MATEMÁTICA

Operador Condicional

Livro Eletrônico

GRAN CURSOS ONLINE

SUMÁRIO

Apresentação

Olá, aluno(a), seja bem-vindo(a) a mais uma aula de Raciocínio Lógico. Nessa aula, vamos estudar um dos operadores mais importantes, que é o Operador Condicional, caracterizado pelo "Se … então".

Vamos estudar suas equivalentes lógicas, negações e outras formas de escrever as frases desse operador. Esse operador precisa ser estudado em bastantes detalhes, porque é muito cobrada em questões de prova.

Também estudaremos os outros operadores lógicos, como o Bicondicional e a Disjunção Exclusiva (OU… OU).

Gostaria de deixar meus contatos para que vocês possam tirar dúvidas e mandar mensagens:

- **Instagram:** @math.gran
- **E-mail:** thiagofernando.pe@gmail.com

OPERADOR CONDICIONAL

1. Condicional (SE... ENTÃO)

O operador condicional é um dos operadores mais importantes em lógica de argumentação.

De maneira geral, a articulação da frase em linguagem verbal com esse operador é "**Se** cair Matemática na prova, **então** eu vou acertar tudo."

p: Cair Matemática na prova
q: Eu vou acertar tudo
p → q: Se cair Matemática na prova, então eu vou acertar tudo

A ideia por trás do operador condicional é que a proposição antecedente (a primeira) estabelece uma condição para a ocorrência da segunda.

Existem duas possibilidades: cai Matemática ou não cai Matemática. Se cair Matemática, então, **necessariamente**, eu tenho que acertar tudo. Por outro lado, se não cair Matemática, **não importa o que acontece.**

Em Lógica, "não importa o que acontece", significa que é verdadeiro em qualquer caso.

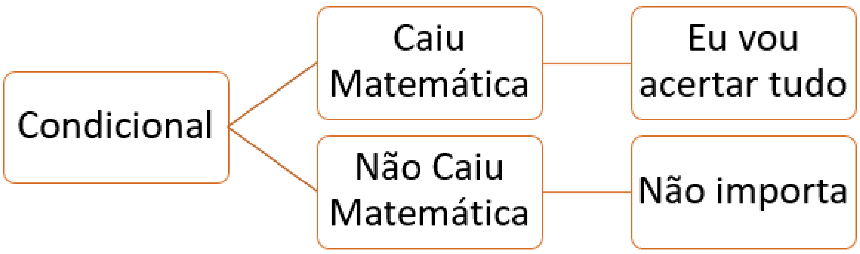


Figura 1: Operador Condicional

Assim, se não cair Matemática na prova, ou seja, se a proposição antecedente for falsa, o condicional será sempre verdadeiro.

Por outro lado, se cair Matemática na prova, então, necessariamente você tem que acertar tudo. Caso contrário, o condicional será falso.

1.1. Negação

Com base no que estamos no item anterior, podemos montar a tabela verdade do Operador Condicional.

Cai Matemática (p)	**Eu vou acertar tudo** (q)	**Se cair Matemática na prova, eu vou acertar tudo** (p → q)
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Tabela 1: Tabela-Verdade do Operador Condicional

De posse da tabela-verdade, já temos que o operador CONDICIONAL somente é falso quando a primeira proposição é verdadeira e a segunda é falsa.

Sendo assim, já sabemos a negação do operador condicional.

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

Essa é a famosa Regra da Traição. A negação do CONDICIONAL é "fica com a primeira e nega a segunda".

Por exemplo, considere a proposição: "Se João é pernambucano, então Carlos é carioca". Essa é uma proposição com o operador condicional, do tipo p → q, em que:

p: João é pernambucano

q: Carlos é carioca

Portanto, aplicando a regra da traição, teríamos:

p: João é pernambucano

~q: Carlos não é carioca

Portanto, a negação do condicional é "João é pernambucano e Carlos não é carioca". Podemos visualizar graficamente pelo seguinte esquema:

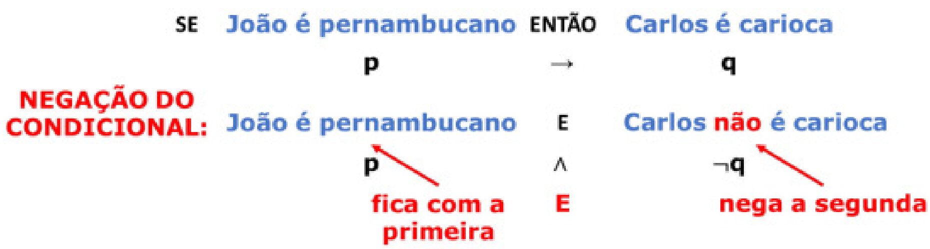


Figura 2: Negação do Condicional

Direto do Concurso

001. (FUNDATEC/PREFEITURA DE SANTIAGO DO SUL-SC/2020/ASSISTENTE SOCIAL) A negação da proposição composta “se estudo, passo” está corretamente expressa na alternativa:

a) Se não estudo, não passo.
b) Estudo e não passo.
c) Se estudo então passo.
d) Estudo ou passo.
e) Estudo, se e somente se, passo.

Como o termo “então” está implícito na sentença, podemos ler

$$\text{Se } \underbrace{\text{estudo,}}_{p}\ \underset{\rightarrow}{\text{então}}\ \underbrace{\text{passo}}_{q}$$

E para negar a proposição, vamos manter a primeira e negar a segunda, aplicando a Regra da Traição:

$$\underbrace{\text{Estudo}}_{p}\ \underset{\wedge}{\text{e}}\ \underbrace{\text{não passo}}_{\sim q}$$

Assim chegamos em “Estudo e não passo”.
Letra b.

002. (VUNESP/ISS CAMPINAS/2019/AGENTE FISCAL TRIBUTÁRIO) Uma afirmação que corresponda à negação lógica de “Se o combustível acabar, então o veículo não consegue subir a ladeira.” é:

a) “Se o veículo consegue subir a ladeira, então o combustível não acaba.”
b) “O combustível acaba, e o veículo consegue subir a ladeira.”
c) “O veículo consegue subir a ladeira ou o combustível acaba.”
d) “Se o combustível não acaba, então o veículo consegue subir a ladeira.”
e) “O combustível não acaba, e o veículo consegue subir a ladeira.”

Observemos a frase original.
“**Se o combustível acabar, então o veículo não consegue subir a ladeira.**”

A negação do Operador Condicional é feita pela regra “conserva a primeira e nega a segunda”:

$$\neg[p \rightarrow (\neg q)] = p \wedge \neg(\neg q) = p \wedge q$$

Assim temos:

“O combustível acabou e o veículo conseguiu subir a ladeira.”

Letra b.

---

003. (FGV/PREFEITURA DE ANGRA DOS REIS-RJ/2019/ESPECIALISTA EM DESPORTOS) Considere a sentença:

“Se pratico esportes, então fico feliz”.

A **negação lógica** dessa sentença é

a) “Se não pratico esportes, então não fico feliz.”

b) “Se não pratico esportes, então fico feliz.”

c) “Se pratico esportes, então não fico feliz.”

d) “Pratico esportes e não fico feliz.”

e) “Não pratico esportes e fico feliz.”

Temos a sentença:

$$\textbf{Se } \underbrace{\text{pratico esportes}}_{p} \; \underset{\rightarrow}{\textbf{então}} \; \underbrace{\text{fico feliz}}_{q}$$

Para negá-la logicamente, vamos usar a famosa Regra da Traição: “fica com a primeira e nega a segunda”

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

$$\underbrace{\text{Pratico esportes}}_{p} \; \underset{\wedge}{\textbf{e}} \; \underbrace{\text{não fico feliz}}_{\sim q}$$

Essa sentença é exatamente a que consta na alternativa D.

Letra d.

---

004. (FCC/AFAP/2018) A negação da afirmação condicional “Se Carlos não foi bem no exame, vai ficar em casa” é:

a) Se Carlos for bem no exame, vai ficar em casa

b) Carlos foi bem no exame e não vai ficar em casa.

c) Carlos não foi bem no exame e vai ficar em casa.

d) Carlos não foi bem no exame e não vai ficar em casa.

e) Se Carlos não foi bem no exame então não vai ficar em casa.

$$\text{Se } \underbrace{\text{Carlos não foi bem no exame}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{vai ficar em casa}}_{q} \qquad p \rightarrow q$$

Se precisamos negar o operador condicional, então precisamos da Regra da Traição: fica com a primeira e nega a segunda

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

$$\underbrace{\text{Carlos não foi bem no exame}}_{p} \text{ e } \underbrace{\text{não vai ficar em casa}}_{\sim q} \qquad p \wedge \sim q$$

Ao aplicar a regra, encontramos "Carlos não foi bem no exame e não vai ficar em casa", proposição que identificamos presente na alternativa D.
Letra d.

---

005. (CESPE/EBSERH/2018) A negação da proposição "Se o fogo for desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico, será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma." é equivalente à proposição "O fogo foi desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico e não será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma."

$$\text{Se } \underbrace{\text{o fogo for desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma}}_{q} \qquad p \rightarrow q$$

Logo no início da questão, solicita-se a negação da proposição. Apesar de estar presente no enunciado, o termo "equivalente" foi usado apenas como sinônimo de "igual", e não como conceito lógico.
Para negar o condicional, aplicaremos a Regra da Traição:

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

$$\underbrace{\text{O fogo foi desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico}}_{p} \text{ e } \underbrace{\text{não será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma}}_{\sim q} \qquad p \wedge \sim q$$

Podemos verificar que a negação apresentada é equivalente a negação que encontramos, portanto está correta.

Certo.

1.2. Deduções Lógicas

Temos duas deduções importantíssimas para o Operador Condicional.

Modus Ponens (vai afirmando): em latim, significa "a maneira que afirma afirmando". No modus ponens, temos que a afirmação da primeira proposição (antecedente) implica na afirmação da segunda (consequente).

$$p \rightarrow q, p \therefore q$$

Memorize o *modus ponens* como vai afirmando. Vejamos um exemplo dessa argumentação.

Premissas:

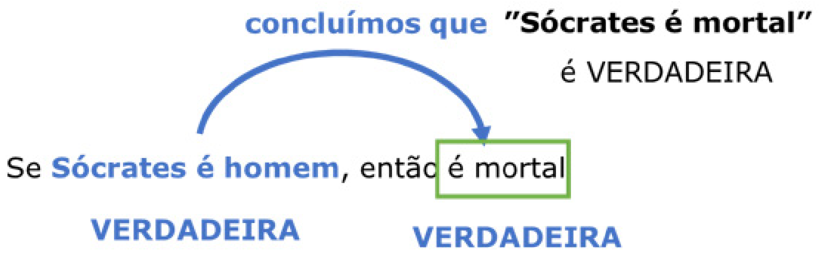
Se Sócrates é homem, então é mortal

Sócrates é homem

Conclusão:

Sócrates é mortal

Podemos esquematizar o *modus ponens*.



Modus Tollens (volta negando): o argumento tem duas premissas. A primeira premissa é a condição se-então, nomeadamente p implica q. A segunda premissa é que q (proposição consequente) é falsa. Dessa maneira, podemos concluir que p deve ser falsa.

A explicação do *modus tollens* é que, se p fosse verdadeira, poderíamos aplicar o *modus ponens* para concluir que q seria verdadeira. Mas isso é um absurdo, pois q é falsa por hipótese.

Vejamos alguns exemplos:

Premissas:

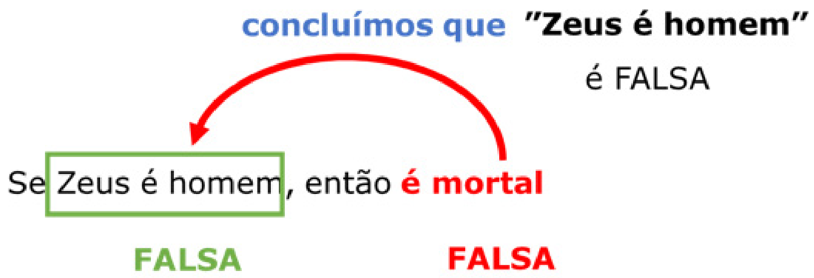
Se Zeus é homem, então é mortal

Zeus não é mortal

Conclusão:

Zeus não é homem

Vamos esquematizar o *modus tollens*.



Memorize o *modus tollens* como volta negando. Vamos ver mais um exemplo.

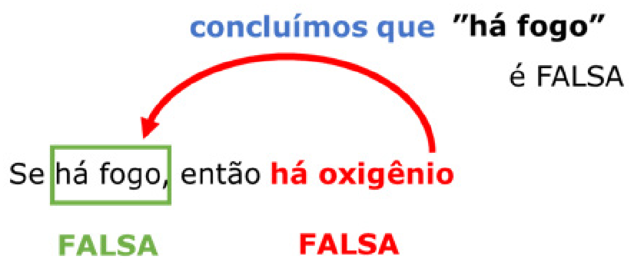
Premissas:

Se há fogo, então também há oxigênio.

Não há oxigênio aqui.

Conclusão:

Aqui, não há fogo.



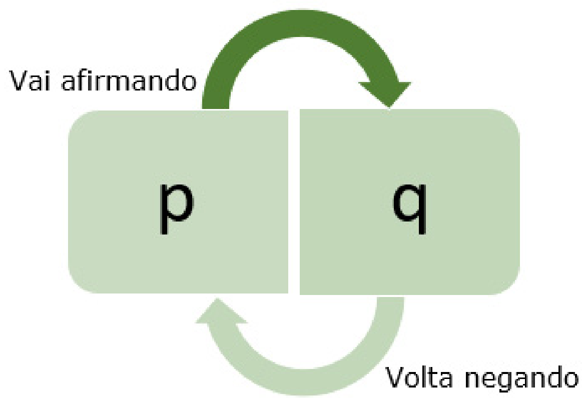


Figura 3: Ciclo do Argumento Válido para o Operador Condicional

É importante não se confundir com relação às possibilidades conferidas pelo operador condicional. Podemos apenas ir afirmando ou voltar negando.

Não podemos fazer nenhuma dedução do tipo vai negando nem volta afirmando.

Por exemplo, "Se chover, eu usarei guarda-chuva" e se soubermos que "eu usei guarda-chuva", não podemos dizer nada a respeito se choveu ou não.

Premissas:

Se chover, eu usarei guarda-chuva

Eu usei guarda-chuva

Conclusão:

Não é possível concluir nada porque não se pode voltar afirmando.

Vejamos na forma de esquema.

Se não choveu, não podemos fazer nenhuma afirmação sobre se usamos ou não guarda--chuva. Portanto, é possível que não tenha chovido, mas que, mesmo assim, tenhamos usado guarda-chuva.

Analogamente, "Se há fogo, então também há oxigênio." e se, por acaso, não vemos fogo no local, não podemos concluir nada sobre o oxigênio, porque não podemos ir negando.

Premissas:

Se há fogo, então também há oxigênio.

Não há fogo

Conclusão:

Não é possível concluir nada porque não se pode ir negando.

Vejamos na forma de esquema.

Portanto, memorize que o operador condicional só aceita duas deduções lógicas: vai afirmando ou volta negando.

Direto do Concurso

006. (VUNESP/EBSERH/2020/TÉCNICO EM ANÁLISES CLÍNICAS) 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.

Questão que cobrou diretamente a tabela verdade dos Operadores E/OU e Condicional.
a) Verdadeiro e Falso = Falso.
b) Falso e Verdadeiro = Falso.
c) **Se** Verdadeiro **então** Falso = Falso.
d) Verdadeiro e Falso = Falso.
e) **Se** Falso **então** Verdadeiro = Verdadeiro.
Letra e.

---

007. (FCC/PREFEITURA DE MANAUS/2019/PROGRAMADOR) João não viaja no feriado, caso Joana esteja na capital ou o time de João não jogue. Se João viajou no feriado, então Joana não estava na capital e o time de João jogou.
b) Joana estava na capital ou o time de João não jogou.
c) Joana não estava na capital e o time de João não jogou.
d) Joana estava na capital e o time de João não jogou.
e) Joana não estava na capital ou o time de João jogou.

O conectivo "caso" tem o mesmo sentido de "se". Portanto, podemos reescrever a primeira sentença do enunciado como:
"Se João estiver na capital ou o time de João não jogar, então João não viaja no feriado".
Sabemos que João viajou no feriado, portanto, podemos aplicar o "volta negando" ou *modus tollens* do Operador Condicional. Vejamos:

Se João estiver na capital ou o time de João não jogar, **então João não viaja no feriado".**

FALSA **FALSA**

Concluímos que "João estiver na capital ou o time de João não jogar" é FALSA. Portanto, podemos aplicar a Lei de De Morgan para a negação do Operador OU.

João está na capital	**OU**	o time de João **não** joga
João **não** está na capital	**E**	o time de João joga

Letra a.

1.3. Equivalências Lógicas

O operador CONDICIONAL tem duas equivalências que são extremamente importantes e que caem bastante em prova.

1.3.1. Relação com o Operador OU

Como mostramos anteriormente, se a proposição antecedente for falsa, o operador CONDICIONAL sempre será verdadeiro. Porém, olhando a tabela-verdade, descobrimos que, sempre que a proposição consequente (q) for verdadeira (1ª e 3ª linhas), você verá que o CONDICIONAL também é verdadeiro. Por isso, temos a primeira correspondência.

De fato, podemos entender que "Se cair Matemática, eu vou acertar tudo", temos, de fato, duas possibilidades: "Não cai Matemática" ou "Eu vou acertar tudo".

Por isso, uma equivalência lógica importante para o CONDICIONAL é conhecida como "nega a primeira ou afirma a segunda".

$$p \to q = (\neg p) \vee q$$

É bem verdade que o que é mais importante e que cai mais em prova é uma versão ligeiramente diferente.

Vejamos o que podemos deduzir sobre a expressão. Primeiramente, usaremos a relação de negar a primeira ou afirmar a segunda.

$$(\neg p) \to q = \neg(\neg p) \vee q$$

Agora, podemos aplicar que a dupla negação implica afirmar.

$$(\neg p) \to q = \neg(\neg p) \vee q = p \vee q$$

Podemos fazer o mesmo para a expressão $(\neg p) \vee q$.

$$(\neg q) \to (p) = \neg(\neg q) \vee p = q \vee p = p \vee q$$

Sendo assim, podemos reunir as duas conclusões:

$$p \vee q = (\neg p) \to q = (\neg q) \to p$$

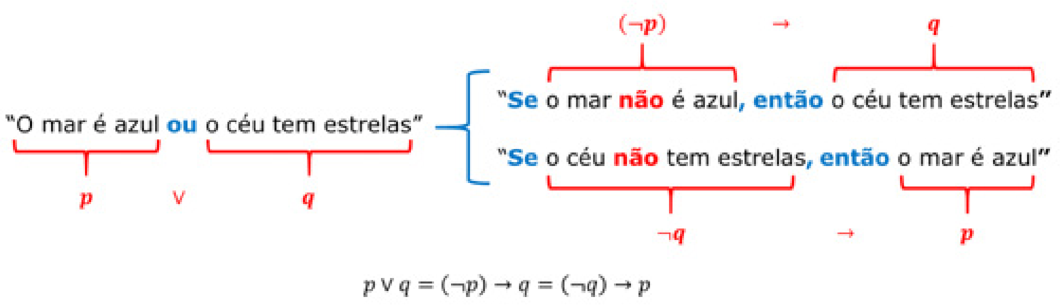
Essa última correspondência pode ser entendida de maneira intuitiva. Por exemplo, consideremos verdadeira a expressão: “O mar é azul ou o céu tem estrelas”.

Ora, se soubermos que o mar não é azul (¬p), a única forma de essa proposição ser verdadeira é que o céu tenha estrelas. Sendo assim, “Se o mar não é azul, então o céu tem estrelas.” Portanto, temos (¬p) ➔q.

Da mesma forma, se soubermos que o céu não tem estrelas (¬q), a única forma de a proposição “O mar é azul ou o céu tem estrelas” ser verdadeira é se o mar for azul. Sendo assim, “Se o céu não tem estrelas, o mar é azul”. Portanto, temos o inverso (¬q) →p.

Vejamos o conjunto citado de equivalências lógicas na forma de esquema.

