

**PUC-SP
2008**





Tema da prova:

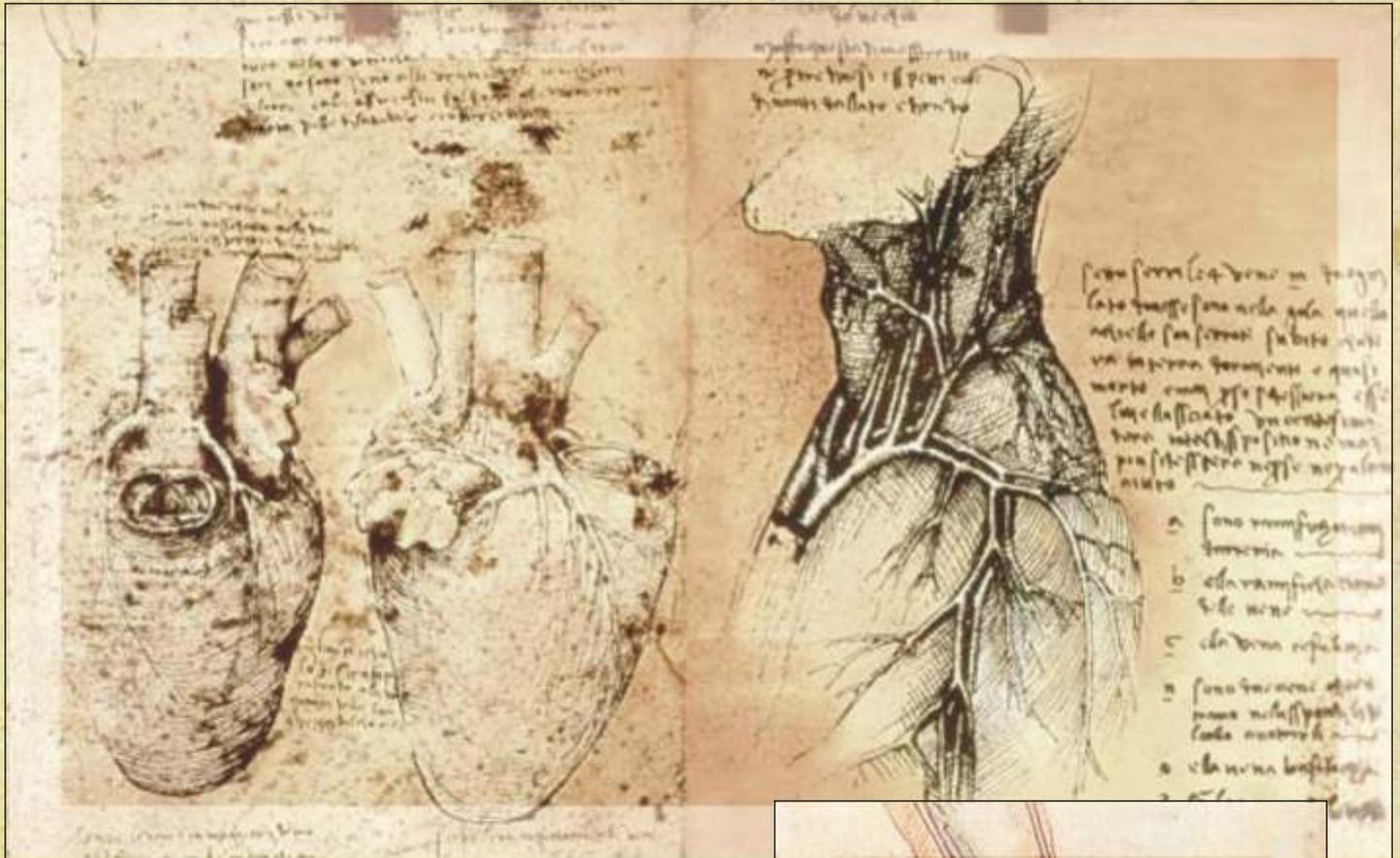
Leonardo da Vinci

Ciência & Arte



IMPORTANTE:

Nas próximas páginas, você encontrará as questões dissertativas e deverá fazer uso do CADERNO DE RESPOSTAS para respondê-las. Fique atento ao local destinado à resposta de cada questão. Ao final da prova, entregue este caderno para o fiscal de sala. Em hipótese alguma saia da sala com ele. Continue o trabalho.



