



# PUC - Rio VESTIBULAR 2013

2º DIA  
TARDE  
GRUPO 4

Outubro / 2012

## PROVAS OBJETIVAS DE FÍSICA E DE QUÍMICA PROVAS DISCURSIVAS DE GEOGRAFIA, DE HISTÓRIA E DE MATEMÁTICA

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:
- este Caderno, com o enunciado das 10 questões objetivas de **FÍSICA**, das 10 questões objetivas de **QUÍMICA**, e das 3 questões discursivas de **GEOGRAFIA**, das 3 questões discursivas de **HISTÓRIA** e das 4 questões discursivas de **MATEMÁTICA**, sem repetição ou falha;
  - um **CARTÃO-RESPOSTA**, com seu nome e número de inscrição, destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas de **FÍSICA** e de **QUÍMICA** grampeado a um Caderno de Respostas, contendo espaço para desenvolvimento das respostas às questões discursivas de **GEOGRAFIA**, de **HISTÓRIA** e de **MATEMÁTICA**.
- 02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.
- 03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.
- 04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **lápiz preto nº 2** ou **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA utilizada na leitura do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.
- Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)
- 05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA** somente poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.
- 06 - Para cada uma das questões objetivas são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.
- 07 - As questões são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.
- 08 - **SERÁ ELIMINADO** do Concurso Vestibular o candidato que:
- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
  - se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo este Caderno de Questões e/ou o Caderno de Respostas e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
  - não assinar a Lista de Presença e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- Obs.** O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **30 (trinta) minutos** contados a partir do efetivo início das mesmas.
- 09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**.
- 10 - Quando terminar, entregue ao fiscal o **CARTÃO-RESPOSTA** grampeado ao **CADERNO DE RESPOSTAS** e este **CADERNO DE QUESTÕES** e **ASSINE** a **LISTA DE PRESENÇA**.
- 11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS E DISCURSIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS.**

**NOTA:** Em conformidade com a legislação em vigor, que determina a obrigatoriedade do uso das novas regras de ortografia apenas a partir de 31 de dezembro de 2012, o candidato poderá optar por utilizar uma das duas normas atualmente vigentes.

