

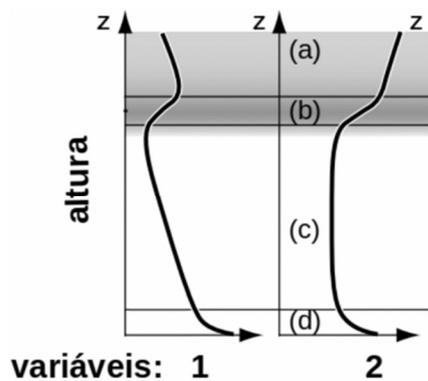
- Nesta prova, faça o que se pede, usando, caso deseje, os espaços para rascunho indicados no presente caderno. Em seguida, transcreva os textos para o **CADERNO DE TEXTOS DEFINITIVOS DA PROVA DISCURSIVA**, nos locais apropriados, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado. Também será desconsiderado o texto que não for escrito na **folha de texto definitivo** correspondente.
- No **Caderno de Textos Definitivos**, a presença de qualquer marca identificadora no espaço destinado à transcrição dos textos definitivos acarretará a anulação da sua prova discursiva.
- Em cada questão, ao domínio da modalidade escrita serão atribuídos até **7,50 pontos** e ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **17,50 pontos**, dos quais até **0,85 ponto** será atribuído ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

## -- PROVA DISCURSIVA --

### P19 – QUESTÃO 1

A troposfera é a parte da atmosfera que se estende desde a superfície terrestre até uma altitude média de 11 km, entretanto, de modo geral, apenas uma porção (camada) mais baixa da troposfera é diretamente influenciada e modificada pela superfície. Em relação a esse assunto, redija um texto respondendo às seguintes perguntas.

- 1 Qual é o nome dessa camada atmosférica? Qual é a sua espessura média? Qual é a sua escala de variação temporal?
- 2 Na figura abaixo, o eixo  $y$  refere-se à altitude em relação ao solo e o eixo  $x$ , à variável de interesse. Ela representa a característica estrutural do perfil vertical atmosférico de duas importantes variáveis na referida camada e está dividida em quatro subcamadas (a, b, c, d). Quais são os nomes de cada uma dessas subcamadas?



- 3 Dado o intervalo de tempo total no qual essa camada desenvolve um ciclo completo de mudanças nos perfis verticais de suas variáveis, a figura precedente é representativa de qual horário típico, ou período, dentro do intervalo total de tempo? Quais são as variáveis 1 e 2 da figura? Por que a subcamada (c) da variável 2 é praticamente constante com a altura nesse horário típico, ou período? Qual é o processo físico de transporte responsável pelo estabelecimento desse padrão?

**RASCUNHO**

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	

**P19 – QUESTÃO 2**

O sistema de *eddy covariance* (ou *eddy correlation*) é utilizado no estudo de fluxos turbulentos sobre superfícies vegetadas. É importante que algumas condições de relevo e de superfície sejam satisfeitas, assim como é fundamental saber a dimensão da região que está sendo investigada para que as medidas produzam resultados corretos. Para isso, calcula-se o *footprint* (pegada) dos fluxos turbulentos. Além disso, é mandatório que o vento passe previamente sobre a área de interesse antes de atingir os sensores do sistema micrometeorológico de medidas de fluxos turbulentos.

Considerando que o texto acima tem caráter unicamente motivador, redija um texto respondendo aos seguintes questionamentos.

- 1 Quais fluxos turbulentos devem ser obtidos com o uso da técnica de *eddy covariance* (ou *eddy correlation*) para se obter o balanço de energia sobre uma superfície vegetada?
- 2 Quais variáveis devem ser necessariamente observadas em alta frequência para que seja possível calcular os referidos fluxos turbulentos?
- 3 Qual é a frequência típica de amostragem (alta frequência) das variáveis necessárias para a obtenção de tais fluxos turbulentos?
- 4 Suponha que, em determinada situação, os fluxos turbulentos de gás carbônico sejam medidos com base na técnica de *eddy covariance*, que os equipamentos utilizados sejam novos, estejam calibrados e operem perfeitamente, e que as medidas estejam sendo realizadas com o objetivo de se obter a produtividade de uma vegetação de interesse que ocupa uma área plana. Considere também que, nesse cenário, a vegetação esteja em uma condição vigorosa, com índice de área foliar (folhas verdes) elevado, em pleno crescimento, dispondo de solo úmido o suficiente, e que a oferta de radiação fotossinteticamente ativa seja satisfatória. Considere que, ao lado dessa área vegetada, haja uma grande área de solo nu que é expressivamente maior que essa área vegetada e que está sendo preparada para um novo plantio. Por fim, suponha que, analisando-se as medidas, tenha-se notado que os fluxos de calor sensível estão cerca de duas vezes superiores aos fluxos de calor latente, ao contrário do esperado. Nessa situação, por que os citados valores de fluxos de calor sensível e latente estão sendo observados? Como resolver esse problema de modo que as medidas correspondam ao *footprint* de interesse?
- 5 Além do coletor e armazenador de dados, quais são os dois tipos de equipamentos principais utilizados para a realização dessas medidas de produtividade da vegetação por meio das medidas de fluxos turbulentos?