Aterosclerose

Leonardo da Vinci foi um grande estudioso de anatomia. Passava horas ao lado de cadáveres, desenhando em detalhes a estrutura de órgãos internos. Em alguns casos, conseguiu deduzir acertadamente a causa da morte de uma pessoa. Um exemplo impressionante é o caso de um velho senhor internado no hospital Santa Maria Nuova, em Florença, falecido por volta de 1506. Ao executar a autópsia do corpo, da Vinci notou que as paredes internas de alguns vasos sanguíneos encontravam-se espessadas e tortuosas, e que este tipo de alteração não era verificado em corpos de pessoas mais jovens que ele havia dissecado.

Ele fez as seguintes anotações a respeito:

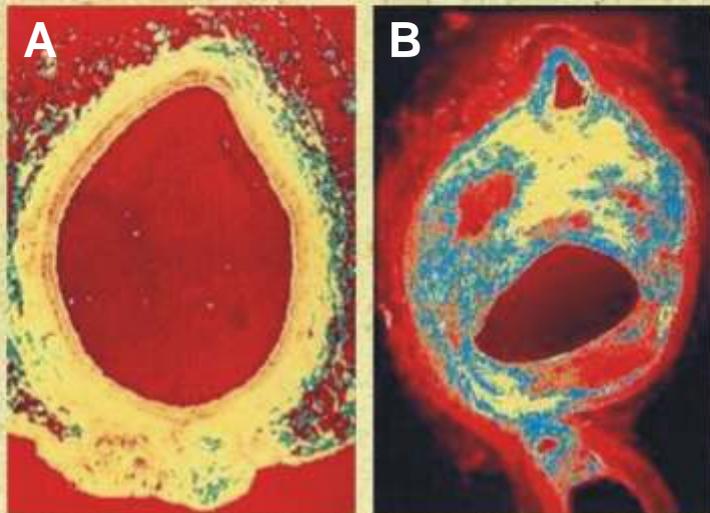
“A morte do velho senhor...foi causada pelo fato de que a cobertura interna dos vasos que vão do baço ao fígado se tornou tão espessa que eles se tornaram ocluídos (bloqueados) e não permitiram a passagem do sangue... As cavidades (lumens) dos vasos dos animais, após muito tempo de exposição aos humores nutrientes (transportados pelos vasos), se tornam, finalmente, contraídas e rígidas.” (Extraído de Keele, K. D., Medical History, Vol. 17, p. 304-308, 1973)



Leonardo acreditava que o bloqueio vascular impedia o movimento do sangue, impossibilitando a renovação de seus nutrientes. Ele registrou que os espessamentos vasculares também ocorriam em artérias que nutriam o coração e membros inferiores, provocados por uma nutrição “não natural” das paredes arteriais. Desse modo, da Vinci pode ter realizado o primeiro diagnóstico de aterosclerose da história.

Nos dias de hoje, o número de mortes causadas por aterosclerose é elevado. Muitos detalhes desta patologia já foram elucidados e, em certa medida, Leonardo da Vinci estava certo ao afirmar que os espessamentos vasculares decorriam de uma nutrição “não natural” das paredes arteriais: a aterosclerose é consequência de um processo inflamatório das paredes dos vasos, disparado por diversos fatores, dentre os quais a presença excessiva de algumas espécies químicas como colesterol, ésteres de colesterol, triglicerídeos e radicais livres na circulação sanguínea.

O colesterol, especificamente, tem um papel central no processo aterosclerótico. Pelo fato de não ser muito solúvel em soluções aquosas como o plasma, o colesterol da dieta, após absorção pelo trato digestório, necessita se combinar com proteínas plasmáticas especiais para ser transportado, dentre as quais se destacam as lipoproteínas de alta densidade (HDL) e de baixa densidade (LDL).