**BOAS PROVAS!**

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

Com massas atômicas referidas ao isótopo 12 do carbono

18

|   |    |   |     |   |   |   |   |   |   |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |    |    |    |         |    |    |    |    |    |      |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
|---|----|---|-----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
|   | IA |   | IIA |   |   |   |   |   |   |    |    |    | IIIA |    |    |    |    |    |    |    |    |    | IVA |    |    |    |    |    |    |    |    |    | VA |    |    |    |    |    |    |    |    |    | VIA |    |    |    |    |    |    |    |    |    | VIIA |    |    |    |         |    |    |    |    |    | VIII |    | IX |    | X  |    | XI |    | XII |    |    |    |          |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |
| 1 | 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 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43  | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53   | 54 | 55 | 56 | 57 a 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77   | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85  | 86 | 87 | 88 | 89 a 103 | 104 | 105 | 106 | 107 | 108 | 109 | 110 | 111 | 112 | 113 | 114 | 115 | 116 | 117 | 118 | 119 | 120 | 121 | 122 | 123 | 124 | 125 | 126 | 127 | 128 | 129 | 130 | 131 | 132 | 133 | 134 | 135 | 136 | 137 | 138 | 139 | 140 | 141 | 142 | 143 | 144 | 145 | 146 | 147 | 148 | 149 | 150 | 151 | 152 | 153 | 154 | 155 | 156 | 157 | 158 | 159 | 160 | 161 | 162 | 163 | 164 | 165 | 166 | 167 | 168 | 169 | 170 | 171 | 172 | 173 | 174 | 175 | 176 | 177 | 178 | 179 | 180 | 181 | 182 | 183 | 184 | 185 | 186 | 187 | 188 | 189 | 190 | 191 | 192 | 193 | 194 | 195 | 196 | 197 | 198 | 199 | 200 | 201 | 202 | 203 | 204 | 205 | 206 | 207 | 208 | 209 | 210 | 211 | 212 | 213 | 214 | 215 | 216 | 217 | 218 | 219 | 220 | 221 | 222 | 223 | 224 | 225 | 226 | 227 | 228 | 229 | 230 | 231 | 232 | 233 | 234 | 235 | 236 | 237 | 238 | 239 | 240 | 241 | 242 | 243 | 244 | 245 | 246 | 247 | 248 | 249 | 250 | 251 | 252 | 253 | 254 | 255 | 256 | 257 | 258 | 259 | 260 | 261 | 262 | 263 | 264 | 265 | 266 | 267 | 268 | 269 | 270 | 271 | 272 | 273 | 274 | 275 | 276 | 277 | 278 | 279 | 280 | 281 | 282 | 283 | 284 | 285 | 286 | 287 | 288 | 289 | 290 | 291 | 292 | 293 | 294 | 295 | 296 | 297 | 298 | 299 | 300 | 301 | 302 | 303 | 304 | 305 | 306 | 307 | 308 | 309 | 310 | 311 | 312 | 313 | 314 | 315 | 316 | 317 | 318 | 319 | 320 | 321 | 322 | 323 | 324 | 325 | 326 | 327 | 328 | 329 | 330 | 331 | 332 | 333 | 334 | 335 | 336 | 337 | 338 | 339 | 340 | 341 | 342 | 343 | 344 | 345 | 346 | 347 | 348 | 349 | 350 | 351 | 352 | 353 | 354 | 355 | 356 | 357 | 358 | 359 | 360 | 361 | 362 | 363 | 364 | 365 | 366 | 367 | 368 | 369 | 370 | 371 | 372 | 373 | 374 | 375 | 376 | 377 | 378 | 379 | 380 | 381 | 382 | 383 | 384 | 385 | 386 | 387 | 388 | 389 | 390 | 391 | 392 | 393 | 394 | 395 | 396 | 397 | 398 | 399 | 400 | 401 | 402 | 403 | 404 | 405 | 406 | 407 | 408 | 409 | 410 | 411 | 412 | 413 | 414 | 415 | 416 | 417 | 418 | 419 | 420 | 421 | 422 | 423 | 424 | 425 | 426 | 427 | 428 | 429 | 430 | 431 | 432 | 433 | 434 | 435 | 436 | 437 | 438 | 439 | 440 | 441 | 442 | 443 | 444 | 445 | 446 | 447 | 448 | 449 | 450 | 451 | 452 | 453 | 454 | 455 | 456 | 457 | 458 | 459 | 460 | 461 | 462 | 463 | 464 | 465 | 466 | 467 | 468 | 469 | 470 | 471 | 472 | 473 | 474 | 475 | 476 | 477 | 478 | 479 | 480 | 481 | 482 | 483 | 484 | 485 | 486 | 487 | 488 | 489 | 490 | 491 | 492 | 493 | 494 | 495 | 496 | 497 | 498 | 499 | 500 | 501 | 502 | 503 | 504 | 505 | 506 | 507 | 508 | 509 | 510 | 511 | 512 | 513 | 514 | 515 | 516 | 517 | 518 | 519 | 520 | 521 | 522 | 523 | 524 | 525 | 526 | 527 | 528 | 529 | 530 | 531 | 532 | 533 | 534 | 535 | 536 | 537 | 538 | 539 | 540 | 541 | 542 | 543 | 544 | 545 | 546 | 547 | 548 | 549 | 550 | 551 | 552 | 553 | 554 | 555 | 556 | 557 | 558 | 559 | 560 | 561 | 562 | 563 | 564 | 565 | 566 | 567 | 568 | 569 | 570 | 571 | 572 | 573 | 574 | 575 | 576 | 577 | 578 | 579 | 580 | 581 | 582 | 583 | 584 | 585 | 586 | 587 | 588 | 589 | 590 | 591 | 592 | 593 | 594 | 595 | 596 | 597 | 598 | 599 | 600 | 601 | 602 | 603 | 604 | 605 | 606 | 607 | 608 | 609 | 610 | 611 | 612 | 613 | 614 | 615 | 616 | 617 | 618 | 619 | 620 | 621 | 622 | 623 | 624 | 625 | 626 | 627 | 628 | 629 | 630 | 631 | 632 | 633 | 634 | 635 | 636 | 637 | 638 | 639 | 640 | 641 | 642 | 643 | 644 | 645 | 646 | 647 | 648 | 649 | 650 | 651 | 652 | 653 | 654 | 655 | 656 | 657 | 658 | 659 | 660 | 661 | 662 | 663 | 664 | 665 | 666 | 667 | 668 | 669 | 670 | 671 | 672 | 673 | 674 | 675 | 676 | 677 | 678 | 679 | 680 | 681 | 682 | 683 | 684 | 685 | 686 | 687 | 688 | 689 | 690 | 691 | 692 | 693 | 694 | 695 | 696 | 697 | 698 | 699 | 700 | 701 | 702 | 703 | 704 | 705 | 706 | 707 | 708 | 709 | 710 | 711 | 712 | 713 | 714 | 715 | 716 | 717 | 718 | 719 | 720 | 721 | 722 | 723 | 724 | 725 | 726 | 727 | 728 | 729 | 730 | 731 | 732 | 733 | 734 | 735 | 736 | 737 | 738 | 739 | 740 | 741 | 742 | 743 | 744 | 745 | 746 | 747 | 748 | 749 | 750 | 751 | 752 | 753 | 754 | 755 | 756 | 757 | 758 | 759 | 760 | 761 | 762 | 763 | 764 | 765 | 766 | 767 | 768 | 769 | 770 | 771 | 772 | 773 | 774 | 775 | 776 | 777 | 778 | 779 | 780 | 781 | 782 | 783 | 784 | 785 | 786 | 787 | 788 | 789 | 790 | 791 | 792 | 793 | 794 | 795 | 796 | 797 | 798 | 799 | 800 | 801 | 802 | 803 | 804 | 805 | 806 | 807 | 808 | 809 | 810 | 811 | 812 | 813 | 814 | 815 | 816 | 817 | 818 | 819 | 820 | 821 | 822 | 823 | 824 | 825 | 826 | 827 | 828 | 829 | 830 | 831 | 832 | 833 | 834 | 835 | 836 | 837 | 838 | 839 | 840 | 841 | 842 | 843 | 844 | 845 | 846 | 847 | 848 | 849 | 850 | 851 | 852 | 853 | 854 | 855 | 856 | 857 | 858 | 859 | 860 | 861 | 862 | 863 | 864 | 865 | 866 | 867 | 868 | 869 | 870 | 871 | 872 | 873 | 874 | 875 | 876 | 877 | 878 | 879 | 880 | 881 | 882 | 883 | 884 | 885 | 886 | 887 | 888 | 889 | 890 | 891 | 892 | 893 | 894 | 895 | 896 | 897 | 898 | 899 | 900 | 901 | 902 | 903 | 904 | 905 | 906 | 907 | 908 | 909 | 910 | 911 | 912 | 913 | 914 | 915 | 916 | 917 | 918 | 919 | 920 | 921 | 922 | 923 | 924 | 925 | 926 | 927 | 928 | 929 | 930 | 931 | 932 | 933 | 934 | 935 | 936 | 937 | 938 | 939 | 940 | 941 | 942 | 943 | 944 | 945 | 946 | 947 | 948 | 949 | 950 | 951 | 952 | 953 | 954 | 955 | 956 | 957 | 958 | 959 | 960 | 961 | 962 | 963 | 964 | 965 | 966 | 967 | 968 | 969 | 970 | 971 | 972 | 973 | 974 | 975 | 976 | 977 | 978 | 979 | 980 | 981 | 982 | 983 | 984 | 985 | 986 | 987 | 988 | 989 | 990 | 991 | 992 | 993 | 994 | 995 | 996 | 997 | 998 | 999 | 1000 |

