, **Q** verdadeiro e **R** falso, temos que a proposição original é falsa. Logo, não se trata de uma tautologia.

Gabarito: ERRADO.

50. (CESPE/ANCINE/2012) A proposição [P↔Q]→[(¬P)∨(¬Q)] tem somente o valor lógico V, independentemente dos valores lógicos de P e Q.

Comentários:

Vamos resolver essa questão por meio da "prova por absurdo".

Método 2: prova por absurdo

Vamos analisar se a proposição **[P↔Q]→[(~P)V(~Q)]** pode ser falsa. Se sim, não se trata de uma tautologia. Se chegarmos a um absurdo, isso significa que a proposição é sempre verdadeira e, portanto, é uma tautologia.

Para a condicional **[P↔Q]→[(~P)V(~Q)]** ser falsa, devemos ter **[P↔Q]** verdadeiro e **[(~P)V(~Q)]** falso.

Para a disjunção **[(~P)V(~Q)]** ser falsa, **~P** e **~Q** são ambos falsos. Logo, **P** é V e **Q** é V.

Para **[P↔Q]** ser verdadeira, **P** e **Q** devem ter o mesmo valor lógico. Isso ocorre para P verdadeiro e Q verdadeiro.

Observe que não chegamos em nenhum absurdo e que a condicional **[P↔Q]→[(~P)V(~Q)]** é falsa para **P** verdadeiro e **Q** verdadeiro. Logo, a assertiva está errada.

Gabarito: ERRADO.

51.(CESPE/DETRAN-DF/2009) Considerando que A, B e C sejam proposições, que os símbolos ∨ e ∧ representam os conectivos "ou" e "e", respectivamente, e que o símbolo ¬ denota o modificador negação, julgue o item a seguir.

A proposição (A∨B)∧[(¬A)∧(¬B)] é sempre falsa.

Comentários:

A questão nos pergunta se **(AVB)∧[(~A)∧(~B)]** é sempre falsa, ou seja, se é sempre uma contradição. Vamos realizar por tabela-verdade, uma vez que temos apenas duas proposições simples.

Passo 1: determinar o número de linhas da tabela-verdade.

Temos 2 proposições e, portanto, $2^2 = 4$ linhas.

Passo 2 e Passo 3: desenhar o esquema da tabela-verdade e atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada.

Para determinar **(AVB)∧[(~A)∧(~B)]**, precisamos obter **(AVB)** e **[(~A)∧(~B)]**.

Para determinar **(AVB),** precisamos obter **A** e **B.**

Para determinar **[(~A)∧(~B)]**, precisamos obter **~A** e **~B**.

Para determinar **~A,** precisamos obter **A**.

Para determinar **~B,** precisamos obter **B**.

A	B	~A	~B	AvB	(~A)∧(~B)	(AvB)∧[(~A)∧(~B)]
V	V					
V	F					
F	V					
F	F					

<u>Passo 4</u>: obter o valor das demais proposições.

~A apresenta o valor lógico oposto de **A.**

~B apresenta o valor lógico oposto de **B.**

(AVB) é falso somente quando **A** é F e **B** é F simultaneamente. Caso contrário, é verdadeiro.

(~A)∧(~B) é verdadeiro somente quando **~A** é V e **~B** é V simultaneamente. Caso contrário, é falso.

(AVB)∧[(~A)∧(~B)] é verdadeiro somente quando **(AVB)** é V e **(~A)∧(~B)** é V simultaneamente. Caso contrário, é falso.

A	B	~A	~B	AvB	(~A)∧(~B)	(AvB)∧[(~A)∧(~B)]
V	V	F	F	V	F	F
V	F	F	V	V	F	F
F	V	V	F	V	F	F
F	F	V	V	F	V	F

Observe que, de fato, **(AVB)∧[(~A)∧(~B)]** é sempre falsa.

Gabarito: CERTO.

Questões FCC

52.(FCC/SEFAZ SP/2006) Considere as seguintes frases:

I. Ele foi o melhor jogador do mundo em 2005.

II. $\frac{x+y}{5}$ é um número inteiro.

III. João da Silva foi o Secretário da Fazenda do Estado de São Paulo em 2000.

É verdade que APENAS

a) I e II são sentenças abertas.

b) I e III são sentenças abertas.

c) II e III são sentenças abertas.

d) I é uma sentença aberta.

e) II é uma sentença aberta.

Comentários:

Sentenças abertas são aquelas nas quais o valor lógico que poderia ser atribuído à sentença depende da determinação de uma variável.

Vamos analisar cada uma das frases:

I. Sentença aberta. O pronome "ele" funciona como uma variável. Não podemos determinar se a sentença é verdadeira ou se é falsa, pois dependemos da determinação da variável "ele". Se "ele" for o ator John Travolta, a sentença seria falsa. Se for "Ronaldinho Gaúcho", a sentença seria verdadeira.

II. Sentença aberta. As variáveis x e y precisam ser determinadas para aferirmos se a sentença "$\frac{x+y}{5}$ é um número inteiro" é verdadeira ou falsa.

III. Proposição. A frase apresentada se encaixa da definição de proposição: é uma oração declarativa à qual pode ser atribuída um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: verdadeiro ou falso.

Logo, é verdade que apenas I e II são sentenças abertas.

Gabarito: Letra A.

53.(FCC/SEFAZ SP/2010) Considere as seguintes premissas:

p: Estudar é fundamental para crescer profissionalmente.

q: O trabalho enobrece.

A afirmação "Se o trabalho não enobrece, então estudar não é fundamental para crescer profissionalmente" é, com certeza, FALSA quando:

a) p é falsa e q é falsa.

b) p é verdadeira e q é verdadeira.

c) p é falsa e q é verdadeira.

d) p é verdadeira e q é falsa.

e) p é falsa ou q é falsa.

Comentários:

Note que a afirmação presente no enunciado pode ser descrita por **(~q)→(~p)**:

"**Se** **[**o trabalho **<u>não</u>** enobrece**]**, **então** **[**estudar **<u>não</u>** é fundamental para crescer profissionalmente**]**."

Sabemos que o conectivo condicional é falso somente quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso. Nesse caso, temos **(~q)** verdadeiro e **(~p)** falso.

Como **~q** é verdadeiro, **q é falso**. Além disso, como ~**p** é falso, **p é verdadeiro.** O gabarito, portanto, é a alternativa D.

Gabarito: Letra D.

54.(FCC/MRE/2009) Questionados sobre a falta ao trabalho no dia anterior, três funcionários do Ministério das Relações Exteriores prestaram os seguintes depoimentos:

– Aristeu: "Se Boris faltou, então Celimar compareceu."

– Boris: "Aristeu compareceu e Celimar faltou."

– Celimar: "Com certeza eu compareci, mas pelo menos um dos outros dois faltou."

Admitindo que os três compareceram ao trabalho em tal dia, é correto afirmar que

a) Aristeu e Boris mentiram.

b) os três depoimentos foram verdadeiros.

c) apenas Celimar mentiu.

d) apenas Aristeu falou a verdade.

e) apenas Aristeu e Celimar falaram a verdade.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

a: "Aristeu compareceu."

b: "Boris compareceu."

c: "Celimar compareceu."

Como devemos admitir que os três compareceram ao trabalho, as proposições **a**, **b** e **c** são todas verdadeiras.

Considerando que a negação de "comparecer" é "**faltar**", os três funcionários deram os seguintes depoimentos:

Depoimento de Aristeu: ~b → c

"**Se** [Boris **faltou**], **então** [Celimar compareceu]."

Depoimento de Boris: a ∧ ~c

"(Aristeu compareceu) **e** (Celimar **faltou**)."

Depoimento de Celimar: c ∧ (~a∨~b)

Esse depoimento requer uma maior interpretação. Temos:

"(Com certeza eu compareci), **mas** (pelo menos um dos outros dois **faltou**)."

Lembre-se que Celimar é quem faz o depoimento. Além disso, "**mas**" é uma conjunção. Logo:

"(Celimar compareceu) **e** (pelo menos um dos outros dois **faltou**)."

Se pelo menos um dos outros faltou, então temos que "Aristeu **faltou** **ou** Boris **faltou**". Assim, chegamos em **c ∧ (~a∨~b)**. Veja:

"(Celimar compareceu), **e** (Aristeu **faltou** **ou** Boris **faltou**)."

Vamos agora verificar quais depoimentos são verdadeiros e quais depoimentos são falsos.

Depoimento de Aristeu ~b → c: Trata-se de um condicional com o antecedente ~**b** falso e o consequente **c** verdadeiro. Logo, o condicional é verdadeiro, isto é, **Aristeu disse a verdade**.

Depoimento de Boris a ∧ ~c: Trata-se de uma conjunção com um termo (~**c**) falso. Logo, temos uma conjunção falsa, isto é, **Boris mentiu**.

Depoimento de Celimar c ∧ (~a∨~b): Trata-se de uma conjunção com um termo **c** verdadeiro e um termo **(~a∨~b)** falso (disjunção inclusiva com dois termos falsos). Logo, a conjunção é falsa, isto é, **Celimar mentiu**.

Portanto, podemos concluir que apenas Aristeu falou a verdade.

Gabarito: Letra D.

55.(FCC/DPE SP/2013) Considere as proposições abaixo.

p: Afrânio estuda. ; q: Bernadete vai ao cinema. ; r: Carol não estuda.

Admitindo que essas três proposições são verdadeiras, qual das seguintes afirmações é FALSA?

a) Afrânio não estuda ou Carol não estuda.

b) Se Afrânio não estuda, então Bernadete vai ao cinema.

c) Bernadete vai ao cinema e Carol não estuda.

d) Se Bernadete vai ao cinema, então Afrânio estuda ou Carol estuda.

e) Se Carol não estuda, então Afrânio estuda e Bernadete não vai ao cinema.

Comentários:

Preste atenção: a proposição **r** ("Carol não estuda") é uma sentença declarativa negativa, e a sua negação é dada por:

~**r:** "Carol estuda." **(FALSO)**

Feita a observação, vamos obter o valor lógico das proposições compostas de cada alternativa sabendo-se que **p**, **q** e **r** são V.