Equivalências Lógicas



Direto do Concurso

008. (FGV/PREFEITURA DE ANGRA DOS REIS-RJ/2019/DOCENTE) Considere a sentença:
“*Se João gosta de goiaba, então gosta de abacate.*”
Uma sentença logicamente equivalente à sentença dada é
a) “João não gosta de goiaba ou gosta de abacate”.
b) “Se João não gosta de goiaba, então não gosta de abacate.”
c) “Se João gosta de abacate, então gosta de goiaba.”
d) “João gosta de goiaba e não gosta de abacate.”
e) “João gosta de goiaba ou gosta de abacate.

O operador CONDICIONAL tem duas equivalências muito importantes. A primeira delas é a relação com o operador "OU", conhecida como "nega a primeira ou afirma a segunda": $p \rightarrow q = (\neg p) \vee q$

Se $\underbrace{\text{João gosta de goiaba}}_{p}$ então $\underbrace{\text{gosta de abacate}}_{q}$

$p \rightarrow q$

$\underbrace{\text{João não gosta de goiaba}}_{\sim p}$ ou $\underbrace{\text{gosta de abacate}}_{q}$

$\sim p$ ou q

Ao aplicá-la, já chegamos na alternativa correta, que é a letra A, mas caso ela não estivesse nas alternativas, também poderíamos aplicar a relação da inversão, onde negamos as proposições e as invertemos:

$$p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$$

Se $\underbrace{\text{João não gosta de abacate}}_{\sim q}$ então $\underbrace{\text{não gosta de goiaba}}_{\sim p}$

$\sim q \rightarrow \sim p$

Letra a.

1.3.2. Inversão

Uma relação extremamente importante é que podemos inverter o condicional, mas, para isso, precisamos negar a expressão.

$$p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$$

Em questões de prova, podemos chegar a equivalentes lógicas do operador CONDICIONAL de forma simples. Podemos inverter as duas frases do operador condicional, mas, para isso, precisamos colocar o sinal de negação. Vejamos alguns exemplos de acertos e erros em linguagem verbal.

Frase Original	Equivalente Lógica	Comentário
Se cair Matemática na prova, então eu vou acertar tudo	Se eu não acertei tudo, não caiu Matemática na prova	Correto

Frase Original	Equivalente Lógica	Comentário
Se cair Matemática na prova, então eu vou acertar tudo	Se não cair Matemática na prova, então eu não vou acertar tudo	Errado. Foi feita a negação, mas não foi feita a inversão entre as duas proposições simples.
Se cair Matemática na prova, então eu vou acertar tudo	Se eu acertei tudo, então caiu Matemática na prova.	Errado. Foi feita a inversão, mas não foi feita a negação.
Se João é pernambucano, então Carlos é carioca.	Se Carlos não é carioca, então João não é pernambucano.	Correto. Foi feita a negação e a inversão.
Se João é pernambucano, então Carlos é carioca.	Se Carlos é carioca, então João é pernambucano.	Errado. Não foi feita a negação.
Se Patrícia não estuda Direito, então Ana toca violino.	Se Ana não toca violino, então Patrícia estuda Direito.	Correto.
Se Joaquim come cuscuz, então Pedro não come inhame.	Se Pedro come inhame, então Joaquim não come cuscuz.	Correto.

Devemos tomar muito cuidado com os exemplos mostrados anteriormente. As provas adoram confundir a cabeça do aluno com as inversões do Operador Condicional.

A propriedade de inversão pode ser demonstrada da seguinte maneira.

Podemos partir da relação de equivalência entre o operador SE... ENTÃO e o operador OU.

$$p \to q = (\neg p) \vee q$$

$$(\neg q) \to (\neg p) = \neg(\neg q) \vee (\neg p) = q \vee (\neg p)$$

Como o operador OU é comutativo, temos que:

$$(\neg p) \vee q = q \vee (\neg p)$$

Dessa maneira, concluímos que:

$$p \to q = (\neg q) \to (\neg p)$$

DIRETO DO CONCURSO

009. (CESPE/TJ-PR/2019/TÉCNICO JUDICIÁRIO) Assinale a opção que apresenta a proposição lógica que é equivalente à seguinte proposição:
“Se Carlos foi aprovado no concurso do TJ/PR, então Carlos possui o ensino médio completo.”
a) “Carlos não foi aprovado no concurso do TJ/PR ou Carlos possui o ensino médio completo.”
b) “Se Carlos não foi aprovado no concurso do TJ/PR, então Carlos não possui o ensino médio completo.”
c) “Carlos possuir o ensino médio completo é condição suficiente para que ele seja aprovado no concurso do TJ/PR.”
d) “Carlos ser aprovado no concurso do TJ/PR é condição necessária para que ele tenha o ensino médio completo.”
e) “Carlos possui o ensino médio completo e não foi aprovado no concurso do TJ/PR.”

Vamos tomar a proposição original.
“Se Carlos foi aprovado no concurso do TJ/PR, então Carlos possui o ensino médio completo.”
Usando o esquema do operador condicional.

p	$\rightarrow$	q
Condição Suficiente		**Condição Necessária**

Assim, podemos afirmar que “Carlos ser aprovado no concurso do TJ/PR” é uma condição suficiente para que “Carlos possua ensino médio completo”. Portanto, a letra D está errada, pois ela afirma ser uma condição necessária.
Inversamente, podemos dizer que “Carlos possuir ensino médio completo” é uma condição necessária para que “Carlos seja aprovado no concurso do TJ/PR”. E não suficiente, como diz a letra C, portanto, ela também está errada.
Agora, vamos partir para as duas equivalências lógicas clássicas do operador condicional, que são:

$p \rightarrow q = \neg p \vee q$	$p \rightarrow q = \neg q \rightarrow \neg p$
Operador OU	**Inversão**

Para fazer a negação com o operador OU, basta negar a primeira frase ou afirmar a segunda.
“Carlos **não** foi aprovado no concurso do TJ/PR **ou** Carlos possui o ensino médio completo.”
É exatamente o que consta na **Letra a.** O erro da letra é trazer o operador **E**, em vez do **OU.** A equivalência lógica do condicional é com o operador OU.

Podemos, para fins de treinar usar a propriedade de inversão. Para isso, devemos inverter e negar as duas frases.

"Se Carlos **não** possui o ensino médio completo, então Carlos **não** foi aprovado no concurso do TJ/PR."

Essa frase é diferente da **Letra b.** Observe que a letra B está errada, porque ela fez a negação das duas sentenças, mas não fez a inversão.

Letra a.

---

010. (VUNESP/ISS CAMPINAS/2019/AGENTE FISCAL TRIBUTÁRIO) Do ponto de vista lógico, dizer "Se eu trabalho com empenho, então os resultados serão melhores." é o mesmo que dizer:

a) "Se eu não trabalho com empenho, então os resultados não serão melhores."
b) "Se os resultados serão melhores, então eu trabalho com empenho."
c) "Eu trabalho com empenho, e os resultados serão melhores."
d) "Os resultados não serão melhores, e eu não trabalho com empenho."
e) "Eu não trabalho com empenho ou os resultados serão melhores."

Vamos usar as duas equivalentes clássicas do operador condicional.

$$\text{Se } \underbrace{\text{eu trabalho com empenho}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{os resultados serão melhores}}_{q}$$

Primeiramente, a equivalente com o operador OU.

$$\underbrace{\text{Eu não trabalho com empenho}}_{\sim p} \underset{\text{ou}}{\text{ ou }} \underbrace{\text{os resultados serão melhores}}_{q}$$

$$p \to q = \neg p \land q$$

Observe que é exatamente o que foi obtido na letra E, que é o nosso gabarito.

As letras C e D estão erradas, porque empregam o operador E, e não o operador OU, que deve ser usado na equivalência do operador condicional.

E, agora, vamos à propriedade de inversão do operador condicional. Devemos inverter e negar as duas frases.

$$\text{Se } \underbrace{\text{Os resultados não forem melhores}}_{\sim q} \underset{\to}{\text{ então }} \underbrace{\text{eu não trabalhei com empenho}}_{\sim p}$$

Observe que duas frases do enunciado usam o operador SE... ENTÃO. Porém, elas estão incorretas.
Na letra A, foi feita apenas a negação, e não a inversão das duas frases. Já, na letra B, foi feita a inversão, mas não a negação das duas sentenças.
Letra e.

---

011. (FCC/SABESP/2017/ESTAGIÁRIO ENSINO MÉDIO TÉCNICO) Alguém diz: ‘se hoje a temperatura atingir mais do que 25 graus, então vai chover’. É logicamente equivalente dizer:
a) se hoje chover, então a temperatura atingiu mais do que 25 graus.
b) hoje chove ou a temperatura atinge mais do que 25 graus.
c) se hoje a temperatura não atingir mais do que 25 graus, então não vai chover.
d) se hoje não chover, então a temperatura não atinge mais do que 25 graus.
e) hoje não chove e a temperatura não atinge mais do que 25 graus.

$$\text{Se } \underbrace{\text{hoje a temperatura atingir mais do que 25 graus}}_{p} \; \underset{\rightarrow}{\text{então}} \; \underbrace{\text{vai chover}}_{q}$$

Para resolver a questão, vamos utilizar as relações de equivalência do condicional. Primeiramente, temos a relação com o operador OU:

$$p \rightarrow q = (\neg p) \vee q$$

$$\underbrace{\text{Hoje a temperatura não atinge mais do que 25 graus}}_{\sim p} \; \underset{\vee}{\text{ou}} \; \underbrace{\text{vai chover}}_{q}$$

Nenhuma das alternativas condiz com a proposição encontrada, então vamos aplicar a relação de inversão:

$$p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$$

$$\text{Se } \underbrace{\text{hoje não chover}}_{\sim q} \; \underset{\rightarrow}{\text{então}} \; \underbrace{\text{a temperatura não atinge mais do que 25 graus}}_{\sim p}$$

A proposição encontrada é a mesma que consta na alternativa D.
Letra d.

---

012. (CESPE/MINISTÉRIO DA ECONOMIA/2020/SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO) Considere que as seguintes proposições sejam verdadeiras.

- P: "Se o processo foi relatado e foi assinado, então ele foi discutido em reunião".
- Q: "Se o processo não foi relatado, então ele não foi assinado".

Com base nessas informações, julgue o item a seguir.
A proposição Q é equivalente à proposição "Se o processo foi relatado, então ele foi assinado".

Uma equivalência lógica clássica do operador condicional é obtida pela propriedade de inversão. Deve-se inverter as duas proposições e negá-las.

$$\text{Se } \underbrace{\text{o processo não foi relatado}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{ele não foi assinado}}_{q} \qquad p \rightarrow q$$

$$\text{Se } \underbrace{\text{o processo foi assinado}}_{\sim q} \text{ então } \underbrace{\text{ele foi relatado}}_{\sim p} \qquad \sim q \rightarrow \sim p$$

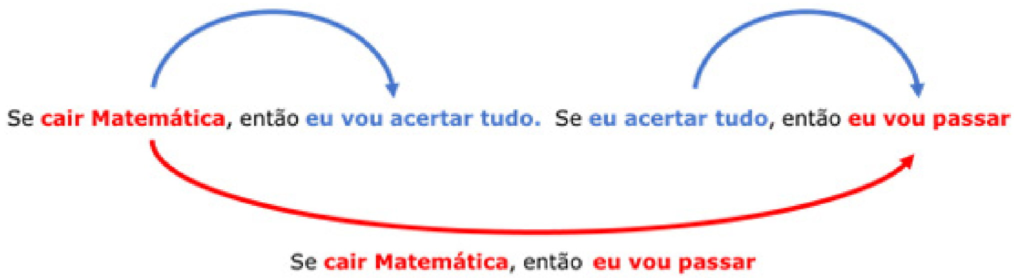
O item negou as proposições, porém não as inverteu, então está **Errado.**
Errado.

1.3.3. Propriedade Transitiva

A propriedade transitiva se relaciona com o encadeamento de dois condicionais:

$$p \rightarrow q, q \rightarrow r => p \rightarrow r$$

Como exemplo dessa propriedade, temos as seguintes proposições:
p → q: Se cair Matemática na prova, então eu vou acertar tudo
q → r: Se eu acertar tudo, então eu vou passar.
Dessa maneira, podemos concluir que:
p → r: Se cair Matemática na prova, então eu vou passar.
Vamos escrever na forma de um esquema.



Direto do Concurso

013. (IDIB/PREFEITURA DE ARAGUAÍNA-TO/2020/ENGENHEIRO CIVIL) Considere que todas as afirmações a seguir são verdadeiras:

I – Ana é bonita.
II – Se Carlos usa boné, então Bruno é pequeno.
III – Se Bruno é pequeno, então Ana não é bonita.
IV – Ou Carlos usa boné, ou Duda come chocolate.

Pode-se concluir corretamente que:
a) Bruno é pequeno.
b) Duda come chocolate.
c) Carlos usa boné.
d) Ana não é bonita.

Da frase **I**, concluímos que "Ana é bonita" é VERDADEIRO, portanto a letra D está incorreta.
Vamos utilizar as deduções do Operador Condicional. Na frase **III**, sabemos que "Ana não é bonita" é FALSO, portanto, podemos utilizar o *modus tollens*, o famoso volta negando.

volta negando

SE **Bruno é pequeno** **ENTÃO** **Ana não é bonita**

FALSA **FALSA**

Portanto, concluímos que "Bruno é pequeno" é FALSA, ou seja, "Bruno não é pequeno". Logo, a letra A está incorreta.
Sabendo que Bruno não é pequeno, podemos analisar a frase **II**.

volta negando

SE **Carlos usa boné** **ENTÃO** **Bruno é pequeno**

FALSA **FALSA**

Assim, concluímos que “Carlos usa boné” é FALSA, portanto, “Carlos não usa boné”. Dessa forma, a letra C está incorreta.
Na frase IV, temos um operador OU EXCLUSIVO, que, para ser verdadeiro, exige que exatamente uma das proposições atômicas constituintes dela seja verdadeira e a outra seja falsa. O Operador OU EXCLUSIVO se torna falso quando ambas as proposições atômicas são verdadeiras.

OU Carlos usa boné OU Duda come chocolate

FALSA **VERDADEIRA**

Portanto, sabendo que “Carlos usa boné” é FALSA, podemos concluir que “Duda come chocolate” é VERDADEIRA para que o Operador OU EXCLUSIVO inteiro seja verdadeiro. Portanto, a letra B está correta.
Letra b.

---

014. (IBID/PREFEITURA DE ARAGUAÍNA-TO/2020/GUARDA MUNICIPAL) Considere as seguintes afirmativas:

I – Se Pedro é alto, então Daniel é baixo.
II – Se Daniel é baixo, então Rafael é forte.
III – Se Rafael é forte, então Michelle foi aprovada.
IV – Michelle não foi aprovada.

Portanto, é valido concluir que
a) Pedro é alto.
b) Daniel é baixo.
c) Rafael não é forte e Daniel não é baixo.
d) Rafael é forte e Pedro é alto.

Para fazer a dedução lógica, vamos ‘voltar negando’, usando o *modus tollens*.
Segundo o enunciado, “Michelle foi aprovada” é falsa. Assim, podemos utilizar o *modus tollens* na proposição III.

concluímos que **”Rafael é forte”** é FALSA

III. Se **Rafael é forte**, então **Michelle foi aprovada**

Falsa **Falsa**

Concluímos que mais uma afirmação é falsa "Rafael é forte". E podemos utilizar essa dedução na proposição II.

concluímos que **"Daniel é baixo"** é FALSA

II. Se **Daniel é baixo**, então **Rafael é forte.**

Falsa **Falsa**

Mais uma vez, podemos utilizar o *modus tollens* na proposição I.

concluímos que **"Pedro é alto"** é FALSA

I. Se **Pedro é alto**, então **Daniel é baixo.**

Falsa **Falsa**

Podemos concluir então que Rafael não é forte, Daniel não é baixo e Pedro não é alto. A única alternativa condizente com as conclusões é a **Letra c.**

Letra c.

---

015. (CESPE/2018/SEFAZ-RS/TÉCNICO TRIBUTÁRIO DA RECEITA ESTADUAL/PROVA 1) Se P, Q e R são proposições simples, então a proposição~[P→(Q→R)] é equivalente a

a) (~P)∧Q∧R.
b) P∧Q∧(~R).
c) (~P)→(Q→R).
d) (R→Q)→P
e) (~P)→[(~Q)→(~R)].

Devemos utilizar a propriedade de negação do operador CONDICIONAL.

$$\sim[A \to B] = A \wedge (\sim B)$$

Vamos aplicar para o primeiro condicional.

$$\sim[P \to (Q \to R)] = P \wedge [\sim(Q \to R)]$$

Como não encontramos nenhuma resposta, vamos aplicar de novo para o condicional que está dentro do colchete.

$$P \wedge [\sim(Q \rightarrow R)] = P \wedge [Q \wedge \sim R]$$

Letra b.

1.4. Necessidade e Suficiência

Essas duas palavrinhas são bastante importantes na Matemática e deduções lógicas. Considere dois eventos A e B.

A é uma condição **suficiente** para B quando o fato de A ter acontecido implica necessariamente na ocorrência de B. Pode-se escrever que A → B.

Por exemplo, "Se chover, eu vou usar guarda-chuva". Podemos dizer que "Chover" é uma condição suficiente para que eu use guarda-chuva.

Por outro lado, A é uma condição **necessária** para B quando o fato de A não ter acontecido implica necessariamente a não ocorrência de B. Pode-se escrever que ¬A → ¬B.

Por exemplo, "Se eu não tiver dinheiro, eu não vou ao show", podemos dizer que ter dinheiro é uma condição necessária para que eu vá ao show.

Uma relação interessante que é bastante cobrada em provas reside na inversão do condicional:

$$\neg A \rightarrow \neg B = B \rightarrow A$$

Dessa maneira, "Se eu não tiver dinheiro, eu não vou ao show" é equivalente logicamente a "Eu vou ao show se eu tiver dinheiro". Portanto, podemos dizer também que "vou ao show" é uma condição suficiente para que eu tenha dinheiro.

Pode parecer uma conclusão bastante estranha. Como assim, o fato de eu ir ao show é uma condição suficiente para que eu tenha dinheiro, Professor? Se fosse assim, seria muito bom.

Mas, caro Aluno, o que acontece é que "Se eu não tiver dinheiro, eu não vou ao show" não é uma frase que pode ser dita por qualquer pessoa. Sabemos que muita gente ama uma determinada banda mais do que suas próprias condições financeiras permitem.

Porém, suponha que João é bastante controlado financeiramente e que realmente ele entenda que ter dinheiro é mesmo uma condição necessária para ir ao show.

Nesse caso, se você viu João no show, você já pode concluir que ele tinha dinheiro para pagar pelos ingressos. Portanto, o fato de João estar presente no show é uma prova suficiente de que ele tinha dinheiro.

Portanto, analisaremos mais proximamente uma proposição com o operador Condicional. Observaremos que realmente a questão de necessidade e suficiência casa perfeitamente com a inversão do operador CONDICIONAL.

	p	→	q
SE	chover	ENTÃO	eu vou usar guarda-chuva
	Condição suficiente		Basta chover para eu usar guarda-chuva

Quando falamos "Se chover, então eu vou usar guarda-chuva" é bastante intuitivo que essa frase seja equivalente a dizer que "basta chover para eu usar guarda-chuva".

Portanto, a proposição antecedente no Operador Condicional afirmativo é sempre uma condição suficiente.

Mas, agora, vejamos a frase de uma outra forma.

	¬q	→	¬p
SE	eu não usar guarda-chuva	ENTÃO	não choveu
	condição necessária		Para que chova, eu preciso usar guarda-chuva

Pode parecer um pouco absurdo dizer que "Se chover, então eu vou usar guarda-chuva" é equivalente a dizer que "Para que chova, eu preciso usar guarda-chuva".

Porém, devemos notar o que realmente significa o Operador Condicional. Ao dizer "Se chover, então eu vou usar guarda-chuva", isso significa que absolutamente todas as vezes que chove eu uso o guarda-chuva.

Dessa maneira, se alguém me vir na rua sem guarda-chuva, é uma prova contundente de que não choveu. Portanto, realmente só pode chover nos dias em que eu uso guarda-chuva.

