

Atmosfera padrão & altimetria

QNH, QNE, QFE, tipos de altitude e erros de instrumento — organizado a partir das 21 questões da ANAC que você já resolveu.



01 Referências de pressão

A base de quase toda questão de altimetria: identificar qual referência o altímetro está usando.

QNH

Pressão reduzida ao nível do mar (MSL). Ajustado, o altímetro indica a **altitude** real acima do mar.

Usado abaixo da altitude de transição.

QNE

Pressão padrão fixa de **1013,2 hPa** (referência da ISA). É a mesma coisa que voar em nível de voo.

Usado acima da altitude de transição — separa aeronaves por FL.

QFE

Pressão no nível da pista. Ajustado, o altímetro zera no solo e mostra **altura** acima do campo.

Ignora a elevação do aeródromo — cuidado no cálculo da altitude real.

02 Tipos de altitude

Indicada

O que o velocímetro/altímetro mostra no painel, sem nenhuma correção. Em nível de voo, é sempre igual ao próprio FL.

Pressão

Altitude lida com o altímetro ajustado em QNE (1013,2 hPa). É a mesma coisa que o nível de voo (FL).

Densidade

Altitude-pressão corrigida pela temperatura: $AD = AP + 100 \times (T - ISA)$. Representa a performance real da aeronave.

Verdadeira	Altitude real acima do nível do mar, corrigida pelo erro combinado (pressão + temperatura).
Real	Altura efetiva da aeronave sobre o terreno/obstáculo no momento — o que realmente importa para separação vertical.

03

Regra da atmosfera padrão (ISA)

15°C	-2°C	1013,2
temperatura padrão no MSL	a cada 1.000 ft de subida	hPa padrão no MSL (QNE)

04

Fórmulas essenciais

Erro de temperatura (afasta a altitude verdadeira quando a OAT foge da ISA)

ET = 0,4 × FL × (T - ISA)

T = temperatura real (OAT) · ISA = temperatura padrão esperada naquele FL · resultado em pés.

Erro de pressão (quando o altímetro está em QNE mas o QNH real é diferente)

EP = (QNH - QNE) × 30

Regra prática: cada 1 hPa de diferença ≈ 30 ft de erro.

Erro combinado (pressão + temperatura → altitude verdadeira)

EC = EP + ET → Alt. verdadeira = FL × 100 + EC

Some os dois erros com sinal antes de aplicar ao nível de voo.

Elevação a partir de QNH e QFE

Elevação (ft) = (QNH - QFE) × 30

Mesma lógica inversa: (elevação ÷ 30) dá a diferença em hPa entre QNH e QFE.

05

Cobertura de nuvens (METAR)

CÓDIGO	COBERTURA	OITAVOS
FEW	Poucas nuvens	
SCT	Esparsas	
BKN	Céu parcialmente coberto	
OVC	Céu completamente coberto	

06

Questões-chave, passo a passo

As três questões mais trabalhosas do simulado — erro combinado e conversões.

FL120 · T = -13°C · Altímetro em 1023,2 hPa

12.108 ft

- 1
- ISA no FL120 = 15 - (0,4×120×5) → 15 - 24 = -9°C
- 2
- ET = 0,4 × 120 × (-13 - (-9)) = 48 × (-4) = -192 ft
- 3
- EP = (1023,2 - 1013,2) × 30 = 10 × 30 = +300 ft
- 4
- EC = 300 - 192 = +108 ft → 12.000 + 108 = 12.108 ft verdadeiros

FL070 · T = 11°C · QNH = 1025,3 hPa

7.643 ft

- 1
- ISA no FL070 = 15 - (0,4×70×5) → 15 - 14 = 1°C
- 2
- ET = 0,4 × 70 × (11 - 1) = 28 × 10 = +280 ft
- 3
- EP = (1025,3 - 1013,2) × 30 = 12,1 × 30 = +363 ft
- 4
- EC = 363 + 280 = +643 ft → 7.000 + 643 = 7.643 ft verdadeiros

