



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



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

2022

Instruções para a realização da prova

- O tempo para elaboração e envio das respostas às questões será de 3 horas (das 09h às 12h).
- 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.
-

Leia com atenção e assinale os termos para a realização da prova: Lei 12550

Declaro estar ciente que o compartilhamento de qualquer trecho deste formulário, ainda que com uma única pessoa, ensejará aplicação de penalidades previstas no Art. 311 da Lei no 12.550, de 15 de dezembro de 2011.

LEI No 12.550, DE 15 DE DEZEMBRO DE 2011

DAS FRAUDES EM CERTAMES DE INTERESSE PÚBLICO

‘Art. 311-A. Utilizar ou divulgar, indevidamente, com o fim de beneficiar a si ou a outrem, ou de comprometer a credibilidade do certame, conteúdo sigiloso de:

I - concurso público; II - avaliação ou exame públicos; III - processo seletivo para ingresso no ensino superior; ou IV - exame ou processo seletivo previstos em lei:

Pena - reclusão, de 1 (um) a 4 (quatro) anos, e multa.

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 7. **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!

EXAME DE INGRESSO

CCM - 2022

Nota da questão 1:

Não escrever neste local!

QUESTÃO 1.

Se $f_1: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ e $f_2: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ são duas funções, define-se a função composta $f_2 \circ f_1$ por

$$(f_2 \circ f_1)(x) = f_2(f_1(x)),$$

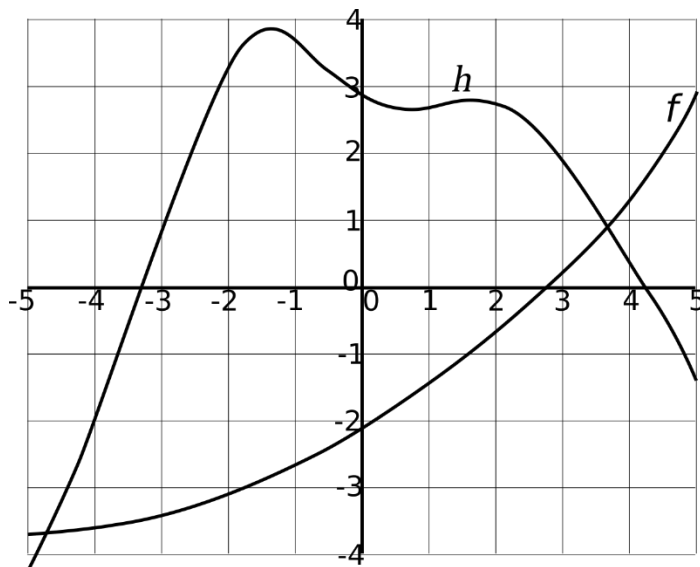
nesta ordem.

(A) Obtenha explicitamente as funções $f \circ g$ e $g \circ f$, em que $f(x) = 2 - 3x$ e $g(x) = -1 + 2x$.

(B) Na figura, veem-se os gráficos de duas funções, f e h . Se g é uma terceira função tal que

$$h = g \circ f,$$

obtenha os valores $g(-3)$, $g(0)$ e $g(2)$. *Obs.: Como a figura só tem marcações nos números inteiros, tente estimar os valores visualmente, na primeira casa decimal depois da vírgula.*



(C) Sejam $f(x) = -13 + 4(x - 2)^2$, $g(x) = \sin(x)$ e $h = g \circ f$. Calcule a solução de $h(x) = 0$ mais próxima da origem (ou seja, a que tem menor valor absoluto). *Obs.: Não é preciso obter o número, bastando indicar a conta final.*

RESPOSTA DA QUESTÃO 1:

Número da prova:

Não escrever neste local!

EXAME DE INGRESSO

CCM - 2022

Nota da questão 2:

Não escrever neste local!

