



Universidade de São Paulo  
Pró-Reitoria de Graduação  
Curso de Ciências Moleculares



**PROVA DE SELEÇÃO PARA INGRESSO NO BACHARELADO  
EM CIÊNCIAS MOLECULARES**

**2023**

**Instruções para a realização da prova**

- O tempo para elaboração e envio das respostas às questões será de 3 horas.
- A distribuição ou divulgação da prova ou de parte dela é proibida.
- Recomenda-se que as questões sejam respondidas em um arquivo gravado localmente e coladas nos campos correspondentes no momento do envio.
- Após responder e revisar todas as questões, envie o formulário utilizando o botão “ENVIAR”. Após a submissão, NÃO será possível realizar nenhuma alteração.
- Aguarde o recebimento, por e-mail, da confirmação da submissão de sua prova antes de se desconectar do google meet.

Nome: \_\_\_\_\_

Nº USP: \_\_\_\_\_

**INSTRUÇÕES PARA A REALIZAÇÃO DA PROVA**

- **O tempo total de execução da prova é de 3 (três) horas.**
- Coloque nome e número USP apenas nesta página (capa). **Não coloque nenhuma forma de identificação pessoal na frente ou verso das páginas das questões.** As provas serão numeradas conforme ordem de recebimento e corrigidas sem identificação. Provas identificadas poderão ser desclassificadas;
- Assine a lista de presença que será passada durante a prova;
- As questões devem ser respondidas com **caneta azul ou preta.**
- **A prova tem 10 páginas,** contendo questões numeradas de 1 a 6. **Confira se sua prova está completa;**
- A questão de inglês é eliminatória e **sua resposta é obrigatória para a convocação para a próxima etapa.** As demais questões são classificatórias e irão compor a nota final da prova escrita;
- Responda as questões utilizando a frente e o verso das folhas correspondentes. **Não responda na página de outra questão.** Avise a coordenação da prova caso precise de mais espaço.
- Há duas páginas finais dedicadas a rascunho, **nada escrito nelas será considerado na correção.** Por comodidade, essas páginas podem ser destacadas durante a prova, porém devem ser devolvidas ao final. **Não leve a prova, integral ou parcialmente, para casa.**
- Todos serão informados, até o final da prova escrita, sobre sua participação na segunda etapa (dinâmica de grupo), inclusive dia e horário.

**Número da prova:**

Não escrever neste local!

*Continue a resposta no verso, se precisar.*

Número da prova:

Não escrever neste local!

Nota da questão 1:

Não escrever neste local!

## EXAME DE INGRESSO

CCM - 2023

### QUESTÃO 1.

#### Questão Inter/Inglês:

O poema abaixo foi gerado pelo ChatGPT através da demanda de um poema sobre ciência e arte, com acurado rigor científico. Pedi também que introduzisse um conceito científico muito errado no poema, além de sugerir um título.

Leia, abaixo, o resultado e responda ao que se pede.

#### Harmony in Discernment

In the realm where science and art entwine,  
A wondrous dance of knowledge, so fine.  
Scientific method, unveiling truths unseen,  
Artistic expressions, emotions careen.

Observation, experimentation's hold,  
Unraveling nature's mysteries bold.  
Colors on canvas, lines of design,  
Inspired by science, creations align.

Artistic wonders, symphonies unfold,  
Curiosity sparked, thoughts untold.  
The canvas, the symphony's perfect tune,  
Science's inspiration, their essence commune.

Physics' laws, chemistry's pigments ignite,  
Creativity soaring, imagination takes flight.  
Art visualizes science's concepts grand,  
Infusing wonder in an artistic strand.

Scientific illustrations, captivating the eye,  
Sculptures reflecting nature's sky.  
Art transforms knowledge, tangible and real,  
A language transcendent, a bridge to reveal.

Celebrate this fusion, harmonious embrace,  
Science and art, each leaving a trace.  
Both seek truth, in ways distinct,  
Enriching our world, their connection succinct.