Altitude-pressão 10.000 ft · OAT = −15°C

9.600 ft

- 1
- ISA em 10.000 ft = $15 - 20 = -5^{\circ}\text{C}$
- 2
- $ET = 0,4 \times 100 \times (-15 - (-5)) = 40 \times (-10) = -400 \text{ ft}$
- 3
- Sem dado de pressão → só erro de temperatura. Resultado negativo, subtrai.
- 4
- $10.000 - 400 = \mathbf{9.600 \text{ ft verdadeiros}}$

07

Cola rápida

Antes de decidir a resposta, cheque estes atalhos:

1 hPa de diferença	≈ 30 ft	Lapso de temperatura	2°C / 1.000 ft
QNH real menor que ajustado	altímetro indica mais que o real	QNH cai sem correção	avião voa mais baixo do que pensa
Ar com pressão mais baixa	menos densidade → menos sustentação	Pouso com QFE ajustado	altímetro zero na cabeceira

08

Banco de questões completo

As 21 questões originais, com todas as alternativas e a resolução comentada.

ANAC/2025 · Q1

ACERTOU

A pressão padrão de 1013,2 hPa corresponde aproximadamente a:

- ☐ 0 ft
- ☒ Nível do mar MSL ISA
- ☐ Nível do mar AGL
- ☐ Nível do mar real

RESOLUÇÃO

O nível médio do mar na atmosfera padrão (ISA) é o ponto onde a pressão é **1013,2 hPa** — o ponto de referência para níveis de voo. Ou seja, considerando a ISA, é a pressão padrão que teríamos no nível do mar (MSL).

ANAC/2025 · Q2

ACERTOU

A altitude real de uma aeronave, voando em nível de voo:

- ☒ Decresce na direção de pressões mais baixas
- ☐ Cresce na direção de pressões mais baixas
- ☐ É sempre invariável
- ☐ Decresce na direção de pressões mais altas

RESOLUÇÃO

Estratégia de exclusão: "cresce na direção de pressões mais baixas" e "decresce na direção de pressões mais altas" dizem a mesma coisa, então as duas saem.

Pensando no conceito: ar com pressão mais baixa tem menos densidade, fator da fórmula de sustentação. Menos densidade → menos sustentação → o avião voa mais baixo. Logo, a altitude real diminui conforme a pressão cai.

ANAC/2025 · Q3

ACERTOU

Uma aeronave decola de um aeródromo situado a 2.500 pés de altitude. Determine a temperatura no momento da decolagem, sabendo-se que a mesma é ISA + 12.

- ☒ 22°C
- ☐ 17°C
- ☐ 10°C
- ☐ 27°C

RESOLUÇÃO

ISA é ao nível do mar (MSL), com temperatura padrão de 15°C, e decresce 2°C a cada 1.000 ft. A 2.500 ft, perde-se 5°C: $15 - 5 = 10^\circ\text{C}$ (esse é o ISA no local). Somando o ISA + 12: $10 + 12 = 22^\circ\text{C}$.

A elevação do aeródromo pode ser obtida por:

✓ Diferença entre QNH e QFE

○ Soma entre QNH e QFE

○ Diferença entre QNH e QNE

○ Soma entre QNH e QFF

RESOLUÇÃO

QNH é reduzido ao nível do mar, QFE é no solo. A diferença de pressão entre ambos equivale à elevação do campo.

Considerando-se FL120, temperatura de menos 13°C e ajuste de altímetro 1023,2 hPa, tem-se:

○ Altitude indicada de 12.492 pés

○ Altitude-pressão de 11.700 pés

○ Altitude densidade de 12.400 pés

✓ Altitude verdadeira de 12.108 pés

RESOLUÇÃO

Erro combinado (pressão e temperatura). ISA no FL120 = $15 - 24 = -9^{\circ}\text{C}$.

Erro de temperatura: $ET = 0,4 \times 120 \times (-13 - (-9)) = 48 \times (-4) = -192 \text{ ft}$.

Erro de pressão: $EP = (1023,2 - 1013,2) \times 30 = 10 \times 30 = 300 \text{ ft}$.

Erro combinado: $EC = 300 - 192 = 108 \text{ ft} \rightarrow \text{altitude verdadeira} = 12.000 + 108 = 12.108 \text{ ft}$.

Sobre as outras: altitude-pressão é o próprio FL, ou seja 12.000 ft. Altitude densidade: $AD = 12.000 + 100 \times (-13 - (-9)) = 12.000 - 400 = 11.600 \text{ ft}$. Altitude indicada no FL120 é 12.000 ft.