Alternativa A: Errada. A alternativa apresenta a disjunção inclusiva ~**p ∨ r**:

"**(**Afrânio não estuda**) ou (**Carol não estuda**).**"

Para que a disjunção inclusiva ~**p ∨ r** seja verdadeira, basta que um de seus termos seja verdadeiro. Sabemos que **r** é verdadeiro, logo a proposição composta é verdadeira.

Alternativa B: Errada. A alternativa apresenta a condicional ~**p → q**:

"**Se [**Afrânio não estuda**], então [**Bernadete vai ao cinema**].**"

Temos o antecedente ~**p** falso e o consequente **q** verdadeiro. Logo, a condicional é verdadeira.

Alternativa C: Errada. A alternativa apresenta a conjunção **q ∧ r**:

"**(**Bernadete vai ao cinema**) e (**Carol não estuda**).**"

Como **q** e **r** são verdadeiros, a conjunção **q ∧ r** é verdadeira.

Alternativa D: Errada. A alternativa apresenta a condicional **q → (p∨~r)**:

"**Se [**Bernadete vai ao cinema**], então [(**Afrânio estuda**) ou (**Carol estuda**)].**"

Note que o consequente **(p∨~r)** da condicional é verdadeiro, pois para essa disjunção inclusiva ser verdadeira basta que um de seus termos **(p)** seja verdadeiro.

O consequente verdadeiro já nos garante que o condicional é verdadeiro, pois o único caso em que o condicional é falso é o caso V→F.

Alternativa E: Certo. A alternativa apresenta a condicional **r → (p∧~q)**:

Se [Carol não estuda], **então** [(Afrânio estuda) **e** (Bernadete não vai ao cinema)]

O consequente do condicional é dado pela conjunção **(p∧~q),** em que um termo é falso (**~q**). Logo, o consequente é falso.

Sabemos que o antecedente **r** é verdadeiro. Logo, **r → (p∧~q)** é dado por V→F, ou seja, é um condicional falso.

Gabarito: Letra E.

56. (FCC/TCE-SP/2015) Considere a afirmação condicional: Se Alberto é médico ou Alberto é dentista, então Rosa é engenheira.

Seja R a afirmação: 'Alberto é médico';

Seja S a afirmação: 'Alberto é dentista' e

Seja T a afirmação: 'Rosa é engenheira'.

A afirmação condicional será considerada necessariamente falsa quando

a) R for falsa, S for verdadeira e T for verdadeira.

b) R for falsa, S for falsa e T for falsa.

c) R for falsa, S for falsa e T for verdadeira.

d) R for verdadeira, S for falsa e T for falsa.

e) R for verdadeira, S for falsa e T for verdadeira.

Comentários:

A afirmação condicional presente no enunciado é:

"[**Se** (Alberto é médico) **ou** (Alberto é dentista)], [**então** Rosa é engenheira]."

Note que o antecedente da condicional é a disjunção inclusiva **RVS** e o consequente é **T**. Temos, portanto, o seguinte condicional:

(**RVS**)→**T**

Para o condicional ser falso, devemos ter o antecedente **RVS** verdadeiro e o consequente **T falso**. Para o antecedente **RVS** ser verdadeiro, **ao menos uma das parcelas R ou S deve ser verdadeira**.

Com essas informações, vamos analisar as alternativas:

A) **Errada**. T deve ser falso.

B) **Errada**. Ao menos uma das parcelas R ou S deve ser verdadeira.

C) **Errada**. Ao menos uma das parcelas R ou S deve ser verdadeira e T deve ser falso.

D) **Correta**. Temos um caso em que ambas as parcelas R e S são verdadeiras com T falso.

E) **Errada**. T deve ser falso.

Gabarito: Letra D.

57.(FCC/TRF 1/2006) Se todos os nossos atos têm causa, então não há atos livres. Se não há atos livres, então todos os nossos atos têm causa. Logo,

a) alguns atos não têm causa se não há atos livres.

b) todos os nossos atos têm causa se e somente se há atos livres.

c) todos os nossos atos têm causa se e somente se não há atos livres.

d) todos os nossos atos não têm causa se e somente se não há atos livres.

e) alguns atos são livres se e somente se todos os nossos atos têm causa.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

p: "Todos os nossos atos têm causa."

q: "**Não** há atos livres."

A proposição apresentada pelo enunciado deve ser entendida como uma **conjunção** de duas ideias:

- "Se todos os nossos atos têm causa, então não há atos livres"; e
- "Se não há atos livres, então todos os nossos atos têm causa".

Logo, podemos escrever:

"**[Se** todos os nossos atos têm causa, **então** não há atos livres**]** **e** **[se** não há atos livres, **então** todos os nossos atos têm causa**]**."

Veja que essa proposição pode ser descrita como **$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$**. Como visto na teoria, trata-se da bicondicional **$p \leftrightarrow q$**. Sendo uma bicondicional, ela pode ser escrita como:

$p \leftrightarrow q$: "[Todos os nossos atos têm causa] **se e somente se** [não há atos livres]."

Gabarito: Letra C.

58.(FCC/TRT 1/2013) Leia os Avisos I e II, colocados em um dos setores de uma fábrica.

> **Aviso I**
> Prezado funcionário,
> se você não realizou o curso específico, então não pode operar a máquina M.

> **Aviso II**
> Prezado funcionário,
> se você realizou o curso específico, então pode operar a máquina M.

Paulo, funcionário desse setor, realizou o curso específico, mas foi proibido, por seu supervisor, de operar a máquina M. A decisão do supervisor

a) opõe-se apenas ao Aviso I.

b) opõe-se ao Aviso I e pode ou não se opor ao Aviso II.

c) opõe-se aos dois avisos.

d) não se opõe ao Aviso I nem ao II.

e) opõe-se apenas ao Aviso II.

Comentários:

Vamos descrever os avisos em linguagem proposicional. Considere as proposições simples:

e: "Paulo realizou o curso específico."

m: "Paulo pode operar a máquina M."

Nesse caso, o Aviso I e o Aviso II podem ser descritos, para Paulo, como:

- Aviso I: **~e → ~m**
- Aviso II: **e → m**

Veja que o enunciado informa que Paulo de fato realizou o curso específico. Nesse caso, **e** é V.

Além disso, temos que Paulo foi proibido pelo seu supervisor de operar a máquina M. Isso significa que Paulo, no plano dos fatos, **não** pode operar a máquina M. Logo, **m** é F.

Perceba que o **Aviso I foi cumprido**, pois temos que ele permanece **verdadeiro** com **e** verdadeiro e **m** falso.

$$\sim e \rightarrow \sim m$$

$$\sim(V) \rightarrow \sim(F)$$

$$F \rightarrow V$$

$$V$$

O **Aviso II**, por outro lado, **não foi cumprido**, pois ele é **falso** com **e** verdadeiro e **m** falso.

$$e \rightarrow m$$

$$V \rightarrow F$$

$$F$$

Logo, podemos dizer que a decisão do supervisor se opõe apenas ao Aviso II.

Gabarito: Letra E.

59. (FCC/TRT 11/2012) Os adesivos (1) e (2), mostrados a seguir, estavam colados na mesma bomba de etanol de um posto de gasolina brasileiro.

Em relação a esse contexto, considere as hipóteses (X) e (Y) descritas abaixo.

(X) O etanol da bomba em questão não está límpido e incolor, e mesmo assim, está sendo comercializado.

(Y) A agência fiscalizadora proíbe o posto em questão de comercializar o etanol daquela bomba, apesar de ele estar límpido e incolor.

A ocorrência da hipótese (X) contradiz

a) apenas a afirmação do adesivo (1) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (2).

b) apenas a afirmação do adesivo (1) e a ocorrência da hipótese (Y) não contradiz as afirmações dos adesivos (1) e (2).

c) apenas a afirmação do adesivo (2) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (1).

d) as afirmações dos adesivos (1) e (2) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (2).

e) as afirmações dos adesivos (1) e (2) e a ocorrência da hipótese (Y) não contradiz as afirmações dos adesivos (1) e (2).

Comentários:

Considere as proposições:

p: "O etanol pode ser comercializado."

e: "O etanol está límpido."

i: "O etanol está incolor."

O **adesivo 1** apresenta o conectivo "**somente se**", que é um conectivo **condicional**. Observe as reescritas das da frase contida nesse adesivo:

"O etanol **somente** poderá ser comercializado **se** estiver límpido e incolor."

"O etanol poderá ser comercializado **somente se** estiver límpido e incolor."

"[O etanol poderá ser comercializado] **somente se** [(o etanol estiver límpido) **e** (o etanol estiver incolor)]."

Temos, portanto, o condicional $\mathbf{p} \rightarrow (\mathbf{e} \wedge \mathbf{i})$.

O **adesivo 2** apresenta o conectivo "**se**", que é um conectivo **condicional** que omite a expressão "então". Observe as reescritas das da frase contida nesse adesivo:

"O etanol poderá ser comercializado **se** estiver límpido e incolor."

"**Se** [estiver límpido e incolor], [o etanol poderá ser comercializado]."

"**Se** [(o etanol estiver límpido) **e** (o etanol estiver incolor)], [o etanol poderá ser comercializado]."

Temos, portanto, o condicional $(\mathbf{e} \wedge \mathbf{i}) \rightarrow \mathbf{p}$.

A **hipótese X** nos diz que o etanol da bomba em questão:

- "**Não** está límpido e incolor": **$(e \wedge i)$ é falso**; e
- "O etanol está sendo comercializado": **p é verdadeiro**.

Nesse caso, a **hipótese X**:

- **Contradiz** o **adesivo 1**, dado por **$p \rightarrow (e \wedge i)$**, pois nesse caso temos o condicional falso **V→F**.
- **Não contradiz** o **adesivo 2**, dado por **$(e \wedge i) \rightarrow p$**, pois nesse caso temos o condicional verdadeiro **F→V**.

A **hipótese Y** nos diz que:

- "A agência fiscalizadora proíbe o posto em questão de comercializar o etanol daquela bomba", ou seja, diz que o etanol não pode ser comercializado: **p é falso**; e
- "O etanol está límpido e incolor": **$(e \wedge i)$ é verdadeiro**.

