

ALEX LIRA | ALEXANDRE MEIRELLES

RACIOCÍNIO LÓGICO DEFINITIVO

para concursos

2ª edição

2022

 EDITORA
*Jus*PODIVM
www.editorajuspodivm.com.br

CAPÍTULO 02

CONECTIVOS LÓGICOS

1. INTRODUÇÃO

O QUE VEREMOS

A partir daqui se prepare para fortes emoções! Se você não conhecer bem o funcionamento de cada **conectivo ou operador lógico**, dificilmente conseguirá acertar qualquer questão de lógica. Inclusive, nos demais assuntos que estudaremos teremos que saber de trás para a frente o “mantra” de cada conectivo.

Na verdade, daremos continuidade ao que estudamos no capítulo anterior. Analisaremos as várias formas que as proposições simples podem ser conectadas para formarem proposições compostas.

Arriscamos a dizer que este é o mais importante dos capítulos de Raciocínio Lógico, pois serve de base para todos os demais.

COMO APARECE NOS EDITAIS

Nos editais de concursos públicos, este tópico geralmente é cobrado na forma de algumas nomenclaturas como **Conectivos Lógicos**, **Estruturas Lógicas** ou **Valoração Lógica**.

COMO É COBRADO NAS PROVAS

As bancas adoram este assunto. São muitas questões mesmo, colega. Elas normalmente exigem do candidato o conhecimento do valor lógico de cada conectivo, como fazer a negação de proposições simples e o entendimento da relação entre os conectivos lógicos.

Nesse contexto, merece especial atenção o conectivo Condicional, por ser o mais cobrado nos concursos públicos e o que apresenta maior quantidade de detalhes para você aprender.

Todavia, relaxe, estude com calma o que está por vir e faça anotações. Releia quantas vezes for necessário. E o mais importante: pratique bastante, por isso teremos muitas questões para treinar.

OBJETIVOS

Os nossos objetivos ao final deste capítulo é que você consiga:

- 1) compreender o conceito, a ideia e o valor lógico de cada conectivo, especialmente do Condicional e suas expressões equivalentes;
- 2) efetuar corretamente a negação de proposições simples;
- 3) perceber a ordem de precedência existente entre os conectivos.

2. ANÁLISE DA COBRANÇA DO ASSUNTO EM PROVAS

Observe a seguir os percentuais de incidência nos últimos anos do assunto deste capítulo em relação ao volume de questões de todos os temas analisados na nossa matéria. Lembramos que quanto maior o percentual de cobrança de um dado assunto, maior sua importância.

ASSUNTO	CEBRASPE	FCC	DEMAIS BANCAS
	% de cobrança	% de cobrança	% de cobrança
Conectivos Lógicos	4,57%	0,13%	1,33%

É possível perceber que o presente tópico possui uma importância **muito baixa a mediana**, dependendo da banca, destacando-se o Cebraspe como a que mais exige sua cobrança nas provas, enquanto para as demais observa-se uma importância muito baixa.

3. CONCEITO

Os **conectivos lógicos** são elementos que **unem as proposições simples** para formar as proposições compostas.

São eles: Conjunção (e), Disjunção (ou), Condicional (Se ... então), Bicondicional (Se e somente se) e Disjunção Exclusiva (ou ... ou). Adicionalmente, temos o operador “não”, utilizado para fazer a negação de proposições lógicas.

APROFUNDANDO!

No prestigiado livro “Lógica de Primeira Ordem”, o professor Raymond M. Smullyan aponta o operador “não” como um conectivo lógico, e não como mero operador. Nesse sentido, o autor classifica a negação como conectivo unário, enquanto os demais são chamados conectivos binários.

4. CONECTIVO “E” (CONJUNÇÃO)

Quando tivermos numa proposição composta a presença do conectivo **e**, estaremos trabalhando com uma **conjunção**, que pode ser representada por \wedge .