Cintilografia com tecnécio de artéria saudável (A) e artéria obstruída (B)

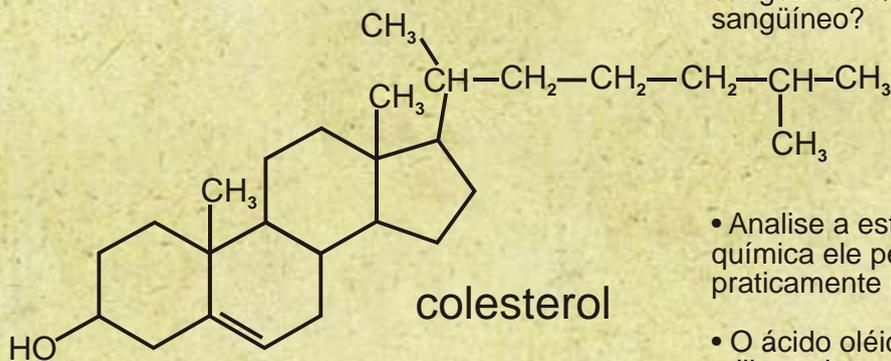
Com base no texto e nos seus conhecimentos de Biologia e Química responda:

- Considere que uma pessoa esteja ingerindo alimentos ricos em colesterol. Descreva o trajeto percorrido por estes alimentos ao longo do tubo digestório até que ocorra a absorção do colesterol, e resalte a importância das vilosidades intestinais neste processo.

- A formação de coágulos é um processo natural que impede a ocorrência de hemorragias, entretanto a coagulação no interior dos vasos obstrui a circulação sanguínea. Que componentes constituem um coágulo sanguíneo?

- Analise a estrutura do colesterol. A qual função química ele pertence? Explique por que o colesterol é praticamente insolúvel em água.

- O ácido oléico é o principal componente do óleo de milho e do azeite de oliva. Este ácido graxo insaturado é encontrado nos óleos vegetais naturais sempre na forma **cis**. Entretanto, pode ser encontrado na forma **trans** na gordura hidrogenada industrialmente. Represente a fórmula estrutural do **cis**-ácido oléico e do **trans**-ácido oléico. Dado: o ácido oléico é um ácido carboxílico de cadeia não ramificada com 18 átomos de C e uma insaturação na posição 9 da cadeia.



LDL colesterol é algumas vezes denominado “mau colesterol” porque está associado à formação de placas gordurosas nas paredes arteriais, que posteriormente se calcificam formando as placas ateroscleróticas. Sobre tais placas formam-se coágulos sanguíneos que provocam o bloqueio do vaso, impedindo o fluxo sanguíneo normal, como havia sido descrito pelo visionário Leonardo da Vinci já no século XVI. Alguns alimentos contribuem para o aumento da taxa de LDL no sangue, especialmente aqueles ricos em gorduras **trans** e gorduras saturadas. O controle do nível de colesterol sanguíneo é uma preocupação crescente que tem demandado atenção por parte de instituições atuantes na área da saúde.