Nesse caso, a **hipótese Y**:

- **Não contradiz** o **adesivo 1**, dado por **$p \rightarrow (e \wedge i)$**, pois nesse caso temos o condicional verdadeiro **F→V**.

- **Contradiz** o **adesivo 2**, dado por **(e ∧ i)→ p**, pois nesse caso temos o condicional falso **V→F**.

Logo, é correto dizer que a ocorrência da hipótese (X) contradiz apenas a afirmação do adesivo (1) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (2).

Gabarito: Letra A.

60.(FCC/BACEN/2006) Sejam as proposições:

p: atuação compradora de dólares por parte do Banco Central;

q: fazer frente ao fluxo positivo.

Se p implica q, então

a) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central é condição necessária para fazer frente ao fluxo positivo.

b) fazer frente ao fluxo positivo é condição suficiente para a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central.

c) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central é condição suficiente para fazer frente ao fluxo positivo.

d) fazer frente ao fluxo positivo é condição necessária e suficiente para a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central.

e) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central não é condição suficiente e nem necessária para fazer frente ao fluxo positivo.

Comentários:

Segundo o enunciado, **p implica q**. Temos, portanto, a condicional **p→q**, que pode ser escrita como:

p é **condição suficiente** para **q**: **[**A atuação compradora de dólares por parte do Banco Central**] é condição suficiente para [**fazer frente ao fluxo positivo**]**

Essa frase corresponde à **alternativa C**, que é o **gabarito**. A outra forma de se escrever a condicional em questão é:

q é **condição necessária** para **p**: **[**Fazer frente ao fluxo positivo**] é condição necessária para [**a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central**]**

Veja que essa outra forma não corresponde a uma alternativa apresentada na questão.

Gabarito: Letra C.

61.(FCC/TRT 9/2004) Considere a seguinte proposição: "na eleição para a prefeitura, o candidato A será eleito ou não será eleito".

Do ponto de vista lógico, a afirmação da proposição caracteriza

a) um silogismo.

b) uma tautologia.

c) uma equivalência.

d) uma contingência.

e) uma contradição.

Comentários:

Considere a proposição simples:

p: "Na eleição para a prefeitura, o candidato A será eleito ."

A negação dessa proposição é:

~p: " Na eleição para a prefeitura, o candidato A **não** será eleito."

A proposição do enunciado pode ser descrita por **pV~p.** Essa proposição composta é sempre verdadeira:

p	~p	pV~p
V	F	V
F	V	V

Trata-se, portanto, de uma tautologia.

Gabarito: Letra B.

Questões FGV

62.(FGV/MPE RJ/2019) Considere as proposições a seguir.

I. 30% de 120 = 36 e 25% de 140 = 36.

II. 30% de 120 = 36 ou 25% de 140 = 36.

III. Se 25% de 140 = 36, então 30% de 120 = 36.

É correto concluir que:

a) apenas a proposição I é verdadeira;

b)apenas a proposição II é verdadeira;

c) apenas as proposições II e III são verdadeiras;

d) todas são verdadeiras;

e) nenhuma é verdadeira.

Comentários:

Note que a proposição simples "**30% de 120 = 36**" é **verdadeira**, pois $0{,}3 \times 120 = 36$. Além disso, a proposição simples "**25% de 140 = 36**" é **falsa**, pois $0{,}25 \times 140 =$ **35**.

Com base nisso, vamos analisar as proposições compostas I, II e III.

I. 30% de 120 = 36 e 25% de 140 = 36.

FALSA. A proposição composta apresentada é uma **conjunção** (**∧**), pois liga duas proposições por meio do **conectivo "e"**. Com base nos valores lógicos das proposições simples, temos:

$$(30\% \text{ de } 120 = 36) \wedge (25\% \text{ de } 140 = 36)$$

$$V \wedge F$$

Trata-se de uma **conjunção falsa**, pois para uma conjunção ser verdadeira ambas as proposições devem ser verdadeiras.

II. 30% de 120 = 36 ou 25% de 140 = 36.

VERDADEIRA. A proposição composta apresentada é uma **disjunção inclusiva** (**∨**), pois liga duas proposições por meio do **conectivo "ou"**. Com base nos valores lógicos das proposições simples, temos:

$$(30\% \text{ de } 120 = 36) \vee (25\% \text{ de } 140 = 36)$$

$$V \vee F$$

Trata-se de uma **disjunção inclusiva verdadeira**, pois para ela ser verdadeira basta que uma das proposições seja verdadeira.

III. Se 25% de 140 = 36, então 30% de 120 = 36.

VERDADEIRA. A proposição composta apresentada é uma **condicional** (**→**), pois liga duas proposições por meio do **conectivo "se... então"**. Com base nos valores lógicos das proposições simples, temos:

(25% de 140 = 36) → (30% de 120 = 36)

F → **V**

Trata-se de uma **condicional verdadeira**, pois o único caso em que a condicional é falsa ocorre quando antecedente é verdadeiro e o consequente é falso **(V→F)**.

Apenas as proposições II e III são verdadeiras. Logo, o **gabarito** é **letra C**.

Gabarito: Letra C.

63.(FGV/BANESTES/2018) Considere a sentença: "Se Emília é capixaba, então ela gosta de moqueca". Um cenário no qual a sentença dada é falsa é:

a) Emília é carioca e não gosta de moqueca;

b) Emília é paulista e gosta de moqueca;

c) Emília é capixaba e não gosta de moqueca;

d) Emília é capixaba e gosta de moqueca;

e) Emília é mineira e gosta de moqueca.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

p: "Emília é capixaba."

q: "Emília gosta de moqueca."

A sentença apresentada consiste na condicional **p→q**:

p→q: "Se Emília é capixaba, então ela gosta de moqueca."

Para a sentença em questão ser falsa, o antecedente **p** deve ser verdadeiro e o consequente **q** deve ser falso, pois o único caso em que temos uma condicional falsa é o caso V→F.

Logo, o cenário no qual a sentença dada é falsa é <u>Emília é capixaba</u> (**p** é V) e <u>não gosta de moqueca</u> (**q** é F).

Gabarito: Letra C.

64.(FGV/Pref. Salvador/2017) Considere a sentença:

"Se Jorge é torcedor do Vitória, então ele é soteropolitano".

Um cenário no qual a sentença dada é falsa é

a) "Jorge é torcedor do Bahia e é soteropolitano".

b) "Jorge é torcedor do Vasco e é carioca".

c) "Jorge é torcedor do Bahia e é paulista".

d) "Jorge é torcedor do Vitória e é paulista".

e) "Jorge é torcedor do Flamengo e é soteropolitano".

Comentários:

A sentença apresentada é uma **condicional**, pois apresenta o conectivo "**se... então**". Para a condicional ser falsa, devemos ter o **antecedente** "**Jorge é torcedor do Vitória**" **verdadeiro** e o **consequente** "**Jorge é soteropolitano**" **falso**.

Assim, Jorge deve ser torcedor do Vitória e não deve ser soteropolitano. Essa situação é apresentada na alternativa D: "Jorge é torcedor do Vitória e é paulista".

Gabarito: Letra D.

65.(FGV/MPE MS/2013) Um contra-exemplo para uma determinada afirmativa é um exemplo que a contradiz, isto é, um exemplo que torna a afirmativa falsa.

No caso de afirmativas do tipo "SE antecedente ENTÃO consequente", um contra-exemplo torna o antecedente verdadeiro e o consequente falso.

Um contra-exemplo para a afirmativa "SE x é múltiplo de 7 ENTÃO x é um número ímpar" é:

a) x = 7

b) x = 8

c) x = 11

d) x = 14

e) x = 21

Comentários:

Seguindo o comando da questão, devemos selecionar dentre as alternativas um valor para x que torne o **antecedente** "x é múltiplo de 7" **verdadeiro** e que torne o **consequente** "x é um número ímpar" **falso**. Isto é, devemos selecionar um número que seja múltiplo de 7 e que não seja ímpar. Trata-se do número 14, presente na alternativa D.

Gabarito: Letra D.

66.(FGV/SAD PE/2009) Sejam p, q e r proposições simples cujos valores lógicos (verdadeiro ou falso) são, a princípio, desconhecidos. No diagrama abaixo, cada célula numerada deve conter os resultados lógicos das proposições compostas formadas pelo conectivo condicional (⇒), em que as proposições nas linhas são os antecedentes e nas colunas, os consequentes. Os resultados das células 3, 4 e 7 já foram fornecidos.

	p	**q**	**r**
p	1	2	V
q	F	5	6
r	V	8	9

Com relação à tabela, é correto afirmar que o valor lógico da célula:

a) 1 é falso.

b) 2 é falso.

c) 5 é falso.

d) 6 é verdadeiro.

e) 8 é verdadeiro.

Comentários:

Note que cada célula numerada contém o valor lógico resultante da condicional formada pelas seguintes parcelas:

- **Antecedente**: proposição correspondente à **linha**;
- **Consequente**: proposição correspondente à **coluna**.

Lembre-se que a proposição **p→q** é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Nos demais casos, a condicional é verdadeira.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Voltando à questão, temos que resultados das células 3, 4 e 7 já foram fornecidos. A partir dessa informação, podemos extrair alguns resultados:

- A **célula 4** nos diz que a condicional **q→p** é F. Sabemos que só existe uma possibilidade para a condicional ser falsa: o antecedente **q** é V e o consequente **p** é F.

- A **célula 7** nos diz que a condicional **r→p** é V. Já sabemos que o consequente **p** é F. Para que a condicional seja verdadeira, **não** podemos ter o antecedente **r** verdadeiro, pois nesse caso teríamos a condicional V→F. Logo, **r** é F.

- A **célula 3** de fato apresenta uma condicional verdadeira, pois se trata da condicional **p→r**, que corresponde à condicional F→F.

Note que já temos os valores lógicos das proporções **p**, **q** e **r.** Vamos analisar cada alternativa:

a) 1 é falso.

ERRADO. A **célula 1** corresponde ao condicional **p**→**p**, isto é, F→F. Trata-se de um condicional verdadeiro.

b) 2 é falso.