Série dos Lantanídeos

|                       |    |
|-----------------------|----|
| <b>Número Atômico</b> | 6  |
| <b>Lan</b>            | 57 |
| <b>Ce</b>             | 58 |
| <b>Pr</b>             | 59 |
| <b>Nd</b>             | 60 |
| <b>Pm</b>             | 61 |
| <b>Sm</b>             | 62 |
| <b>Eu</b>             | 63 |
| <b>Gd</b>             | 64 |
| <b>Tb</b>             | 65 |
| <b>Dy</b>             | 66 |
| <b>Ho</b>             | 67 |
| <b>Er</b>             | 68 |
| <b>Tm</b>             | 69 |
| <b>Yb</b>             | 70 |
| <b>Lu</b>             | 71 |

Série dos Actinídeos

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| <b>Nome do Elemento</b> | 7   |
| <b>Ac</b>               | 89  |
| <b>Th</b>               | 90  |
| <b>Pa</b>               | 91  |
| <b>U</b>                | 92  |
| <b>Np</b>               | 93  |
| <b>Pu</b>               | 94  |
| <b>Am</b>               | 95  |
| <b>Cm</b>               | 96  |
| <b>Bk</b>               | 97  |
| <b>Cf</b>               | 98  |
| <b>Es</b>               | 99  |
| <b>Fm</b>               | 100 |
| <b>Md</b>               | 101 |
| <b>No</b>               | 102 |
| <b>Lr</b>               | 103 |

Massa atômica relativa. A incerteza no último dígito é ± 1, exceto quando indicado entre parênteses.

## FÍSICA

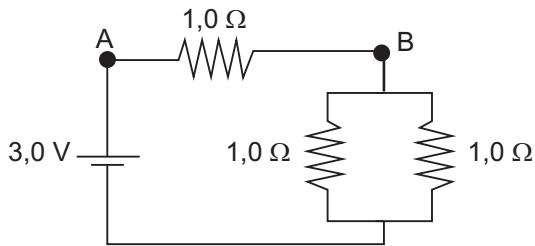
1

A Lua leva 28 dias para dar uma volta completa ao redor da Terra. Aproximando a órbita como circular, sua distância ao centro da Terra é de cerca de 380 mil quilômetros.

A velocidade aproximada da Lua, em km/s, é:

- (A) 13
- (B) 0,16
- (C) 59
- (D) 24
- (E) 1,0

2



No circuito mostrado na figura, a diferença de potencial entre os pontos B e A vale, em Volts:

- (A) 3,0
- (B) 1,0
- (C) 2,0
- (D) 4,5
- (E) 0,75

3

Um projétil é lançado com uma velocidade escalar inicial de 20 m/s com uma inclinação de  $30^\circ$  com a horizontal, estando inicialmente a uma altura de 5,0 m em relação ao solo.

A altura máxima que o projétil atinge, em relação ao solo, medida em metros, é:

Considere a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 5,0
- (B) 10
- (C) 15
- (D) 20
- (E) 25

4

Uma onda luminosa se propaga em um meio cujo índice de refração é 1,5.

Determine a velocidade de propagação desta onda luminosa no meio, em m/s.

Considere a velocidade da luz no vácuo igual a  $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$

- (A)  $0,5 \times 10^8$
- (B)  $1,5 \times 10^8$
- (C)  $2,0 \times 10^8$
- (D)  $2,3 \times 10^8$
- (E)  $3,0 \times 10^8$

5

Um líquido é aquecido através de uma fonte térmica que provê 50,0 cal por minuto. Observa-se que 200 g deste líquido se aquecem de  $20,0^\circ\text{C}$  em 20,0 min.

Qual é o calor específico do líquido, medido em  $\text{cal}/(\text{g}^\circ\text{C})$ ?

- (A) 0,0125
- (B) 0,25
- (C) 5,0
- (D) 2,5
- (E) 4,0

6

Um recipiente contém  $0,0100 \text{ m}^3$  de água e  $2000 \text{ cm}^3$  de óleo. Considerando-se a densidade da água  $1,00 \text{ g/cm}^3$  e a densidade do óleo  $0,900 \text{ g/cm}^3$ , a massa, medida em quilogramas, da mistura destes líquidos é:

- (A) 11,8
- (B) 101,8
- (C) 2,8
- (D) 28
- (E) 118

7

Cientistas creem ter encontrado o tão esperado “bóson de Higgs” em experimentos de colisão próton-próton com energia inédita de 4 TeV (tera elétron-Volts) no grande colisor de hádrons, LHC. Os prótons, de massa  $1,7 \times 10^{-27} \text{ kg}$  e carga elétrica  $1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , estão praticamente à velocidade da luz ( $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ) e se mantêm em uma trajetória circular graças ao campo magnético de 8 Tesla, perpendicular à trajetória dos prótons.