A cidade ideal

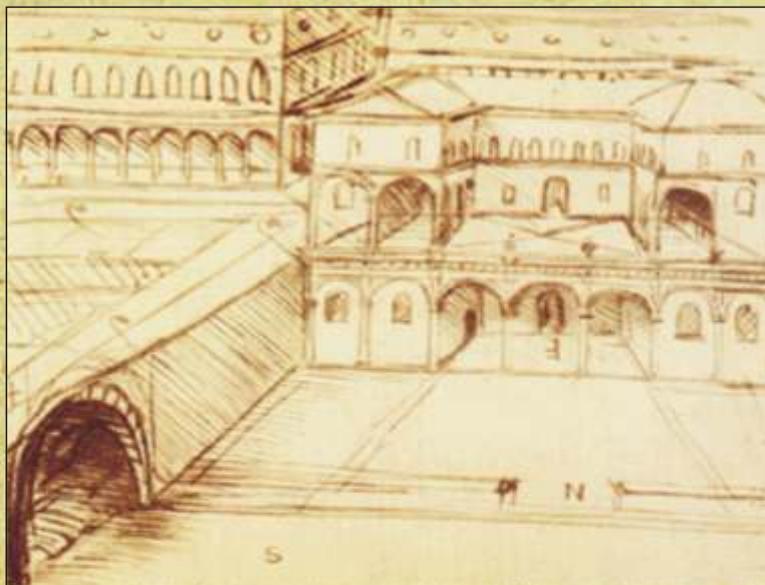
Em 1485, uma peste matou quase a metade da população de Milão, na Itália. No final dos anos 1480, Leonardo da Vinci transferiu-se para lá e, entre outros projetos, dedicou-se a planejar a “cidade ideal”, tema e preocupação regular do Renascimento. Quase cinco séculos depois, a busca utópica da cidade ideal prosseguia, manifesta em projetos urbanos como o de Brasília.



Artista desconhecido. Painel “A cidade ideal de Urbino”. Galerie Nationale des Marches. [http:// www.itis-einstein.roma.it/sforzinda/citta.htm](http://www.itis-einstein.roma.it/sforzinda/citta.htm)

“**U**ma cidade, ou melhor, um lugar, um sítio urbano fixado sobre uma perspectiva que desdobra sobre o olhar o leque simétrico de suas linhas de fuga. A imagem de uma praça deserta, grosseiramente retangular, pavimentada de mármore policrômico, cercada em três de seus lados pela fachada de palácios e de casas burguesas; e um edifício de forma circular, com dois planos superpostos de colunas e uma cobertura cônica, ocupa o centro.”

Sobre “A cidade ideal de Urbino”.
Hubert DAMISCH. *L'origine de la perspective*. Paris: Flammarion, 1993, p. 192.



Leonardo da Vinci: esquema de via de circulação e edifícios, em dois níveis, para a cidade ideal (c. 1485). Elke BUCHHOLZ. *Leonardo da Vinci. Vida y Obra*. Barcelona: Könemann, 2000, p. 36



Brasília. <http://www.skyscraperlife.com>

“**C**ompara-se [...] Brasília com as duas cidades ideais de Le Corbusier [arquiteto modernista suíço, 1887-1965]. Notem-se as similaridades explícitas entre ambas e Brasília: o cruzamento de vias expressas; as unidades de moradia com aparência e altura uniformes, agrupadas em superquadras residenciais com jardins e dependências coletivas; os prédios administrativos, financeiros e comerciais em torno do cruzamento central; a zona de recreação rodeando a cidade. O 'pedigree' de Brasília é evidente.”

James HOLSTON. *A cidade modernista: uma crítica de Brasília e sua utopia*. São Paulo: Companhia das Letras, 1993, p. 38



modelo urbanístico de Leonardo da Vinci, um desenho de cidade perfeita, detalhava como deveriam ser as

ruas, casas, esgotos etc. Pelas ruas altas não deveriam andar carros nem outras coisas similares, mas apenas gentis-homens; pelas baixas deveriam andar carros e outras coisas somente para uso e comodidade do povo. De uma casa a outra, deixando a rua baixa no meio, por onde chegam vinho, lenha etc. Pelas ruas subterrâneas estariam as estrebarias e outras coisas fétidas.

A cidade descrita por Leonardo já é, de certa forma, utopia: é uma exigência completamente racional que espera ser traduzida na prática.”

Carlos Eduardo Ornelas BERRIEL.
“Cidades utópicas do renascimento”.

<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v56n2/a21v56n2.pdf>



A partir dos textos e imagens acima, escreva um texto sobre a idéia de “cidade ideal” no Renascimento e no mundo atual,

considerando:

- sua relação com as preocupações humanistas e racionalistas do Renascimento cultural e com as concepções de arte que se afirmaram na época de Leonardo;
- as semelhanças de objetivos do urbanismo renascentista com o urbanismo modernista que resultou na cidade de Brasília, capital brasileira.