ERRADO. A **célula 2** corresponde ao condicional **p**→**q**, isto é, F→V. Trata-se de um condicional verdadeiro.

c) 5 é falso.

ERRADO. A **célula 5** corresponde ao condicional **q**→**q**, isto é, V→V. Trata-se de um condicional verdadeiro.

d) 6 é verdadeiro.

ERRADO. A **célula 6** corresponde ao condicional **q**→**r**, isto é, V→F. Trata-se de um condicional falso.

e) 8 é verdadeiro.

CERTO. A **célula 8** corresponde ao condicional **r**→**q**, isto é, F→V. Trata-se de um condicional verdadeiro.

Gabarito: Letra E.

67.(FGV/TJ AM/2013) Antônio utiliza exclusivamente a regra a seguir para aprovar ou não os possíveis candidatos a namorar sua filha:

“ - Se não for torcedor do Vasco então tem que ser rico ou gostar de música clássica”.

Considere os seguintes candidatos:

Pedro: torcedor do Flamengo, não é rico, não gosta de música clássica.

Carlos: torcedor do Vasco, é rico, gosta de música clássica.

Marcos: torcedor do São Raimundo, é rico, gosta de música clássica.

Tiago: torcedor do Vasco, não é rico, não gosta de música clássica.

Bruno: torcedor do Nacional, não é rico, gosta de música clássica.

Classificando cada um desses cinco candidatos, na ordem em que eles foram apresentados, como aprovado (A) ou não aprovado (N) segundo a regra utilizada por Antônio, tem-se, respectivamente,

a) A, A, A, A e A.

b) N, A, A, A e A.

c) N, A, N, A e A.

d) N, A, N, N e A.

e) N, A, N, A e N.

Comentários:

Sejam as proposições simples:

v: **"**O candidato é torcedor do Vasco."

r: "O candidato é rico."

m: "O candidato gosta de música clássica."

Definidas as proposições simples, podemos descrever o critério de Antônio por **~v → (r∨m)**.

~v → (r∨m): "**Se [**não for torcedor do Vasco**] então [(**tem que ser rico**) ou (**gostar de música clássica**)]**. "

Vamos ver o valor lógico de **~v → (r∨m)** para cada um dos candidatos a namorar a filha de Antônio, lembrando que um condicional é falso somente quando o antecedente é verdadeiro e o consequente é falso.

Pedro: torcedor do Flamengo (v é F), não é rico (r é F), não gosta de música clássica (m é F).

Temos o antecedente ~**v** verdadeiro e o consequente **r∨m** falso. Logo, o condicional ~**v → (r∨m)** é falso, isto é, **Pedro não foi aprovado**.

Carlos: torcedor do Vasco (v é V), é rico (r é V), gosta de música clássica (m é V).

Temos o antecedente ~**v** falso e o consequente **r∨m** verdadeiro. Logo, o condicional ~**v → (r∨m)** é verdadeiro, isto é, **Carlos foi aprovado**.

Marcos: torcedor do São Raimundo (v é F), é rico (r é V), gosta de música clássica (m é V).

Temos o antecedente ~**v** verdadeiro e o consequente **r∨m** verdadeiro. Logo, o condicional ~**v → (r∨m)** é verdadeiro, isto é, **Marcos foi aprovado**.

Tiago: torcedor do Vasco (v é V), não é rico (r é F), não gosta de música clássica (m é F).

Temos o antecedente ~**v** falso e o consequente **r∨m** falso. Logo, o condicional ~**v → (r∨m)** é verdadeiro, isto é, **Tiago foi aprovado**.

Bruno: torcedor do Nacional (v é F), não é rico (r é F), gosta de música clássica (m é V).

Temos o antecedente ~**v** verdadeiro e o consequente **r∨m** verdadeiro. Logo, o condicional ~**v → (r∨m)** é verdadeiro, isto é, **Bruno foi aprovado**.

Portanto, Pedro foi o único não aprovado segundo a regra utilizada por Antônio.

Gabarito: Letra B.

68.(FGV/MEC/2009) Com relação à naturalidade dos cidadãos brasileiros, assinale a alternativa logicamente correta:

a) Ser brasileiro é condição necessária e suficiente para ser paulista.

b) Ser brasileiro é condição suficiente, mas não necessária para ser paranaense.

c) Ser carioca é condição necessária e suficiente para ser brasileiro.

d) Ser baiano é condição suficiente, mas não necessária para ser brasileiro.

e) Ser maranhense é condição necessária, mas não suficiente para ser brasileiro.

Comentários:

Antes de analisar as alternativas, devemos nos recordar que um condicional da forma **p→q** pode ser descrito das seguintes formas:

- **p** é **condição suficiente** para **q;**
- **q** é **condição necessária** para **p**.

Lembre-se que a expressão **"condição necessária e suficiente"** se refere a um bicondicional.

Vamos avaliar cada alternativa.

Alternativa A

Devemos entender que se alguém é paulista, então essa pessoa é brasileira. **O contrário não podemos dizer**, isto é, **não podemos dizer** que se alguém é brasileiro, então essa pessoa é paulista. Logo:

- Podemos escrever a condicional **p→b**: "Se é paulista, então é brasileiro".
- Não podemos escrever a condicional **b→p** nem a bicondicional **p↔b**.

Outras formas alternativas de se representar **p→b** são:

- Ser paulista é **condição suficiente** para ser brasileiro;
- Ser brasileiro é **condição necessária** para ser paulista.

A alternativa A traz a expressão "condição necessária e suficiente", que remete a um bicondicional. Portanto, a alternativa está errada.

Alternativa B

Podemos escrever a condicional **a→b**: "**Se é paranaense, então é brasileiro**". As outras formas alternativas de se representar **a→b** são:

- Ser paranaense é **condição suficiente** para ser brasileiro;
- Ser brasileiro é **condição necessária** para ser paranaense.

A alternativa erra ao dizer que ser brasileiro é condição suficiente para ser paranaense.

Alternativa C

Podemos escrever a condicional **c→b**: "**Se é carioca, então é brasileiro**". As outras formas alternativas de se representar **c→b** são:

- Ser carioca é **condição suficiente** para ser brasileiro;
- Ser brasileiro é **condição necessária** para ser carioca.

A alternativa C traz a expressão "condição necessária e suficiente", que remete a um bicondicional. Portanto, a alternativa está errada.

Alternativa D

Podemos escrever a condicional **n→b**: "**Se é baiano, então é brasileiro**". As outras formas alternativas de se representar **n→b** são:

- Ser baiano é **condição suficiente** para ser brasileiro;
- Ser brasileiro é **condição necessária** para ser baiano.

A alternativa D traz a representação correta da situação: "Ser baiano é condição suficiente, mas não necessária para ser brasileiro".

Alternativa E

Podemos escrever a condicional **m→b**: "**Se é maranhense, então é brasileiro**". As outras formas alternativas de se representar **m→b** são:

- Ser maranhense é **condição suficiente** para ser brasileiro;
- Ser brasileiro é **condição necessária** para ser maranhense.

A alternativa erra ao dizer que ser maranhense é condição necessária para ser brasileiro.

Gabarito: Letra D.

69.(FGV/SEN/2008) Cada um dos cartões abaixo tem de um lado um número e do outro lado uma figura geométrica.

Alguém afirmou que todos os cartões que têm um triângulo em uma face têm um número primo na outra. Para afirmar se tal afirmação é verdadeira:

a) é necessário virar todos os cartões.

b) é suficiente virar os dois primeiros cartões.

c) é suficiente virar os dois últimos cartões.

d) é suficiente virar os dois cartões do meio.

e) é suficiente virar o primeiro e o último cartão.

Comentários:

Considere as proposições simples:

p: "O cartão têm um triângulo em uma face."

q: "O cartão tem um número primo na outra face."

A afirmação "*todos os cartões que têm um triângulo em uma face têm um número primo na outra"* pode ser entendida, **para cada cartão**, por meio da seguinte condicional:

p→q: "**Se** o cartão têm um triângulo em uma face, **então** o cartão tem um número primo na outra face."

Lembre-se que a proposição **p→q** é falsa somente quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa. Nos demais casos, a condicional é verdadeira.

Condicional "se... então"		
p	q	p→q
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Voltando à questão, **deve-se obter quais cartões precisamos virar** para verificar se a condicional **p→q** será verdadeira para todos os cartões.

Primeiro cartão

Note que o cartão tem um triângulo em uma face e, portanto, **p** é verdadeiro. Com essa informação, a condicional **p→q** corresponde a:

$$\mathbf{V} \rightarrow (?)$$

Veja que:

- Se o consequente **q** for verdadeiro, a condicional será da forma V→V e, portanto, será **verdadeira**.
- Se o consequente **q** for falso, a condicional será da forma V→F e, portanto, será **falsa**.

Logo, para verificar se a condicional **p→q** é verdadeira, **precisamos virar o primeiro cartão** para verificar se **q** é verdadeiro ou se é falso, isto é, **precisamos virar o primeiro cartão para verificar se ele tem ou não tem um número primo na outra face**.

Segundo cartão

Note que o segundo cartão tem um pentágono em uma face e, portanto, **p** é falso, pois não se trata de um triângulo. Com essa informação, a condicional **p→q** corresponde a:

$$\mathbf{F} \rightarrow (?)$$

Veja que:

- Se o consequente **q** for verdadeiro, a condicional será da forma F→V e, portanto, será **verdadeira**.
- Se o consequente **q** for falso, a condicional será da forma F→F e, portanto, também será **verdadeira**.

Logo, a condicional **p→q** é verdadeira, independentemente do valor de **q**. Portanto, **não precisamos virar o segundo cartão** para verificar se **q** é verdadeiro ou se é falso, isto é, **não precisamos virar o segundo cartão para verificar se ele tem ou não tem um número primo na outra face**.

Terceiro cartão

Note que o cartão tem o número 7 em uma face e, portanto, **q** é verdadeiro, pois 7 é um número primo. Com essa informação, a condicional **p→q** corresponde a:

$$(?) \rightarrow \mathbf{V}$$

Veja que:

- Se o antecedente **p** for verdadeiro, a condicional será da forma V→V e, portanto, será **verdadeira**.
- Se o consequente **p** for falso, a condicional será da forma F→V e, portanto, também será **verdadeira**.