É interessante observar que também podemos observar a questão de necessidade e suficiência do ponto de vista das negações de cada uma das proposições atômicas. Nesse caso, a relação de necessidade e suficiência se inverterá.

Se "chover" é uma condição suficiente para "usar guarda-chuva", então podemos dizer que "não usar guarda-chuva" é uma condição suficiente para "não chover".

1.4.1. Outras formas de Escrever "SE... ENTÃO"

O conectivo "desde que" é muito utilizado em questões de prova. Ele deve ser entendido como um "SE invertido".

Frase Original	Equivalente Lógica
Eu vou passar, desde que eu estude.	Se eu não estudar, então eu não vou passar.
João é pernambucano, desde que José seja baiano.	Se José não for baiano, então João não é pernambucano.

Na verdade, o “desde que” indica uma **condição necessária.**

Quando dizemos “desde que eu estude”, na verdade, dizemos: “É necessário que eu estude para que eu passe.”

Por sua vez, o “SE” acompanha a **condição suficiente**. É por isso que dizemos que o “desde que” é um “SE invertido”.

Observe a mudança de sentido.

“Eu vou passar, desde que eu estude” = “Se eu não estudar, então eu não vou passar”.

“Basta eu estudar que eu vou passar” = “Se eu estudar, então eu vou passar”.

O conectivo “pois” também pode ser usado. Em termos lógicos, ele pode ser entendido como um “SE”.

Frase Original	Equivalente Lógica
João é pernambucano, pois José é baiano.	Se José é baiano, então João é pernambucano.
O céu azul, pois o mar é azul.	Se o mar é azul, então o céu é azul.

Direto do Concurso

016. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) Em uma reunião de colegiado, após a aprovação de uma matéria polêmica pelo placar de 6 votos a favor e 5 contra, um dos 11 presentes fez a seguinte afirmação: “Basta um de nós mudar de ideia e a decisão será totalmente modificada.”
A proposição é equivalente, sob o ponto de vista da lógica sentencial, à proposição “Desde que um membro mude de ideia, a decisão será totalmente modificada”.

Um detalhe que podemos observar na questão é que a afirmação feita contém “um de nós mudar de ideia”, enquanto a equivalente proposta contém “um membro mude de ideia”.
Isso mudou a sentido da oração. “Um de nós” seria uma das 6 pessoas que votaram a favor do projeto. Por outro lado, “um membro” poderia ser qualquer um dos 11 membros. Portanto, de cara, as duas proposições não são equivalentes, pois elas se referem a situações diferentes.
O gabarito da questão é **Errado.**
Porém, podemos ver mais um ponto que pode vir a ser cobrado em outra questão.
O “Desde que” muda bastante o sentido da frase do enunciado.
Em “Basta um de nós mudar de ideia e a decisão será totalmente modificada”, o “basta” aponta uma condição suficiente. Sendo assim, teríamos:

Obs.: “Se um membro mudar de ideia, então a decisão será totalmente modificada”

Podemos escrever essa frase da seguinte forma.

p: Um membro mudou de ideia.
q: a decisão será totalmente modificada
p → q: "Se um membro mudar de ideia, então a decisão será totalmente modificada"

"Desde que" indica uma condição **necessária**, não mais suficiente. Sendo assim, com o "desde que", a frase do enunciado fica alterada.
"Desde que um membro mude de ideia, a decisão será totalmente modificada" seria equivalente a "Se nenhum membro mudar de ideia, então a decisão não será totalmente modificada."
Nesse caso, podemos escrever essa frase da seguinte forma.

p: Um membro mudou de ideia.
q: a decisão será totalmente modificada
¬ p → ¬ q: "Se nenhum membro mudar de ideia, então a decisão não será totalmente modificada"
Perceba que isso é diferente da frase original do enunciado. Não houve respeito à propriedade de inversão do operador condicional.
Errado.

1.5. Relação com os Quantificadores Universais

Os quantificadores universais, como "todos, nenhum" guardam intrínseca relação com o operador condicional.

O quantificador TODOS se relaciona a uma condição suficiente e o quantificador NENHUM se relaciona a uma condição suficiente para a negação.

Podemos fazer a seguinte conversão lógica de maneira prática:

Todo A é B: $A \rightarrow B$
Nenhum A é B: $A \rightarrow \neg B$

Vamos entender ambas as situações com alguns exemplos.

Considere a sentença "Todos os juízes são formados em Direito", temos que "ser formado em Direito" é uma condição **necessária** para ser um juiz.

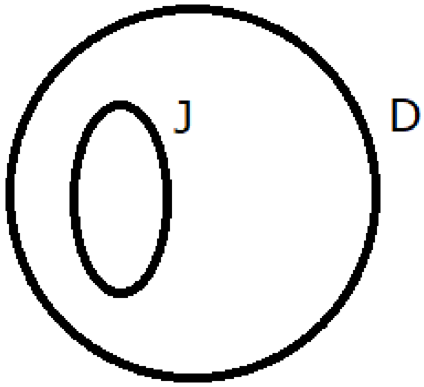
Vejamos, se Paulo é formado em Direito, não há nenhuma garantia de que ele seja um juiz. Por isso, "ser formado em Direito" não é uma condição suficiente para ser um juiz.

Por outro lado, se Bruno é juiz, então é garantido que ele é formado em Direito. Portanto, o fato de "Bruno é juiz" é uma condição **suficiente** para ser formado em Direito.

Como já vimos que a relação de necessidade e suficiência é invertida, temos que "ser formado em Direito" é uma condição necessária para ser um juiz.

Podemos, portanto, escrever que:

"TODO JUIZ É FORMADO EM DIREITO"



Não é formado em Direito —> Não é Juiz

p: "É juiz"

q: "É formado em Direito"

¬q→¬p: "Se alguém não é formado em Direito, então ele não é juiz"

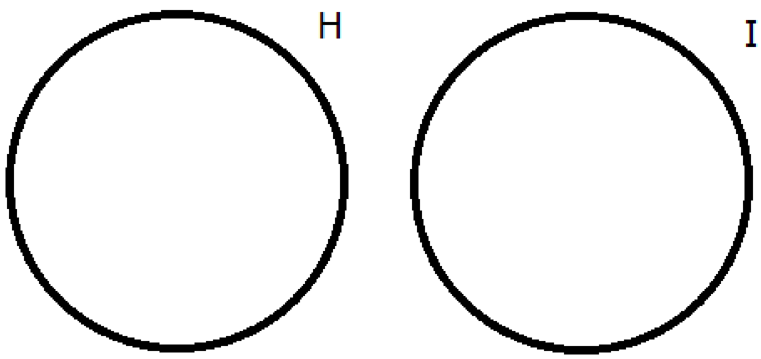
p→q: "Se alguém é juiz, então ele é formado em Direito"

p→q: "Se alguém é juiz, então ele é formado em Direito"

Agora, analisaremos outra afirmação: "Nenhum homem é uma ilha".

Nesse caso, sabemos que, se João é homem, então, necessariamente, João não pode ser uma ilha. Sendo assim, "ser homem" é uma condição **suficiente** para "não ser uma ilha". Dessa forma, podemos escrever:

"NENHUM HOMEM É UMA ILHA"



É um homem —> Não é uma ilha
É uma ilha —> não é um homem

p: "É homem"

q: "É uma ilha"

p→¬q: "Se alguém é homem, então ele não é uma ilha"

q → ¬p: "Se alguém é uma ilha, então ele não é homem"

Direto do Concurso

017. (FGV/IBGE/2017/ANALISTA CENSITÁRIO/ANÁLISE DE SISTEMAS) Considere verdadeira a afirmação:
Todo computador bom é caro e todo computador grande é bom.
É correto concluir que:
a) se um computador é caro, então é bom;
b) se um computador é bom, então é grande;
c) se um computador não é bom, então não é caro;
d) se um computador é caro, então é grande;
e) se um computador é grande, então é caro.

Devemos entender a correspondência entre o quantificador "Todo" e o condicional.
"Todo computador bom é caro" é equivalente a "Se um computador é bom, então ele é caro"

$$Bom \rightarrow Caro \text{ e } Grande \rightarrow Bom \therefore Grande \rightarrow Caro$$

Se um computador é grande, então é caro.
Letra e.

018. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
Do ponto de vista da lógica sentencial, a proposição P é equivalente a "Se pode mais, o indivíduo chora menos".

Uma questão que nos força a pensar sobre o significado da proposição P.
"Quem pode mais chora menos". Ora, se João pode mais, então ele chora menos. Assim, "poder mais" é uma condição suficiente para "chora menos".

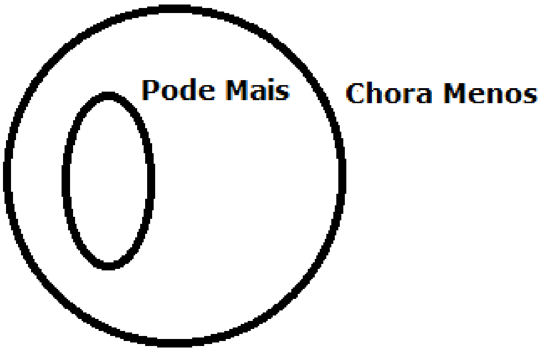
Dessa maneira, a proposição é do tipo $p \rightarrow q$. .
Em outras palavras, "Se pode mais, então chora menos"
Certo.

019. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
A negação da proposição P pode ser expressa por "Quem não pode mais, não chora menos"

A negação dessa proposição é, portanto, $p \wedge (\neg q)$, que pode ser escrita como "Pode mais e não chora menos".
Errado.

020. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
Se a proposição P for verdadeira, então o conjunto formado por indivíduos que podem mais está contido no conjunto dos indivíduos que choram menos.

Uma condição suficiente implica que está contida. Todas as pessoas que podem mais choram menos. Portanto, "pode mais" está contido no conjunto "chora menos".



Certo.

Bom, eu espero que eu o tenha ajudado a relacionar melhor várias partes da matéria neste PDF. As proposições lógicas guardam muita relação com os diagramas lógicos.

2. Outros Operadores Lógicos

Agora, falaremos sobre alguns operadores lógicos menos comuns em questões de prova, mas que podem aparecer.

2.1. Número de Linhas de Tabelas-Verdade

Uma questão de prova que, de vez em quando, aparece é aquela que pergunta o número de linhas de uma tabela-verdade.

A tabela-verdade serve para classificar o valor lógico de uma proposição composta em função de todas as possibilidades de valores lógicos para as suas proposições atômicas.

Você não precisa saber de muita teoria para responder a esse tipo de questão. Se uma proposição composta apresenta n proposições atômicas, então, a tabela-verdade terá 2^n linhas.

Por exemplo, no caso da Tabela 1, tem-se uma tabela-verdade para o operador condicional composto por duas proposições atômicas. Essa tabela-verdade tem $2^2 = 4$ linhas.

Podemos verificar também essa expressão para a seguinte proposição:

"Se José estuda com persistência, então ele tira uma boa nota e passa no concurso."

Essa proposição pode ser genericamente representada por $p \to (q \wedge r)$. Dessa forma, temos uma única condição suficiente p que resultará em uma conjunção de outras duas proposições (tirar uma boa nota e passar no concurso).

Nesse caso, como a proposição é composta por 3 proposições atômicas, o número de linhas da tabela-verdade será $2^3 = 8$ linhas.

José estuda (p)	Ele tira uma boa nota (q)	Passa no concurso (r)	Sentença $p \to (q \wedge r)$
V	V	V	**V**
V	V	F	**F**
V	F	V	**F**
V	F	F	**F**
F	V	V	**V**
F	V	F	**V**
F	F	V	**V**
F	F	F	**V**

Direto do Concurso

021. (CESPE/SEFAZ-DF/2020/AUDITOR-FISCAL) Considerando a proposição P: "Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito", julgue o item a seguir.
P é uma proposição composta formada por duas proposições simples, de modo que sua tabela-verdade possui 2 linhas.

Vamos contar quantas proposições atômicas constituem a proposição P.
"**Se** **o servidor gosta do que faz**[1], **então** **o cidadão-cliente fica satisfeito**[2]"
Portanto, a proposição P é composta por duas proposições simples. Dessa maneira, o número de linhas da tabela verdade é $2^2 = 4$ linhas.
Errado.

2.2. Disjunção Exclusiva (OU... OU)

O operador OU... OU se diferencia do operador OU convencional, porque ele não aceita que todas as proposições atômicas que o componham sejam verdadeiras. Tomemos como exemplo a afirmação "Ou chove ou faz sol"

p: Chove

q: Faz Sol

Temos que a proposição $p \oplus q$: Ou chove ou faz sol não permite que chova e faça sol ao mesmo tempo.

O operador OU... OU pode ser representado de duas maneiras. Pode-se usar tanto o símbolo $\oplus$ como o símbolo $\underline{\vee}$ (o mesmo símbolo do operador OU, porém sublinhado).

A tabela-verdade para esse operador é ligeiramente diferente da tabela-verdade para o operador OU.

Chove (p)	**Faz sol** (q)	**Ou chove ou faz sol** ($p \veebar q$)
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Uma diferença semântica bastante interessante que pode vir a ser explorada em provas por algum professor de Matemática que entenda bem de Análise Sintática diz respeito à concordância verbal da conjunção OU.

Tomemos como exemplo a proposição: "Cristiano ou Lionel será o melhor jogador do mundo".

Nesse caso, o verbo ficará no singular, porque necessariamente somente um deles pode ser o melhor jogador do mundo. Não existe a possibilidade de os dois simultaneamente ocuparem tal posto. Sendo assim, o verbo no singular indica uma disjunção exclusiva (OU... OU).

Em linguagem matemática, essa frase deveria ser escrita como: "Ou Cristiano ou Lionel será o melhor jogador do mundo".

Por outro lado, na proposição: "Bruno ou Carlos vão passar no concurso", existe a possibilidade de que ambos passem no concurso. Por isso, o verbo deve ficar no plural, indicando uma disjunção inclusiva (OU).

2.3. Bicondicional (SE... E SOMENTE SE)

Esse é o operador favorito dos matemáticos. O operador bicondicional indica uma condição necessária e suficiente.

Dessa maneira, quando temos:

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

Sendo assim, o operador bicondicional exige que as duas proposições atômicas que o componham tenham o mesmo valor lógico.

Um fato interessante do operador bicondicional é que, quando ele é verdadeiro, uma proposição vale como definição para outra. Por exemplo:

"Um número é primo se, e somente se, seus únicos divisores são a unidade e ele próprio"

Temos, portanto, que "ter como únicos divisores a unidade e ele próprio" serve como uma definição para um número primo.

Isso significa que, se o número atender a essa condição, ele será primo. Se ele não atender, ele não será primo.

Para a prova, guarde a informação de que o operador bicondicional exige que as duas proposições atômicas que o componham tenham o mesmo valor lógico.

Chove (p)	**Uso guarda-chuva** (q)	**Chove se, e somente se, uso guarda-chuva** (p↔q)
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**V**

2.4. Propriedades do OU Exclusivo e do Bicondicional

Uma propriedade interessante é que um é a negação do outro:

$$\neg(p \oplus q) = p \leftrightarrow q$$

$$\neg(p \leftrightarrow q) = p \oplus q$$

Além disso, a negação de qualquer um dos dois pode ser feita passando uma negação para dentro dos parênteses. Vejamos:

$$\neg(p \oplus q) = (\neg p) \oplus q = (p) \oplus (\neg q)$$

$$\neg(p \leftrightarrow q) = (\neg p) \leftrightarrow q = p \leftrightarrow (\neg q)$$

Direto do Concurso

022. (IBFC/IDAM/2019/ANALISTA DE REDES) A lógica proposicional permite operar a construção de equivalências e negações de proposições compostas de maneira objetiva e única.

Para tal se divide a proposição composta em proposições elementares e então se opera com os conectivos, e demais operações lógicas como a negação ou a precedência, de maneira única seguindo regras formais (logicamente consistentes e demonstradas verdadeiras, por exemplo a partir da sua verificação nas tabelas-verdade). Dessa forma o emprego da lógica proposicional dentro de um idioma pode gerar construções paradoxais ao se utilizar com palavras que possuem significados antagônicos entre si que sejam relacionadas por conectivos lógicos reforçando esse sentido, por exemplo se construímos a negação. Considere a disjunção exclusiva "Ou uma pessoa é rica ou essa pessoa é pobre". Assinale a alternativa que identifica corretamente a negação lógica formal desta proposição.

a) Uma pessoa é rica, se e somente se, essa pessoa é pobre
b) Uma pessoa que não é rica não é pobre
c) Se uma pessoa é rica, então essa pessoa é pobre
d) Uma pessoa não é rica, ou essa pessoa não é pobre

Questão bem direta, porém, o aluno deve notar o operador "ou... ou", que é uma disjunção exclusiva.
A negação do operador "ou... ou" é o operador "se... e somente se".
Portanto, a negação de "ou uma pessoa é rica ou essa pessoa é pobre" é "uma pessoa é rica, se e somente se, essa pessoa é pobre".
Letra a.

023. (VUNESP/MPE-SP/2016/ANALISTA TÉCNICO CIENTÍFICO) Uma afirmação equivalente à afirmação – *Se Glória é dançarina ou cantora, mas não ambos, então Fábio não é ator.* é:
a) Se Fábio não é ator, então Glória é dançarina ou cantora, mas não ambos.
b) Se Fábio é ator, então Glória não é dançarina nem cantora ou Glória é dançarina e cantora.
c) Se Fábio é ator, então Glória não é dançarina, mas é cantora.
d) Se Glória não é dançarina nem cantora ou é dançarina e cantora, então Fábio é ator.
e) Se Fábio não é ator, então Glória é dançarina, mas não é cantora ou Glória não é dançarina, mas é cantora.

Façamos a divisão da proposição composta nas suas proposições atômicas
p: Glória é dançarina
q: Glória é cantora
¬r: Fábio não é ator
A proposição composta original fornecida pelo enunciado é:

$$A \rightarrow \neg r, com\ A = p \oplus q$$

Usando a clássica equivalência para o condicional, temos que:

$$A \to \neg r = r \to \neg A$$

Agora, façamos a negação da proposição A:

$$A = p \oplus q \therefore \neg A = p \leftrightarrow q$$

r: Fábio é ator

$p \leftrightarrow q$:Glória é dançarina e cantora ou não é dançarina nem cantora

$r \to \neg A$:Se Fábio é ator, então Glória é dançarina e cantora ou não é dançarina nem cantora

Letra b.

---

024. (VUNESP/TCE-SP/2017/AGENTE DA FISCALIZAÇÃO) Se a afirmação "Ou Renato é o gerente da loja ou Rodrigo é o dono da loja" é verdadeira, então uma afirmação necessariamente verdadeira é:

a) Renato é o gerente da loja e Rodrigo é o dono da loja.
b) Renato é o gerente da loja se, e somente se, Rodrigo não é o dono da loja.
c) Se Renato não é o gerente da loja, então Rodrigo não é o dono da loja.
d) Se Renato é o gerente da loja, então Rodrigo é o dono da loja.
e) Renato é o gerente da loja.

No nosso curso, trabalhamos bastante o operador OU-EXCLUSIVO e o BICONDICIONAL. Por serem menos cobrados em provas de concursos, era natural que a Vunesp optasse por esses operadores lógicos para fazer uma questão mais difícil.

A forma mais simples de obter uma afirmação equivalente é usando a propriedade de dupla negação.

$$p \oplus q = \neg(\neg p \oplus q)$$

Como vimos, a negação do operador OU EXCLUSIVO é o próprio BICONDICIONAL.

$$p \oplus q = \neg(\neg p \oplus q) = \neg(p \leftrightarrow q)$$

Além disso, na negação do bicondicional, podemos passar o sinal de negação para dentro.

$$p \oplus q = \neg(\neg p \oplus q) = \neg(p \leftrightarrow q) = p \leftrightarrow (\neg q)$$

Caso você desconhecesse essa propriedade, a forma mais simples de resolver a questão era montando uma tabela verdade.