QUESTÃO 2

O ballet da Física

Em suas linguagens, a dança e a física compartilham o interesse no conhecimento e reprodução de como nossos corpos se movem. Do Big Bang aos experimentos no CERN, a Física vem inspirando coreografias e espetáculos de dança moderna, bem como entender a física, permite a dança a exploração e execução de novos movimentos. (Foto: Grupo Corpo – Ongotô)



- a) Desenhe o diagrama de forças atuando sobre cada um dos dançarinos na Figura 1. Discuta sobre as condições para se manterem em equilíbrio. (1.5 pontos)



Figura 1

- b) Um dos movimentos mais famosos de Ballet é o *Priè*, representado na Figura 2. Esboce um gráfico da Força resultante atuando na bailarina em função do tempo, representando cada um dos distintos passos desse movimento (de A a F). Justifique. (4.5 pontos)

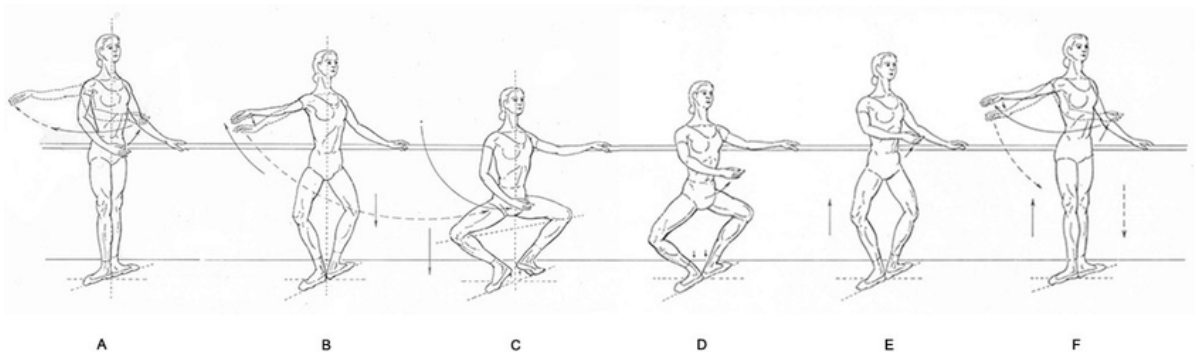


Figura 2

Continue a resposta no verso, se precisar.

c) Efeitos associados ao tamanho dos corpos

Considere dançarinos com mesma forma e densidade, mas tamanhos distintos. Argumente em como escala em termos da altura as propriedades físicas abaixo:

- a) Volume (0.5 ponto)
- b) Peso (0.5 ponto)
- c) Momento de inercia* (1.5 pontos)
- d) Energia potencial para um pulo de 0.3m de altura. (1.5 pontos)

Dica: considere aumentar a altura de um(a) dançarino(a) em 10%

*O momento de inercia é proporcional à massa x o quadrado da distância do eixo de rotação à superfície externa de um objeto

RESPOSTA DA QUESTÃO 2:

Número da prova:

Não escrever neste local!

Nota da questão 3:

Não escrever neste local!

EXAME DE INGRESSO

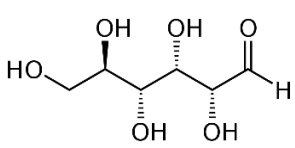
CCM - 2022

QUESTÃO 3.

Pokémon é uma das maiores franquias de entretenimento que teve início no meio dos anos 90 e continua até hoje em evidência. A origem do seu nome vem do termo Pocket Monster, que define bem os principais elementos da série. Nessa pergunta versaremos sobre algumas propriedades físico-químicas reais relacionadas a esse Universo fictício.