Com estes dados, a força de deflexão magnética sofrida pelos prótons no LHC é em Newton:

- (A)  $3,8 \times 10^{-10}$
- (B)  $1,3 \times 10^{-18}$
- (C)  $4,1 \times 10^{-18}$
- (D)  $5,1 \times 10^{-19}$
- (E)  $1,9 \times 10^{-10}$

8

Uma corda é fixa em uma das extremidades, enquanto a outra é vibrada por um menino. Depois de algum tempo vibrando a corda, o menino observa um padrão de ondas estacionário. Ele verifica que a distância entre dois nós consecutivos deste padrão é de 0,50 m.

Determine em metros o comprimento de onda da vibração imposta à corda.

- (A) 0,25
- (B) 0,50
- (C) 1,00
- (D) 1,25
- (E) 1,50

**9**

Uma massinha de 0,3 kg é lançada horizontalmente com velocidade de 5,0 m/s contra um bloco de 2,7 kg que se encontra em repouso sobre uma superfície sem atrito. Após a colisão, a massinha se adere ao bloco.

Determine a velocidade final do conjunto massinha-bloco em m/s imediatamente após a colisão.

- (A) 2,8
- (B) 2,5
- (C) 0,6
- (D) 0,5
- (E) 0,2

**10**

Um pêndulo é formado por uma bola de 4,0 kg e um fio ideal de 0,2 m de comprimento. No ponto mais alto de sua trajetória, o cabo que sustenta o pêndulo forma um ângulo de  $30^\circ$  com a vertical.

Indique o módulo do torque realizado pelo peso da bola em Nm neste ponto.

Considere  $g = 10,0 \text{ m/s}^2$

- (A) 0,4
- (B) 4,0
- (C) 6,8
- (D) 10,0
- (E) 100

## QUÍMICA

11

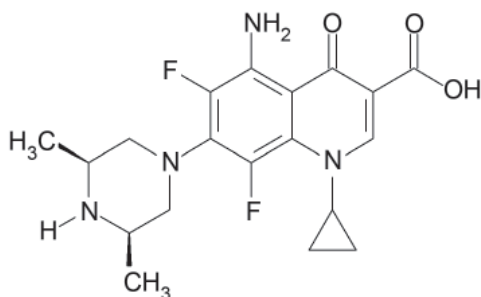
Cristais de NaF e  $MgF_2$  dissolvidos em água se dissociam nos íons  $F^-$ ,  $Na^+$  e  $Mg^{2+}$ .

Uma característica desses íons é que eles possuem em comum:

- (A) o mesmo nº de prótons no núcleo.
- (B) a localização no mesmo período da tabela periódica dos elementos.
- (C) o mesmo nº de elétrons na eletrosfera.
- (D) a localização no mesmo grupo da tabela periódica dos elementos.
- (E) o mesmo nº de nêutrons no núcleo dos seus isótopos mais estáveis.

12

A esparfloxacina é uma substância pertencente à classe das fluoroquilonas, que possui atividade biológica comprovada.



Analise a estrutura e indique as funções orgânicas presentes:

- (A) amida e haleto orgânico.
- (B) amida e éster.
- (C) aldeído e cetona.
- (D) ácido carboxílico e aldeído.
- (E) ácido carboxílico e amina.

13

Para a reação entre duas substâncias moleculares em fase gasosa, considerando a teoria das colisões, o aumento da velocidade da reação causada pela presença de um catalisador é devido:

- (A) ao aumento instantâneo da temperatura que acelera a agitação das moléculas.
- (B) ao aumento da taxa de colisão entre os reagentes, porém preservando a energia necessária para que a colisão gere produtos.
- (C) à diminuição da energia de ativação para que a colisão entre as moléculas, no início da reação, gere produtos.
- (D) ao aumento da energia de ativação que é a diferença entre a energia final dos reagentes e dos produtos.
- (E) à diminuição da variação de entalpia da reação.

14

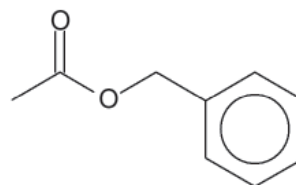
A massa, em gramas, de  $6,02 \times 10^{23}$  moléculas de uma substância é igual à massa molar dessa substância.

Essa relação permite o cálculo da massa de uma molécula de  $SO_2$ , que é, em gramas, mais próximo do valor:

- (A)  $1.0 \times 10^{-24}$
- (B)  $1.0 \times 10^{-23}$
- (C)  $1.0 \times 10^{-22}$
- (D)  $1.0 \times 10^{21}$
- (E)  $1.0 \times 10^{23}$

15

A substância representada possui um aroma agradável e é encontrada em algumas flores, como gardênia e jasmin.



De acordo com as regras da IUPAC, a sua nomenclatura é:

- (A) etanoato de fenila.
- (B) etanoato de benzila.
- (C) etanoato de heptila.
- (D) acetato de fenila.
- (E) acetato de heptila.