A tabela verdade para o operador OU EXCLUSIVO pode ser feita lembrando que ele proíbe que todas as afirmações sejam simultaneamente verdadeiras.

p	p	p⊕q
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Já a tabela verdade para o operador BICONDICIONAL pode ser feita lembrando que ele requer que as afirmações tenham valor lógico igual. Portanto, ambas verdadeiras ou ambas falsas simultaneamente.

p	q	q	p↔(¬q)
V	V	**F**	F
V	F	**V**	V
F	V	**F**	V
F	F	**V**	F

Dessa forma, as tabelas verdade são iguais, portanto, concluímos pela igualdade:

$$p \oplus q = p \leftrightarrow (\neg q)$$

A frase $p \leftrightarrow (\neg q)$pode ser traduzida como:
p: Renato é o gerente da loja
↔:se, e somente se,
¬*q*: Rodrigo não é o dono da loja.
Renato é o gerente da loja se, e somente se, Rodrigo não é o dono da loja.
Letra b.

Chegamos ao final de mais uma aula. E, agora, vamos resolver mais algumas questões para treinar?

RESUMO

Deduções Lógicas

Vai afirmando (*modus ponens*)

concluímos que "Sócrates é mortal"
é VERDADEIRA

Se **Sócrates é homem**, então é mortal

VERDADEIRA **VERDADEIRA**

Volta negando (*modus tollens*)

concluímos que "Zeus é homem"
é FALSA

Se Zeus é homem, então **é mortal**

FALSA **FALSA**

Equivalências Lógicas do Condicional

Operador OU:

Se João é pernambucano, então Carlos é carioca.

$p \rightarrow q$

João não é pernambuco ou Carlos é carioca.

$\neg p \vee q$

Inversão:

Se João é pernambucano, então Carlos é carioca.

$p \rightarrow q$

Se Carlos não é carioca, então João não é pernambucano.

$\neg q \rightarrow \neg p$

Negação do Condicional: fica com a primeira e nega a segunda.

SE	João é pernambucano	ENTÃO	Carlos é carioca
	p	→	q
	João é pernambucano	E	Carlos **não** é carioca
	p	∧	¬q

Outros Operadores Lógicos

OU EXCLUSIVO: pede que somente uma das proposições seja verdadeira.

Chove (p)	**Faz sol** (q)	**Ou chove ou faz sol** ($p \veebar q$)
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

BICONDICIONAL: pede que as duas proposições tenham valores lógicos iguais (ou sejam ambas verdadeiras ou sejam ambas falsas).

Chove (p)	**Uso guarda-chuva** (q)	**Chove se, e somente se, uso guarda-chuva** ($p \leftrightarrow q$)
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**V**

Negação: a negação do OU EXCLUSIVO é o BICONDICIONAL, e vice-versa.

$$\neg(p \oplus q) = p \leftrightarrow q$$

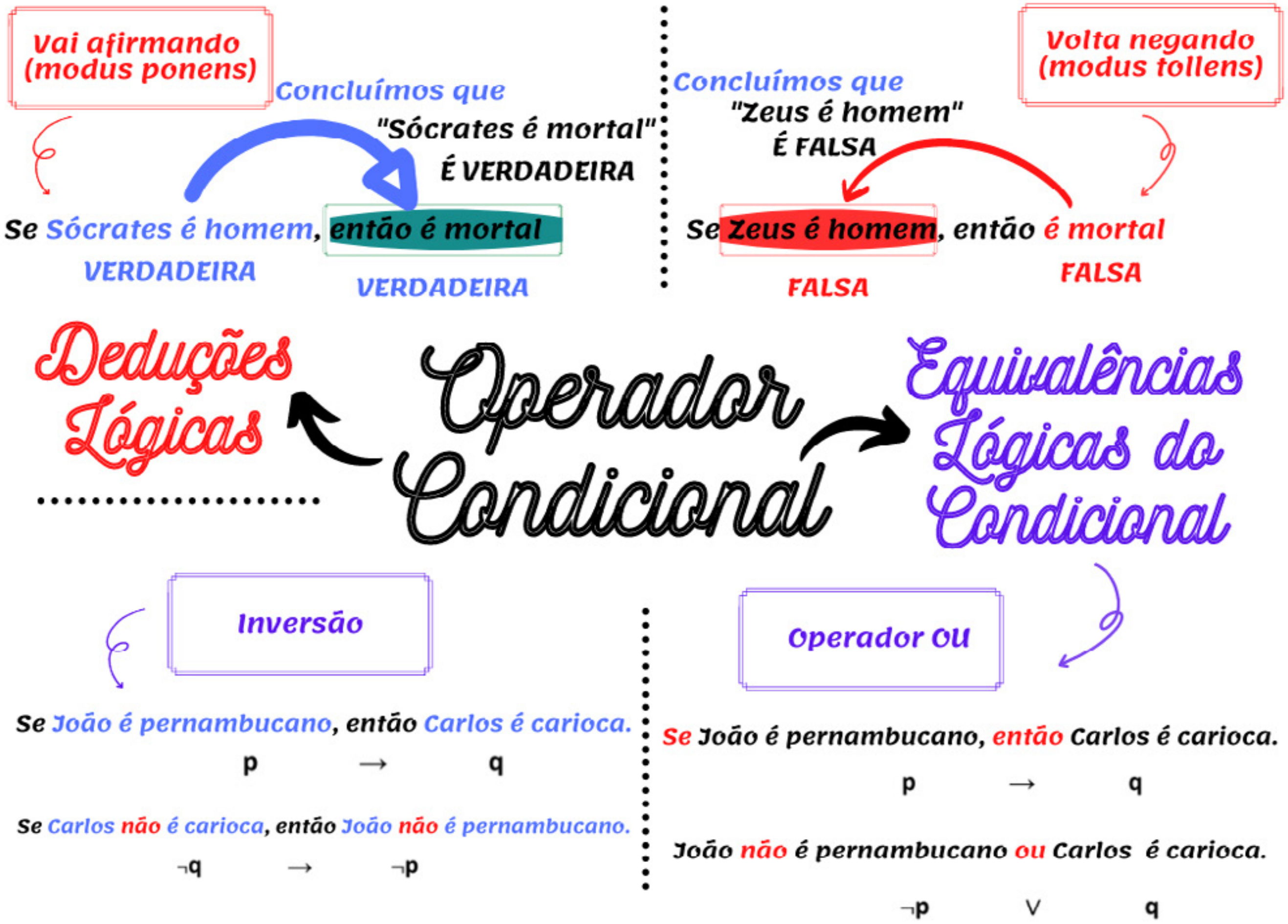
$$\neg(p \leftrightarrow q) = p \oplus q$$

Equivalências Lógicas: a negação de qualquer um dos dois pode ser feita passando uma negação para dentro de uma das proposições.

$$\neg(p \oplus q) = (\neg p) \oplus q = (p) \oplus (\neg q)$$

$$\neg(p \leftrightarrow q) = (\neg p) \leftrightarrow q = p \leftrightarrow (\neg q)$$

MAPAS MENTAIS



Negação do Condicional

SE João é pernambucano ENTÃO Carlos é carioca

$p \rightarrow q$

João é pernambucano E Carlos **não** é carioca

$p \wedge \neg q$

Outros Operadores Lógicos

OU EXCLUSIVO

Chove (p)	Faz sol (q)	Ou chove ou faz sol ($p \underline{\vee} q$)
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

BICONDICIONAL

Chove (p)	Uso guarda-chuva (q)	Chove se, e somente se, uso guarda-chuva ($p \leftrightarrow q$)
V	V	**V**
V	F	**F**
F	V	**F**
F	F	**V**

Negação

$$\neg(p \oplus q) = p \leftrightarrow q$$

$$\neg(p \leftrightarrow q) = p \oplus q$$

A negação do OU EXCLUSIVO é o BICONDICIONAL, e vice-versa.

Equivalências Lógicas

A negação de qualquer um dos dois pode ser feita passando uma negação para dentro de uma das proposições.

$$\neg(p \oplus q) = p \leftrightarrow q = (\neg p) \oplus q$$

$$\neg(p \leftrightarrow q) = p \oplus q = (\neg p) \leftrightarrow q$$

QUESTÕES COMENTADAS EM AULA

001. (FUNDATEC/PREFEITURA DE SANTIAGO DO SUL-SC/2020/ASSISTENTE SOCIAL) A negação da proposição composta "se estudo, passo" está corretamente expressa na alternativa:
a) Se não estudo, não passo.
b) Estudo e não passo.
c) Se estudo então passo.
d) Estudo ou passo.
e) Estudo, se e somente se, passo.

002. (VUNESP/ISS CAMPINAS/2019/AGENTE FISCAL TRIBUTÁRIO) Uma afirmação que corresponda à negação lógica de "Se o combustível acabar, então o veículo não consegue subir a ladeira." é:
a) "Se o veículo consegue subir a ladeira, então o combustível não acaba."
b) "O combustível acaba, e o veículo consegue subir a ladeira."
c) "O veículo consegue subir a ladeira ou o combustível acaba."
d) "Se o combustível não acaba, então o veículo consegue subir a ladeira."
e) "O combustível não acaba, e o veículo consegue subir a ladeira."

003. (FGV/PREFEITURA DE ANGRA DOS REIS-RJ/2019/ESPECIALISTA EM DESPORTOS) Considere a sentença:
"Se pratico esportes, então fico feliz".
A negação lógica dessa sentença é
a) "Se não pratico esportes, então não fico feliz."
b) "Se não pratico esportes, então fico feliz."
c) "Se pratico esportes, então não fico feliz."
d) "Pratico esportes e não fico feliz."
e) "Não pratico esportes e fico feliz."

004. (FCC/AFAP/2018) A negação da afirmação condicional "Se Carlos não foi bem no exame, vai ficar em casa" é:
a) Se Carlos for bem no exame, vai ficar em casa
b) Carlos foi bem no exame e não vai ficar em casa.
c) Carlos não foi bem no exame e vai ficar em casa.
d) Carlos não foi bem no exame e não vai ficar em casa.
e) Se Carlos não foi bem no exame então não vai ficar em casa.

005. (CESPE/EBSERH/2018) A negação da proposição "Se o fogo for desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico, será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma." é equivalente à proposição "O fogo foi desencadeado por curto-circuito no sistema elétrico e não será recomendável iniciar o combate às chamas com extintor à base de espuma."

006. (VUNESP/EBSERH/2020/TÉCNICO EM ANÁLISES CLÍNICAS) 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.

007. (FCC/PREFEITURA DE MANAUS/2019/PROGRAMADOR) João não viaja no feriado, caso Joana esteja na capital ou o time de João não jogue. Se João viajou no feriado, então
a) Joana não estava na capital e o time de João jogou.
b) Joana estava na capital ou o time de João não jogou.
c) Joana não estava na capital e o time de João não jogou.
d) Joana estava na capital e o time de João não jogou.
e) Joana não estava na capital ou o time de João jogou.

008. (FGV/PREFEITURA DE ANGRA DOS REIS-RJ/2019/DOCENTE) Considere a sentença:
"Se João gosta de goiaba, então gosta de abacate."
Uma sentença logicamente equivalente à sentença dada é
a) "João não gosta de goiaba ou gosta de abacate".
b) "Se João não gosta de goiaba, então não gosta de abacate."
c) "Se João gosta de abacate, então gosta de goiaba."
d) "João gosta de goiaba e não gosta de abacate."
e) "João gosta de goiaba ou gosta de abacate.

009. (CESPE/TJ-PR/2019/TÉCNICO JUDICIÁRIO) Assinale a opção que apresenta a proposição lógica que é equivalente à seguinte proposição:
"Se Carlos foi aprovado no concurso do TJ/PR, então Carlos possui o ensino médio completo."
a) "Carlos não foi aprovado no concurso do TJ/PR ou Carlos possui o ensino médio completo."
b) "Se Carlos não foi aprovado no concurso do TJ/PR, então Carlos não possui o ensino médio completo."

c) “Carlos possuir o ensino médio completo é condição suficiente para que ele seja aprovado no concurso do TJ/PR.”
d) “Carlos ser aprovado no concurso do TJ/PR é condição necessária para que ele tenha o ensino médio completo.”
e) “Carlos possui o ensino médio completo e não foi aprovado no concurso do TJ/PR.”

010. (VUNESP/ISS CAMPINAS/2019/AGENTE FISCAL TRIBUTÁRIO) Do ponto de vista lógico, dizer “Se eu trabalho com empenho, então os resultados serão melhores.” é o mesmo que dizer:
a) “Se eu não trabalho com empenho, então os resultados não serão melhores.”
b) “Se os resultados serão melhores, então eu trabalho com empenho.”
c) “Eu trabalho com empenho, e os resultados serão melhores.”
d) “Os resultados não serão melhores, e eu não trabalho com empenho.”

011. (FCC/SABESP/2017/ESTAGIÁRIO ENSINO MÉDIO TÉCNICO) Alguém diz: ‘se hoje a temperatura atingir mais do que 25 graus, então vai chover’. É logicamente equivalente dizer:
a) se hoje chover, então a temperatura atingiu mais do que 25 graus.
b) hoje chove ou a temperatura atinge mais do que 25 graus.
c) se hoje a temperatura não atingir mais do que 25 graus, então não vai chover.
d) se hoje não chover, então a temperatura não atinge mais do que 25 graus.
e) hoje não chove e a temperatura não atinge mais do que 25 graus.

012. (CESPE/MINISTÉRIO DA ECONOMIA/2020/SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO) Considere que as seguintes proposições sejam verdadeiras.

- P: “Se o processo foi relatado e foi assinado, então ele foi discutido em reunião”.
- Q: “Se o processo não foi relatado, então ele não foi assinado”.

Com base nessas informações, julgue o item a seguir.
A proposição Q é equivalente à proposição “Se o processo foi relatado, então ele foi assinado”.

013. (IDIB/PREFEITURA DE ARAGUAÍNA-TO/2020/ENGENHEIRO CIVIL) Considere que todas as afirmações a seguir são verdadeiras:

I – Ana é bonita.
II – Se Carlos usa boné, então Bruno é pequeno.
III – Se Bruno é pequeno, então Ana não é bonita.
IV – Ou Carlos usa boné, ou Duda come chocolate.

Pode-se concluir corretamente que:
a) Bruno é pequeno.
b) Duda come chocolate.
c) Carlos usa boné.
d) Ana não é bonita.

014. (IBID/PREFEITURA DE ARAGUAÍNA-TO/2020/GUARDA MUNICIPAL) Considere as seguintes afirmativas:

I – Se Pedro é alto, então Daniel é baixo.
II – Se Daniel é baixo, então Rafael é forte.
III – Se Rafael é forte, então Michelle foi aprovada.
IV – Michelle não foi aprovada.

Portanto, é valido concluir que
a) Pedro é alto.
b) Daniel é baixo.
c) Rafael não é forte e Daniel não é baixo.
d) Rafael é forte e Pedro é alto.

015. (CESPE/2018/SEFAZ-RS/TÉCNICO TRIBUTÁRIO DA RECEITA ESTADUAL - PROVA 1) Se P, Q e R são proposições simples, então a proposição $\sim[P\rightarrow(Q\rightarrow R)]$ é equivalente a
a) $(\sim P)\wedge Q\wedge R$.
b) $P\wedge Q\wedge(\sim R)$.
c) $(\sim P)\rightarrow(Q\rightarrow R)$.
d) $(R\rightarrow Q)\rightarrow P$
e) $(\sim P)\rightarrow[(\sim Q)\rightarrow(\sim R)]$.

016. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) Em uma reunião de colegiado, após a aprovação de uma matéria polêmica pelo placar de 6 votos a favor e 5 contra, um dos 11 presentes fez a seguinte afirmação: “Basta um de nós mudar de ideia e a decisão será totalmente modificada.”
A proposição é equivalente, sob o ponto de vista da lógica sentencial, à proposição “Desde que um membro mude de ideia, a decisão será totalmente modificada”.

017. (FGV/IBGE/2017/ANALISTA CENSITÁRIO – ANÁLISE DE SISTEMAS) Considere verdadeira a afirmação:
Todo computador bom é caro e todo computador grande é bom.
É correto concluir que:
a) se um computador é caro, então é bom;
b) se um computador é bom, então é grande;
c) se um computador não é bom, então não é caro;
d) se um computador é caro, então é grande;
e) se um computador é grande, então é caro.

018. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: “Quem pode mais, chora menos.”, que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
Do ponto de vista da lógica sentencial, a proposição P é equivalente a “Se pode mais, o indivíduo chora menos”.

019. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
A negação da proposição P pode ser expressa por "Quem não pode mais, não chora menos"

020. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item.
Se a proposição P for verdadeira, então o conjunto formado por indivíduos que podem mais está contido no conjunto dos indivíduos que choram menos.

021. (CESPE/SEFAZ-DF/2020/AUDITOR-FISCAL) Considerando a proposição P: "Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito", julgue o item a seguir.
P é uma proposição composta formada por duas proposições simples, de modo que sua tabela-verdade possui 2 linhas.

022. (IBFC/IDAM/2019/ANALISTA DE REDES) A lógica proposicional permite operar a construção de equivalências e negações de proposições compostas de maneira objetiva e única. Para tal se divide a proposição composta em proposições elementares e então se opera com os conectivos, e demais operações lógicas como a negação ou a precedência, de maneira única seguindo regras formais (logicamente consistentes e demonstradas verdadeiras, por exemplo a partir da sua verificação nas tabelas-verdade). Dessa forma o emprego da lógica proposicional dentro de um idioma pode gerar construções paradoxais ao se utilizar com palavras que possuem significados antagônicos entre si que sejam relacionadas por conectivos lógicos reforçando esse sentido, por exemplo se construímos a negação. Considere a disjunção exclusiva "Ou uma pessoa é rica ou essa pessoa é pobre". Assinale a alternativa que identifica corretamente a negação lógica formal desta proposição.
a) Uma pessoa é rica, se e somente se, essa pessoa é pobre
b) Uma pessoa que não é rica não é pobre
c) Se uma pessoa é rica, então essa pessoa é pobre
d) Uma pessoa não é rica, ou essa pessoa não é pobre

023. (VUNESP/MPE-SP/2016/ANALISTA TÉCNICO CIENTÍFICO) Uma afirmação equivalente à afirmação – Se Glória é dançarina ou cantora, mas não ambos, então Fábio não é ator. é:
a) Se Fábio não é ator, então Glória é dançarina ou cantora, mas não ambos.
b) Se Fábio é ator, então Glória não é dançarina nem cantora ou Glória é dançarina e cantora.
c) Se Fábio é ator, então Glória não é dançarina, mas é cantora.
d) Se Glória não é dançarina nem cantora ou é dançarina e cantora, então Fábio é ator.
e) Se Fábio não é ator, então Glória é dançarina, mas não é cantora ou Glória não é dançarina, mas é cantora.

024. (VUNESP/TCE-SP/2017/AGENTE DA FISCALIZAÇÃO) Se a afirmação “Ou Renato é o gerente da loja ou Rodrigo é o dono da loja” é verdadeira, então uma afirmação necessariamente verdadeira é:

a) Renato é o gerente da loja e Rodrigo é o dono da loja.

b) Renato é o gerente da loja se, e somente se, Rodrigo não é o dono da loja.

c) Se Renato não é o gerente da loja, então Rodrigo não é o dono da loja.

d) Se Renato é o gerente da loja, então Rodrigo é o dono da loja.

e) Renato é o gerente da loja.

QUESTÕES DE CONCURSO

025. (CESPE/SEFAZ-DF/2020/AUDITOR-FISCAL) Considerando a proposição P: "Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito", julgue o item a seguir.
A proposição P é logicamente equivalente à seguinte proposição: "Se o cidadão-cliente não fica satisfeito, então o servidor não gosta do que faz".

Vamos utilizar a propriedade de inversão do Operador Condicional. Para isso, precisamos inverter as duas proposições e negá-las.

SE	**o servidor gosta do que faz**	**ENTÃO**	**o cidadão-cliente fica satisfeito**
	p	**→**	**q**
SE	**o cidadão-cliente não fica satisfeito**	**ENTÃO**	**o servidor não gosta do que faz**
	¬q	**→**	**¬p**

Certo.

026. (CESPE/SEFAZ-DF/2020/AUDITOR-FISCAL) Considerando a proposição P: "Se o servidor gosta do que faz, então o cidadão-cliente fica satisfeito", julgue o item a seguir.
A proposição "O servidor não gosta do que faz, ou o cidadão-cliente não fica satisfeito" é uma maneira correta de negar a proposição P.

A negação do operador condicional é feita com o NÃO. Lembre-se da regra: fica com a primeira e nega a segunda.