BIZU!

Para não esquecer a representação correta da **conjunção**, associe ao **símbolo do circunflexo**.

Assim, nas proposições simples...

p: Estudar é necessário.

q: Ser nomeado é uma glória.

... a conjunção de p e q resulta em:

$p \wedge q$: “Estudar é necessário **e** ser nomeado é uma glória”.

4.1. Valor Lógico da Conjunção

Uma conjunção só será **verdadeira** se ambas as proposições simples que a compõe forem também verdadeiras; e será **falsa** nos demais casos.

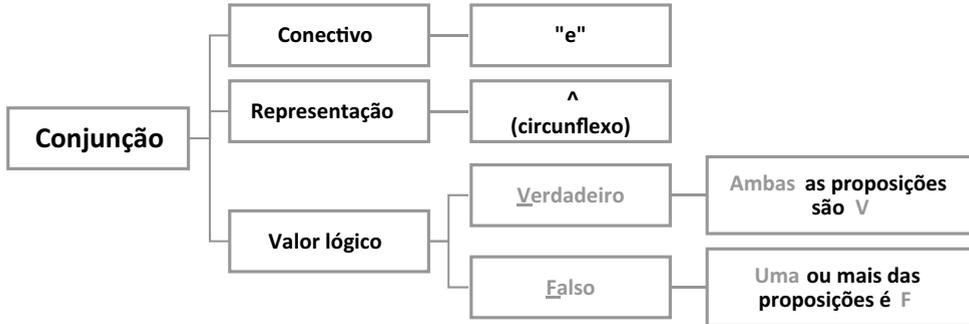
Portanto, na **conjunção** o valor lógico predominante é o **falso**, visto que teremos apenas um caso em que a conjunção será verdadeira.

Sendo assim, a sentença “Estudar é necessário e ser nomeado é uma glória” só será **verdadeira** se for verdade não só que “estudar é necessário”, mas também que “ser nomeado é uma glória”.

TOME NOTA!

A ideia (significado) do conectivo conjunção é abordar duas informações nas quais **ambas são verdadeiras ou acontecem ao mesmo tempo**.

Basta que apenas uma das sentenças componentes seja falsa para que toda a conjunção seja falsa. Logicamente, se as duas sentenças forem falsas, o valor lógico da conjunção também será falso.



4.2. Tabela-Verdade da Conjunção

Tabelas-verdade são tabelas simples que nos ajudam bastante a chegarmos de forma confiável ao valor lógico das proposições.

Vejam novamente as proposições p e q :

p : Estudar é necessário
e
 q : Ser nomeado é uma glória.

No caso de duas proposições simples a serem analisadas, trataremos apenas de quatro situações possíveis:

1ª) **p e q são verdadeiras.** Nessa situação, a conjunção formada por elas também será **verdadeira**.

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário e ser nomeado é uma glória
p	q	$p \wedge q$
V	V	V

2ª) Se for verdade somente que “Estudar é necessário”, teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário e ser nomeado é uma glória
p	q	$p \wedge q$
V	F	F

3ª) Todavia, se for verdadeiro **SOMENTE** que “Ser nomeado é uma glória”, teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário e ser nomeado é uma glória
p	q	$p \wedge q$
F	V	F

4ª) Por fim, se **ambas as sentenças forem falsas**, teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário e ser nomeado é uma glória
p	q	$p \wedge q$
F	F	F

Portanto, com as quatro possibilidades analisadas, acabamos de obter a **ta-bela-verdade** que representa uma **conjunção**:

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

 **Veja como esse assunto já foi cobrado!**

QUESTÃO 01 (CESPE/IBAMA/Ana Amb/2013) Considere que as proposições sejam representadas por letras maiúsculas e que se utilizem os seguintes sím-

bolos para os conectivos lógicos: \wedge – conjunção; \vee – disjunção; \rightarrow – condicional; \leftrightarrow – bicondicional. Nesse sentido, julgue o item seguinte.