Logo, a condicional **p→q** é verdadeira, independentemente do valor de **p**. Portanto, **não precisamos virar o segundo cartão** para verificar se **p** é verdadeiro ou se é falso, isto é, **não precisamos virar o segundo cartão para verificar se ele tem ou não tem um triângulo**.

Quarto cartão

Note que o cartão tem o número 6 em uma face e, portanto, **q** é falso, pois 6 não é primo. Com essa informação, a condicional **p→q** corresponde a:

$$(?) \rightarrow \mathbf{F}$$

Veja que:

- Se o antecedente **p** for verdadeiro, a condicional será da forma V→F e, portanto, será **falsa**.
- Se o antecedente **p** for falso, a condicional será da forma F→F e, portanto, será **verdadeira**.

Logo, para verificar se a condicional **p→q** é verdadeira, **precisamos virar o quarto cartão** para verificar se **p** é verdadeiro ou se é falso, isto é, **precisamos virar o quarto cartão para verificar se ele tem ou não tem um triângulo**.

Note, portanto, que para garantir que a condicional **p→q** é válida para todos os cartões, isto é, para garantir que é verdadeiro que "*todos os cartões que têm um triângulo em uma face têm um número primo na outra*", **é suficiente virar o primeiro e o último cartão**.

Gabarito: Letra E.

70.(FGV/SEFAZ MS/2006) Considere verdadeira a proposição "o jogo só será realizado se não chover". Podemos concluir que:

a) se o jogo é realizado, o tempo é bom.

b) se o jogo não é realizado, então chove.

c) se chove, o jogo poderá ser realizado.

d) se não chove, o jogo será certamente realizado.

e) se não chove, o jogo não é realizado.

Comentários:

A proposição composta original, dada por "*o jogo **só** será realizado **se** não chover*", corresponde à seguinte proposição:

"O jogo será realizado **só se** não chover."

Em outras palavras, podemos escrever:

"O jogo será realizado **somente se** não chover."

Trata-se de uma condicional **p→q** escrita na forma **"p somente se q**". Essa mesma condicional pode ser escrita na forma "**Se p, q"**:

"**Se** o jogo é realizado**,** não chove."

Infelizmente, a questão apresentou a **negação** de "***chover***" como se fosse o **antônimo** "***o tempo é bom***". Trata-se de um entendimento equivocado que por vezes aparece em questões de concurso público. O equívoco ocorre porque, como visto na teoria, a negação de "chover" não corresponde a "o tempo é bom".

Utilizando o entendimento da banca, a condicional pode ser descrita por:

"**Se** o jogo é realizado**,** o tempo é bom."

Gabarito: Letra A.

LISTA DE QUESTÕES

Questões FUNDATEC

1.(FUNDATEC/Pref. Imbé/2020) Chama-se proposição as afirmativas que declaram fatos a que se pode atribuir um valor lógico verdadeiro ou falso e necessitam possuir um sujeito e um predicado. Considerando as sentenças abaixo, assinale a única alternativa que expressa uma proposição.

a) O prato de vidro.

b) Boa noite!

c) Onde está a caneta?

d) Boa prova!

e) O céu é azul.

2.(FUNDATEC/Pref. Maçambará/2019) Das alternativas abaixo, todas são preposições simples, EXCETO:

a) João é padeiro.

b) Maria joga basquete.

c) Vá até a saída.

d) Dourado é a cor do sucesso.

e) Partidas de futebol duram 34 minutos.

3.(FUNDATEC/Pref. Imbé/2020) Se A, B e C são proposições simples falsas, então o valor lógico de (¬A∧B)∨(C∧¬B) será:

a) Falso.

b) Verdadeiro.

c) Positivo.

d) Negativo.

e) Impossível de determinar.

4.(FUNDATEC/Pref. Gramado/2019) Supondo que a proposição P é verdadeira e a proposição Q é falsa, então temos uma proposição composta falsa na alternativa:

a) (P∨Q)

b) (P∧~Q)

c) (~P∨~Q)

d) (P→Q)

e) (~P→Q)

5.(FUNDATEC/Pref. Panambi/2020) Assinale a alternativa que corresponde à tabela-verdade abaixo.

V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

a) Condicional.

b) Conjunção.

c) Disjunção.

d) Disjunção exclusiva.

e) Bicondicional.

6.(FUNDATEC/CREMERS/2017) Considerando as proposições:

Carlos é médico uma sentença verdadeira.

Carlos é pediatra uma sentença falsa.

Podemos concluir que teremos uma sentença composta verdadeira na alternativa:

a) Carlos é médico, portanto é pediatra.

b) Se Carlos é médico então ele é pediatra.

c) Carlos é médico, portanto não é pediatra.

d) Carlos é médico e pediatra.

e) Carlos não é médico ou é pediatra.

7.(FUNDATEC/ALERS/2018) A tabela-verdade da fórmula ¬(PVQ)→Q

a) Só é falsa quando P e Q são falsos.

b) É uma tautologia.

c) É uma contradição.

d) Só é falsa quando P e Q são verdadeiros.

e) Só é falsa quando P é verdadeiro e Q é falso.

8.(FUNDATEC/CM Gramado/2019) Trata-se de um exemplo de contingência a proposição da alternativa:

a) $P \vee \neg P$

b) $P \Rightarrow Q$

c) $P \Leftrightarrow P$

d) $\neg Q \Rightarrow \neg Q$

e) $P \wedge \neg P$

9.(FUNDATEC/GRAMADOTUR/2019) Trata-se de um exemplo de tautologia a proposição:

a) Se dois é par então é verão em Gramado.

b) É verão em Gramado ou não é verão em Gramado.

c) Maria é alta ou Pedro é alto.

d) É verão em Gramado se e somente se Maria é alta.

e) Maria não é alta e Pedro não é alto.

Questões VUNESP

10.(VUNESP/ISS GRU/2019) Dentre as sentenças a seguir, aquela que é uma sentença aberta é

a) $3 \cdot x + 4 - x - 3 - 2 \cdot x = 0$

b) $7 + 3 = 11$

c) $0 \cdot x = 5$

d) $13 \cdot x = 7$

e) $43 - 1 = 42$

11.(VUNESP/PC SP/2014) Segundo a lógica aristotélica, as proposições têm como uma de suas propriedades básicas poderem ser verdadeiras ou falsas, isto é, terem um valor de verdade. Assim sendo, a oração "A Terra é um planeta do sistema solar", por exemplo, é uma proposição verdadeira e a oração "O Sol gira em torno da Terra", por sua vez, é uma proposição comprovadamente falsa. Mas nem todas as orações são proposições, pois algumas orações não podem ser consideradas nem verdadeiras e nem falsas, como é o caso da oração:

a) O trigo é um cereal cultivável de cuja farinha se produz pão.

b) Metais são elementos que não transmitem eletricidade.

c) Rogai aos céus para que a humanidade seja mais compassiva.

d) O continente euroasiático é o maior continente do planeta.

e) Ursos polares são répteis ovíparos que vivem nos trópicos.

12.(VUNESP/PC SP/2014) A lógica clássica possui princípios fundamentais que servem de base para a produção de raciocínios válidos. Esses princípios foram inicialmente postulados por Aristóteles (384 a 322 a.C.) e até hoje dão suporte a sistemas lógicos. Tais princípios são os

a) da inferência, da não contradição e do terceiro incluído.

b) da diversidade, da dedução e do terceiro incluído.

c) da identidade, da inferência e da não contradição.

d) da identidade, da não contradição e do terceiro excluído.

e) da diversidade, da indução e da não contradição.

13.(VUNESP/PC SP/2013) Sobre as tabelas de verdade dos conectivos de disjunção (inclusiva), conjunção e implicação (material), assinale a alternativa correta.

a) As conjunções só são falsas quando ambos os conjuntos são falsos.

b) Não existe implicação falsa com antecedente verdadeiro.

c) As disjunções são falsas quando algum dos disjuntos é falso.

d) Só há um caso em que as implicações são verdadeiras.

e) As implicações são verdadeiras quando o antecedente é falso.

14.(VUNESP/FUNDACENTRO/2014) Bruno tem dois irmãos e afirmou que: "se seu irmão é presidente de uma empresa, então sua irmã não possui curso superior". Sua mãe, no entanto, confirmou que essa afirmação não é verdadeira, o que permite concluir que, em relação a Bruno,

a) sua irmã é presidente de uma empresa.

b) seu irmão não é presidente de uma empresa.

c) sua irmã possui curso superior.

d) seu irmão possui curso superior.

e) seu irmão não possui curso superior.

15.(VUNESP/EBSERH/2020) Considere verdadeira a afirmação I e falsa a afirmação II:

I. Carlos é técnico em análises clínicas.

II. Ana é técnica em análises clínicas.

Com base nas informações apresentadas, assinale a alternativa que contém uma afirmação verdadeira.

a) Se Carlos é técnico em análises clínicas, então Ana é técnica em análises clínicas.

b) Carlos não é técnico em análises clínicas e Ana não é técnica em análises clínicas.

c) Se Ana não é técnica em análises clínicas, então Carlos não é técnico em análises clínicas.

d) Carlos e Ana são técnicos em análises clínicas.

e) Se Ana é técnica em análises clínicas, então Carlos é técnico em análises clínicas.

16.(VUNESP/ISS GRU/2019) Considere as afirmações e seus respectivos valores lógicos.

I. Maria é uma excelente enfermeira. FALSA.

II. Joel não é um carpinteiro. VERDADEIRA.

III. Paulo é um cantor de pagode. VERDADEIRA.

IV. Sandra não é uma analista competente. FALSA.

A alternativa que apresenta uma proposição composta verdadeira é

a) Se Paulo é um cantor de pagode, então Maria é uma excelente enfermeira.

b) Joel não é um carpinteiro e Sandra não é uma analista competente.

c) Paulo não é um cantor de pagode ou Sandra é uma analista competente.

d) Se Maria não é uma excelente enfermeira, então Sandra não é uma analista competente.

e) Joel é um carpinteiro ou Paulo não é cantor de pagode.