SE	**o servidor gosta do que faz**	**ENTÃO**	**o cidadão-cliente fica satisfeito**
	p	**→**	**q**
	o servidor gosta do que faz	**E**	**o cidadão-cliente não fica satisfeito**
	p	**∧**	**¬q**

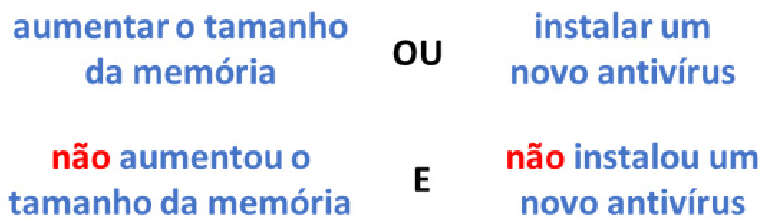
Dessa maneira, o erro da afirmação é que a negação deve ser feita com o uso do operador **E**, não com o operador **OU.** A negação correta seria:
"O servidor gosta do que faz **E** ou o cidadão-cliente **não** fica satisfeito"
Errado.

---

027. (CESPE/TJ-PA/2020/ANALISTA JUDICIÁRIO/ANALISTA DE SISTEMAS) Considere a situação hipotética seguinte, que aborda compreensão de estruturas lógicas.
No processo de manutenção de um computador, as seguintes afirmações são válidas:
p: se aumentar o tamanho da memória ou instalar um novo antivírus, então a velocidade da internet aumentará;
q: se a velocidade da Internet aumentar, então os aplicativos abrirão mais rapidamente.
Concluída a manutenção, foi verificado que a velocidade da Internet não aumentou.
Nessa situação, é correto concluir que:
a) os aplicativos não abrirão mais rápido.
b) o tamanho da memória não foi aumentado e também não foi instalado um novo antivírus.
c) ou o tamanho da memória não foi aumentado ou um novo antivírus não foi instalado.
d) o tamanho da memória pode ter sido aumentado, mas um novo antivírus não foi instalado.
e) um novo antivírus pode ter sido instalado, mas o tamanho da memória não foi aumentado.

Questão muito interessante sobre as deduções lógicas. Primeiramente, vamos utilizar o *modus tollens* – o famoso volta negando – na proposição **p.** Nesse caso, é interessante notar que a proposição antecedente é uma proposição composta.

Dessa maneira, a proposição destacada é falsa. Como ela é construída pelo Operador OU, podemos negá-la usando a Lei de De Morgan.



Dessa forma, podemos concluir a **Letra b.** As letras C, D e E estão erradas.

Olhando para a proposição **q**, como a proposição antecedente do condicional é falsa, não podemos chegar a nenhuma conclusão sobre a proposição "os aplicativos abrirão mais rapidamente."

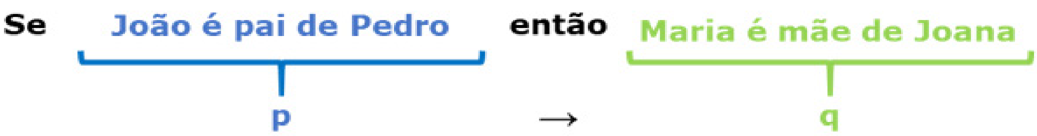
Portanto, não podemos afirmar nada sobre a **Letra a.** Não podemos saber se ela é verdadeira ou falsa.

Letra b.

---

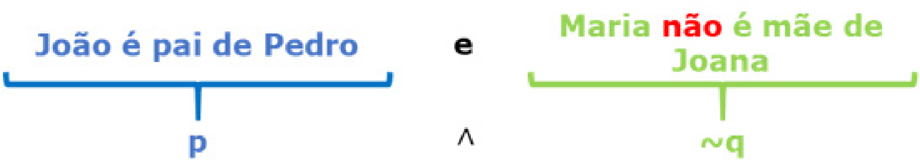
028. (FUNDATEC/PREFEITURA DE SANANDUVA-RS/2020/FISCAL) A negação da proposição "Se João é pai de Pedro, então Maria é mãe de Joana" é:

a) João é pai de Pedro e Maria não é mãe de Joana.
b) Se João não é pai de Pedro, então Maria não é mãe de Joana.
c) Se Maria é mãe de Joana, então João é pai de Pedro.
d) João é pai de Pedro ou Maria não é mãe de Joana.
e) João não é pai de Pedro ou Maria não é mãe de Joana.



Para negar a proposição, vamos aplicar a Regra da Traição: fica com a primeira e nega a segunda.

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$



Dessa forma, chegamos em "João é pai de Pedro e Maria não é mãe de Joana".

Letra a.

---

029. (CESPE/2018/SEFAZ-RS/TÉCNICO TRIBUTÁRIO DA RECEITA ESTADUAL/PROVA 1) Considere que as seguintes proposições sejam verdadeiras.
"Se José pagou o IPVA ou o IPTU, então ele comprou o apartamento e vendeu a casa".
"José não comprou o apartamento".
Nessa situação, é correto inferir que
a) "José pagou somente um dos dois impostos, mas não é possível determinar qual deles".
b) "José pagou os dois impostos, mas ele não vendeu a casa".
c) "José não pagou o IPVA, mas pagou o IPTU".
d) "José não pagou o IPTU, mas pagou o IPVA".
e) "José não pagou o IPVA nem o IPTU".

Vamos analisar a estrutura do operador condicional.
"**Se José pagou o IPVA ou o IPTU**, **então ele comprou o apartamento e vendeu a casa**".
O operador condicional tem duas deduções importantes. O *modus ponens* (vai afirmando) e o *modus tollens* (volta negando).
A segunda suposição diz que "José não comprou o apartamento". Devido à estrutura do operador E, temos que:
"José comprou o apartamento" = Falso
"José vendeu a casa" = não importa
"José comprou o apartamento e vendeu a casa" = Falso **E** não importa = Falso
Portanto, a consequente (ou segunda proposição) do operador CONDICIONAL é falsa. Vamos usar agora o *modus tollens*, o famoso volta negando.

$$A \to B, \sim B \ \therefore \sim A$$

Vejamos:

Portanto, podemos concluir que:
"José pagou o IPVA **ou** o IPTU" é FALSO
Em outras palavras, podemos concluir que a sua negação é verdadeira. Atente-se para o fato de que a negação do operador OU é feita com o operador E, pela Lei de De Morgan. Logo:
"José **não** pagou o IPVA **E** **não** pagou o IPTU."
Letra e.

030. (CESPE/2018/SEFAZ-RS/TÉCNICO TRIBUTÁRIO DA RECEITA ESTADUAL/PROVA 1) As proposições P, Q e R são as descritas a seguir.

- P: “Ele cuida das nascentes”.
- Q: “Ela cuida do meio ambiente”.
- R: “Eles gostam de acampar”.

Nesse caso, a proposição (~P)→[Q∨(~R)] está corretamente descrita como

a) “Se ele não cuida das nascentes, então ela cuida do meio ambiente ou eles não gostam de acampar”

b) “Se ele não cuida das nascentes, então ela não cuida do meio ambiente ou eles não gostam de acampar”.

c) “Se ele não cuida das nascentes, então ela não cuida do meio ambiente ou eles gostam de acampar”.

d) “Se ele não cuida das nascentes, então ela cuida do meio ambiente e eles não gostam de acampar”.

e) “Se ele não cuida das nascentes, então ela não cuida do meio ambiente e eles não gostam de acampar”.

Vamos montar a sentença um pedaço de cada vez.

(~P): ele **não** cuida das nascentes

[Q∨(~R)]: ela cuida do meio ambiente **OU** eles **não** gostam de acampar

Agora, vamos utilizar o operador CONDICIONAL.

(~P)→[Q∨(~R)]: **SE** (~P) **ENTÃO** [Q∨(~R)]

Agora, vai.

(~P)→[Q∨(~R)]: **SE** ele **não** cuida das nascentes **ENTÃO** ela cuida do meio ambiente **OU** eles **não** gostam de acampar.

Vamos marcar os erros das demais alternativas.

a) “Se ele não cuida das nascentes, então ela cuida do meio ambiente ou eles não gostam de acampar” **(CORRETA)**

b) “Se ele não cuida das nascentes, então ela **não** cuida do meio ambiente ou eles não gostam de acampar”.

c) “Se ele não cuida das nascentes, então ela **não** cuida do meio ambiente ou eles **não** gostam de acampar”.

d) “Se ele não cuida das nascentes, então ela cuida do meio ambiente **e OU** eles não gostam de acampar”.

e) “Se ele não cuida das nascentes, então ela **não** cuida do meio ambiente **e OU** eles não gostam de acampar”.

Letra a.

---

031. (FCC/SEFAZ-BA/2019/AUDITOR-FISCAL) Em seu discurso de posse, determinado prefeito afirmou: "Se há incentivos fiscais, então as empresas não deixam essa cidade".
Considerando a afirmação do prefeito como verdadeira, então também é verdadeiro afirmar:
a) Se não há incentivos fiscais, então as empresas deixam essa cidade.
b) Se as empresas não deixam essa cidade, então há incentivos fiscais.
c) Se as empresas deixam essa cidade, então não há incentivos fiscais.
d) As empresas deixam essa cidade se há incentivos fiscais.
e) As empresas não deixam essa cidade se não há incentivos fiscais.

$$\text{Se } \underbrace{\text{há incentivos fiscais}}_{p}\text{, então } \underbrace{\text{as empresas não deixam essa cidade}}_{q}$$

$$p \rightarrow q$$

A questão está pedindo uma proposição equivalente, e como não há nenhuma alternativa com "OU", vamos utilizar a relação de inversão do condicional:

$$p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$$

$$\text{Se } \underbrace{\text{as empresas deixam essa cidade}}_{\sim q}\text{, então } \underbrace{\text{não há incentivos fiscais}}_{\sim p}$$

$$\sim q \rightarrow \sim p$$

Dessa forma, chegamos na letra C como alternativa correta.
Letra c.

---

032. (VUNESP/EBSERH/2020/TÉCNICO EM ANÁLISES CLÍNICAS) Considere a seguinte afirmação:
Se Marcos está prestando esse concurso, então ele é formado no Curso de Serviço Social.
Assinale a alternativa que contém uma afirmação equivalente para a afirmação apresentada.
a) Marcos está prestando esse concurso se, e somente se, ele é formado no Curso de Serviço Social.
b) Se Marcos é formado no Curso de Serviço Social, então ele está prestando esse concurso.
c) Marcos está prestando esse concurso e ele é formado no Curso de Serviço Social.
d) Se Marcos não é formado no Curso de Serviço Social, então ele não está prestando esse concurso.
e) Marcos não é formado no Curso de Serviço Social e ele está prestando esse concurso.

Vamos tomar a proposição com o Operador Condicional.

SE	Marcos está prestando esse concurso	ENTÃO	ele é formado no Curso de Serviço Social.
	p	→	q

Existem duas técnicas principais para obter uma proposição logicamente equivalente a uma proposição que é construída pelo Operador Condicional. A primeira é a inversão. Devemos inverter as duas proposições e negá-las.

SE	Marcos **não** é formado no Curso de Serviço Social.	ENTÃO	Marcos **não** está prestando esse concurso
	$\neg q$	→	$\neg p$

Podemos utilizar também o Operador OU.

Marcos **não** está prestando esse concurso	OU	ele é formado no Curso de Serviço Social.
$\neg p$		q

Vamos agora ler novamente as alternativas e marcar os erros.

a) "Marcos está prestando esse concurso ~~se, e somente se,~~ ele é formado no Curso de Serviço Social." Não se deve utilizar o operador bicondicional para fazer a negação do condicional.

b) "Se Marcos **não** é formado no Curso de Serviço Social, então ele **não** está prestando esse concurso." Nessa alternativa, foi feita a inversão, mas não foi feita a negação.

c) "Marcos **não** está prestando esse concurso ~~e~~ **OU** ele é formado no Curso de Serviço Social."

d) "Se Marcos não é formado no Curso de Serviço Social, então ele não está prestando esse concurso." Perfeita. Esse é o nosso gabarito.

e) "Marcos não é formado no Curso de Serviço Social ~~e~~ **OU** ele está prestando esse concurso." Deve-se utilizar o operador OU.

Letra d.

---

033. (CIESP/2021/AUXILIAR ADMINISTRATIVO) Considere a seguinte proposição condicional: "Se o desconto for de 30%, então comprarei o fogão." Por definição, a contra positiva dessa proposição condicional será dada por:

a) "Se eu comprar o fogão, então o desconto não foi de 30%."

b) "Se eu não comprar o fogão, então o desconto não foi de 30%."

c) "Se eu não comprar o fogão, então o desconto foi de 30%."

d) "Se o desconto não foi de 30%, então comprarei o fogão."

$$\text{Se } \underbrace{\text{o desconto for de 30\%}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{comprarei o fogão}}_{q} \qquad p \rightarrow q$$

Contra positiva é o mesmo que equivalente – tome cuidado para não confundir com negativa na hora da prova!

Há duas equivalências para a proposição condicional, uma utiliza-se da relação com o conectivo "OU" e a outra, com a inversão. Como não há nenhuma disjunção nas alternativas, vamos trabalhar com a relação de inversão $p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$:

$$\text{Se } \underbrace{\text{eu não comprar o fogão}}_{\sim q} \text{ então } \underbrace{\text{o desconto não foi de 30\%}}_{\sim p}$$

Na relação de inversão, além de trocar a ordem das proposições atômicas, devemos também negá-las, chegando em uma solução de acordo com a alternativa B.

Letra b.

---

034. (VUNESP/PREFEITURA DE VALINHOS/2019/ANALISTA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO) Uma afirmação logicamente equivalente à proposição: "Se descubro a lógica de formação da sequência, então encontro qualquer termo", é:

a) Descubro a lógica de formação da sequência e encontro qualquer termo.
b) Se encontro qualquer termo, então não descubro a lógica de formação da sequência.
c) Descubro a lógica de formação da sequência ou encontro qualquer termo.
d) Não descubro a lógica de formação da sequência ou não encontro qualquer termo.
e) Não descubro a lógica de formação da sequência ou encontro qualquer termo.

Vamos esquematizar a frase original.

$$\text{Se } \underbrace{\text{eu descubro a lógica de formação da sequência}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{encontro qualquer termo".}}_{q} \qquad p \rightarrow q$$

Podemos utilizar a equivalente lógica com operador OU.

$$p \rightarrow q = \neg p \vee q$$

$$\underbrace{\text{eu não descubro a lógica de formação da sequência}}_{\sim p} \quad \text{ou} \quad \underbrace{\text{encontro qualquer termo".}}_{q}$$

Observe que é exatamente o que encontramos na **Letra e.**
Letra e.

---

035. (CESPE/CGE-CE/2019) Argumento CB1AA5-II: No argumento seguinte, as proposições P1, P2 e P3 são as premissas, e C é a conclusão.

- P1: Se os recursos foram aplicados em finalidade diversa da prevista ou se a obra foi superfaturada, então a prestação de contas da prefeitura não foi aprovada.
- P2: Se a prestação de contas da prefeitura não foi aprovada, então a prefeitura ficou impedida de celebrar novos convênios ou a prefeitura devolveu o dinheiro ao governo estadual
- P3: A obra não foi superfaturada, e a prefeitura não devolveu o dinheiro ao governo estadual.
- C: A prefeitura ficou impedida de celebrar novos convênios.

As proposições P1, P2, P3 e C, que integram o argumento CB1A5-II, são compostas por diversas proposições simples, e o argumento CB1A5-II pode ser escrito, na forma simbólica, como $P1 \wedge P2 \wedge P3 \rightarrow C$. Dessa forma, na tabela-verdade do argumento CB1A5-II, a quantidade mínima de linhas que precisam ser preenchidas para se determinar a validade ou invalidade do argumento é igual a

a) 4.
b) 8.
c) 16.
d) 32.
e) 64.

É preciso contar a quantidade de proposições simples envolvidas nas frases. A primeira sentença é uma proposição composta formada por 3 proposições simples. Para facilitar a sua visualização, vamos pintar as frases com cores diferentes.

P1: Se **os recursos foram aplicados em finalidade diversa da prevista**[1] ou **se a obra foi superfaturada**[2], então **a prestação de contas da prefeitura não foi aprovada**[3]**.**

Vamos à segunda frase. Ela também é composta por 3 proposições simples, porém, uma delas já havia sido utilizada antes.

P2: **Se a prestação de contas da prefeitura não foi aprovada**, então **a prefeitura ficou impedida de celebrar novos convênios**[4] ou **a prefeitura devolveu o dinheiro ao governo estadual**[5]**.**

Temos, portanto, 5 proposições simples envolvidas nas frases. Vamos analisar a terceira frase, marcando as proposições simples já previamente utilizadas.

P3: A obra **não foi superfaturada**[2], e **a prefeitura não devolveu o dinheiro ao governo estadual**[5]**.**

C: **A prefeitura ficou impedida de celebrar novos convênios**[4]**.**

Embora haja 5 proposições, devemos notar que o argumento apresentado é do tipo condicional, que pode ser escrito da seguinte forma:

$$(P_1 \wedge P_2 \wedge P_3) \rightarrow C$$

Para analisar a validade do argumento, devemos analisar somente os casos em que a conclusão é falsa

Letra d.

---

036. (CESPE/2019/SEFAZ-RS/AUDITOR-FISCAL DA RECEITA ESTADUAL - BLOCO I) Durante uma audiência para tratar da autuação da empresa X, um auditor-fiscal fez as seguintes afirmações sobre essa empresa:

A1: "Se identifiquei erro ou inconsistência na declaração de imposto da empresa X, eu a notifiquei".

A2: "Se o erro não foi sanado, eu a autuei".

A3: "Se a empresa não recorreu da autuação, eu a multei".

Nessa situação hipotética, à luz da premissa estabelecida no texto 1A10-I, assinale a opção que apresenta uma proposição necessariamente verdadeira.

a) "A empresa X errou em sua declaração de imposto".
b) "A empresa X apresentou inconsistência em sua declaração de imposto".
c) "A empresa X foi notificada, autuada e multada".
d) "A empresa X não sanou o erro identificado e foi autuada".
e) "A empresa X recorreu da autuação ou foi multada".

Segundo o enunciado, a empresa foi autuada. Portanto, vale a proposição A3:

A3: "Se a empresa não recorreu da autuação, eu a multei".

Uma equivalente lógica para essa proposição pode ser escrita com o operador OU.

$$\neg p \rightarrow q = p \vee q$$

"A empresa recorreu da autuação ou foi multada."

Letra e.

---

037. (FCC/SABESP/2018/ESTAGIÁRIO DE NÍVEL MÉDIO) Considere as afirmações:

I – Carlos é engenheiro e Marina é analista.
II – Se Pedro é administrador, então Marina não é analista.
III – Alberto é médico ou advogado.
IV – Se Alberto é advogado, então Pedro é administrador.
V – Alberto não é médico.

Sabendo que a afirmação I é falsa e as demais são afirmações verdadeiras, é correto concluir a partir das afirmações que

a) Pedro é administrador.
b) Alberto não é advogado.
c) Pedro não é administrador.
d) Marina é analista.
e) Carlos é engenheiro.

Para deduzir a resposta, vamos analisar afirmativa por afirmativa:

V. Alberto não é médico. **Verdadeira**

Para que uma afirmativa com "OU" seja verdadeira, pelo menos uma das proposições deve ser verdadeira

III. Alberto é médico ou advogado. **Verdadeira**
Falsa
∴ **verdadeira**

Do item V, tem-se que "Alberto é médico" é uma proposição falsa, portanto, como o enunciado nos dá que III é verdadeira, "Alberto é advogado" é verdadeira.

Uma proposição com o operador CONDICIONAL só é falsa se sua primeira proposição atômica for verdadeira e a segunda, falsa.