A proposição “Fiscalizar os poderes constituídos é um dos pilares da democracia e garantir a liberdade de expressão, outro pilar da democracia” pode ser corretamente representada por $P \wedge Q$.

RESOLUÇÃO:

Sejam as proposições simples:

P: Fiscalizar os poderes constituídos é um dos pilares da democracia

Q: Garantir a liberdade de expressão é outro pilar da democracia

A proposição composta que o enunciado nos apresenta é a seguinte: “Fiscalizar os poderes constituídos é um dos pilares da democracia e garantir a liberdade de expressão, outro pilar da democracia”.

Fica claro que o conectivo que estamos trabalhando é a **Conjunção** (“e”).

A questão quer saber como podemos representar essa proposição. Ora, isso já aprendemos: $P \wedge Q$.

Gabarito: certo.

QUESTÃO 02 (CESPE/SUFRAMA/Ana/2014) Considerando que P seja a proposição “O atual dirigente da empresa X não apenas não foi capaz de resolver os antigos problemas da empresa como também não conseguiu ser inovador nas soluções para os novos problemas”, julgue o item a seguir a respeito de lógica sentencial.

Se a proposição “O atual dirigente da empresa X não foi capaz de resolver os antigos problemas da empresa” for verdadeira e se a proposição “O atual dirigente da empresa X não conseguiu ser inovador nas soluções para os novos problemas da empresa” for falsa, então a proposição P será falsa.

RESOLUÇÃO:

Sejam as proposições simples:

Q: O atual dirigente da empresa X não apenas não foi capaz de resolver os antigos problemas da empresa

R: O atual dirigente da empresa X não conseguiu ser inovador nas soluções para os novos problemas

Podemos fazer a seguinte representação da proposição **P**: $Q \wedge R$.

O enunciado afirma que **Q é verdadeira** e que **R é falsa**, de forma que as parcelas da conjunção terão os seguintes valores lógicos: $V \wedge F$.

Ora, já sabemos que, **quando uma das proposições simples unidas pelo conectivo conjunção é F, então a proposição composta também será F.**

Gabarito: certo.

QUESTÃO 03 (FUNDATEC – ISS GRAMADO/Auditor Fiscal/2019) Com relação ao valor lógico do conectivo da conjunção e negação, analise as proposições abaixo e assinale V, para as verdadeiras, ou F, para as falsas.

- () Quatro é maior que nove, mas não é número par.
- () Seis é número par, contudo seis é maior que três.
- () Nove é maior que cinco, entretanto, cinco é número primo, mas nove não é número primo.

A ordem correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é:

- A) V – F – V.
- B) V – V – V.
- C) F – V – V.
- D) F – V – F.
- E) F – F – F.

RESOLUÇÃO:

Vamos analisar o valor lógico de cada proposição.

I. Quatro é maior que nove, mas não é número par.

A expressão “mas” corresponde ao conectivo **conjunção**, o qual é verdadeiro apenas se as duas partes unidas por ele forem verdadeiras.

A primeira parte é F (4 é menor que 9), de modo que já concluímos que a proposição é **falsa**.

II. Seis é número par, contudo seis é maior que três.

A expressão “contudo” também corresponde ao conectivo **conjunção**.

Tanto a primeira como a segunda parte da frase são V, de modo que toda a proposição é **verdadeira**.

III. Nove é maior que cinco, entretanto, cinco é número primo, mas nove não é número primo.

A expressão “entretanto”, assim como o “mas”, corresponde ao conectivo **conjunção**.

Veja que todas as parcelas da frase têm valor lógico V, então a proposição é **verdadeira**.

Portanto, temos: $F - V - V$.

Gabarito: C.

5. CONECTIVO “OU” (DISJUNÇÃO INCLUSIVA)

Quando tivermos numa proposição composta a presença do conectivo **ou**, estaremos trabalhando com uma **disjunção**, também conhecida como **disjunção inclusiva**, que pode ser representada por \vee .