17.(VUNESP/PC SP/2018) Considere verdadeiras as afirmações a seguir:

Luiza possui um gato.

Henrique gosta de observar patos.

Rafael não tem bicicleta.

Tiago não gosta de comer macarrão.

A partir dessas afirmações, é logicamente verdadeiro que:

a) Se Luiza possui um gato, então Rafael tem bicicleta.

b) Tiago não gosta de comer macarrão e Henrique não gosta de observar patos.

c) Ou Luiza possui um gato ou Tiago não gosta de comer macarrão.

d) Se Henrique gosta de observar patos, então Luiza possui um gato e Tiago gosta de comer macarrão.

e) Rafael tem bicicleta ou Henrique gosta de observar patos.

18.(VUNESP/PC SP/2018) Seja M a afirmação: "Marília gosta de dançar". Seja J a afirmação "Jean gosta de estudar". Considere a composição dessas duas afirmações: "Ou Marília gosta de dançar ou Jean gosta de estudar". A tabela-verdade que representa corretamente os valores lógicos envolvidos nessa situação é:

TABELA-VERDADE		
M	**J**	**Ou M ou J**
V	V	1
V	F	2
F	V	3
F	F	4

Os valores 1, 2, 3 e 4 da coluna "Ou M ou J" devem ser preenchidos, correta e respectivamente, por:

a) F, V, V e F.

b) V, F, F e V.

c) V, F, V e F.

d) V, V, V e F.

e) F, F, V e V.

19.(VUNESP/ISS Campinas/2019) Pretende-se analisar se uma proposição P, composta por quatro proposições simples, implica uma proposição Q, composta pelas mesmas quatro proposições simples, combinadas com conectivos distintos. Como são desconhecidos os valores lógicos das proposições simples envolvidas, pretende-se utilizar uma tabela verdade, estudando-se todas as possíveis combinações entre os valores lógicos dessas proposições, a fim de ser utilizada a definição de implicação lógica. Dessa forma, o referido número total de combinações possíveis é

a) 64.

b) 8.

c) 4.

d) 32.

e) 16.

20.(VUNESP/PC SP/2014) Para a resolução da questão, considere a seguinte notação dos conectivos lógicos:

Λ para conjunção, v para disjunção e ¬ para negação.

Uma proposição composta é tautológica quando ela é verdadeira em todas as suas possíveis interpretações.

Considerando essa definição, assinale a alternativa que apresenta uma tautologia.

a) p v ¬q

b) p Λ ¬p

c) ¬p Λ q

d) p v ¬p

e) p Λ ¬q

21. (VUNESP/ISS Campinas/2019) Considere as seguintes proposições:

I. Se Marcos é auditor fiscal ou Luana é administradora, então Marcos é auditor fiscal e Luana é administradora.

II. Se Marcos é auditor fiscal e Luana é administradora, então Marcos é auditor fiscal se, e somente se, Luana é administradora.

As proposições I e II, nessa ordem, são classificadas como

a) contingência e contradição.

b) contingência e contingência.

c) contradição e tautologia.

d) contingência e tautologia.

e) tautologia e tautologia.

Questões CESPE

22.(CESPE/TJ-PR/2019) Considere as seguintes sentenças.

I. A ouvidoria da justiça recebe críticas e reclamações relacionadas ao Poder Judiciário do estado.

II. Nenhuma mulher exerceu a presidência do Brasil até o ano 2018.

III. Onde serão alocados os candidatos aprovados no concurso para técnico judiciário do TJ/PR?

Assinale a opção correta.

a) Apenas a sentença I é proposição.

b) Apenas a sentença III é proposição.

c) Apenas as sentenças I e II são proposições.

d) Apenas as sentenças II e III são proposições.

e) Todas as sentenças são proposições.

23. (CESPE/TRE-ES/2011) Entende-se por proposição todo conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo, isto é, que afirmam fatos ou exprimam juízos a respeito de determinados entes. Na lógica bivalente, esse juízo, que é conhecido como valor lógico da proposição, pode ser verdadeiro (V) ou falso (F), sendo objeto de estudo desse ramo da lógica apenas as proposições que atendam ao princípio da não contradição, em que uma proposição não pode ser simultaneamente verdadeira e falsa; e ao princípio do terceiro excluído, em que os únicos valores lógicos possíveis para uma proposição são verdadeiro e falso. Com base nessas informações, julgue o item a seguir.

A frase "Que dia maravilhoso!" consiste em uma proposição objeto de estudo da lógica bivalente.

24.(CESPE/ANS/2013) A expressão "Como não se indignar, assistindo todos os dias a atos de violência fortuitos estampados em todos os meios de comunicação do Brasil e do mundo?" é uma proposição lógica que pode ser representada por P→Q, em que P e Q são proposições lógicas convenientemente escolhidas.

25.(CESPE/INSS/2016) Julgue o item a seguir, relativos a raciocínio lógico e operações com conjuntos.

A sentença "Bruna, acesse a Internet e verifique a data da aposentadoria do Sr. Carlos!" é uma proposição composta que pode ser escrita na forma p ∧ q.

26. (CESPE/Pol. Científica-PE/2016) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série. Ele é suspeito de cortar, em três partes, o corpo de outro jovem e de enterrar as partes em um matagal, na região interiorana do município. Ele é suspeito também de ter cometido outros dois esquartejamentos, já que foram encontrados vídeos em que ele supostamente aparece executando os crimes.

Tendo como referência o texto, assinale a opção correspondente à negação correta da proposição "A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série".

a) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que é suspeito de não ter cometido assassinatos em série.

b) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de ter cometido assassinatos em série.

c) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que não é suspeito de ter cometido assassinatos em série.

d) A Polícia Civil de determinado município prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade suspeito de não ter cometido assassinatos em série.

e) A Polícia Civil de determinado município não prendeu, na sexta-feira, um jovem de 22 anos de idade que não é suspeito de ter cometido assassinatos em série.

27. (CESPE/ANTAQ/2014) Julgue o item seguinte, acerca da proposição P: Quando acreditar que estou certo, não me importarei com a opinião dos outros.

Uma negação correta da proposição "Acredito que estou certo" seria "Acredito que não estou certo".

28. (CESPE/SEFAZ-AL/2020) P1: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado.".

Se a proposição "O trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado." for falsa e a proposição "Há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa." for verdadeira, então a proposição P1 será falsa.

29. (CESPE/SEFAZ-AL/2020) P4: "Se os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos, então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem.".

Se a proposição P4 for verdadeira, então a proposição "Os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos." será, necessariamente, verdadeira.

30. (CESPE/PGE-PE/2019) Acerca da lógica sentencial, julgue o item que se segue.

Se as proposições "A afirmação foi feita pelo político." e "A população acredita na afirmação feita pelo político." forem falsas, então a proposição "Se a afirmação foi feita pelo político, a população não acredita na afirmação feita pelo político." também será falsa.

31.(CESPE/INSS/2016) Julgue o item a seguir, relativos a raciocínio lógico e operações com conjuntos.

Caso a proposição simples "Aposentados são idosos" tenha valor lógico falso, então o valor lógico da proposição "Aposentados são idosos, logo eles devem repousar" será falso.

32. (CESPE/EBSERH/2018) Considere as seguintes proposições: P: O paciente receberá alta; Q: O paciente receberá medicação; R: O paciente receberá visitas.

Tendo como referência essas proposições, julgue o item a seguir, considerando que a notação ~S significa a negação da proposição S.

Se a proposição Q→[~R] for falsa, então será também falsa a proposição: Caso o paciente receba visitas, ele não receberá medicação.

33. (CESPE/MPOG/2015) Considerando a proposição P: "Se João se esforçar o bastante, então João conseguirá o que desejar", julgue o item a seguir.

Se a proposição "João desejava ir à Lua, mas não conseguiu" for verdadeira, então a proposição P será necessariamente falsa.

34. (CESPE/TRE PE/2016) Considerando que p, q, r e s sejam proposições nas quais p e s sejam verdadeiras e q e r sejam falsas, assinale a opção em que a sentença apresentada seja verdadeira.

a) $\sim(p \vee r) \wedge (q \wedge r) \vee q$

b) $\sim s \vee q$

c) $\sim(\sim q \vee q)$

d) $\sim[(\sim p \vee q) \wedge (\sim q \vee r) \wedge (\sim r \vee s)] \vee (\sim p \vee s)$

e) $(p \wedge s) \wedge (q \vee \sim s)$

35.(CESPE/SEFAZ-RS/2019) No exercício de suas atribuições profissionais, auditores fiscais sempre fazem afirmações verdadeiras, ao passo que sonegadores sempre fazem proposições falsas.

Saulo, sonegador de impostos, fez a seguinte afirmação durante uma audiência para tratar de sua eventual autuação: "como sou um pequeno comerciante, se vendo mais a cada mês, pago meus impostos em dia".

Nessa situação hipotética, considerando as afirmações estabelecidas no texto, assinale a opção que apresenta uma afirmação verdadeira.

a) "Saulo não é um pequeno comerciante".

b) "Saulo vende mais a cada mês".

c) "Saulo não vende mais a cada mês".

d) "Saulo paga seus impostos em dia".

e) "Se Saulo vende mais em um mês, paga seus impostos em dia".

36. (CESPE/SERPRO/2013) Considerando que o símbolo lógico ∧ corresponda à conjunção "e"; ∨, à disjunção "ou"; →, à condicional "se..., então"; ↔, à bicondicional "se, e somente se"; ~ corresponda à negação "não"; P, Q e R sejam proposições simples; e S seja a seguinte proposição composta: [P∧~(Q∨R)]→[R∧(P↔Q)], julgue o próximo item.

Se Q for uma proposição verdadeira, então, independentemente dos valores lógicos de P e R, a proposição S será sempre verdadeira.