Atoms dance, strokes of a brush unite,  
Interplay vibrant, pure delight.  
Science and art, timeless tethered link,  
Unveiling wonders that make us think.

And in this harmonious scientific blend,  
Let's ponder the flat Earth's misleading trend.  
Though evidence shows our planet is round,  
A wrong concept that in the poem is found.

For science, the guardian of truth and fact,  
Rejects such ideas, with evidence intact.  
Let art inspire, but let us remember,  
To embrace scientific knowledge, a truth defender.

Poem by ChatGPT

- A) O poema começa citando “No reino onde a ciência e a arte se entrelaçam”. Explique como o poema mostra esse entrelaçamento.
- B) Qual o conceito cientificamente incorreto que o ChatGPT inseriu no poema?
- C) Escolha um conceito da biologia, da física, da matemática ou da química que pode ser trabalhado a partir desse poema e discuta-o sucintamente.

Número da prova:

Não escrever neste local!

Nota da questão 2:

Não escrever neste local!

## EXAME DE INGRESSO

CCM - 2023

### QUESTÃO 2. ENERGIA & ChatGPT

**CCM: O que é Energia ?**

**Resposta do ChatGPT:**

*“Energia é uma propriedade física que permite que as coisas aconteçam ou sejam realizadas. Ela está presente em diversas formas e pode ser convertida de uma forma para outra. A energia pode ser encontrada na forma de movimento (energia cinética), armazenada em objetos ou sistemas (energia potencial), transferida como calor (energia térmica), entre outras manifestações. A energia é essencial para o funcionamento do universo, impulsionando processos naturais, tecnológicos e biológicos.”*

- i) Analise criticamente a resposta do ChatGPT quanto à Energia. Quais Leis físicas e conceitos, você complementaria à resposta do ChatGPT ? (3 pontos)
- ii) Proponha um experimento do seu **cotidiano** que comprove ou refute a descrição de energia do ChatGPT  
Dica: Introduza uma Hipótese, esquematize o experimento, e indique como o experimento poderia comprovar sua hipótese. (4 pontos)
- iii) Pela descrição do ChatGPT e sendo energia disponível em todo lugar e indestrutível, descreva algumas razões de por que é tão difícil extrair energia útil de processos naturais de forma limpa e sustentável. (3 pontos)

*Inspirada em “Physics of Energy - Robert L. Jaffe, Washington Taylor – Cambridge University Press – 2018*

Número da prova:

Nota da questão 3:

## EXAME DE INGRESSO

CCM - 2023

Não escrever neste local!

Não escrever neste local!

### QUESTÃO 3.

Dados números naturais  $a$  e  $b$ , com  $b > 0$ , existe um único número natural  $q$  tal que

$$q \cdot b \leq a < (q + 1) \cdot b$$

Usando este fato, prove que:

- a) Se  $a$  e  $b$  são números naturais, com  $b > 0$ , então sempre podemos achar números naturais  $q$  e  $r$  tais que

$$a = q \cdot b + r,$$

onde  $0 \leq r < b$  ( $q$  é o quociente da divisão de  $a$  por  $b$  e  $r$  é o resto da divisão).

- b) Conclua que se  $u$  for um número natural que divide  $a$  e  $b$ , então  $u$  divide  $r$  e, se  $v$  for um número natural que divide  $b$  e  $r$ , então  $v$  divide  $a$ . (Logo, um divisor comum de  $a$  e  $b$  é um divisor comum de  $b$  e  $r$  e, reciprocamente, um divisor comum de  $b$  e  $r$  é um divisor comum de  $a$  e  $b$ . **Em particular, o máximo divisor comum de  $a$  e  $b$  é igual ao máximo divisor comum de  $b$  e  $r$ .**)