FIQUE ATENTO!

Não confunda o símbolo da **disjunção** (\vee) com o da conjunção (\wedge).

Dessa maneira, nas proposições simples...

p: Estudar é necessário.

q: Ser nomeado é uma glória.

... a disjunção de p ou q resulta em:

$p \vee q$: “Estudar é necessário **ou** ser nomeado é uma glória”.

5.1. Valor Lógico da Disjunção

Uma disjunção só será **falsa** se ambas as proposições simples que a compõe forem também falsas; será **verdadeira** nos demais casos.

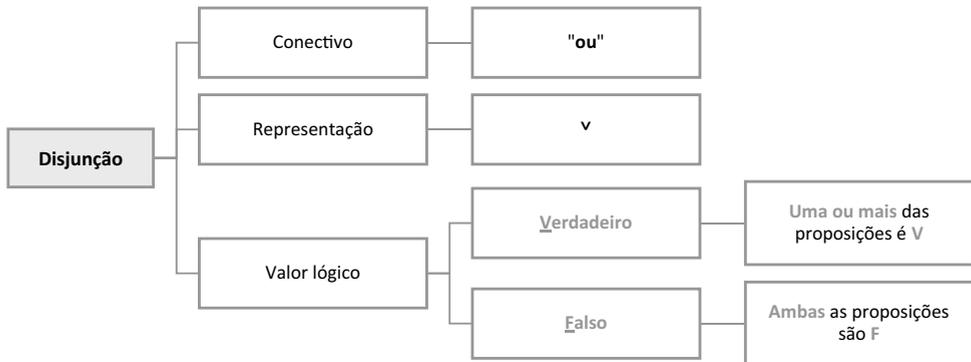
Portanto, na **disjunção** o valor lógico predominante é o **verdadeiro**, visto que teremos apenas um caso em que a disjunção será falsa.

Sendo assim, a sentença “Estudar é necessário ou ser nomeado é uma glória” só será **falsa** se for falso não só que “estudar é necessário”, mas também que “ser nomeado é uma glória”.

TOME NOTA!

A **ideia (significado) do conectivo disjunção** é abordar duas informações nas quais **pele menos uma delas é verdadeira ou acontece ao mesmo tempo.**

Basta que apenas uma das sentenças componentes seja falsa para que toda a disjunção seja verdadeira.



5.2. Tabela-Verdade da Disjunção

Vejamos novamente as proposições p e q:

p: Estudar é necessário
e
q: Ser nomeado é uma glória.

Temos apenas quatro situações possíveis:

1ª) **p e q são verdadeiras.** Nessa situação, a disjunção formada por elas também será **verdadeira**.

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário ou ser nomeado é uma glória
p	q	p ∨ q
V	V	V

2ª) **Se for verdade somente que “Estudar é necessário”,** teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário ou ser nomeado é uma glória
p	q	p ∨ q
V	F	V

3ª) Todavia, **se for verdadeiro SOMENTE que “Ser nomeado é uma glória”,** teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário ou ser nomeado é uma glória
p	q	p ∨ q
F	V	V

4ª) Por fim, **se ambas as sentenças forem falsas,** teremos:

Estudar é necessário	Ser nomeado é uma glória	Estudar é necessário ou ser nomeado é uma glória
p	q	p ∨ q
F	F	F

Portanto, com as quatro possibilidades analisadas, acabamos de obter a **ta-bela-verdade** que representa uma **disjunção**:

p	q	p ou q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

🔍 Veja como esse assunto já foi cobrado!