Para responder às Questões 16 e 17, considere o equilíbrio químico abaixo:



16

De acordo com o conceito de Brønsted-Lowry que define, num equilíbrio, o ácido e a base levando em conta a espécie que doa e a espécie que recebe prótons ( $H^+$ ), é correto afirmar que:

- (A)  $NH_3$  é a base conjugada do ácido  $NH_4^+$
- (B)  $NH_4^+$  é a base conjugada do ácido  $HPO_4^{2-}$
- (C)  $H_2PO_4^-$  é o ácido conjugado da base  $NH_3$
- (D)  $HPO_4^{2-}$  é o ácido conjugado da base  $NH_4^+$
- (E)  $HPO_4^{2-}$  é o ácido conjugado da base  $H_2PO_4^-$

17

Cristais de cloreto de amônio são adicionados a uma solução aquosa contendo as espécies presentes no equilíbrio.

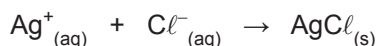
Após a dissolução total do sal e o restabelecimento de uma nova situação de equilíbrio, é correto afirmar, sobre as concentrações das espécies nesse novo equilíbrio, que:

- (A) elas não se alteraram, pois as concentrações são constantes.
- (B) há um aumento da concentração de  $H_2PO_4^-$
- (C) há diminuição da concentração de  $NH_3$
- (D) há um aumento da concentração de  $HPO_4^{2-}$
- (E) há diminuição da concentração de  $NH_4^+$

18

A análise volumétrica em meio aquoso se baseia, de maneira simplificada, na medição do volume de solução padrão (concentração conhecida) que reage estequiometricamente com uma espécie dissolvida em água, com o ponto final da titulação podendo ser identificado com o auxílio de um indicador que muda de cor no ponto final.

Na análise de cloretos numa amostra de água, 50,0 mL de amostra necessitaram de 20,00 mL de solução 0,1000 mol/L de nitrato de prata, usando cromato como indicador do ponto final.

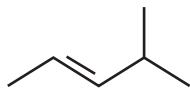


Com esses dados, a porcentagem massa por volume (g/mL) de  $\text{Cl}^-$  (massa molar = 35,5 g/mol) na amostra é:

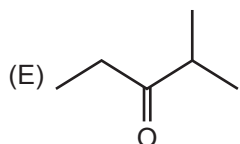
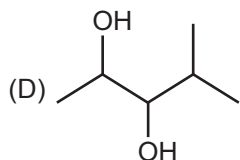
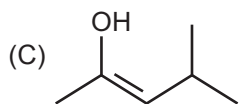
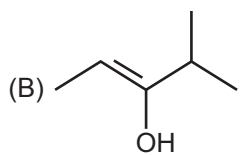
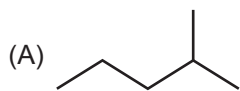
- (A) 0,035
- (B) 0,710
- (C) 0,142
- (D) 0,213
- (E) 0,284

19

Considere a substância a seguir sofrendo oxidação na presença de uma solução diluída de permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) em meio levemente alcalino.

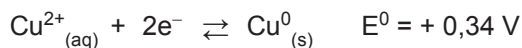


Nestas condições, o produto orgânico da reação é:



20

A uma solução aquosa de sulfato de cobre de coloração azul introduz-se um prego de ferro. Após alguns minutos, nota-se, na parte externa do prego, coloração avermelhada indicando que ocorreu uma reação. Os potenciais-padrão de redução do cobre e do ferro são indicados abaixo:



Sobre a espontaneidade deste fenômeno, é correto:

- (A) o íon  $\text{Cu}^{2+}$  sofrer oxidação.
- (B) o íon  $\text{Fe}^{3+}$  sofrer redução.
- (C) o cobre metálico ( $\text{Cu}^0$ ) transferir elétrons ao íon ferro ( $\text{Fe}^{3+}$ ).
- (D) o íon  $\text{Cu}^{2+}$  ser o agente oxidante.
- (E) a diferença de potencial-padrão da pilha que se forma ser + 0,30 V.