- c) Sejam  $a$  e  $b$  números naturais tais que  $a > b > 0$  e  $b$  não divide  $a$ . Considere a sequência de divisões:

$$\begin{aligned} a &= q_1 \cdot b + r_1 & (0 < r_1 < b) \\ b &= q_2 \cdot r_1 + r_2 & (0 < r_2 < r_1) \\ r_1 &= q_3 \cdot r_2 + r_3 & (0 < r_3 < r_2) \\ r_2 &= q_4 \cdot r_3 + r_4 & (0 < r_4 < r_3) \\ &\dots & \dots \end{aligned}$$

Mostre que após um número finito  $n \geq 2$  de divisões teremos  $r_n = 0$ . Conclua que  $r_{n-1}$  é o máximo divisor comum de  $a$  e  $b$ .

- d) Use o método acima para calcular o máximo divisor comum de 1804 e 328.

Número da prova:

Nota da questão 4:

## EXAME DE INGRESSO

CCM - 2023

Não escrever neste local!

Não escrever neste local!

### QUESTÃO 4.

Nos últimos anos, tem crescido a divulgação de dados anticientíficos, repassados em massa através de redes sociais. Dentre as principais *fakenews* no âmbito da química, encontra-se a dieta alcalina, que diz que “as células cancerígenas crescem em um ambiente ácido (pH baixo), mas não em um ambiente alcalino (pH alto). Portanto, frutas e vegetais contendo propriedades alcalinas, mas não ácidas, aumentarão os níveis de pH do corpo e o tornarão mais alcalino. Este ambiente alcalino desencoraja o crescimento do câncer”. Esses factoides, muitas vezes vêm acompanhados de tabelas de pH dos alimentos, como a observada abaixo.

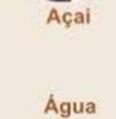
Muito ácido	Meio ácido	Meio alcalina	Muito alcalina
 Refrigerantes e café	 Queijo	 Maçãs e laranjas	 Folhas verdes escuras, ex: espinafre ou couve
 Carne	 Peixe	 Brócolis e cenouras	 Melancia
 Frituras	 Bebidas alcoólicas	 Abacates	 Açaí
 Açúcar	 Laticínios	 Amêndoas	 Água

Imagem: pH dos alimentos em *fakenews* de dieta alcalina. Fonte: WhatsApp do tio do elaborador.

- Na lista de “muito alcalinos”, é possível observar a água pura. Considerando o equilíbrio de ionização da água e a escala de pH, explique porque é absurdo considerar a água pura como muito alcalina.
- Num famoso antiácido efervescente existe um pouco de ácido cítrico ( $\text{H}_3\text{Cit}$ ) misturado com bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ). Sabendo que o primeiro equilíbrio de ionização do ácido cítrico é  $\text{H}_3\text{Cit} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{Cit}^-$  ( $K_a = 7,4 \cdot 10^{-4}$ ) e o equilíbrio de ionização do bicarbonato é  $\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{CO}_3^{2-}$  ( $K_a = 5,6 \cdot 10^{-11}$ ), explique o que acontece na reação entre ácido cítrico e bicarbonato ao se colocar esse anti-ácido em água pura e indique qual dessas substâncias é o princípio ativo do anti-ácido.

- c) Usando a laranja como exemplo, que tem ácido cítrico como principal modificador de pH, a tabela diz que é um alimento alcalino, enquanto sabe-se que se trata de um alimento ácido. Independente disso, não é esperado que esse alimento altere o pH do sangue e do meio intracelular. Justifique explicando a regulação do pH fisiológico.

Como você explicaria para um leigo por que a ideia da dieta alcalina aumentar o pH do sangue é uma falácia.

Número da prova:

Não escrever neste local!

**EXAME DE INGRESSO  
CCM - 2023**

Nota da questão 5:

Não escrever neste local!

**QUESTÃO 5.**

Colesterol é um componente essencial da membrana plasmática, sendo transportado na corrente sanguínea sob a forma de partículas de lipoproteínas de baixa densidade (LDL, do inglês, *low-density lipoprotein*). O LDL se liga ao seu receptor na superfície da célula, é internalizado por endocitose e é entregue aos lisossomos, onde é degradado. O colesterol liberado no citosol inibe a enzima HMG CoA redutase, que controla a primeira reação da via de biossíntese do colesterol.