QUESTÃO 04 (FUNDATEC – ISS GRAMADO/Auditor Fiscal/2019) A alternativa que apresenta uma proposição composta com a presença do conectivo condicional é:

- A) Paulo não está com febre, entretanto está desidratado.
- B) Algum paciente está com febre.
- C) Qual a temperatura do paciente do quarto?
- D) Se Mario tem febre, então deve permanecer internado por 48 horas.
- E) Mário, você deve ser internado imediatamente!

⌚ RESOLUÇÃO:

A proposição composta com a presença do conectivo **condicional** é aquela em que está presente o “**se, então**”. A única das opções de resposta que apresenta essa estrutura é a **alternativa D**.

Quanto às demais opções, temos:

- a) Trata-se de proposição **composta** unida pelo conectivo **conjunção (e)**, por meio da expressão *entretanto*.
- b) Corresponde a uma proposição **simples**.
- c) Trata-se de uma frase **interrogativa**, de modo que **não** é uma proposição lógica.
- e) Trata-se de uma frase imperativa, de modo que **não** é uma proposição lógica.

Gabarito: D.

QUESTÃO 05 (ESAF/FUNAI/Indigenista/2016 – Adaptada) Sejam as proposições (p) e (q) onde (p) é V e (q) é F, sendo V e F as abreviaturas de verdadeiro e falso, respectivamente. Então com relação às proposições compostas, pode-se afirmar que (p) ou (q) é F.

⌚ RESOLUÇÃO:

O enunciado apresenta as proposições **p** e **q**, cujos valores lógicos são **V** e **F**, respectivamente. Em seguida, afirma-se que a proposição composta **p ou q** é **falsa**. Será mesmo?

Ora, sabemos que o conectivo **disjunção** só será **falso** se ambas as proposições simples que o compõe forem também falsas; será **verdadeiro** nos demais casos. Ou seja, basta que apenas uma das sentenças componentes seja verdadeira para que toda a conjunção seja **verdadeira**.

É dito que a proposição **q** é **falsa**, de modo que as parcelas da disjunção terão os seguintes valores lógicos: **V ∨ F**.

Assim, a disjunção apresentada na questão é **V**.

Gabarito: Errado.

6. CONECTIVO “OU EXCLUSIVO” (DISJUNÇÃO EXCLUSIVA)

Esse conectivo é bem parecido com a disjunção, mas com uma sutil diferença. Considere as seguintes proposições simples:

p: Passarei num concurso

q: Ganharei um bom salário

Agora, vamos comparar as seguintes composições:

1. “Passarei num concurso **ou** ganharei um bom salário.”
2. “**Ou** passarei num concurso **ou** ganharei um bom salário.”

Deu para perceber a diferença? Bem, na primeira sentença se a primeira parte (Passarei num concurso) for verdade, a segunda parte (ganharei um bom salário) também poderá ser verdade.

Entretanto, na segunda sentença, a história é outra. Caso seja verdade que “passarei num concurso”, então teremos que “não se ganhará um bom salário”. O contrário também vale: se for verdade que “ganharei um bom salário”, isso indica que “não passarei num concurso”.

Fica claro, então, que a segunda proposição composta apresenta duas **situações mutuamente excludentes**, em que apenas uma de suas partes poderá ser **verdadeira**, e a outra necessariamente **falsa**.

Portanto, a segunda sentença representa o conectivo **disjunção exclusiva**, cujo símbolo é **ou** (\vee). Veja que o símbolo do “ \vee ” está sublinhado, diferentemente do outro “ \vee ” da disjunção inclusiva.

6.1. Valor Lógico da Disjunção Exclusiva (ou ... ou)

Pelo que observamos, é fácil perceber que uma **disjunção exclusiva** só será **verdade** se houver uma das proposições verdadeira e a outra **falsa**. Ou seja, é **necessário que as sentenças tenham valores lógicos contrários!** Se uma for verdade, então a outra necessariamente será falsa. Nos demais casos, a disjunção exclusiva será falsa.

Portanto, colega, no caso da disjunção exclusiva, não há um valor lógico predominante. **Aquí quem manda é a contrariedade.**

BIZU!