O ajuste QNE é utilizado:

- ☐ Para altitudes abaixo do nível de transição em rota
- ☐ Somente em voo local
- ☐ Somente em voos visuais em rota, após a altitude de transição
- ☒ Para voo em níveis de voo acima da altitude de transição

RESOLUÇÃO

O QNE é o ajuste padrão de 1013,2 hPa, usado acima da altitude de transição, para padronizar as separações verticais em níveis de voo (FL).

ANAC/2025 · Q7

ACERTOU

"BKN" no METAR representa:

- ☐ Poucas nuvens
- ☐ Cobertura completa
- ☒ Céu parcialmente coberto
- ☐ Céu limpo

RESOLUÇÃO

BKN (Broken) → entre 5 e 7 oitavos do céu cobertos. OVC (Overcast) → 8/8. SCT (Scattered) → 3–4/8.

ANAC/2026 · Q8

ERROU

Se o piloto estiver ajustado em QNH e alterar para QFE em um AD com elevação de 2400 ft, o indicador:

- ☐ Permanecerá igual
- ☒ Diminuirá sua indicação (resposta marcada)
- ☒ Zerará

- ☐ Aumentará sua indicação

RESOLUÇÃO

O QFE, via de regra, é menor que o QNH, então ao trocar para QFE o altímetro reduz sua indicação até mostrar zero no solo — "zerará" descreve o resultado final do ajuste, que é o que a questão pede. Em AD ao nível do mar, QNH e QNE podem ser iguais, ou com pouca diferença.

ANAC/2025 · Q9

ACERTOU

O ajuste QFE representa:

- ☐ A pressão padrão para voo por instrumentos
- ☐ A pressão média entre o solo e o nível de voo
- ☒ A pressão no nível da pista do aeródromo
- ☐ A pressão reduzida ao nível do mar

RESOLUÇÃO

O QFE é a pressão atmosférica no nível da pista. Quando o altímetro é ajustado com QFE, ele indica zero no solo e alturas reais acima do campo durante o voo local.

ANAC/2025 · Q10

ACERTOU

Um aeródromo com elevação de 2.000 ft tem QFE de 952 hPa. Qual o QNH aproximado?

- ☒ 1019 hPa
- ☐ 983 hPa
- ☐ 1023 hPa
- ☐ 1013 hPa

RESOLUÇÃO

Diferença de pressão = altitude ÷ 30 (30 ft por 1 hPa). $2.000 \div 30 \approx 67 \text{ hPa} \rightarrow 952 + 67 = 1.019 \text{ hPa}$.

Uma aeronave voa no FL060, OAT = +25°C. Qual a altitude verdadeira?

☐ 6.242 ft

☒ 6.528 ft

☐ 6.138 ft

☐ 6.784 ft

RESOLUÇÃO

No FL060, a ISA prevê $15 - 12 = 3^{\circ}\text{C}$. Erro de temperatura: $ET = 0,4 \times 60 \times (25 - 3) = 24 \times 22 = 528 \text{ ft}$. Como é positivo, soma-se ao nível: $6.000 + 528 = 6.528 \text{ ft}$.

Uma aeronave voa na altitude-pressão de 10.000 ft, OAT = -15°C. Qual a altitude verdadeira?

☐ 10.000 ft

☒ 9.600 ft

☐ 10.400 ft

☐ 9.900 ft

RESOLUÇÃO

Sem dado de pressão, só entra o erro de temperatura. ISA em 10.000 ft = $15 - 20 = -5^{\circ}\text{C}$. $ET = 0,4 \times 100 \times (-15 - (-5)) = 40 \times (-10) = -400 \text{ ft}$. Como é negativo, subtrai da altitude-pressão: $10.000 - 400 = 9.600 \text{ ft}$.

Um piloto sob QNH de 1003 hPa e ajuste incorreto de 1013 hPa terá um erro de aproximadamente:

☐ -300 ft

☐ -90 ft

☐ +90 ft

☒ +300 ft

RESOLUÇÃO

Razão de 30 ft de erro por 1 hPa de diferença: $10 \text{ hPa} \times 30 \text{ ft} = 300 \text{ ft}$. Como o ajuste (1013) está maior que o real (1003), o altímetro indica mais altitude do que a real: **+300 ft**.