Aplicando o *modus ponens* (vai afirmando) nas afirmativas IV e II:

concluímos que **"Pedro é administrador"**
é **verdadeira**

IV. Se **Alberto é advogado**, então **Pedro é administrador.** **Verdadeira**
Verdadeira

concluímos que **"Marina não é analista"**
é **verdadeira**

II. Se **Pedro é administrador**, então **Marina não é analista.** **Verdadeira**
Verdadeira

Com a análise da afirmativa IV, já chegamos na alternativa correta, a letra A, onde consta “Pedro é administrador”.
Porém vamos completar a análise:
Proposições com o operador “E” são verdadeiras apenas quando ambas as proposições atômicas são verdadeiras. O enunciado nos dá que I é falsa:

I. Carlos é engenheiro e **Marina é analista.** **Falsa**
Falsa

Logo, não podemos concluir nada em relação a Carlos, pois “Carlos é engenheiro” sendo verdadeira ou falsa, a afirmativa I continuará sendo falsa.
Letra a.

---

038. (FCC/SABESP/2019/ESTAGIÁRIO/ENSINO MÉDIO TÉCNICO) Seja a afirmação: “Se um time tem muito dinheiro e bons jogadores, então esse time não tem problemas”. Uma negação lógica dessa afirmação é
a) um time tem muito dinheiro e bons jogadores, e esse time tem problemas.
b) se um time não tem muito dinheiro e não tem bons jogadores, então esse time tem problemas.
c) se um time não tem muito dinheiro ou não tem bons jogadores, então esse time não tem problemas.
d) um time tem problemas e não tem bons jogadores e tem muito dinheiro.
e) se um time tem problemas, então esse time não tem muito dinheiro e não tem bons jogadores.

$$\text{Se } \underbrace{\text{um time tem muito dinheiro e bons jogadores}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{esse time não tem problemas}}_{q}$$

$$p \rightarrow q$$

Nos deparamos com dois operadores presentes na proposição, o “SE...ENTÃO” e o “E” dentro de uma das atômicas do condicional.
Para negá-la, vamos utilizar a Regra da Traição - mantém a primeira e nega a segunda:

$$\underbrace{\text{Um time tem muito dinheiro e bons jogadores}}_{p} \text{ e } \underbrace{\text{esse time tem problemas}}_{\sim q}$$

$$p \wedge \sim q$$

Como a primeira é mantida, não é necessário negar o operador “E”, o que nos deixa com a alternativa A.
Letra a.

---

039. (CESPE/2018/BNB/ESPECIALISTA TÉCNICO - ANALISTA DE SISTEMA) Julgue o item que segue, a respeito de lógica proposicional.

A sentença "O reconhecimento crescente da necessidade de reformas na área econômica é consequência da crise que acompanha a sociedade há várias décadas." pode ser representada na forma P→Q, sendo P e Q proposições lógicas simples convenientemente escolhidas.

A referida sentença é uma proposição simples. Não traz a estrutura lógica do operador CONDICIONAL. Não aparece SE... ENTÃO na frase.
Observe que ela é formada por um único verbo declarativo.
"O reconhecimento crescente da necessidade de reformas na área econômica **é** consequência da crise que acompanha a sociedade **há várias décadas.**"
A sentença tem outro verbo na expressão "há várias décadas", porém, essa expressão não é uma proposição, mas apenas um marco temporal.
Errado.

040. (VUNESP/TJ-SP/2017/ESCREVENTE) Considerando falsa a afirmação "Se Ana é gerente, então Carlos é diretor", a afirmação necessariamente verdadeira é:
a) Ana é gerente
b) Carlos é diretor
c) Ana não é gerente, e Carlos não é diretor.
d) Ana não é gerente, ou Carlos é diretor.
e) Ana é gerente, e Carlos é diretor.

Tomemos a proposição composta.
p: Ana é gerente
q: Carlos é diretor
Como essa afirmação é falsa, tomemos a sua negação.

$$\neg(p \to q) = p \wedge (\neg q) \therefore p, \neg q$$

Temos, portanto, duas conclusões:
p: Ana é gerente (valida a e invalida c, d)
¬q: Carlos não é diretor (invalida b, d, e)
Letra a.

041. (FGV/DETRAN-MA/2013/ASSISTENTE DE TRÂNSITO) Considere a afirmativa: "*nenhum gato é verde*".
A negação dessa afirmativa é:
a) "algum gato é verde".
b) "nenhum animal verde é gato" .

c) "todo gato é verde".
d) "algum animal verde não é gato" .
e) "algum gato não é verde" .

A proposição "nenhum gato é verde" é universal negativa por causa do termo **nenhum.**
A negação de uma proposição universal negativa é uma particular afirmativa. Sendo assim, a sua negação será "algum gato é verde"
Letra a.

---

042. (FGV/TRT-SC/2017/ANALISTA JUDICIÁRIO/ÁREA ADMINISTRATIVA) Considere como verdadeiras as afirmativas:
Se Jorge é francês, então Denise é espanhola.
Denise não é espanhola ou Beatriz é brasileira.
Sabe-se que Beatriz não é brasileira.
Logo, é correto afirmar que:
a) Denise é espanhola e Jorge é francês;
b) Denise é espanhola ou Jorge é francês;
c) se Beatriz não é brasileira, então Denise é espanhola;
d) se Denise não é espanhola, então Jorge é francês;
e) se Jorge não é francês, então Denise não é espanhola.

Organizaremos as premissas.
¬pvq: "Denise não é espanhola ou Beatriz é brasileira"
¬q: "Beatriz não é brasileira"
Para que o operador OU seja verdadeiro, precisamos que uma das proposições seja verdadeira. Como a segunda já é falsa, temos que a primeira deve ser verdadeira.
¬p: "Denise não é espanhola"

De posse dessa informação, olhamos para a outra sentença.
r →p: "Se Jorge é francês, então Denise é espanhola."
¬p: "Denise não é espanhola"

No caso do operador condicional, sabemos que podemos ir afirmando ou voltar negando. Como a segunda proposição é falsa, podemos aplicar o *modus tollens* e voltar negando. Dessa forma, temos:
¬r: "Jorge não é francês"
De posse dos conhecimentos que adquirimos, analisemos as informações de cada uma das alternativas.

a) F e F = F
b) F ou F = F
c) V → F = F
d) V → F = F
e) F → V = V
Letra e.

---

043. (FGV/IBGE/2020/COORDENADOR CENSITÁRIO) Considere como verdadeira a proposição:
"Solange é loura e Mônica é morena".
Considere agora as proposições:
I – Solange não é loura ou Mônica é morena.
II – Se Solange é loura, então Mônica não é morena.
III – Se Mônica não é morena, então Solange é loura.

Dessas três proposições, são verdadeiras:
a) apenas a proposição I;
b) apenas as proposições I e III;
c) apenas as proposições II e III;
d) todas as três;
e) nenhuma das três.

Solange é loura e Mônica é morena.

Verdadeira **Verdadeira**

Para que uma proposição com "OU" seja verdadeira, pelo menos uma das proposições atômicas deve ser verdadeira, logo:

I - Solange não é loura ou Mônica é morena.

Falsa **ou** **Verdadeira** **= Verdadeira**

Quando há o conectivo "SE... ENTÃO", a proposição será falsa apenas se a primeira proposição for verdadeira e a segunda for falsa, portanto:

II – Se Solange é loura, então Mônica não é morena.

Verdadeira **Falsa** **= Falsa**

III – Se Mônica não é morena, então Solange é loura.

Falsa **Verdadeira** **= Verdadeira**

Dessa forma, concluímos que apenas as proposições I e III são verdadeiras.
Letra b.

044. (QUADRIX/CRM-AC/2019/ASSISTENTE ADMINISTRATIVO)
P: Se João obedece à sua mãe, então ele come pudim.
Q: Se João não come pudim, então ele fica triste.
R: João gosta de futebol e sua mãe gosta de novela.
Considerando as proposições lógicas acima, julgue o item.
A proposição "João come pudim ou fica triste" é equivalente à proposição Q.

Vamos utilizar a propriedade de equivalência do Condicional com o operador OU.

$$p \vee q = (\neg p) \rightarrow q$$

Dessa forma, podemos esquematizar.

$$\underbrace{\text{João come pudim}}_{p} \quad \underset{\textbf{ou}}{\textbf{ou}} \quad \underbrace{\text{fica triste}}_{q}$$

$$\textbf{Se} \quad \underbrace{\text{João não come pudim}}_{\sim p} \quad \underset{\rightarrow}{\textbf{então}} \quad \underbrace{\text{fica triste}}_{q}$$

Observe que chegamos exatamente à proposição Q, portanto, a afirmação está correta.
Certo.

045. (QUADRIX/CRM-AC/2019/ASSISTENTE ADMINISTRATIVO)
P: Se João obedece à sua mãe, então ele come pudim.
Q: Se João não come pudim, então ele fica triste.
R: João gosta de futebol e sua mãe gosta de novela.
Considerando as proposições lógicas acima, julgue o item.
A negação de R é "João não gosta de futebol e sua mãe não gosta de novela".

A negação da proposição com o operador E deve ser feita com o operador OU.

$$\underbrace{\text{João gosta de futebol}}_{\text{João \textbf{não} gosta de futebol}} \quad \underset{\textbf{OU}}{\textbf{E}} \quad \underbrace{\text{sua mãe gosta de novela}}_{\text{sua mãe \textbf{não} gosta de novela}}$$

Portanto, o erro da proposição consiste no fato de que o **E** deveria ser substituído pelo **OU.**
Errado.

046. (CESPE/ANVISA/2016/TÉCNICO ADMINISTRATIVO) A sentença “Alberto é advogado, pois Bruno não é arquiteto” é logicamente equivalente à sentença “Bruno é arquiteto, pois Alberto não é advogado”.

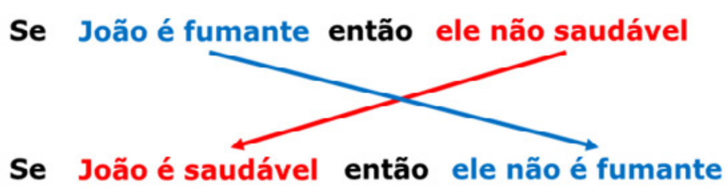
Questão bastante inteligente por parte do Cespe. Vamos entender a sentença inicial.
p: “Alberto é advogado”
¬q: “Bruno não é arquiteto”
O conectivo POIS indica que a proposição ¬q é uma explicação para a proposição p. Sendo assim, a proposição ¬q é uma condição suficiente para a proposição p.
Podemos escrever a frase da seguinte forma:
¬q → p: “Se Bruno não é arquiteto, então Alberto é advogado”
Dessa forma, temos que a proposição original do enunciado era. Podemos obter uma equivalente lógica usando a propriedade de inversão do operador condicional.

$$\neg q \rightarrow p = \neg p \rightarrow q$$

¬p → q: Se Alberto não é advogado, então Bruno é arquiteto.
Trocando o “SE” por um “POIS”, temos:
¬p → q: Bruno é arquiteto, pois Alberto não é advogado
Certo.

047. (CESPE/INSS/2016/ANALISTA DO SEGURO SOCIAL) Supondo-se que *p* seja a proposição simples “João é fumante”, que q seja a proposição simples “João não é saudável” e que *p* → *q*, então o valor lógico da proposição “João não é fumante, logo ele é saudável” será verdadeiro.

Na visão do CESPE, foram dadas seguintes premissas:
p: João é fumante
q: João não é saudável
p → q: Se João é fumante, então ele não é saudável
Uma proposição equivalente a essa poderia ser obtida pela propriedade de **inversão** do Operador Condicional.
~q → ~p: Se João não é saudável, então ele é saudável



A proposição oferecida no enunciado é “João não é fumante, logo ele é saudável” que seria equivalente a “Se João não é fumante, então ele é saudável”.
Assim, note que, na proposição do enunciado, foram feitas as negações das duas proposições. Porém, não foi feita a inversão. Portanto, as duas proposições não são equivalentes. E, por isso, o CESPE considerou o gabarito como **Errado.**
Porém, eu tenho uma visão diferente dessa questão. Note que o enunciado não falou em “proposições equivalentes”, mas apenas pediu o valor lógico da proposição.
Considerando que as premissas iniciais são:

p: João é fumante
q: João não é saudável.
p → q: Se João é fumante, então ele não é saudável

A proposição “João não é fumante, logo ele é saudável” pode ser escrita como $\neg p \rightarrow \neg q$
O valor lógico dessa proposição é:

$$\neg p \rightarrow \neg q = F \rightarrow F = V$$

Portanto, na verdade, o valor lógico dessa proposição é verdadeiro, ainda que seja composta por duas proposições falsas.
A meu ver, o gabarito dessa questão deveria ser considerado como **Certo.**
Errado.

---

048. (VUNESP/TCE-SP/2015/AGENTE DA FISCALIZAÇÃO) Uma equivalente para a afirmação “Se Carlos foi aprovado no concurso, então ele estudou” está contida na alternativa:
a) Carlos não foi aprovado no concurso e não estudou.
b) Se Carlos não estudou, então ele não foi aprovado no concurso.
c) Carlos foi aprovado no concurso e não estudou.
d) Se Carlos não foi aprovado no concurso, então ele não estudou.
e) Carlos estudou e não foi aprovado no concurso.

É relativamente comum que as propriedades do operador condicional sejam cobradas, portanto, precisamos estar bem atentos a elas.
p: Carlos foi aprovado no concurso
q: Carlos estudou

$$p \rightarrow q = \neg q \rightarrow \neg p$$

¬q: Carlos não estudou
¬p: Carlos não foi aprovado no concurso
¬q→¬q: Se Carlos não estudou, então ele não foi aprovado no concurso.
Letra b.

---

049. (VUNESP/TCE-SP/2017/AGENTE DA FISCALIZAÇÃO/ADMINISTRAÇÃO) Assinale a alternativa que apresenta uma afirmação equivalente à afirmação “Se comprei e paguei, então levei”.

a) Se não comprei e paguei, então não levei.
b) Se levei, então comprei e paguei.
c) Se comprei ou paguei, então não levei.
d) Se comprei e não paguei, então não levei.
e) Se não levei, então não paguei ou não comprei.

Devemos conhecer uma das equivalentes lógicas mais clássicas para o operador condicional.

$$A \to B = \neg B \to \neg A$$

A frase A é uma proposição composta

$$A = p \wedge q \therefore \neg A = (\neg p) \vee (\neg q)$$

A frase $\neg B \to \neg A = \neg A \to [(\neg p) \vee (\neg q)]$ pode ser traduzida como:

¬A:Não Levei
➔:Se..., então
¬p:Não paguei
V: ou
¬p: Não comprei

Se não levei, então não paguei ou não comprei.

Letra e.

---

050. (FGV/IBGE/2019/AGENTE CENSITÁRIO OPERACIONAL) Considere a sentença: “Se corro ou faço musculação, então fico cansado”.

Uma sentença logicamente equivalente a essa é:

a) Se não corro ou faço musculação, então não fico cansado;
b) Se não corro e não faço musculação, então não fico cansado;
c) Não corro e não faço musculação ou fico cansado;
d) Corro ou faço musculação e não fico cansado;
e) Não corro ou não faço musculação e fico cansado.

$$\text{Se } \underbrace{\underbrace{\text{corro}}\ \text{ou}\ \underbrace{\text{faço musculação}}}_{p} \ \text{ então } \underbrace{\text{fico cansado}}_{q}$$

$$p \to q$$

Novamente, temos dois operadores em uma proposição, um “SE... ENTÃO” e um “OU” na primeira atômica do condicional.
Vamos trabalhar com as relações de equivalência do condicional.
Primeiramente temos a relação com o operador “OU”, em que negamos a primeira ou afirmamos a segunda:

$$p \rightarrow q = (\neg p) \vee q$$

Para negar p, devemos lembrar da Lei de De Morgan, substituindo “OU” por “E” e negando as proposições. Dessa forma, temos:

$$\underbrace{\underbrace{\text{Não corro}}\ \text{e}\ \underbrace{\text{não faço musculação}}}_{\sim p}\ \underset{\vee}{\text{ou}}\ \underbrace{\text{fico cansado}}_{q}$$

Nesse caso, já encontramos a resposta em uma das alternativas.
Se não tivéssemos encontrado, o passo seguinte seria explorar a relação de inversão, onde negamos as duas proposições e invertemos as posições: $p \rightarrow q = (\neg q) \rightarrow (\neg p)$

$$\text{Se}\ \underbrace{\text{não fiquei cansado}}_{\sim q}\ \underset{\rightarrow}{\text{então}}\ \underbrace{\underbrace{\text{não corri}}\ \text{e}\ \underbrace{\text{não fiz musculação}}}_{\sim p}$$

Letra c.

---

051. (FCC/CÂMARA DE FORTALEZA-CE/2019/AGENTE ADMINISTRATIVO) Sempre que, em um dia, há aula de Matemática e de Física, mas não há aula de Português, Anita leva sua calculadora de casa para a escola. Se hoje Anita não levou sua calculadora de casa para a escola, então, certamente, hoje

a) não houve aula de Matemática, nem de Física, mas houve de Português.
b) não houve aula de Matemática, ou não houve aula de Física, ou houve aula de Português.
c) não houve aula de Matemática, nem de Física, nem de Português.
d) houve aula de Matemática e de Física, mas não houve aula de Português.
e) não houve aula de Matemática, ou não houve aula de Física, ou não houve aula de Português.

Há alguns conectivos implícitos nessa sentença, podemos lê-la como

$$\text{Se}\ \underbrace{\text{há aula de Matemática, de Física e não há aula de Português}}_{p}\ \underset{\rightarrow}{\text{então}}\ \underbrace{\text{Anita leva sua calculadora}}_{q}$$

Para deduzir a resposta, vamos utilizar o *modus tollens* (o famoso volta negando). Como Anita não levou a calculadora, podemos analisar assim:

concluímos que *p* é falsa

$$\text{Se } \underbrace{\text{há aula de Matemática, de Física e não há aula de Português}}_{\text{Falsa}} \text{ então } \underbrace{\text{Anita leva sua calculadora}}_{\text{Falsa}}$$

Como p é falsa, precisamos negá-la, e faremos isso utilizando a Lei de De Morgan. Importante lembrar que a vírgula, nesse caso, pode ser considerada como o conectivo "E".

$$\underbrace{\text{Há aula de Matemática e de Física e não há aula de Português}}_{\text{Não há aula de Matemática ou não há aula de Física ou há aula de Português}}$$

Alterando o tempo verbal, encontramos a resposta correta na alternativa B.

Letra b.

---

052. (FGV/MPE-RJ/2019/ANALISTA DO MINISTÉRIO PÚBLICO/ADMINISTRATIVA) Considere a sentença: "Se não estou cansado, então vejo televisão ou vou ao cinema".

A negação lógica dessa sentença é:

a) Se estou cansado, então não vejo televisão e não vou ao cinema;

b) Se estou cansado, então vejo televisão ou vou ao cinema;

c) Se não vejo televisão e não vou ao cinema, então estou cansado;

d) Não estou cansado e não vejo televisão e não vou ao cinema;

e) Estou cansado ou vejo televisão ou vou ao cinema.

Vamos esquematizar a proposição lógica:

(p)

SE não estou cansado, ENTÃO vejo televisão (r) OU vou ao cinema (s)

q = r ∧ s

Para negar a sentença, usaremos a Regra da Traição – mantém a primeira e nega a segunda:

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

Na segunda proposição atômica, nós temos o operador OU, e para o negar, vamos utilizar a Lei de De Morgan, trocando "OU" por "E" e negando as proposições:

não vejo televisão (~r)

Não estou cansado E E

não vou ao cinema (~s)

$\neg q = \neg r \vee \neg s$

Letra d.

---

053. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) Em uma reunião de colegiado, após a aprovação de uma matéria polêmica pelo placar de 6 votos a favor e 5 contra, um dos 11 presentes fez a seguinte afirmação: "Basta um de nós mudar de ideia e a decisão será totalmente modificada."
Considerando a situação apresentada e a proposição correspondente à afirmação feita, julgue o próximo item.
A negação da proposição pode ser corretamente expressa por "Basta um de nós não mudar de ideia ou a decisão não será totalmente modificada"

Primeiramente, vamos separar as proposições atômicas que constituem a afirmação do enunciado.
p: Um de nós muda de ideia
q: A decisão será totalmente modificada
O trecho "Basta" indica que p é uma condição suficiente para q. Dessa maneira, temos que a frase original do enunciado é do tipo p ➔ q.
A negação dessa sentença será:

$$\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q)$$

p: "Um de nós muda de ideia"
¬q: "A decisão não será totalmente modificada"
Sendo assim, a negação da frase proposta no enunciado é:
p ∧¬q: "Um de nós mudou de ideia e a decisão não foi totalmente modificada"
Errado.