O conectivo disjunção exclusiva é um **cara do contra!**

Assim, a sentença analisada “Ou passarei num concurso ou ganharei um bom salário, mas não ambos”, só será verdade se uma das partes que a compõe for verdadeira e a outra falsa, ou vice-versa. Qualquer outra situação resultará em uma sentença composta falsa. Portanto, tem que ser obedecida a mútua exclusão das sentenças.

TOME NOTA!

A ideia (significado) do conectivo disjunção exclusiva é abordar duas informações nas quais **apenas uma delas pode acontecer** (exclusividade).

 **RESOLUÇÃO:**

Na ausência de parênteses, obedecemos à seguinte ordem de precedência entre os conectivos: 1º) negação, 2º) conjunção, 3º) disjunção, 4º) condicional, 5º) bicondicional.

Assim, aplicando essa priorização entre os conectivos lógicos, a proposição trazida pelo enunciado fica: $(R \wedge S) \rightarrow Q$.

Considerando que a pessoa tenha cometido o crime “B”, Q será verdadeira.

$$(R \wedge S) \rightarrow \underbrace{Q}_{V}$$

Nesse momento, precisamos recordar que sempre que o **consequente** é V, toda a sentença unida pelo **condicional** é V, independentemente do valor lógico do **antecedente**.

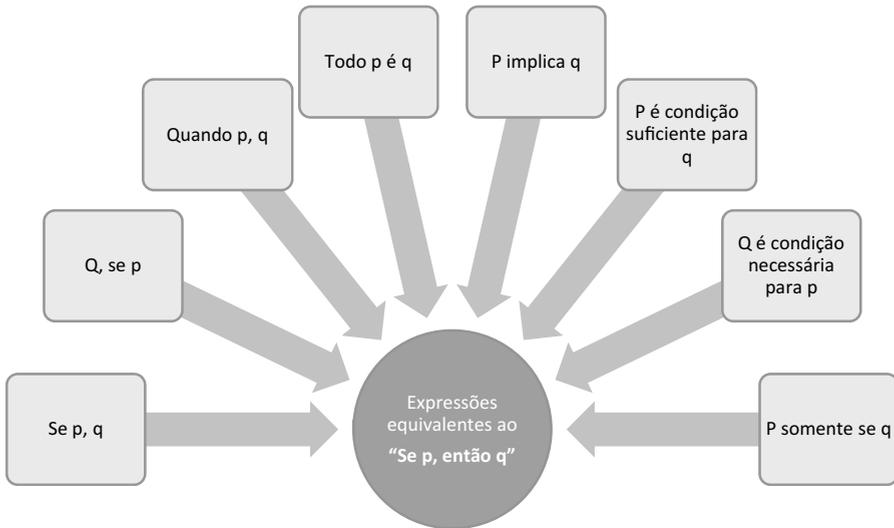
Portanto, podemos concluir que é plenamente possível termos a sentença $(R \wedge S) \rightarrow Q$ verdadeira.

Gabarito: Errado.

12. RESUMO

Conectivo	É VERDADE quando...	É FALSO quando
$p \wedge q$	p e q forem, ambos, V	Um dos dois for F, ou ambos
$p \vee q$	Um dos dois for V, ou ambos	p e q forem, ambos, F
$p \vee q$	p e q forem diferentes	p e q forem iguais
$p \rightarrow q$	Nos demais casos	p for V e q for F
$p \leftrightarrow q$	p e q forem iguais	p e q forem diferentes

O “Se ... então” somente será **FALSO** quando o **antecedente** for **VERDADEIRO** e o **consequente** for **FALSO**!



Dessas expressões equivalentes ao conectivo condicional descritas, as mais importantes, as que os elaboradores de questões para concursos públicos mais gostam, sem dúvida, são:

P é **condição suficiente** para Q.