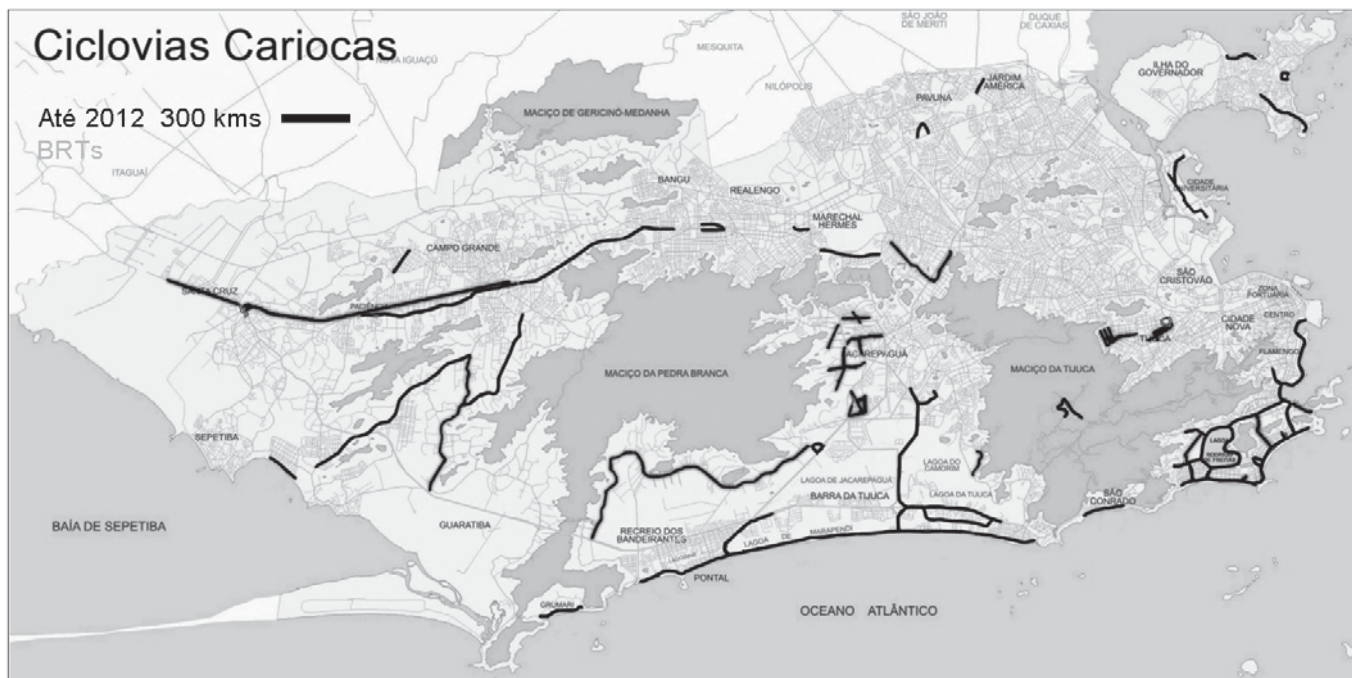
RASCUNHO



**PROVA DISCURSIVA**  
**GEOGRAFIA**

**Questão nº 1 (valor: 3,0 pontos)**

Apesar da duplicação da quilometragem de ciclovias construídas na cidade do Rio de Janeiro em dois anos, as bicicletas ainda são um meio de locomoção pouco utilizado pelo carioca, a não ser em algumas áreas destinadas ao lazer, como parques e praias.



Disponível em: <<http://www.agenda21comperj.com.br>>. Acesso em: 27 jul. 2012. Adaptado.

a) Comente **UM FATOR** que reduz a eficácia do uso da bicicleta como meio de transporte em ambientes metropolitanos como o Rio de Janeiro.

---



---

b) Explique de que forma a bicicleta pode ser um importante meio de mobilidade na cidade do Rio de Janeiro, a partir do conceito de intermodalidade da rede de transporte.

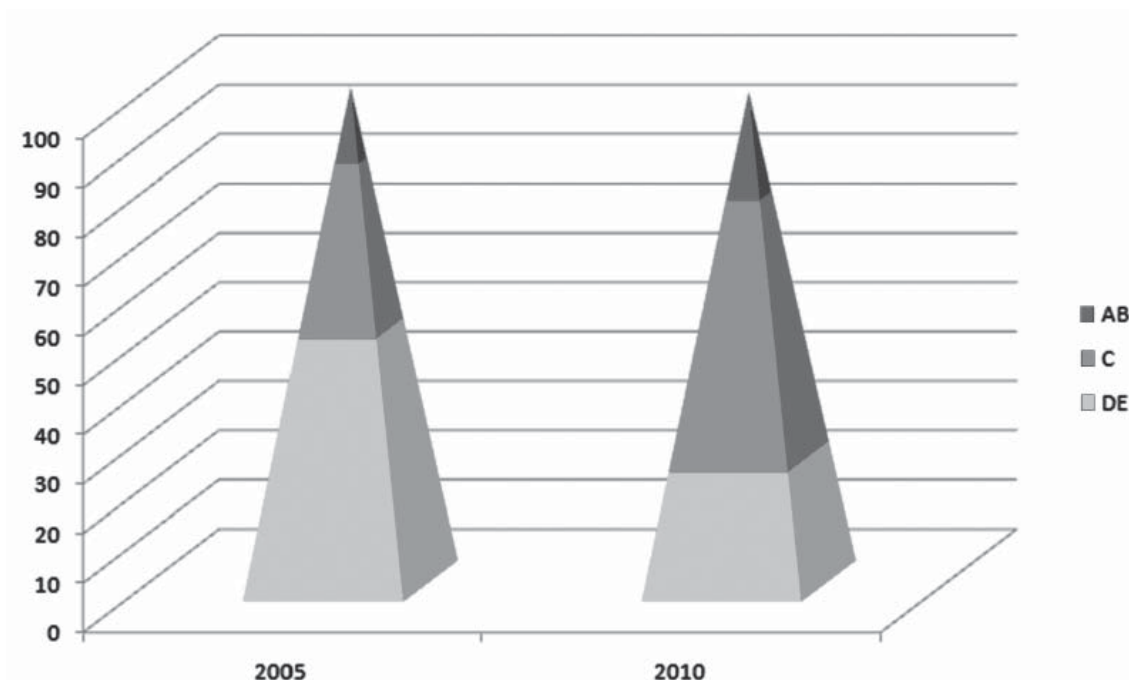
---



---

**Questão nº 2 (valor: 3,0 pontos)**

Levando-se em consideração os dados do gráfico que indicam uma mudança do perfil das classes sociais brasileiras, responda ao que se pede a seguir.