37. (CESPE/SERPRO/2013) Considerando que o símbolo lógico ∧ corresponda à conjunção "e"; ∨, à disjunção "ou"; →, à condicional "se..., então"; ↔, à bicondicional "se, e somente se"; ~ corresponda à negação "não"; P, Q e R sejam proposições simples; e S seja a seguinte proposição composta: [P∧~(Q∨R)]→[R∧(P↔Q)], julgue o próximo item.

Se P for uma proposição verdadeira e se Q e R forem falsas, então as proposições S e [P→(Q∨R)]∧(P↔Q) terão valores lógicos diferentes.

38.(CESPE/TCE-ES/2012) Proposições são sentenças que podem ser julgadas como verdadeiras — V — ou falsas — F —, de forma que um julgamento exclui o outro, e são simbolizadas por letras maiúsculas, como P, Q, R e S. A partir de proposições conhecidas, novas proposições podem ser construídas usando-se símbolos especiais. Alguns desses símbolos são apresentados na tabela abaixo.

símbolo	nome	notação	leitura	valor
~	negação	~P	não P	contrário ao de P: V, se P for F; ou F, se P for V
∧	conjunção	P∧Q	P e Q	V, se P e Q forem V; caso contrário, será F
∨	disjunção	P∨Q	P ou Q	F, se P e Q forem F; caso contrário, será V
→	condicional	P→Q	se P, então Q	F, se P for V e Q for F; caso contrário, será V
↔	bicondicional	P↔Q	P se, e somente se, Q	V, se P e Q tiverem os mesmos valores; caso contrário, será F

Considerando as definições acima e a proposição {(P∨Q)→[R∧(~S)]}∨[(P∧S)↔(Q∧R)], julgue o item a seguir.

Se P e S forem V e Q e R forem F, então o valor lógico da proposição em questão será F.

39.(CESPE/MPE-TO/2006) A proposição P: "Ser honesto é condição necessária para um cidadão ser admitido no serviço público" é corretamente simbolizada na forma A → B, em que A representa "ser honesto" e B representa "para um cidadão ser admitido no serviço público".

40.(CESPE/BACEN/2013) P2: Como há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia e não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação, a taxa interna de retorno do negócio será baixa.

A proposição P2 é logicamente equivalente a "Se há necessidade de volumosos investimentos iniciais para a construção da ferrovia e não haverá demanda suficiente por sua utilização nos primeiros anos de operação, então a taxa interna de retorno do negócio será baixa".

41.(CESPE/TRE-GO/2015) A respeito de lógica proposicional, julgue o item subsequente.

A proposição "Quando um indivíduo consome álcool ou tabaco em excesso ao longo da vida, sua probabilidade de infarto do miocárdio aumenta em 40%" pode ser corretamente escrita na forma (P∨Q)→R, em que P, Q e R sejam proposições convenientemente escolhidas

42. (CESPE/TRF1/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o item.

A tabela verdade da proposição P, construída a partir dos valores lógicos das proposições simples que a compõem, tem pelo menos 8 linhas.

43. (CESPE/PGE-PE/2019) Considere as seguintes proposições.

P1: Se a empresa privada causar prejuízos à sociedade e se o governo interferir na sua gestão, então o governo dará sinalização indesejada para o mercado.

P2: Se o governo der sinalização indesejada para o mercado, a popularidade do governo cairá.

Q1: Se a empresa privada causar prejuízos à sociedade e se o governo não interferir na sua gestão, o governo será visto como fraco.

Q2: Se o governo for visto como fraco, a popularidade do governo cairá.

Tendo como referência essas proposições, julgue o item seguinte, a respeito da lógica de argumentação.

A tabela-verdade da proposição P1∧P2∧Q1∧Q2 tem mais de 30 linhas.

44. (CESPE/BNB/2018) A tabela a seguir mostra o início da construção de tabelas-verdade de proposições compostas a partir das proposições simples P, Q e R.

P	Q	R						
V	V	V						
V	V	F						
V	F	V						
V	F	F						
F	V	V						
F	V	F						
F	F	V						
F	F	F						

Julgue o item seguinte, considerando o correto preenchimento da tabela anterior, se necessário.

Os elementos da coluna da tabela-verdade correspondente à proposição (P⟷Q)VR, de cima para baixo, na ordem em que aparecem, são V / V / V / F / V / F / V / V.

45.(CESPE/MEC/2015)

	P	Q	R
①	V	V	V
②	F	V	V
③	V	F	V
④	F	F	V
⑤	V	V	F
⑥	F	V	F
⑦	V	F	F
⑧	F	F	F

A figura acima apresenta as colunas iniciais de uma tabela-verdade, em que P, Q e R representam proposições lógicas, e V e F correspondem, respectivamente, aos valores lógicos verdadeiro e falso.

Com base nessas informações e utilizando os conectivos lógicos usuais, julgue o item subsecutivo.

A última coluna da tabela-verdade referente à proposição lógica P→(Q∧R) quando representada na posição horizontal é igual a

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
P→(Q∧R)	V	V	F	F	V	F	V	V

46. (CESPE/ANS/2013)

P	Q	R	S
V	V	V	
V	V	F	
V	F	V	
V	F	F	
F	V	V	
F	V	F	
F	F	V	
F	F	F	

Tendo como referência a tabela mostrada acima, que ilustra o esquema para se construir a tabela-verdade de uma proposição S, composta das proposições lógicas simples P, Q e R, julgue o item subsequente.

Se S=(P↔Q)↔[(P→Q)∧(Q→P)], então a coluna da tabela-verdade de S será igual à mostrada abaixo.

S
V
V
F
V
F
V
F
V

47. (CESPE/ANS/2013)

P	Q	R	S
V	V	V	
V	V	F	
V	F	V	
V	F	F	
F	V	V	
F	V	F	
F	F	V	
F	F	F	

Tendo como referência a tabela mostrada acima, que ilustra o esquema para se construir a tabela-verdade de uma proposição S, composta das proposições lógicas simples P, Q e R, julgue o item subsequente.

Se $S=(P \rightarrow Q) \vee (Q \wedge R)$, então a coluna da tabela-verdade de S será igual à mostrada a seguir.

S
V
V
F
F
V
V
V
V

48.(CESPE/EMAP/2018) Julgue o seguinte item, relativo à lógica proposicional e à lógica de argumentação.

Se P e Q são proposições simples, então a proposição $[P \rightarrow Q] \wedge P$ é uma tautologia, isto é, independentemente dos valores lógicos V ou F atribuídos a P e Q, o valor lógico de $[P \rightarrow Q] \wedge P$ será sempre V.

49. (CESPE/DPEN/2013) Considerando que, P, Q e R sejam proposições conhecidas, julgue o próximo item.

A proposição $[(P \wedge Q) \rightarrow R] \vee R$ é uma tautologia, ou seja, ela é sempre verdadeira, independentemente dos valores lógicos de P, Q e R.

50. (CESPE/ANCINE/2012) A proposição $[P \leftrightarrow Q] \rightarrow [(\neg P) \vee (\neg Q)]$ tem somente o valor lógico V, independentemente dos valores lógicos de P e Q.

51.(CESPE/DETRAN-DF/2009) Considerando que A, B e C sejam proposições, que os símbolos $\vee$ e $\wedge$ representam os conectivos "ou" e "e", respectivamente, e que o símbolo $\neg$ denota o modificador negação, julgue o item a seguir.

A proposição $(A \vee B) \wedge [(\neg A) \wedge (\neg B)]$ é sempre falsa.

Questões FCC

52.(FCC/SEFAZ SP/2006) Considere as seguintes frases:

I. Ele foi o melhor jogador do mundo em 2005.

II. $\frac{x+y}{5}$ é um número inteiro.

III. João da Silva foi o Secretário da Fazenda do Estado de São Paulo em 2000.

É verdade que APENAS

a) I e II são sentenças abertas.

b) I e III são sentenças abertas.

c) II e III são sentenças abertas.

d) I é uma sentença aberta.

e) II é uma sentença aberta.

53.(FCC/SEFAZ SP/2010) Considere as seguintes premissas:

p: Estudar é fundamental para crescer profissionalmente.

q: O trabalho enobrece.

A afirmação "Se o trabalho não enobrece, então estudar não é fundamental para crescer profissionalmente" é, com certeza, FALSA quando:

a) p é falsa e q é falsa.

b) p é verdadeira e q é verdadeira.

c) p é falsa e q é verdadeira.

d) p é verdadeira e q é falsa.

e) p é falsa ou q é falsa.

54.(FCC/MRE/2009) Questionados sobre a falta ao trabalho no dia anterior, três funcionários do Ministério das Relações Exteriores prestaram os seguintes depoimentos:

– Aristeu: “Se Boris faltou, então Celimar compareceu.”

– Boris: “Aristeu compareceu e Celimar faltou.”

– Celimar: “Com certeza eu compareci, mas pelo menos um dos outros dois faltou.”

Admitindo que os três compareceram ao trabalho em tal dia, é correto afirmar que

a) Aristeu e Boris mentiram.

b) os três depoimentos foram verdadeiros.

c) apenas Celimar mentiu.

d) apenas Aristeu falou a verdade.

e) apenas Aristeu e Celimar falaram a verdade.

55.(FCC/DPE SP/2013) Considere as proposições abaixo.

p: Afrânio estuda. ; q: Bernadete vai ao cinema. ; r: Carol não estuda.

Admitindo que essas três proposições são verdadeiras, qual das seguintes afirmações é FALSA?

a) Afrânio não estuda ou Carol não estuda.

b) Se Afrânio não estuda, então Bernadete vai ao cinema.

c) Bernadete vai ao cinema e Carol não estuda.

d) Se Bernadete vai ao cinema, então Afrânio estuda ou Carol estuda.

e) Se Carol não estuda, então Afrânio estuda e Bernadete não vai ao cinema.

56. (FCC/TCE-SP/2015) Considere a afirmação condicional: Se Alberto é médico ou Alberto é dentista, então Rosa é engenheira.

Seja R a afirmação: 'Alberto é médico';

Seja S a afirmação: 'Alberto é dentista' e

Seja T a afirmação: 'Rosa é engenheira'.