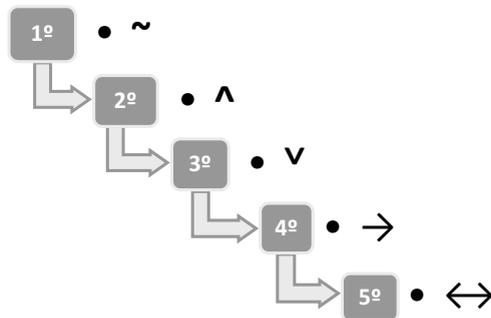
Q é **condição necessária** para P.

TOME NOTA!

O **antecedente** é **condição suficiente** para obter o **consequente**. E este (**consequente**) é uma **condição necessária** para o **antecedente**.



PRECEDÊNCIA DOS CONECTIVOS LÓGICOS



13. MAIS QUESTÕES COMENTADAS

QUESTÃO 24 (IDECAN/IPC/Proc Prev/2018) Leia as assertivas abaixo e, em seguida, Assinale a alternativa correta:

- a) $2=3$ e $2+3=5$
- b) Se $2=3$, então $2+3=7$
- c) $2=3$ ou $2+3=7$
- d) Se $2=2$, então $2+3=7$

RESOLUÇÃO:

A questão apresenta proposições compostas em cada uma das alternativas para que avaliemos se elas são verdadeiras ou falsas de acordo com as regras das tabelas-verdade dos conectivos.

Analisemos cada alternativa.

- a) $2=3$ e $2+3=5$

Item **errado**. Temos a seguinte **conjunção** em valores lógicos:

$$F \wedge V \Rightarrow \text{FALSO}$$

- b) Se $2=3$, então $2+3=7$

Item **certo**. Temos a seguinte **condicional** em valores lógicos:

$$F \rightarrow F \Rightarrow \text{VERDADEIRO}$$

se e somente se Aladim beijou a princesa ontem”. O rei, tentando compreender melhor as palavras do mago, faz as seguintes perguntas ao lógico da corte:

1. Se a afirmação do mago é falsa e se o dragão desaparecer amanhã, posso concluir corretamente que Aladim beijou a princesa ontem?
2. Se a afirmação do mago é verdadeira e se o dragão desaparecer amanhã, posso concluir corretamente que Aladim beijou a princesa ontem?
3. Se a afirmação do mago é falsa e se Aladim não beijou a princesa ontem, posso concluir corretamente que o dragão desaparecerá amanhã?

O lógico da corte, então, diz acertadamente que as respostas logicamente corretas para as três perguntas são, respectivamente:

- a) Não, sim, não
- b) Não, não, sim
- c) Sim, sim, sim
- d) Não, sim, sim
- e) Sim, não, sim

RESOLUÇÃO:

É fácil perceber que a frase do enunciado é uma **bicondicional** ($p \leftrightarrow q$).

Sejam as proposições simples:

p: O dragão desaparecerá amanhã.

q: Aladim beijou a princesa ontem.

O próximo passo é analisar cada uma das perguntas que o Rei fez ao lógico da corte:

1. Se a afirmação do mago é falsa e o dragão desaparecer amanhã (p é verdadeira), logo q é falsa: Aladim não beijou a princesa ontem. **Resposta: NÃO.**

2. Se a afirmação do mago é verdadeira e o dragão desaparecer amanhã (p é verdadeira), logo q é verdadeira: Aladim beijou a princesa ontem. **Resposta: SIM.**

3. Se a afirmação do mago é falsa e se Aladim não beijou a princesa ontem (q é falsa), logo p é verdadeira: O dragão desaparecerá amanhã. **Resposta: SIM.**

Gabarito: D.

14. QUESTÕES-DESAFIO

QUESTÃO 61 (ESAF/ANEEL/Téc-adm/2006) Sabe-se que Beto beber é condição necessária para Carmem cantar e condição suficiente para Denise dançar.