Disponível em: <<http://www.logisticadescomplicada.com/as-classes-sociais-e-a-desigualdade-no-brasil/>>. Acesso em: 03 ago. 2012.

a) Indique **DOIS** fatores econômicos responsáveis pela mudança observada no Brasil, entre 2005 e 2010.

---



---



---

b) Para os críticos dessa mudança, o aumento do consumo tem sido confundido com cidadania. Comente essa afirmação.

---



---

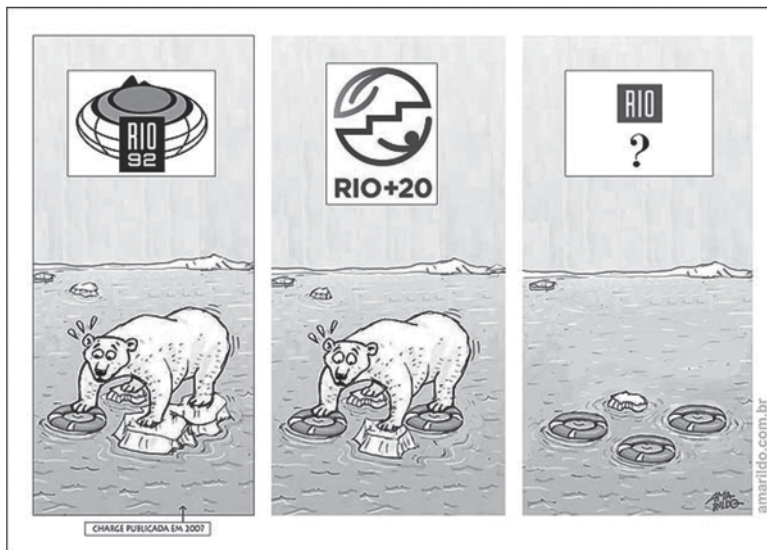


---



Questão nº 3 (valor: 4,0 pontos)

As discussões em torno do Desenvolvimento Sustentável foram as tônicas nos eventos Rio 92 e Rio+20. Todavia, o estabelecimento de agendas sustentáveis em parte dos países e regiões do mundo ainda é muito complicado.



Disponível em: <<http://amarildocharge.wordpress.com/2012/06/16/rio>>. Publicado em: 16 jun. 2012. Acesso em 29 jul. 2012.

- a) Indique **DUAS** condições geopolíticas ocorridas no planeta, entre 1990 e 2012, que afetaram o controle da poluição ambiental na atualidade.

---



---



---

- b) Explique a *charge* acima com base em **DUAS** causas de aceleração do Efeito Estufa no planeta.

---



---



---

**PROVA DISCURSIVA  
HISTÓRIA****Questão nº 1 (valor: 3,0 pontos)**

Visões eurocêntricas, a partir das ideias de superioridade racial e intolerância religiosa, acompanharam e justificaram a violência da dominação das potências ocidentais de fins do século XIX. Considerando os povos colonizados “pouco desenvolvidos” ou “em estado de barbárie”, os governantes dessas potências não raramente fizeram uso de um suposto “sentido de missão” para justificar as suas práticas de dominação.

- a) **Cite duas** áreas de influência (colônias ou não) das potências europeias nas Américas, no referido período, e **identifique** as potências que dominavam tais áreas.

---

---

---

- b) As elites locais, em sua maioria, também corroboraram, à época, as ideias de progresso e de civilização veiculadas pelas potências europeias. Medidas autoritárias e repressivas foram dirigidas ao elemento nativo, somadas a políticas de “branqueamento” de populações, pela via da imigração.

Dê o exemplo de **dois** países latino-americanos que se destacaram no período pondo em execução essas práticas.

---

---

---

**Questão nº 2 (valor: 3,0 pontos)**

A Comissão da Verdade, sancionada pela Presidente Dilma Roussef em 18 de novembro de 2011, tem como objetivo principal apurar violações aos direitos humanos praticados entre 1946 e 1988, “a fim de efetivar o direito à memória e à verdade histórica e promover a reconciliação nacional”. Instalada oficialmente em 16 de maio de 2012, é formada oficialmente por 7 membros nomeados pela presidente, e seus trabalhos devem durar dois anos.

Levando em consideração o contexto histórico objeto de apuração da Comissão:

- a) **identifique** uma situação de violação dos direitos humanos ocorrida no Brasil e **justifique** a sua relação com a instalação da Comissão da Verdade;

---

---

---

---

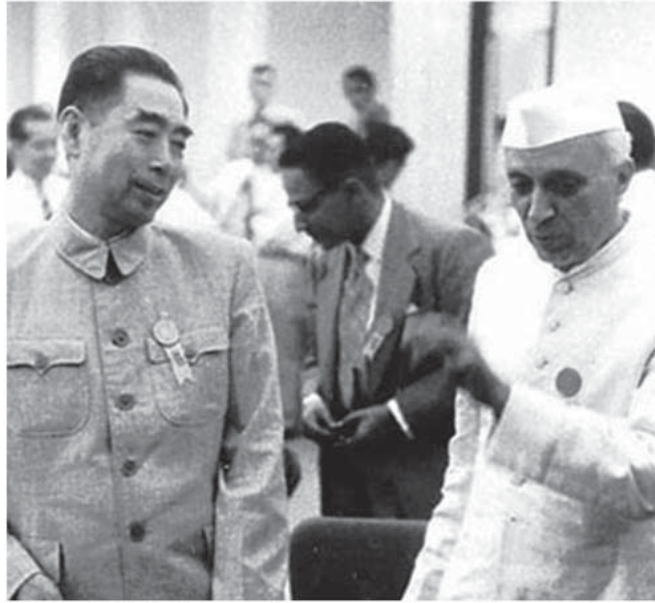
- b) **caracterize** situação similar ocorrida em um país latino-americano, no mesmo período.