- a) Squirtle possui um golpe jato de água, onde arremessa em torno de 3 L de água pela boca, sem evidência de que tenha compartimento de armazenamento dessa água. Assim, se considerarmos que toda essa água é produzida exclusivamente pelo metabolismo da glicose ($C_6H_{12}O_6$), qual a massa desse açúcar deve ser digerida e metabolizada para cada golpe jato de água? Considere $d_{\text{água}} = 1 \text{ kg/L}$.
- b) Já o Charizard, possui um golpe lança chamas que, segundo estimativas, pode liberar até $3,2 \cdot 10^{10} \text{ kJ}$ de energia na forma de chamas.
- Considerando também que essa energia vem totalmente do metabolismo da glicose, qual a massa desse açúcar que deve ser consumida por ele para que consiga dar o golpe completo? Utilize a tabela de entalpias de ligação a seguir para tais aproximações, considerando que ocorre apenas a combustão completa da glicose.
 - Sugira algum outro método de conversão de energia mais eficiente que poderia ser utilizado por esse Pokémon (lembre-se estamos considerando um universo fictício com leis físico-químicas reais).
- c) O principal Pokémon de toda franquia é o Pikachu que gera descargas elétricas. Considere que toda energia elétrica gerada advém de uma reação eletroquímica no seu corpo, onde no cátodo é gerado gás O_2 e no ânodo ocorre a reação com algum cátion metálico. Dada a tabela a seguir, escolha um cátion metálico que poderia ser incluído na alimentação de Pikachu e indique se é melhor que seu aparelho de produção de energia esteja em meio ácido ou alcalino.

Dados:

<p>Glicose($C_6H_{12}O_6$):</p>  <p>Massas (g/mol): H = 1; C = 12; O = 16</p>	<p>Entalpias de Ligação:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Ligação</th><th>ΔH° (kJ/mol)</th></tr></thead><tbody><tr><td>C-H</td><td>415</td></tr><tr><td>C-O</td><td>358</td></tr><tr><td>C=O</td><td>745</td></tr><tr><td>H-O</td><td>464</td></tr></tbody></table>	Ligação	ΔH° (kJ/mol)	C-H	415	C-O	358	C=O	745	H-O	464
Ligação	ΔH° (kJ/mol)										
C-H	415										
C-O	358										
C=O	745										
H-O	464										

Potenciais Redox:

Semi-reação	Potencial Padrão, E° (V)
$\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}(\text{s})$	-0,44
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	0,34
$\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^{-} \rightarrow 4\text{OH}^{-}(\text{aq})$	0,40
$\text{Fe}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Fe}^{2+}(\text{s})$	0,77
$\text{O}_2(\text{g}) + 4\text{H}^{+}(\text{aq}) + 4\text{e}^{-} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	1,23
$\text{Co}^{3+}(\text{aq}) + \text{e}^{-} \rightarrow \text{Co}^{2+}(\text{s})$	1,82

RESPOSTA DA QUESTÃO 3:

Número da prova:

Nota da questão 4:

EXAME DE INGRESSO

CCM - 2022

Não escrever neste local!

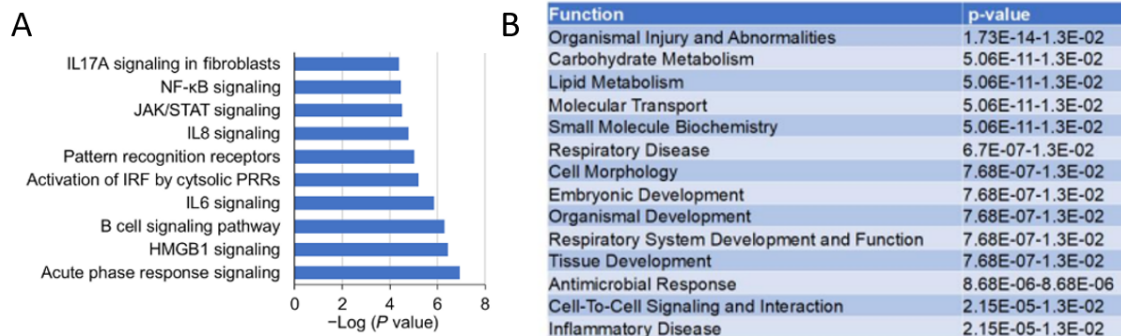
Não escrever neste local!

QUESTÃO 4.