---

054. (CESPE/TRF-1ª REGIÃO/2017) Em uma reunião de colegiado, após a aprovação de uma matéria polêmica pelo placar de 6 votos a favor e 5 contra, um dos 11 presentes fez a seguinte afirmação: "Basta um de nós mudar de ideia e a decisão será totalmente modificada."
A tabela-verdade da referida proposição, construída a partir dos valores lógicos das proposições simples que a compõem, tem mais de 8 linhas.

Como a proposição do enunciado é formada por duas proposições atômicas, a sua tabela-verdade terá $2^2 = 4$ linhas, o que é menor que 8.

Errado.

055. (FCC/SEGEP-MA/2018/AUXILIAR DE FISCALIZAÇÃO AGROPECUÁRIA) Uma afirmação que seja logicamente equivalente à afirmação 'Se Luciana e Rafael se prepararam muito para o concurso, então eles não precisam ficar nervosos', é

a) Se Luciana se preparou para o concurso e Rafael não se preparou, então eles precisam ficar nervosos.

b) Se Luciana e Rafael precisam ficar nervosos, então eles não se prepararam muito para o concurso.

c) Se Luciana e Rafael não precisam ficar nervosos, então eles se prepararam muito para o concurso.

d) Se Luciana não se preparou muito e Rafael se preparou muito para o concurso, então Luciana precisa ficar nervosa e Rafael não precisa ficar nervoso.

e) Luciana e Rafael se prepararam muito para o concurso e mesmo assim ficaram nervosos.

Essa é uma questão que temos que prestar bastante atenção ao que foi pedido no enunciado. O enunciado pediu uma equivalência lógica. Testaremos a clássica equivalência do condicional.

Sejam as proposições:

p: Luciana e Rafael se prepararam muito para o concurso

¬q: Eles não precisam ficar nervosos

Usando a clássica equivalência do condicional, temos:

$$p \to (\neg q) = q \to (\neg p)$$

q: Eles precisam ficar nervosos

¬p: Luciana e Rafael não se prepararam muito para o concurso.

q →¬p: Se Luciana e Rafael precisam ficar nervosos, então eles não se prepararam muito para o concurso.

Letra b.

056. (CESPE/SEFAZ-AL/2020/AUDITOR-FISCAL DA RECEITA ESTADUAL) No argumento seguinte, as proposições P1, P2, P3 e P4 são as premissas, e C é a conclusão.

P1: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado.".

P2: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor podem ser mal atendidos.".
P3: "Se o trabalho dos servidores públicos que atuam no setor Alfa fica prejudicado, então os servidores públicos que atuam nesse setor padecem.".
P4: "Se os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos, então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem.".
C: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então os servidores públicos que atuam nesse setor padecem e os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem.".
Considerando esse argumento, julgue os itens seguintes.
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.

Tomemos a frase P1: "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado."
A única possibilidade para que o Operador Condicional seja falso é quando a primeira proposição (proposição antecedente) for verdadeira e a segunda proposição (proposição consequente) seja falsa. Nessa situação, teremos:

Verdadeiro → Falso = Falso

Dessa forma, se a proposição: "o trabalho dos servidores públicos que atuam no setor Alfa fica prejudicado" for falsa e a proposição "há carência de recursos tecnológicos no setor alfa" for verdadeira, o condicional será falso.

SE	há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa	ENTÃO	o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado.
	V	→	F

Certo.

---

057. (CESPE/SEFAZ-AL/2020/AUDITOR-FISCAL DA RECEITA ESTADUAL) Se a proposição P4 for verdadeira, então a proposição "Os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos." será, necessariamente, verdadeira.

Observemos a proposição P4.
P4: "Se os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos, então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem."
Como ela é constituída por um Operador Condicional, ela pode ser verdadeira também quando a primeira proposição for falsa.

Falso →? = Verdadeiro

SE	os beneficiários dos serviços prestados pelo setor Alfa são mal atendidos	ENTÃO	os beneficiários dos serviços prestados por esse setor padecem		
	FALSO	→	?	=	Verdadeiro

Errado.

---

058. (CESPE/SEFAZ-AL/2020/AUDITOR-FISCAL DA RECEITA ESTADUAL) A proposição P3 é equivalente à proposição "Se os servidores públicos que atuam nesse setor não padecem, então o trabalho dos servidores públicos que atuam no setor Alfa não fica prejudicado."

Observemos a proposição P3. E vamos utilizar a propriedade de inversão.

$$p \rightarrow q = \neg q \rightarrow \neg p$$

SE	o trabalho dos servidores públicos que atuam no setor Alfa fica prejudicado	ENTÃO	os servidores públicos que atuam nesse setor padecem.
	p	→	q

SE	os servidores públicos que atuam nesse setor não padecem.	ENTÃO	o trabalho dos servidores públicos que atuam no setor Alfa não fica prejudicado
	¬q	→	¬p

Certo.

---

059. (CESPE/SEFAZ-AL/2020/AUDITOR-FISCAL DA RECEITA ESTADUAL) A proposição P1P2 é equivalente à proposição "Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa, então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado e os beneficiários dos serviços prestados por esse setor podem ser mal atendidos."

Vamos separar as proposições P1 e P2.

P1: "**Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa (p), então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado (q)**."

P2: "**Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa (p), então os beneficiários dos serviços prestados por esse setor podem ser mal atendidos (r)**."

Dessa forma, as proposições P1 e P2 podem ser escritas como:

P1: p → q

P2: p → r

Podemos utilizar a equivalência lógica com o operador OU.

$$P_1: p \rightarrow q = \neg p \vee q$$

$$P_2: p \rightarrow r = \neg p \vee r$$

Agora, vamos definir a expressão pedida no enunciado.

$$P_1 \wedge P_2: (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$$

$$P_1 \wedge P_2: (\neg p \vee q) \wedge (\neg p \vee r)$$

Agora, vamos entender a proposição tratada no enunciado.
“Se há carência de recursos tecnológicos no setor Alfa (p), então o trabalho dos servidores públicos que atuam nesse setor pode ficar prejudicado (q) e os beneficiários dos serviços prestados por esse setor podem ser mal atendidos. (r)”

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

Vejamos se realmente é equivalente à proposição $P_1 \wedge P_2$. Podemos fazer isso montando a Tabela Verdade para as duas proposições.

p	q	r	(p→q) ∧ (p→r)	(p→q ∧ r)
F	–	–	V – e V = V	V
V	V	V	V – e V = V	V – e V = V
V	F	V	F e V = F	V – e F = F
V	V	F	V – e F = F	V – e F = F
F	F	F	V – e V	F e V = V

Portanto, de fato, as duas proposições compostas são realmente equivalentes.
Certo.

---

060. (ESAF/AFRFB/2012) Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista. Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista. Se Ana é pianista, Denise é violinista. Se Ana é violinista, então Denise é pianista. Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista. Sabendo-se que nenhuma delas toca mais de um instrumento, então Ana, Beatriz e Denise tocam, respectivamente:
a) Piano, piano, piano.
b) Piano, piano, violino.
c) Violino, piano, piano
d) Violino, piano, violino
e) Violino, violino, piano.

Essa questão muito interessante foi cobrada na prova de 2012 da Receita Federal. Fugiu um pouco do tradicional das questões de Raciocínio Lógico.

Para resolver essa questão, vamos recorrer à técnica da redução ao absurdo. No enunciado, temos cinco afirmações.

I – Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista.

II – Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista.

III – Se Ana é pianista, Denise é violinista.

IV – Se Ana é violinista, então Denise é pianista.

V – Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista.

Suponha que Ana é pianista. Nesse caso, de (I), temos que Beatriz é violinista e de (III), temos que Denise é violinista.

Porém, usando a afirmação (V), temos que Denise é pianista. Logo, Denise seria pianista e violinista ao mesmo tempo, o que é um absurdo, pois é proibido pelas regras do enunciado.

Sendo assim, supor que Ana é pianista nos leva a um absurdo. Logo, Ana não é pianista, ou seja, Ana é violinista.

Dessa maneira, de (II), temos que Beatriz é pianista e, de (IV), temos que Denise é pianista.

Esses conhecimentos não chocam com (V), portanto, não há nenhum absurdo.

Portanto, Ana toca violino, Beatriz toca piano e Denise também toca piano.

Outra forma de fazer esse problema seria **testar as alternativas.** Considero um recurso mais demorado, porém, é uma alternativa para você resolver.

a) piano, piano, piano.

Nesse caso, as três tocam piano. Vamos ver se a alternativa se choca com alguma das premissas do enunciado.

- Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista **F -> F = V**
- Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista **F -> V = V**
- **Se Ana é pianista, Denise é violinista V -> F = F**
- Se Ana é violinista, então Denise é pianista **F -> V = V**
- Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista **F -> V = V**

Chegamos a um absurdo, portanto, a letra A é incompatível com as premissas do enunciado.

b) piano, piano, violino.

Nessa situação, Ana e Beatriz tocam piano, somente Denise toca violino. Vejamos se há alguma contradição com as premissas do enunciado.

- **Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista V -> F = F**
- Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista F -> V = V
- Se Ana é pianista, Denise é violinista V -> V = V
- Se Ana é violinista, então Denise é pianista F -> F = V
- Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista F -> F = V

Como chegamos a uma contradição, a letra B está falsa.

c) violino, piano, piano.

Nesse caso, Ana toca violino, e as outras duas tocam piano. Vamos ver se a alternativa entra em contradição com as proposições

- Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista **F -> F = V**
- Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista **V -> V = V**
- Se Ana é pianista, Denise é violinista **F -> F = V**
- Se Ana é violinista, então Denise é pianista **V -> V = V**
- Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista **F-> V = V**

Como não chegamos a nenhum absurdo, a letra C pode estar correta.

d) violino, piano, violino.

Nesse caso, Ana e Denise tocam violino, enquanto Beatriz toca piano. Vamos ver se há algum confronto com as premissas do enunciado.

- Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista **F -> F = V**
- Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista **V -> V = V**
- Se Ana é pianista, Denise é violinista **F -> V = V**
- **Se Ana é violinista, então Denise é pianista V -> F = F**
- Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista **F -> F = V**

Como chegamos a uma contradição, a letra D não pode ser a resposta.

e) violino, violino, piano.

Ana e Beatriz tocam violino e Denise toca piano. Vamos ver se há algum conflito com as premissas do enunciado.

- Se Ana é pianista, então Beatriz é violinista **F -> V = V**
- **Se Ana é violinista, então Beatriz é pianista V -> F = F**
- Se Ana é pianista, Denise é violinista **F -> F = V**
- Se Ana é violinista, então Denise é pianista **V -> V = V**
- Se Beatriz é violinista, então Denise é pianista **V -> V = V**

Como chegamos a uma contradição, a letra E não pode ser a resposta.

Letra c.

---

061. (FCC/TRT-19ª/2014) Considere a seguinte afirmação:

"Se José estuda com persistência, então ele faz uma boa prova e fica satisfeito."

Uma afirmação que é a negação da afirmação acima é:

a) José estuda com persistência e ele não faz uma boa prova e ele não fica satisfeito.

b) José não estuda com persistência e ele não faz uma boa prova ou fica satisfeito.

c) José estuda com persistência ou ele faz uma boa prova ou ele não fica satisfeito.

d) José estuda com persistência e ele não faz uma boa prova ou ele não fica satisfeito.

e) Se José fica satisfeito então ele fez uma boa prova e estudou com persistência.

O interessante dessa questão é que temos uma proposição composta por três proposições atômicas.

$$A \to B, em\ que\ B = q \wedge r$$

A negação do condicional é dada pelo operador E:

$$\neg(A \to B) = A \wedge (\neg B) = A \wedge (\neg q \vee \neg r)$$

A: "José estuda com persistência" E
¬q: "Ele não faz uma boa prova"
OU ¬r: "Ele não fica satisfeito"
Portanto, a negação da sentença do enunciado é "José estuda persistência e ele não faz uma boa prova ou ele não fica satisfeito. "
Letra d.

---

062. (FCC/TST/2017/TÉCNICO JUDICIÁRIO/ÁREA ADMINISTRATIVA) Considere como verdadeira a proposição: "Nenhum matemático é não dialético". Laura enuncia que tal proposição implica, necessariamente, que

I – se Carlos é matemático, então ele é dialético.
II – se Pedro é dialético, então é matemático.
III – se Luiz não é dialético, então não é matemático.
IV – se Renato não é matemático, então não é dialético.

Das implicações enunciadas por Laura, estão corretas APENAS
a) I e III.
b) I e II.
c) III e IV.
d) II e III.
e) II e IV.

É importante entender a relação entre o operador condicional e o quantificador NENHUM. Tomando as proposições atômicas.
p: X é Matemático
¬q: X não é dialético
"Nenhum p é ¬q" é uma equivalente lógica a:
p→q: Se X é Matemático, então X é dialético. (A)
Uma equivalente lógica de A pode ser escrita da seguinte forma.

$\neg q \rightarrow \neg p$: Se X não é dialético, então X não é matemático. (B)

I – "Se Carlos é Matemático, então Carlos é dialético" é um caso particular de (A);

II – Não há nenhuma garantia de que alguém dialético seja matemático. Portanto, está errada.

III – É um caso particular de B. Portanto, está correto.

IV – Não necessariamente. É possível que alguém seja dialético, mas não seja matemático.

Letra a.

---

063. (VUNESP/TJ-SP/2015/ANALISTA JUDICIÁRIO/ESTATÍSTICA) Uma afirmação equivalente à afirmação: 'Se Marcondes é físico ou Isabela não é economista, então Natália não é advogada e Rui é médico', é:

a) Se Rui é médico ou Natália não é advogada, então Isabela é economista e Marcondes não é físico.

b) Se Rui não é médico e Natália é advogada, então Isabela é economista ou Marcondes não é físico.

c) Se Marcondes não é físico e Isabela é economista, então Natália é advogada ou Rui não é médico.

d) Se Isabela é economista e Rui é médico, então Marcondes é físico e Natália não é advogada.

e) Se Rui não é médico ou Natália é advogada, então Isabela é economista e Marcondes não é físico.

Quando olhamos para as alternativas, vemos que a questão nos pede a famosa inversão do operador condicional.

A frase original do enunciado é $A \rightarrow B$ que é equivalente a $\neg B \rightarrow \neg A$.

Agora, desmembraremos cada uma das proposições A e B que também são proposições compostas. Considerando as proposições atômicas.

p: Marcondes é físico

q: Isabela é economista

r: Natália é advogada

s: Rui é médico

$$B = (\neg r) \wedge (s) \therefore \neg B = \neg(\neg r) \vee (\neg s) = r \vee (\neg s)$$

$$A = p \vee (\neg q) \therefore \neg A = \neg p \wedge q$$

Portanto, as negações de A e B são:

$\neg B$: "Natália é advogada ou Rui não é médico"

$\neg A$: "Marcondes não é físico e Isabela é economista"

Dessa maneira, temos:

"Se Rui não é médico ou Natália é advogada, então Isabela é economista e Marcondes não é físico."

Letra e.

---

064. (ESAF/AFRFB/2012) A afirmação "A menina tem olhos azuis ou o menino é loiro" tem como sentença logicamente equivalente:

a) se o menino é loiro, então a menina tem olhos azuis.
b) se a menina tem olhos azuis, então o menino é loiro.
c) se a menina não tem olhos azuis, então o menino é loiro.
d) não é verdade que se a menina tem olhos azuis, então o menino é loiro.
e) não é verdade que se o menino é loiro, então a menina tem olhos azuis

Como citamos anteriormente, uma equivalência muito interessante do operador OU é:

$$p \vee q = (\neg p) \rightarrow q$$

(¬p): A menina não tem olhos azuis.
(q): O menino é loiro.
(¬p) →q: Se a menina não tem olhos azuis, então o menino é loiro.
Letra c.

065. (FCC/TRT-BA/2013) Devido à proximidade das eleições, foi decidido que os tribunais eleitorais deveriam funcionar, em regime de plantão, durante um determinado domingo do ano. Em relação a esse plantão, foi divulgada a seguinte orientação:
"Se todos os processos forem analisados até às 11 horas, então o plantão será finalizado nesse horário."
Considere que a orientação foi cumprida e que o plantão só foi finalizado às 18 horas. Então, pode-se concluir que, necessariamente,

a) nenhum processo foi analisado até às 11 horas.
b) todos os processos foram analisados até às 11 horas.
c) pelo menos um processo terminou de ser analisado às 18 horas.
d) todos os processos foram analisados até às 18 horas.
e) pelo menos um processo não foi analisado até às 11 horas.

A orientação ao plantão é formada por duas proposições atômicas, sendo do tipo p
p: "Se todos os processos forem analisados até às 11 horas"
q: "O plantão será finalizado nesse horário"
p → q:"Se todos os processos forem analisados até às 11 horas, então o plantão será finalizado nesse horário."
Como o plantão somente foi finalizado às 18 horas, ou seja, depois das 11 horas, temos que a frase q foi negada.
Temos, ainda, duas premissas:

$$p \to q, \neg q$$

Podemos usar o *modus tollens*, o famoso volta negando.

$$p \to q, \neg q \therefore \neg p$$

Esquematicamente, temos:

Se	todos os processos forem analisados até às 11h	então	o plantão será finalizado nesse horário
	FALSA		FALSA

Concluímos, portanto, que "todos os processos foram analisados até às 11h" é uma proposição falsa.
Para negá-la, devemos nos lembrar que a negação de uma proposição universal afirmativa é uma particular negativa.
¬p: "Pelo menos um processo não foi analisado até as 11h"

universal afirmativa	particular negativa
todos os processos foram analisados até às 11h	**algum processo não foi analisado até às 11h**

Letra e.

---

066. (FCC/DETRAN-MA/2018/ANALISTA DE TRÂNSITO) A produtividade de um agente público de determinada categoria em um período de um ano pode ser alta, média ou baixa, conforme os critérios estabelecidos no regimento interno. Todo agente que atinge produtividade alta e não possui faltas sem justificativa no período de um ano recebe um bônus especial no mês de janeiro seguinte. Artur, um agente público dessa categoria, não recebeu o bônus especial em janeiro de 2018. Dessa forma, Artur, no ano de 2017, necessariamente,
a) teve produtividade baixa e pelo menos uma falta sem justificativa.
b) não teve produtividade alta ou teve pelo menos uma falta sem justificativa.
c) teve produtividade média ou baixa e exatamente uma falta sem justificativa.
d) não teve produtividade alta e teve pelo menos uma falta sem justificativa.
e) teve produtividade baixa ou pelo menos uma falta sem justificativa.

Vamos interpretar a primeira premissa: "Todo agente que atinge produtividade alta e não possui faltas sem justificativa no período de um ano recebe um bônus especial no mês de janeiro seguinte."

Primeiramente, desmembraremos essa premissa em proposições atômicas.
p: O agente atinge produtividade alta
¬q: O agente não possui faltas sem justificativa
r: O agente recebe um bônus especial no mês de janeiro seguinte
Agora, podemos entender o "Todo" como uma condição suficiente. Em outras palavras, p e ¬q são condições suficientes para r.

$$P1: A \rightarrow r, com\ A = p \wedge (\neg q)$$

Agora, temos uma segunda premissa.
¬r: O agente não recebeu o bônus especial em janeiro de 2018.
Dessa maneira, podemos usar o *modus tollens*, ou seja, o famoso volta negando.

$$\rightarrow r, \neg r \therefore \neg A$$

Agora, vamos decifrar a negativa de A.

$$A = p \wedge (\neg q) \therefore \neg A = (\neg p) \vee q$$

¬p: O agente não atingiu produtividade alta
q: O agente possui alguma falta sem justificativa
Sendo assim, concluímos necessariamente que "O agente não atingiu produtividade alta **OU** que possui pelo menos uma falta sem justificativa." É importante destacar que não podemos concluir isoladamente nenhuma dessas duas proposições atômicas.
Muito cuidado com antônimos nas questões de Lógica. Nessa questão, a negação de "O agente atingiu produtividade alta" poderia ser "o agente não atingiu produtividade alta". Não poderíamos dizer "o agente atingiu produtividade baixa", porque existiria, por exemplo, a produtividade do agente ter sido média.
Letra b.