---

---

---

Questão nº 3 (valor: 4,0 pontos)



A foto acima registra os representantes da China (Zhou Enlai) e da Índia (J. Nehru) na conferência de países “não alinhados”, realizada em Bandung, na Indonésia, em abril de 1955. Considerando a importância desse encontro político, faça o que se pede.

a) **Cite e explique** um dos objetivos da reunião em Bandung.

---

---

---

---

b) **Explique** o princípio do “não alinhamento” que marcou essa conferência.

---

---

---

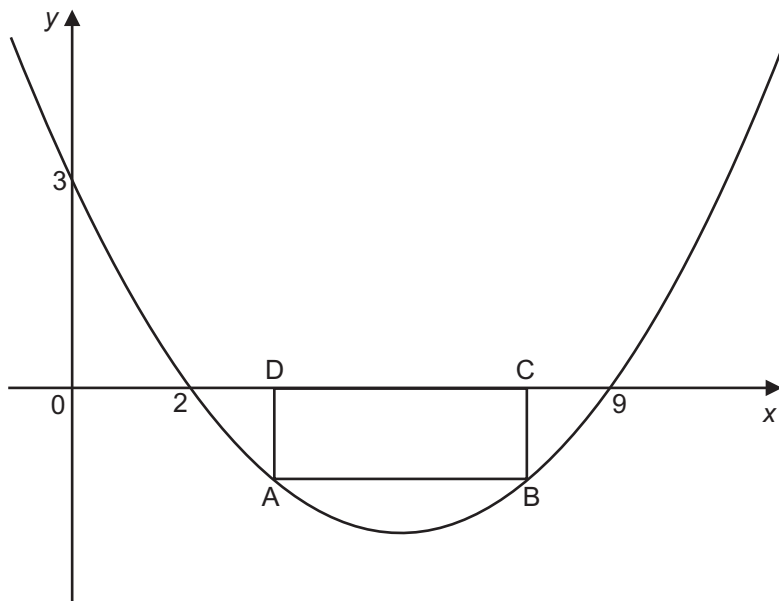
---

## PROVA DISCURSIVA

## MATEMÁTICA

## Questão nº 1 (valor: 2,5 pontos)

O retângulo ABCD tem dois vértices na parábola de equação  $y = \frac{x^2}{6} - \frac{11}{6}x + 3$  e dois vértices no eixo x, como na figura abaixo.



Sabendo que  $D = (3, 0)$ , faça o que se pede.

a) Determine as coordenadas do ponto A.

b) Determine as coordenadas do ponto C.

c) Calcule a área do retângulo ABCD.

**Questão nº 2 (valor: 2,5 pontos)**

- a) Maria fez uma aplicação em um investimento que deu prejuízo de 10% e resgatou R\$ 45.000,00.  
Qual foi o valor da aplicação?

RASCUNHO

- b) João aplicou R\$ 5.000,00 em um investimento que rendeu 10%, mas sobre o rendimento foi cobrada uma taxa de 15%.  
Qual foi o valor líquido que João resgatou?

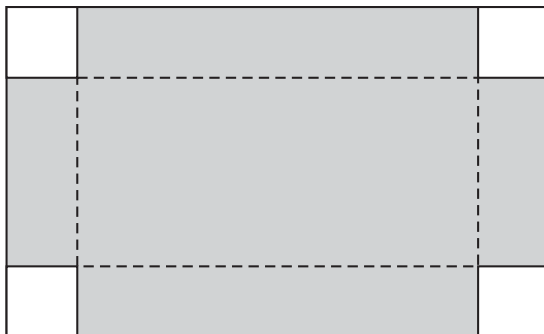
RASCUNHO

- c) Pedro aplicou R\$ 70.000,00, parte no investimento A e parte no investimento B, e no final não teve lucro nem prejuízo. O investimento A rendeu 12%, e o investimento B deu prejuízo de 3%.  
Qual foi o valor que Pedro aplicou no investimento A?  
Qual foi o valor que Pedro aplicou no investimento B?

RASCUNHO

**Questão nº 3 (valor: 2,5 pontos)**

De uma folha de papelão de lados de medidas 23 e 14 foram retirados, dos quatro cantos, quadrados de lado de medida 3 para construir uma caixa (sem tampa) dobrando o papelão nas linhas pontilhadas.



a) Determine o perímetro da folha de papelão após a retirada dos quatro cantos.

RASCUNHO

b) Determine a área da folha de papelão após a retirada dos quatro cantos.

RASCUNHO

c) Determine o volume da caixa formada.

RASCUNHO



**Questão nº 4 (valor: 2,5 pontos)**

Em uma caixa, existem 10 bolas vermelhas numeradas de 1 a 10 e também 10 bolas verdes numeradas de 1 a 10.

a) Ivonete retira uma bola da caixa.

Qual a probabilidade de que a bola retirada seja uma de número 3?

RASCUNHO

b) Marcos retira duas bolas da caixa.

Qual a probabilidade de ele obter 2 bolas com o mesmo número?

RASCUNHO

c) Joana retira uma bola da caixa.

Qual a probabilidade de que a bola retirada seja uma verde com um número par?

RASCUNHO