



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP  
Nível Mestrado

**As instruções abaixo deverão ser lidas pelo fiscal da prova antes da entrega das questões.**

- Você deve receber dois envelopes: 1) Envelope lacrado com seu nome e indicação “Prova Escrita”; 2) Envelope com seu nome e indicação “Prova Escrita: Respostas”.
- Verifique o conteúdo do envelope “Prova Escrita”. Nele você deve encontrar: Folha 2/3 (questões 1 a 4) e folha 3/3 (questões 5 e 6), 2 (duas) folhas de respostas com o logotipo do IAG.
- Preencha todas as folhas de prova com o nome, data e nº do documento de identificação.
- Esta prova é composta de 6 (seis) questões. O candidato poderá escolher cinco destas questões para a resolução (apenas cinco questões serão consideradas para a nota). O candidato deverá indicar no campo apropriado nesta folha de instruções o número da questão que será eliminada no computo geral da prova.
- Cada questão resolvida terá a nota máxima de 2 pontos.
- A prova é sem consulta e individual, não sendo permitido o uso de calculadoras ou computadores de qualquer tipo. Entregue ao fiscal da prova todo e qualquer equipamento eletrônico (aparelhos de telefone celular, Palm-tops ou equivalentes).
- As respostas devem ser dadas com todo o desenvolvimento, até o resultado final.
- Utilize folha de respostas específica para a resolução. Folhas não identificadas com o logotipo do IAG não serão consideradas na correção da prova.
- Antes de iniciar a resolução da prova, leia atentamente todas as questões.
- A duração total da prova é de 2 (duas) horas.
- **Aguarde a autorização do fiscal para iniciar a resolução da prova.**
- **Após o término da prova todas as folhas, incluindo esta folha de instruções, deverão ser colocadas no envelope “Prova Escrita: Respostas”, o qual deverá ser lacrado pelo candidato e entregue ao fiscal. Certifique-se de que todas as folhas estejam dentro do envelope antes de lacrá-lo.**
- Boa Sorte!

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nº documento de identificação: \_\_\_\_\_ Número da questão eliminada: \_\_\_\_\_

Assinatura (igual a do documento de identificação): \_\_\_\_\_



Universidade de São Paulo  
 Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
 Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP  
 Nível Mestrado

1ª questão (2 pontos):

Um grama de ar seco na temperatura de 273 K e pressão de 1000 hPa recebe uma certa quantidade de calor durante um processo isocórico. É então observado um aumento de 50 hPa na pressão. Qual é a mudança na temperatura do ar e qual a quantidade de calor que foi absorvido?

2ª questão (2 pontos):

Em um processo isentrópico o volume específico de uma amostra de ar seco aumenta de  $300 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$  para  $500 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ . Se a temperatura inicial era de 300 K, quais são os valores finais da temperatura e da pressão?

3ª questão (2 pontos):

Considerando

$$\phi = \phi(x, y, z) \text{ e } \vec{v} = u\hat{i} + v\hat{j} + w\hat{k}$$

e lembrando que

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x}\hat{i} + \frac{\partial}{\partial y}\hat{j} + \frac{\partial}{\partial z}\hat{k}$$

demonstre as identidades:

a)  $\nabla \cdot (\phi \vec{v}) = \phi \nabla \cdot \vec{v} + \vec{v} \cdot \nabla \phi$

b)  $\nabla \times (\phi \vec{v}) = \phi \nabla \times \vec{v} + \vec{v} \times \nabla \phi$

4ª questão (2 pontos):

a) Represente graficamente o escoamento bidimensional definido por:

$$\vec{v} = (3x + y)\hat{i} + (x + 2y + 1)\hat{j}$$

no intervalo fechado  $x=[0,3]$  e  $y=[0,2]$

b) calcule seu divergente e seu rotacional.

5ª questão (2 pontos):

- Obtenha a expansão em série de Taylor da função  $f(x) = 3x^3 - 2x^2 + x - 5$  em torno do ponto  $a = 3$ .
- Mostre que a expansão em série de Taylor em  $x = 4$  representa o valor exato da função neste ponto.

6ª questão (2 pontos):

Calcule as seguintes integrais:

a)  $\int \left( \frac{2a}{\sqrt{x}} - \frac{b}{x^2} + 3c\sqrt[3]{x^2} \right) dx$

b)  $\int \frac{3ax dx}{b^2 + c^2 x^2} dx$

c)  $\int x^2 e^{ax} dx$

d)  $\int_0^{\pi/2} \sin x dx$

Dados e Formulário:

$$c_{pd} = 1005 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$c_{vd} = 718 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R_d = 287 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$T(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x-a)^k}{k!}$$



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP  
Nível Mestrado

**As instruções abaixo deverão ser lidas pelo fiscal da prova antes da entrega do envelope com o tema da Redação.**

- Você deve receber dois envelopes: 1) Envelope lacrado com seu nome e indicação “Redação”; 2) Envelope com seu nome e indicação “Redação: Texto”.
- Verifique o conteúdo do envelope “Redação”. Nele você deve encontrar: Folha 2/2 (tema da redação), uma folha de respostas com o logotipo do IAG.
- Preencha todas as folhas de prova com o nome, data e nº do documento de identificação.
- A prova é sem consulta e individual, não sendo permitido o uso de computadores de qualquer tipo. Entregue ao fiscal da prova todo e qualquer equipamento eletrônico (aparelhos de telefone celular, Palm-tops ou equivalentes).
- Utilize folha de respostas específica para a o desenvolvimento de sua redação. Folhas não identificadas com o logotipo do IAG não serão consideradas na correção.
- A duração total da prova é de 1 (uma) hora.
- **Aguarde a autorização do fiscal para iniciar a redação.**
- **Após o término da redação todas as folhas, incluindo esta folha de instruções, deverão ser colocadas no envelope “Redação: Texto”, o qual deverá ser lacrado pelo candidato e entregue ao fiscal. Certifique-se de que todas as folhas estejam dentro do envelope antes de lacrá-lo.**

- Boa Sorte!

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nº documento de identificação: \_\_\_\_\_

Assinatura (igual a do documento de identificação): \_\_\_\_\_



Universidade de São Paulo  
Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas  
Departamento de Ciências Atmosféricas



Exame de ingresso ao programa de pós-graduação do DCA-IAG/USP  
Nível Mestrado

**REDAÇÃO**

Tema: A Meteorologia no futuro.