---

067. (CESPE/PGE-PE/2019/ANALISTA ADMINISTRATIVO DE PROCURADORIA) Se P, Q, R e S forem proposições simples, então as proposições PvR → Q∧S e (~Q) V (~S) →(~P) ∧ (~R) serão equivalentes.

Para verificar se essa proposição é equivalente, vamos utilizar a relação de inversão do condicional: $a \rightarrow b = (\neg b) \rightarrow (\neg a)$
As proposições que compõem o condicional também são compostas, e por conterem os operadores fundamentais "E" e "OU", usaremos a Lei de De Morgan para negá-las, substituindo "E" por "OU" e vice-versa, além de negar as proposições atômicas:

$$a = P \vee R \ \therefore \ \neg a = (\neg P) \wedge (\neg R)$$

$$b = Q \wedge S \ \therefore \ \neg b = (\neg Q) \vee (\neg S)$$

$$(\neg b) \to (\neg a) = (\neg Q) \vee (\neg S) \to (\neg P) \wedge (\neg R)$$

Portanto, o enunciado está correto.
Certo.

068. (CESPE/PGE-PE/2019/ANALISTA ADMINISTRATIVO DE PROCURADORIA) Acerca da lógica sentencial, julgue o item que segue.
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.

Uma sentença condicional só é falsa se uma proposição verdadeira implica em uma proposição falsa, logo, o item está incorreto.
Errado.

069. (VUNESP/TCE-SP/2017/AGENTE DA FISCALIZAÇÃO/ADMINISTRAÇÃO) Considere verdadeiras as afirmações I, II, III, e falsa a afirmação IV.

I – Se acordo, então abro os olhos.
II – Se me levanto, então caminho.
III – Se não caminho, então fico em casa.
IV – Abro os olhos ou caminho.

A partir dessas afirmações, é verdade que
a) não abro os olhos e acordo.
b) não caminho e abro os olhos.
c) não fico em casa ou me levanto.
d) acordo ou fico em casa.
e) acordo e não me levanto.

Como a afirmação IV está falsa, podemos utilizar a propriedade da negação do operador OU:

$$\neg(p \vee q) = (\neg p) \wedge (\neg q)$$

Portanto, a negação da afirmação IV é:
¬IV. Não abro os olhos e não caminho.

Portanto, já temos duas conclusões:

V. Não abro os olhos.

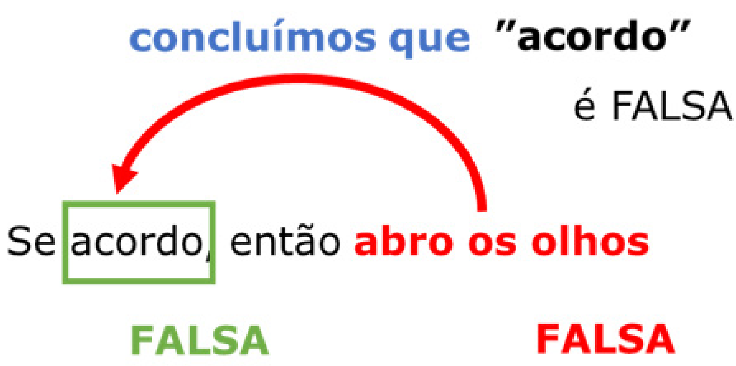
VI. Não caminho.

Da afirmação I, podemos utilizar o modus tollens, porque temos a negação do consequente. A negação do consequente (não abro os olhos) implica a negação do antecedente (não acordo).

I. Se acordo, então abro os olhos.

V. Não abro os olhos.

Temos $p \rightarrow q \ e \ \neg q \Longrightarrow \neg p$. Podemos, pois, concluir que:



VII. Não acordo.

Da afirmação II, podemos utilizar o modus tollens novamente.

II. Se me levanto, então caminho.

VI. Não caminho.

Podemos concluir que:

VIII. Não me levanto.

Da afirmação III, podemos utilizar o *modus ponens*:

III. Se não caminho, então fico em casa.

VI. Não caminho.

concluímos que "fico em casa"
é VERDADEIRA

Se **não caminho**, então fico em casa

VERDADEIRA **VERDADEIRA**

Podemos concluir que:

IX. Fico em casa.

Então, as nossas conclusões foram:

V. Não abro os olhos.

VI. Não caminho.

VII. Não acordo.

VIII. Não me levanto.

IX. Fico em casa.

Vamos analisar as alternativas. As alternativas que possuem o operador E requerem que todas as afirmações sejam verdadeiras.

a) não abro os olhos e acordo. **Verdadeiro E Falso = Falso**

b) não caminho e abro os olhos. **Verdadeiro E Falso = Falso**

c) não fico em casa ou me levanto. **Falso OU Falso = Falso**

d) acordo ou fico em casa. **Falso OU Verdadeiro = Verdadeiro**

e) acordo e não me levanto. **Falso E Verdadeiro = Falso**

Letra d.

---

070. (CESPE/TRT-CE/2017) A empresa alegou ter pago suas obrigações previdenciárias, mas não apresentou os comprovantes de pagamento; o juiz julgou, pois, procedente a ação movida pelo ex-empregado.

A quantidade mínima de linhas necessárias na tabela-verdade para representar todas as combinações possíveis para os valores lógicos das proposições simples que compõem a proposição P do texto CB1A5AAA é igual a:

a) 32

b) 4

c) 8

d) 16

Organizaremos as proposições atômicas que compõem a premissa do enunciado.

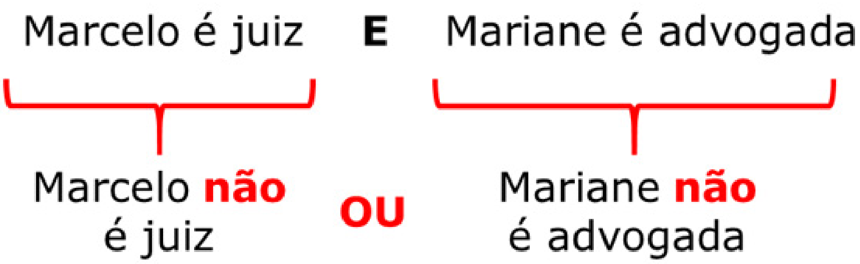
p: A empresa pagou suas obrigações previdenciárias

¬q: A empresa não apresentou os comprovantes de pagamento
r: O juiz julgou procedente a ação do ex-empregado
Como são três proposições atômicas, o número de linhas da tabela-verdade será $2^3 = 8$ linhas.
Letra c.

---

071. (UTRFPR/2019/ENGENHEIRO CIVIL) Considere a proposição: *Marcelo é juiz e Mariane é advogada.* A alternativa que apresenta a negação dessa proposição é:
Marcelo não é juiz e Mariane não é advogada.
b) Marcelo não é juiz se e somente se Mariane não for advogada.
c) Marcelo é juiz ou Mariane não é advogada.
d) Marcelo é juiz implica que Mariane não é advogada.
e) Marcelo não é juiz implica que Mariane não é advogada.

A frase foi construída com base na conjunção (operador E). Portanto, a sua negação deve ser feita com o auxílio da Primeira Lei de De Morgan.
Devemos trocar o **E** pelo **OU** e negar as duas proposições simples que a constituem.



Essa resposta não se encontra entre as alternativas. Portanto, podemos fazer uma tentativa com o operador CONDICIONAL. Sabemos que:

$$\neg(p \to q) = p \wedge (\neg q)$$

No caso da questão, temos duas frases afirmativas no operador E, portanto, podemos escrever da seguinte forma, aplicando uma negação na frase **q.**

$$\neg(p \to \neg q) = p \wedge q$$

Agora, vamos substituir.
p: Marcelo é juiz
~q: Mariana não é advogada
p → ~q: Se Marcelo é juiz, então Mariana não é advogada.
Exatamente como consta na **Letra d.**
Letra d.

---

072. (FCC/SANASA/2019/ANALISTA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO) A central de segurança de um condomínio comercial recebe Selo Verde se o zelador tiver, para toda porta no condomínio, pelo menos uma chave que a tranque; caso contrário, a central de segurança recebe Selo Vermelho. Se a central de segurança de um condomínio comercial recebeu Selo Vermelho, então, necessariamente, nesse condomínio,

a) o zelador tem pelo menos uma chave que não tranca todas as portas.
b) nenhuma porta pode ser trancada por todas as chaves do zelador.
c) o zelador tem pelo menos uma chave que não tranca nenhuma porta.
d) existe pelo menos uma porta que não pode ser trancada por nenhuma chave do zelador.
e) todas as chaves do zelador trancam todas as portas.

O enunciado é um pouquinho longo, então vamos enfatizar apenas a sentença principal:

SE **para toda porta no condomínio, tem pelo menos uma chave que a tranque** **ENTÃO** **a central recebe selo verde**

Para resolver a questão, precisamos lembrar da negação de quantificadores. A negação de uma universal é uma particular, de uma afirmativa, é uma negativa e vice-versa.
O enunciado diz "caso contrário, recebe selo vermelho", então iremos tomar a negação de selo verde como selo vermelho e aplicar a relação de inversão do operador condicional, onde invertemos a ordem das proposições e as negamos, ficando assim com:

SE **para toda porta no condomínio, tem pelo menos uma chave que a tranque** **ENTÃO** **a central recebe selo verde**

SE **a central não recebe selo verde** **ENTÃO** **para pelo menos uma porta no condomínio, não tem nenhuma que a tranque**

Observe que a negação de uma proposição universal afirmativa é uma proposição particular negativa. Por isso, "toda porta" se converte em "pelo menos uma porta não"; e "pelo menos uma chave" se converte em "nenhuma chave".
Vale notar que não há necessidade de fazer uma dupla negação, e a frase poderia ficar "para, pelo menos uma parta no condomínio, nenhuma chave a tranca".
Dessa forma, encontramos a resposta mais semelhante na alternativa D.
Letra d.

073. (FGV/IBGE/2017/ANALISTA CENSITÁRIO/LOGÍSTICA) Considere como verdadeira a seguinte sentença: "Se todas as flores são vermelhas, então o jardim é bonito".

É correto concluir que:

a) se todas as flores não são vermelhas, então o jardim não é bonito;
b) se uma flor é amarela, então o jardim não é bonito;
c) se o jardim é bonito, então todas as flores são vermelhas;
d) se o jardim não é bonito, então todas as flores não são vermelhas;
e) se o jardim não é bonito, então pelo menos uma flor não é vermelha.

$$\text{Se } \underbrace{\text{todas as flores são vermelhas}}_{p} \; \underset{\rightarrow}{\text{então}} \; \underbrace{\text{o jardim é bonito}}_{q}$$

Para resolver a questão, vamos buscar equivalentes lógicas.
Mas antes de seguir, é importante lembrar que a negação de uma proposição universal afirmativa é uma particular negativa!
Temos a relação de equivalência com o operador "OU", onde negamos a primeira ou afirmamos a segunda $(p \rightarrow q = (\neg p) \vee q)$, ficando com:

$$\underbrace{\text{Pelo menos uma flor não é vermelha}}_{\sim p} \; \underset{\vee}{\text{ou}} \; \underbrace{\text{o jardim é bonito}}_{q}$$

Vale observar que "**todas** as flores são vermelhas" é uma proposição universal afirmativa. Logo, sua negação é uma proposição particular negativa, que seria "**pelo menos** uma flor **não** é vermelha"
Porém não temos nenhuma alternativa disjuntiva, logo, vamos aplicar a relação de inversão, na qual invertemos as proposições atômicas e as negamos:

$$\text{Se } \underbrace{\text{o jardim não é bonito}}_{\sim q} \; \underset{\rightarrow}{\text{então}} \; \underbrace{\text{pelo menos uma flor não é vermelha}}_{\sim p}$$

E o resultado é exatamente a proposição da alternativa E.
Letra e.

---

074. (FCC/SEMEF MANAUS-AM/2019/ASSISTENTE TÉCNICO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO) Se não é verdade que, no ano passado, em todos os sábados, se fazia sol, Rodrigo passeava de bicicleta, então, no ano passado,

a) em nenhum sábado que não fez sol, Rodrigo passeou de bicicleta.
b) em todos os sábados que não fez sol, Rodrigo não passeou de bicicleta.
c) houve um sábado em que não fez sol e Rodrigo passeou de bicicleta.
d) em todos os sábados fez sol e Rodrigo passeou de bicicleta.
e) houve um sábado em que fez sol e Rodrigo não passeou de bicicleta.

Diagramando a sentença, temos

$$\underbrace{\text{os sábados, se } \underbrace{\text{fazia sol,}}_{q} \text{ então } \underbrace{\text{Rodrigo passeava de bicicleta}}_{r}}_{}$$

$$q \rightarrow r$$

O enunciado nos diz que essa afirmação não é verdadeira, então precisamos negá-la.

Negando uma universal afirmativa ficamos com uma particular negativa, e para negar a condicional vamos usar a Regra da Traição – mantém a primeira e nega a segunda $(\neg(p \rightarrow q) = p \wedge (\neg q))$:

$$\underbrace{\text{Em alguns os sábados, } \underbrace{\text{fazia sol,}}_{q} \text{ e } \underbrace{\text{Rodrigo não passeava de bicicleta}}_{\sim r}}_{p}$$

Assim, a resposta coerente com a proposição encontrada é a alternativa E.

Letra e.

---

075. (FCC/SEFAZ-BA/2019/AUDITOR-FISCAL) Suponha que a negação da proposição "Você é a favor da ideologia X" seja "Você é contra a ideologia X". A proposição condicional "Se você é contra a ideologia A, então você é a favor da ideologia C" é equivalente a

a) Você é a favor da ideologia A e você é a favor da ideologia C.

b) Ou você é a favor da ideologia A ou você é a favor da ideologia C, mas não de ambas.

c) Você é a favor da ideologia A ou você é contra a ideologia C.

d) Você é a favor da ideologia A ou você é a favor da ideologia C.

e) Você é contra a ideologia A e você é contra a ideologia C.

$$\text{Se } \underbrace{\text{você é contra a ideologia A,}}_{p} \text{ então } \underbrace{\text{você é a favor da ideologia C}}_{q}$$

$$p \rightarrow q$$

Nessa questão, vamos usar a relação de equivalência do condicional com o operador "OU": $p \rightarrow q = (\neg p) \vee q$

$\underbrace{\text{Você é a favor da ideologia A}}_{\sim p}$ $\underset{\vee}{\text{ou}}$ $\underbrace{\text{você é a favor da ideologia C}}_{q}$

Assim, chegamos em "Você é a favor da ideologia A ou você é a favor da ideologia C", proposição que consta na alternativa D.

Letra d.

---

076. (FCC/PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO-SP) Considere a proposição: "Se Alberto está estudando, então é véspera de prova ou é dia 29 de fevereiro". Uma proposição equivalente a essa é

a) Se Alberto não está estudando, então não é véspera de prova ou não é dia 29 de fevereiro.
b) Se Alberto não está estudando, então não é véspera de prova e não é dia 29 de fevereiro.
c) Se é véspera de prova ou é dia 29 de fevereiro, então Alberto está estudando.
d) Se Alberto está estudando, então é véspera de prova e é dia 29 de fevereiro.
e) Se não é véspera de prova e não é dia 29 de fevereiro, então Alberto não está estudando.

(r)
é véspera de prova
(p)
SE Alberto está estudando, ENTÃO OU
é dia 29 de fevereiro
(s)

Nesta questão, há dois operadores diferentes, o "SE...ENTÃO" e o "OU" dentro do condicional. Para encontrar a proposição equivalente, vamos aplicar a relação de inversão do operador CONDICIONAL (inverte as proposições e nega ambas):

(~r)
não é véspera de prova
SE E ENTÃO Alberto não está estudando
não é dia 29 de fevereiro (~p)
(~s)

A fim de negar a proposição q, que é composta por precisamos nos recordar da Lei de De Morgan para negar o operador "OU", substituindo-o por "E" e negando as proposições atômicas. Portanto, a alternativa correta é a letra E) Se não é véspera de prova e não é dia 29 de fevereiro, então Alberto não está estudando.

Letra e.

---

077. (FCC/SEGEP-MA/2018/ANALISTA EXECUTIVO/ADMINISTRADOR) Considere as seguintes sentenças:

Se Cláudio candidatou-se ao cargo, então Bruno também se candidatou.
Se Bruno candidatou-se ao cargo, então Alice também se candidatou.

Sabe-se que Bruno não se candidatou ao cargo. Considere as sentenças abaixo.

I – Cláudio candidatou-se ao cargo.
II – Alice não se candidatou ao cargo.
III – Cláudio não se candidatou ao cargo.

É necessariamente verdadeiro o que se afirma APENAS em

a) I.
b) II.
c) III.
d) I e II.
e) II e III.

Vamos analisar as duas sentenças.
Analisando a primeira com o *modus tollens* (volta negando), temos

concluímos que " **Claúdio candidatou-se ao cargo**" é FALSA

Se **Claúdio candidatou-se ao cargo**, então **Bruno também se candidatou.**
Falsa **Falsa**

Como o enunciado nos disse que Bruno não se candidatou, então podemos afirmar que Cláudio também não se candidatou.

Se **Bruno candidatou-se ao cargo**, então **Alice também se candidatou.**
Falsa **?**

A sentença com o operador condicional só é falsa se a primeira proposição for verdadeira e a segunda, falsa.
Como nossa primeira proposição é falsa, nada podemos afirmar sobre Alice, pois a sentença é verdadeira independentemente do valor da segunda proposição.
É importante lembrar que nós podemos 'voltar negando', mas jamais 'ir negando', da mesma forma que podemos 'ir afirmando', mas jamais 'voltar afirmando'.
Portanto, só podemos afirmar o que se diz em III.
Letra c.

078. (CESPE/SJDH-PE/2017/AGENTE DE SEGURANÇA PENITENCIÁRIA) Assinale a opção que corresponde a uma negativa da seguinte proposição: "Se nas cidades medievais não havia lugares próprios para o teatro e as apresentações eram realizadas em igrejas e castelos, então a maior parte da população não era excluída dos espetáculos teatrais".

a) Nas cidades medievais havia lugares próprios para o teatro ou as apresentações eram realizadas em igrejas e castelos e a maior parte da população era excluída dos espetáculos teatrais.

b) Se a maior parte da população das cidades medievais era excluída dos espetáculos teatrais, então havia lugares próprios para o teatro e as apresentações eram realizadas em igrejas e castelos.

c) Se nas cidades medievais havia lugares próprios para o teatro e as apresentações não eram realizadas em igrejas e castelos, então a maior parte da população era excluída dos espetáculos teatrais.

d) Se nas cidades medievais havia lugares próprios para o teatro ou as apresentações eram realizadas em igrejas e castelos, então a maior parte da população era excluída dos espetáculos teatrais.

e) Nas cidades medievais não havia lugares próprios para o teatro, as apresentações eram realizadas em igrejas e castelos e a maior parte da população era excluída dos espetáculos teatrais.

Temos então dois operadores compondo essa proposição. Para negá-la, iremos aplicar a Regra da Traição devido ao operador condicional, onde mantemos a primeira e negamos a segunda. Como mantemos a primeira, nada precisa ser feito na proposição composta com o conector "E".

Assim, encontramos a resposta na alternativa E.

Letra e.

GABARITO

1. b
2. b
3. d
4. d
5. C
6. e
7. a
8. a
9. a
10. e
11. d
12. E
13. b
14. c
15. b
16. E
17. e
18. C
19. E
20. C
21. E
22. a
23. b
24. b
25. C
26. E
27. b
28. a
29. e
30. a
31. c
32. d
33. b
34. e
35. d
36. e
37. a
38. a
39. E
40. a
41. a
42. e
43. b
44. C
45. E
46. C
47. E
48. b
49. e
50. c
51. b
52. d
53. E
54. E
55. b
56. C
57. E
58. C
59. C
60. c
61. d
62. a
63. e
64. c
65. e
66. b
67. C
68. E
69. d
70. c
71. d
72. d
73. e
74. e
75. d
76. e
77. c
78. e

Thiago Cardoso

Engenheiro eletrônico formado pelo ITA com distinção em Matemática, analista-chefe da Múltiplos Investimentos, especialista em mercado de ações. Professor desde os 19 anos e, atualmente, leciona todos os ramos da Matemática para concursos públicos.