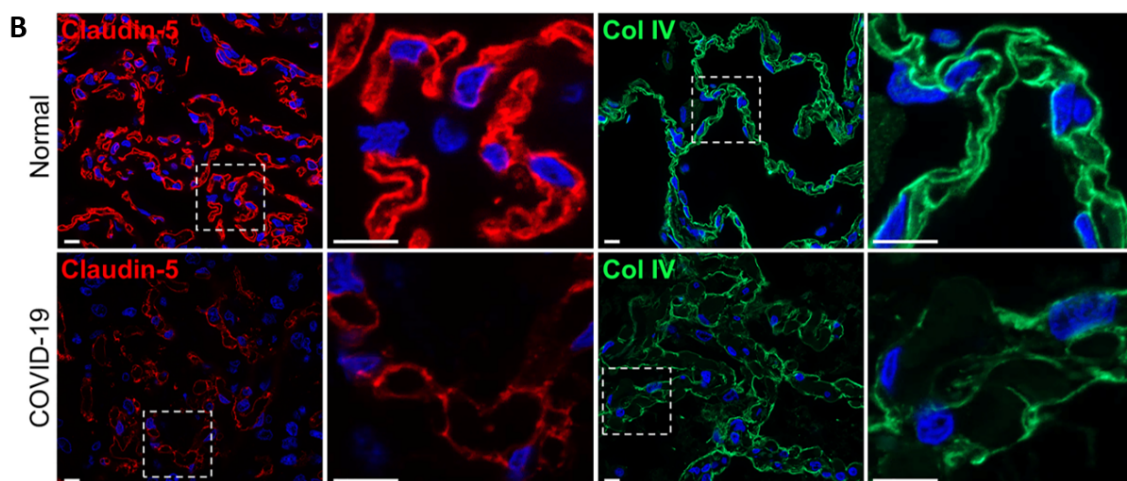
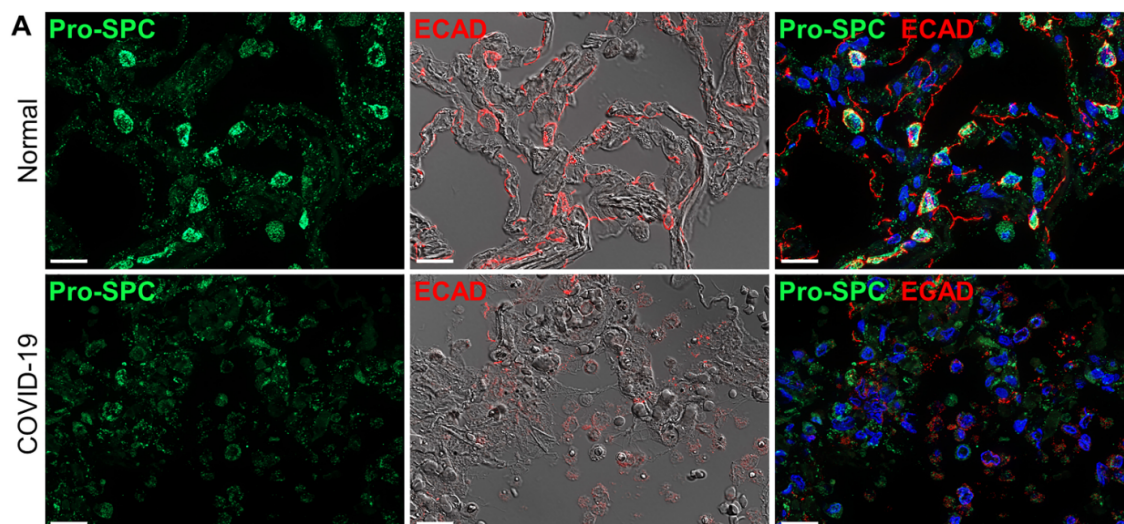
Uma pesquisa científica buscou entender os mecanismos por trás do desenvolvimento de sintomas severos associados a infecção por SARS-CoV-2 (Covid-19) utilizando amostras de pulmão provenientes de autópsias *post-mortem* de pacientes com Covid-19.