**RASCUNHO**

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	

**P19 – QUESTÃO 3**

A interação biosfera-atmosfera pode ser quantificada de forma objetiva por meio de métodos que estimam os fluxos de energia e escalares, como dióxido de carbono e vapor d'água. Esses métodos têm princípios de funcionamento diferentes e apresentam vantagens e desvantagens. A aplicação desses diferentes métodos em ecossistemas florestais e agrícolas exige adaptações e, às vezes, medidas complementares para que os balanços de carbono ou de outros gases sejam feitos de maneira precisa.

Considerando o contexto de estimativas micrometeorológicas de fluxos turbulentos de energia e escalares, redija um texto atendendo ao que se pede a seguir.

- 1 Discorra a respeito dos aspectos fundamentais e operacionais dos métodos de covariância de vórtices turbulentos e do método fluxo-gradiente.
- 2 Explique o problema dos períodos noturnos com baixa turbulência, quando se usa o método de covariância de vórtices para estimar o balanço de carbono em florestas, e apresente uma solução para isso.

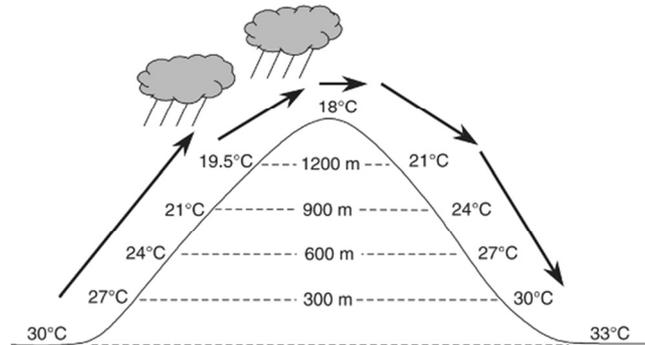
**RASCUNHO**

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	

**P19 – QUESTÃO 4**

Em um ambiente estável ou condicionalmente instável, para que uma parcela de ar ascenda, é necessário um fator externo que force a sua subida, por exemplo, uma convergência de massa, a chegada de uma frente fria ou uma barreira física, como uma montanha.

A figura abaixo representa uma situação em que uma parcela de ar, em um ambiente estável, está sendo forçada a ascender uma montanha de 1.500 metros. Todo o seu vapor d'água que foi condensado está sendo perdido via precipitação. Após transpor a montanha, a parcela de ar retorna para o nível inicial.



Gordon Bonan. **Ecological climatology: concepts and applications**. Third edition, 2015, p. 95 (com adaptações).

Tendo como referência a figura apresentada anteriormente e as informações relativas a ela, redija um texto atendendo ao que se pede a seguir.

- 1 Levando em consideração a definição de uma parcela de ar, explique por que ela se resfria ao ascender. Disserte sobre o *lapse rates* (taxa de decaimento da temperatura com a altura) seco ( $\Gamma_d$ ) e saturado ( $\Gamma_s$ ). Responda quais são aproximadamente seus valores na situação apresentada e por que  $\Gamma_d$  difere de  $\Gamma_s$ .
- 2 Descreva o que é o nível de condensação por levantamento (NCL), fornecendo a estimativa do seu valor antes da ocorrência da chuva.
- 3 Defina temperatura do ponto de orvalho ( $T_d$ ), fornecendo a estimativa do seu valor antes e depois da ocorrência da chuva.
- 4 Explique por que a parcela de ar ficou três graus mais quente após transpor a montanha e retornar para o nível de zero metro de altura.
- 5 Suponha uma situação em que ocorra formação de nuvens, como apresentado na figura, mas que não chegue a haver precipitação. Descreva como seriam, nessa situação, a temperatura e a umidade da parcela de ar após transpor a montanha e retornar ao nível de zero metro.
- 6 Finalmente, supondo que a parcela de ar representada na figura se encontrasse em um ambiente condicionalmente instável, explique o que aconteceria nessa situação.

**RASCUNHO**

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	