A afirmação condicional será considerada necessariamente falsa quando

a) R for falsa, S for verdadeira e T for verdadeira.

b) R for falsa, S for falsa e T for falsa.

c) R for falsa, S for falsa e T for verdadeira.

d) R for verdadeira, S for falsa e T for falsa.

e) R for verdadeira, S for falsa e T for verdadeira.

57.(FCC/TRF 1/2006) Se todos os nossos atos têm causa, então não há atos livres. Se não há atos livres, então todos os nossos atos têm causa. Logo,

a) alguns atos não têm causa se não há atos livres.

b) todos os nossos atos têm causa se e somente se há atos livres.

c) todos os nossos atos têm causa se e somente se não há atos livres.

d) todos os nossos atos não têm causa se e somente se não há atos livres.

e) alguns atos são livres se e somente se todos os nossos atos têm causa.

58.(FCC/TRT 1/2013) Leia os Avisos I e II, colocados em um dos setores de uma fábrica.

> **Aviso I**
> Prezado funcionário,
> se você não realizou o curso específico, então não pode operar a máquina M.

> **Aviso II**
> Prezado funcionário,
> se você realizou o curso específico, então pode operar a máquina M.

Paulo, funcionário desse setor, realizou o curso específico, mas foi proibido, por seu supervisor, de operar a máquina M. A decisão do supervisor

a) opõe-se apenas ao Aviso I.

b) opõe-se ao Aviso I e pode ou não se opor ao Aviso II.

c) opõe-se aos dois avisos.

d) não se opõe ao Aviso I nem ao II.

e) opõe-se apenas ao Aviso II.

59. (FCC/TRT 11/2012) Os adesivos (1) e (2), mostrados a seguir, estavam colados na mesma bomba de etanol de um posto de gasolina brasileiro.

Em relação a esse contexto, considere as hipóteses (X) e (Y) descritas abaixo.

(X) O etanol da bomba em questão não está límpido e incolor, e mesmo assim, está sendo comercializado.

(Y) A agência fiscalizadora proíbe o posto em questão de comercializar o etanol daquela bomba, apesar de ele estar límpido e incolor.

A ocorrência da hipótese (X) contradiz

a) apenas a afirmação do adesivo (1) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (2).

b) apenas a afirmação do adesivo (1) e a ocorrência da hipótese (Y) não contradiz as afirmações dos adesivos (1) e (2).

c) apenas a afirmação do adesivo (2) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (1).

d) as afirmações dos adesivos (1) e (2) e a ocorrência da hipótese (Y) contradiz apenas a afirmação do adesivo (2).

e) as afirmações dos adesivos (1) e (2) e a ocorrência da hipótese (Y) não contradiz as afirmações dos adesivos (1) e (2).

60.(FCC/BACEN/2006) Sejam as proposições:

p: atuação compradora de dólares por parte do Banco Central;

q: fazer frente ao fluxo positivo.

Se p implica q, então

a) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central é condição necessária para fazer frente ao fluxo positivo.

b) fazer frente ao fluxo positivo é condição suficiente para a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central.

c) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central é condição suficiente para fazer frente ao fluxo positivo.

d) fazer frente ao fluxo positivo é condição necessária e suficiente para a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central.

e) a atuação compradora de dólares por parte do Banco Central não é condição suficiente e nem necessária para fazer frente ao fluxo positivo.

61.(FCC/TRT 9/2004) Considere a seguinte proposição: "na eleição para a prefeitura, o candidato A será eleito ou não será eleito".

Do ponto de vista lógico, a afirmação da proposição caracteriza

a) um silogismo.

b) uma tautologia.

c) uma equivalência.

d) uma contingência.

e) uma contradição.

Questões FGV

62.(FGV/MPE RJ/2019) Considere as proposições a seguir.

I. 30% de 120 = 36 e 25% de 140 = 36.

II. 30% de 120 = 36 ou 25% de 140 = 36.

III. Se 25% de 140 = 36, então 30% de 120 = 36.

É correto concluir que:

a) apenas a proposição I é verdadeira;

b)apenas a proposição II é verdadeira;

c) apenas as proposições II e III são verdadeiras;

d) todas são verdadeiras;

e) nenhuma é verdadeira.

63.(FGV/BANESTES/2018) Considere a sentença: "Se Emília é capixaba, então ela gosta de moqueca". Um cenário no qual a sentença dada é falsa é:

a) Emília é carioca e não gosta de moqueca;

b) Emília é paulista e gosta de moqueca;

c) Emília é capixaba e não gosta de moqueca;

d) Emília é capixaba e gosta de moqueca;

e) Emília é mineira e gosta de moqueca.

64.(FGV/Pref. Salvador/2017) Considere a sentença:

"Se Jorge é torcedor do Vitória, então ele é soteropolitano".

Um cenário no qual a sentença dada é falsa é

a) "Jorge é torcedor do Bahia e é soteropolitano".

b) "Jorge é torcedor do Vasco e é carioca".

c) "Jorge é torcedor do Bahia e é paulista".

d) "Jorge é torcedor do Vitória e é paulista".

e) "Jorge é torcedor do Flamengo e é soteropolitano".

65.(FGV/MPE MS/2013) Um contra-exemplo para uma determinada afirmativa é um exemplo que a contradiz, isto é, um exemplo que torna a afirmativa falsa.

No caso de afirmativas do tipo "SE antecedente ENTÃO consequente", um contra-exemplo torna o antecedente verdadeiro e o consequente falso.

Um contra-exemplo para a afirmativa "SE x é múltiplo de 7 ENTÃO x é um número ímpar" é:

a) x = 7

b) x = 8

c) x = 11

d) x = 14

e) x = 21

66.(FGV/SAD PE/2009) Sejam p, q e r proposições simples cujos valores lógicos (verdadeiro ou falso) são, a princípio, desconhecidos. No diagrama abaixo, cada célula numerada deve conter os resultados lógicos das proposições compostas formadas pelo conectivo condicional (⇒), em que as proposições nas linhas são os antecedentes e nas colunas, os consequentes. Os resultados das células 3, 4 e 7 já foram fornecidos.

	p	**q**	**r**
p	1	2	V
q	F	5	6
r	V	8	9

Com relação à tabela, é correto afirmar que o valor lógico da célula:

a) 1 é falso.

b) 2 é falso.

c) 5 é falso.

d) 6 é verdadeiro.

e) 8 é verdadeiro.

67.(FGV/TJ AM/2013) Antônio utiliza exclusivamente a regra a seguir para aprovar ou não os possíveis candidatos a namorar sua filha:

" - Se não for torcedor do Vasco então tem que ser rico ou gostar de música clássica".

Considere os seguintes candidatos:

Pedro: torcedor do Flamengo, não é rico, não gosta de música clássica.

Carlos: torcedor do Vasco, é rico, gosta de música clássica.

Marcos: torcedor do São Raimundo, é rico, gosta de música clássica.

Tiago: torcedor do Vasco, não é rico, não gosta de música clássica.

Bruno: torcedor do Nacional, não é rico, gosta de música clássica.

Classificando cada um desses cinco candidatos, na ordem em que eles foram apresentados, como aprovado (A) ou não aprovado (N) segundo a regra utilizada por Antônio, tem-se, respectivamente,

a) A, A, A, A e A.

b) N, A, A, A e A.

c) N, A, N, A e A.

d) N, A, N, N e A.

e) N, A, N, A e N.

68.(FGV/MEC/2009) Com relação à naturalidade dos cidadãos brasileiros, assinale a alternativa logicamente correta:

a) Ser brasileiro é condição necessária e suficiente para ser paulista.

b) Ser brasileiro é condição suficiente, mas não necessária para ser paranaense.

c) Ser carioca é condição necessária e suficiente para ser brasileiro.

d) Ser baiano é condição suficiente, mas não necessária para ser brasileiro.

e) Ser maranhense é condição necessária, mas não suficiente para ser brasileiro.

69.(FGV/SEN/2008) Cada um dos cartões abaixo tem de um lado um número e do outro lado uma figura geométrica.

Alguém afirmou que todos os cartões que têm um triângulo em uma face têm um número primo na outra. Para afirmar se tal afirmação é verdadeira:

a) é necessário virar todos os cartões.

b) é suficiente virar os dois primeiros cartões.

c) é suficiente virar os dois últimos cartões.

d) é suficiente virar os dois cartões do meio.

e) é suficiente virar o primeiro e o último cartão.

70.(FGV/SEFAZ MS/2006) Considere verdadeira a proposição "o jogo só será realizado se não chover". Podemos concluir que:

a) se o jogo é realizado, o tempo é bom.

b) se o jogo não é realizado, então chove.

c) se chove, o jogo poderá ser realizado.

d) se não chove, o jogo será certamente realizado.

e) se não chove, o jogo não é realizado.

GABARITO

1. LETRA E
2. LETRA C
3. LETRA A
4. LETRA D
5. LETRA D
6. LETRA C
7. LETRA A
8. LETRA B
9. LETRA B
10. LETRA D
11. LETRA C
12. LETRA D
13. LETRA E
14. LETRA C
15. LETRA E
16. LETRA C
17. LETRA E
18. LETRA A
19. LETRA E
20. LETRA D
21. LETRA D
22. LETRA C
23. ERRADO
24. ERRADO
25. ERRADO
26. LETRA B
27. ERRADO
28. CERTO
29. ERRADO
30. ERRADO
31. ERRADO
32. CERTO
33. ERRADO
34. LETRA D
35. LETRA B
36. CERTO
37. ERRADO
38. CERTO
39. ERRADO
40. CERTO
41. CERTO
42. ERRADO
43. CERTO
44. CERTO
45. ERRADO
46. ERRADO
47. CERTO
48. ERRADO
49. ERRADO
50. ERRADO
51. CERTO
52. LETRA A
53. LETRA D
54. LETRA D
55. LETRA E
56. LETRA D
57. LETRA C
58. LETRA E
59. LETRA A
60. LETRA C
61. LETRA B
62. LETRA C
63. LETRA C
64. LETRA D
65. LETRA D
66. LETRA E
67. LETRA B
68. LETRA D
69. LETRA E
70. LETRA A

ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE:
PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.

1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.

2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).

3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).

4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).

5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).

6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).

7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.

8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.

Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.