Análises de ontologia genética das amostras obtidas revelou uma série de vias biológicas alteradas nos pulmões afetados por Covid-19. Na figura A podemos observar as vias positivamente correlacionados com a carga viral, enquanto na figura B temos os processos biológicos negativamente correlacionados.

i) Baseado nessas informações, o que podemos afirmar sobre os processos biológicos que estão acontecendo no pulmão de um paciente com Covid-19?



ii) Na figura abaixo podemos observar reações de imunofluorescências de um pulmão “normal” e um afetado por Covid-19. Na figura A temos Pro-SPC (proteína C pro-surfactante), um marcador de células alveolares tipo 2 - AT2 (corado em verde), e ECAD, que é um marcador de E-caderina, uma proteína de junção intercelular epitelial (corado em vermelho). Os painéis do centro com microscopia de contraste de fase mostram os aspectos morfológicos das células. Os núcleos das células estão corados com DAPI (azul). Na figura B vemos Claudina-5 (vermelho), uma proteína de junção endotelial, e Col IV (verde), marcador para colágeno tipo IV, componente principal da membrana basal nos alvéolos. Os núcleos das células estão corados com DAPI (azul).



- a) Quais conclusões a respeito da distribuição e marcação dessas proteínas nas células podemos tirar de acordo com as figuras mostradas?
- b) Como isso poderia se relacionar com os sintomas conhecidos da Covid-19?

RESPOSTA DA QUESTÃO 4:

Número da prova:

Não escrever neste local!

**EXAME DE INGRESSO
CCM - 2020**

Nota da questão 5:

Não escrever neste local!

QUESTÃO 5.

Leia, abaixo: um poema escrito pelo eminente físico norte-americano Richard Feynman, prêmio Nobel de Física em 1965, na ocasião de um discurso na *National Academy of Sciences* (EUA) em 1955; e uma canção escrita pelo imortal da Academia Brasileira de Letras e ex-ministro da Cultura Gilberto Gil, como parte de seu álbum *Quanta* (1997). Na sequência, responda ao que se pede.

There are the rushing waves
mountains of molecules
each stupidly minding its own business
trillions apart
yet forming white surf in unison

Ages on ages
before any eyes could see
year after year
thunderously pounding the shore as now.
For whom, for what?
On a dead planet
with no life to entertain.

Never at rest
tortured by energy
wasted prodigiously by the Sun
poured into space.
A mite makes the sea roar.

Deep in the sea
all molecules repeat
the patterns of one another
till complex new ones are formed.
They make others like themselves
and a new dance starts.
Growing in size and complexity
living things
masses of atoms
DNA, protein
dancing a pattern ever more intricate.

Out of the cradle
onto dry land
here it is
standing:
atoms with consciousness;
matter with curiosity.

Átimo* de Pó

Entre a célula e o céu
O DNA e Deus
O quark e a Via-Láctea
A bactéria e a galáxia

Entre agora e o Eon

O íon e Órion
A lua e o magnéton
Entre a estrela e o elétron
Entre o glóbulo e o globo blue

Eu, um cosmos em mim só

Um átimo de pó
Assim do yang ao yin

Eu e o nada, nada não

O vasto, vasto vão

Do espaço até o spin

Do sem-fim além de mim
Ao sem-fim aquém de mim
Den de mim

Gilberto Gil, 1997

(álbum *Quanta*)

* átimo = pequena parte; porção
mínima

Stands at the sea,
wonders at wondering: I
a universe of atoms
an atom in the Universe.

Richard Feymann, 1955

- a) Em sua opinião, os dois poemas trazem ideias semelhantes ou distintas? Justifique.
- b) As três citações abaixo são atribuídas também ao próprio Feymann. Qual delas, na sua opinião, vai na mesma linha de pensamento de seu poema? Justifique sucintamente sua escolha.
- i) *"I think it's much more interesting to live not knowing than to have answers which might be wrong."*
 - ii) *"Nobody ever figures out what life is all about, and it doesn't matter. Explore the world. Nearly everything is really interesting if you go into it deeply enough."*
 - iii) *"For a successful technology, reality must take precedence over public relations, for nature cannot be fooled."*
- c) Escolha um tema científico que, de forma direta ou indireta, é abordado nos dois textos, e explique-o sucintamente.

RESPOSTA DA QUESTÃO 5:

EXAME DE INGRESSO

CCM - 2020

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.