



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA DISCURSIVA

TG33

PREVISÃO IMEDIATA (NOWCASTING); DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS METEOROLÓGICOS OU AMBIENTAIS, MÉTODOS E FERRAMENTAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS PARA PREVISÃO IMEDIATA



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **5 (cinco)** questões discursivas **com as respectivas folhas de rascunho**, você receberá do fiscal de prova as folhas de textos definitivos;



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, **notifique imediatamente o fiscal da sala**, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher as folhas de textos definitivos;
- Para o preenchimento das folhas de textos definitivos, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Caso você tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em suas folhas de textos definitivos, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- O preenchimento das folhas de textos definitivos é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca de folha de texto definitivo em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas os textos das folhas de textos definitivos;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.
- **Boa prova!**

Questão 1 (NSQD233-00_01)

Uma das técnicas mais utilizadas para previsão imediata (*nowcasting*) de tempestades é a extrapolação de campos observados por radar (precipitação ou refletividade) ou satélite (temperatura de brilho no canal infravermelho).

Considerando campos de refletividade observados por radar, **responda como é obtida uma previsão para $t_1 + t_{prev}$, em que t_1 é o instante da última observação e t_{prev} é o tempo futuro (ex.: 10 minutos a partir de t_1), utilizando a técnica de extrapolação. Responda descrevendo os passos necessários para efetuar a previsão:**

- A) identificação dos sistemas;
- B) cálculo do vetor deslocamento (\vec{d}) e da velocidade de deslocamento (V) dos sistemas;
- C) previsão da posição dos sistemas no tempo $t_1 + t_{prev}$. Descreva neste passo as características dos sistemas extrapolados (morfologia e valores).

Desconsidere efeitos de split/merge (divisão/fusão de sistemas) e intensificação/decaimento da intensidade do sistema observado. Caso ache necessário, use desenhos ou gráficos para auxiliar a resposta.

Questão 2

Atualmente, com o aumento substancial do poder computacional e das novas arquiteturas de supercomputadores, cada vez mais potentes, é possível avançar consideravelmente no aumento da resolução horizontal dos modelos numéricos de tempo e clima. Com isso, cada vez mais os modelos numéricos de tempo e clima geram resultados com resoluções horizontais na faixa de aproximadamente 1km a 10km. No entanto, essa resolução horizontal está dentro da denominada “zona cinzenta” ou “grey zone” (termo em inglês) e alguns fenômenos são parcialmente resolvidos pelos modelos numéricos tradicionais de tempo e clima, como os atualmente disponíveis operacionalmente no INPE/CPTEC.

- A) Explique os fenômenos parcialmente representados por esse tipo de modelo numérico na resolução horizontal de 1km a 10km.**
- B) Apresente os tipos de modelos numéricos e/ou de considerações que deveriam ser adotadas para essa resolução espacial para a produção de previsão numérica de tempo.**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12
- 13
- 14
- 15
- 16
- 17
- 18
- 19
- 20
- 21
- 22
- 23
- 24
- 25
- 26
- 27
- 28
- 29
- 30

Questão 3

Os Sistemas Convectivos de Mesoescala são sistemas com grande potencial para a geração de tempo severo. Um melhor entendimento da física envolvida na sua gênese e manutenção tem elevado potencial para a previsão de tempo e *nowcasting*. Estes sistemas podem ser divididos em sistemas lineares e sistemas circulares.

Os sistemas lineares subdividem-se em Linhas de Instabilidade Tropicais e de Latitudes Médias, e os sistemas circulares em Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM) Tropicais e de Latitudes Médias. Na América do Sul, os CCM amplamente estudados ao longo dos anos são aqueles que ocorrem na Bacia do Prata. Contudo, outras regiões da América do Sul também apresentam ocorrência de CCM, como o Nordeste do Brasil, por exemplo.

Em relação ao tema, responda ao que se pede a seguir.

- A) Quais as condições dinâmicas/termodinâmicas para a ocorrência dos CCM na região da Bacia do Prata? Justifique sua resposta.**
- B) Existe um padrão de escala sinótica típico para o desenvolvimento de CCM sobre o Nordeste do Brasil? Justifique sua resposta.**

Questão 4

A ocorrência de queda de granizo em superfície e de descargas atmosféricas, são características típicas de tempestades severas, além de representarem fatores de risco e prejuízos a população. Assim, a compreensão dos processos microfísicos e de formação das nuvens de tempestade tornam-se fundamentais para a previsão de curtíssimo prazo e no desenvolvimento de ferramentas de *nowcasting*, de forma a minimizar os danos causados por estes fenômenos. Tendo em vista o exposto, responda ao que se pede a seguir.

- A) Apresente os principais fatores necessários para o início da convecção profunda, típica de nuvens de tempestade.
- B) Como se dá o processo de crescimento de granizo?
- C) Como ocorre o processo de eletrificação e carregamento das nuvens?

Questão 5

As estimativas de precipitação por radar e satélite são alternativas interessantes em áreas que não são viáveis a instalação de redes densas de pluviômetros. No decorrer de anos foram desenvolvidos diferentes modelos para estimativas de precipitação utilizando informações de satélites e radar.

- A) Explique o mecanismo para a estimativa de precipitação por radar evidenciando as diferentes relações ZR.
- B) Apresente e explique a técnica de estimativa de precipitação GPI (GOES Precipitation Index).
- C) A técnica de estimativa de precipitação descrita por NEGRI & ADLER (1981) utilizam dados dos canais VIS e IV, obtidos por satélite com alta resolução temporal, e dados de radar. Explique como é feita a estimativa de precipitação nesse caso.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

Realização