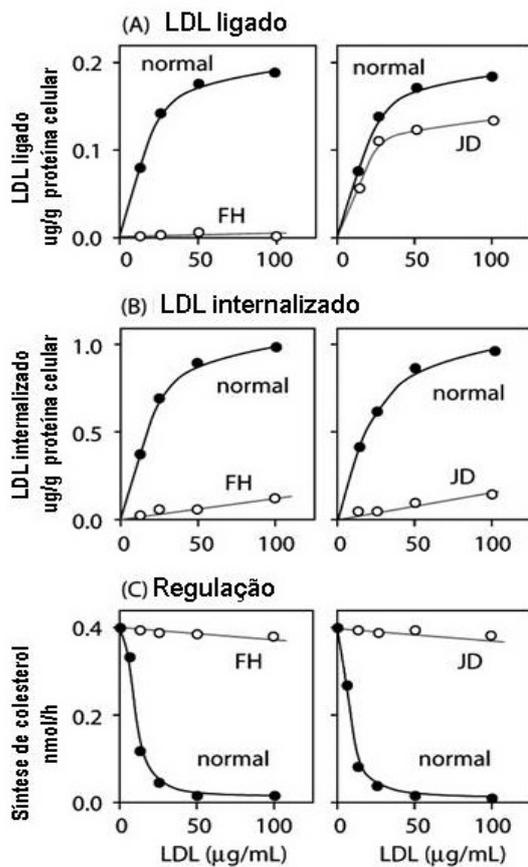
Indivíduos que têm níveis elevados de colesterol na corrente sanguínea (hipercolesterolemia) têm maiores chances de sofrer um infarto. Sabe-se que muitos pacientes com hipercolesterolemia não conseguem captar o LDL da corrente sanguínea, e por isso, não conseguem inibir a biossíntese do colesterol, o que agrava o problema.

O metabolismo do colesterol é dividido em três etapas:

1. Reconhecimento do LDL pelo seu receptor, presente na superfície da célula;
2. internalização do LDL;
3. regulação da biossíntese de colesterol.

Com o objetivo de investigar qual etapa está comprometida em dois pacientes que sofrem de hipercolesterolemia (FH e JD), células de cada um deles foram isoladas e cultivadas *in vitro* e os seguintes experimentos realizados:

- Incubação do LDL isolado com essas células e a ligação e internalização desse composto foram medidas, conforme mostrado nas figuras A e B, respectivamente.
- Medição da regulação da biossíntese de colesterol através da adição de colesterol às células, já que o colesterol atravessa a membrana plasmática por difusão, conforme mostrado na figura C.
- Realização do controle com células de uma pessoa saudável (normal), cujas células foram isoladas e submetidas ao mesmo procedimento.



Referência omitida propositalmente

Com base no descrito no experimento e nos gráficos, responda ao que se pede.

- a) Sobre as células normais, responda:
  - i) Qual a importância de um controle em experimentos científicos como os descritos aqui?
  - ii) O que significa os platôs observados nas células normais?
- b) Sobre o experimento descrito, responda:
  - i) Qual é a etapa do metabolismo de colesterol que está defeituosa em FH e JD?
  - ii) Um medicamento que estimula a endocitose de LDL seria recomendado para algum dos pacientes? Explique o seu raciocínio
- c) Como você espera que a taxa de biossíntese do colesterol seja afetada se as células normais e as células de FH e JD fossem incubadas com colesterol?

## EXAME DE INGRESSO

CCM - 2023

**QUESTÃO 6.** Escreva aqui um pouco sobre seu interesse por ciência, sobre eventuais envolvimento em projetos na área, o que você espera do Curso de Ciências Moleculares e suas razões para querer cursá-lo.