ANAC/2025 · Q14

ACERTOU

Se uma aeronave decolar ajustada com QFE e subir até 4.500 ft indicados, sua altitude real será:

☐ 4.500 ft acima da pressão padrão

☒ Elevação do aeródromo + 4.500 ft

☐ 4.500 ft verdadeiros

☐ 4.500 ft acima do nível do mar

RESOLUÇÃO

Com o altímetro em QFE, a referência é a cabeceira da pista. Se o aeródromo tem elevação, a altitude real deve somar essa elevação à altura indicada — por isso o QFE é "perigoso" quando ignorado.

ANAC/2025 · Q15

ACERTOU

Se o QNH diminui, e o piloto não corrige o ajuste, o altímetro:

☐ Permanecerá indicando a altitude correta

☒ Indicará uma altitude maior do que a real

☐ Deixará de funcionar

☐ Indicará uma altitude menor do que a real

RESOLUÇÃO

Se o QNH cai e o altímetro não é reajustado, ele indica mais altitude do que a real, fazendo o piloto voar mais baixo do que imagina — achando que está mais alto do que de fato está.

ANAC/2025 · Q16

ACERTOU

Um aeródromo tem elevação de 800 ft e QNH de 1012 hPa. Qual o QFE aproximado?

☐ 1010 hPa

☐ 1012 hPa

☐ 995 hPa

☒ 985 hPa

RESOLUÇÃO

$800 \div 30 \approx 27$. Como subimos na atmosfera, a pressão cai: $1012 - 27 = 985$ hPa.

ANAC/2025 · Q17

ACERTOU

Uma aeronave tem pressão estática de 800 hPa e reduzida ao nível do mar de 1010 hPa. Sua elevação é de:

☐ 5.600 ft

☒ 6.300 ft

☐ 7.400 ft

☐ 4.200 ft

RESOLUÇÃO

Diferença: $1010 - 800 = 210$ hPa $\times 30 = 6.300$ ft.

ANAC/2025 · Q18

ACERTOU

Um piloto sob QNH 1023 decola com ajuste de altímetro 1013. Ele voará:

☐ Sem diferença significativa

☐ Com altitude correta

☒ Mais alto do que indica

☐ Mais baixo do que indica

RESOLUÇÃO

A pressão real (1023) é maior que a ajustada (1013): o altímetro indica menos altitude do que a real, então o piloto está mais alto do que pensa.

ANAC/2025 · Q19

ACERTOU

Se o piloto estiver sob QNH = 995 hPa, QNE = 1013 hPa, a diferença indicada será de:

☐ 930 ft

☐ 300 ft

☐ 540 m

☒ 540 ft

RESOLUÇÃO

Diferença = 18 hPa $\times$ 30 ft = 540 ft.

ANAC/2025 · Q20

ACERTOU

Uma aeronave voando no FL070, onde a temperatura do ar é de 11°C, o QNH é de 1025,3 hPa. Nestas condições a aeronave estará com uma altitude verdadeira de:

☒ 7.643 ft

☐ 7.873 ft

☐ 6.645 ft

- 7.705 ft

RESOLUÇÃO

Erro combinado. ISA no FL070 = $15 - 14 = 1^{\circ}\text{C}$. Erro de temperatura: $\text{ET} = 0,4 \times 70 \times (11 - 1) = 28 \times 10 = 280 \text{ ft}$. Erro de pressão: $\text{EP} = (1025,3 - 1013,2) \times 30 = 12,1 \times 30 = 363 \text{ ft}$. Erro combinado: $\text{EC} = 363 + 280 = 643 \text{ ft} \rightarrow 7.000 + 643 = 7.643 \text{ ft}$.

ANAC/2025 · Q21

ACERTOU

Ao subir de 2.000 para 5.000 ft, a pressão atmosférica diminui cerca de:

- 30 hPa
- 10 hPa
- ✓ 100 hPa
- 1 hPa

RESOLUÇÃO

Cada 30 ft equivalem a 1 hPa. Uma variação de $3.000 \text{ ft} = 100 \text{ hPa}$.