Redação



Desenho de um embrião bovino, feito por Da Vinci -1506 -1508 (Código Windsor)



Escadas do Museu do Vaticano - projeto de Leonardo da Vinci

Leonardo e o século XXI



Helicóptero de Da Vinci (1487-1490). Manuscrito B.



Artefatos de guerra. Desenho de Da Vinci. Código Atlântico.

Leonardo da Vinci (1465 - 1519) é considerado por muitos estudiosos um homem de visão (que olhava para o futuro) e, por outros, um visionário (sonhador). Alguns pesquisadores da História da Arte o consideram o maior pintor da Renascença e alguns pesquisadores da Ciência o consideram o primeiro cientista. Qualquer uma dessas interpretações aponta para alguém dotado de imaginação incomum e espírito investigativo.

“Os seus desenhos, combinando uma precisão científica com um grande

poder imaginativo, refletem a enorme vastidão dos seus interesses, que iam desde a biologia, à fisiologia, à hidráulica, à aeronáutica e à matemática.”

Disponível em <<http://www.educ.fc.ul.pt/icm/icm2000/icm33/Leonardo.htm>> acessado em 01/10/07

Renascimento: um movimento que afetou todos os aspectos da cultura, da literatura e da erudição, da pintura, da escultura e da arquitetura, e que conscientemente quis recuperar e reviver os êxitos da Antiguidade Clássica. A palavra “Renascimento” quer dizer “voltar a nascer”, e foi precisamente assim que os sábios e os artistas dos séculos XV e XVI interpretaram o meio cultural no qual viviam e trabalhavam: como o renascer da civilização clássica depois de um longo período de degeneração.

MANN, Nicholas (coord.). **Grandes Civilizações do passado - Renascimento**, trad. Alexandre Martins. Barcelona: Folio, 2006.



Da Vinci propôs a idéia de um telescópio refrator e, em 1490, fez a seguinte anotação: “Fazer lentes para ver a Lua aumentada”. ATALAY, B. *A Matemática e a Mona Lisa*. São Paulo: Mercuryo, 2007, p. 249.



Galáxia em espiral (M51) vista do telescópio Hubble (NASA)

PROPOSTA:

Considerando as informações disponibilizadas aqui e articulando as informações da prova como um todo com os seus conhecimentos da sociedade do século XXI, elabore um texto dissertativo, respondendo a uma das questões abaixo. Dê um título ao seu texto.

Das invenções que temos hoje, quais Leonardo “desinventaria” e por quê?

O que Leonardo poderia inventar hoje para resolver alguns de nossos problemas?

Quais idéias e/ou ideais deveriam “renascer” neste século e por quê?

IMPORTANTE:

Passa a sua redação a limpo, à tinta, no espaço a ela destinado. O rascunho não será considerado. Seu trabalho será avaliado de acordo com os seguintes critérios: 1. Desenvolvimento do tema com espírito crítico. 2. Adequação da língua de acordo com o padrão culto. 3. Construção textual e escolha do título compatível com o tipo de texto proposto. Sua redação será anulada se você fugir do tema da prova.

“O vôo imaginado”

O pára-quadras

O estudo do pára-quadras faz parte do Código Atlântico, no qual se encontram diversos inventos pensados para que o homem conseguisse voar. Da Vinci concebeu a idéia de um dispositivo que pudesse vir a salvar vidas humanas que necessitassem abandonar antigas torres medievais em casos de incêndio. Desenhou um pára-quadras em forma de pirâmide que, apesar de não ter sido construído na época, exerceu grande influência na concepção dos primeiros equipamentos. Segundo ele, **o pára-quadras deveria ser construído em formato de pirâmide, com cada lado (aresta) medindo sete metros**, e com telas de linho sustentadas por uma estrutura de madeira (Figura 1).



(Figura 1)



(Figura 2)

O pára-quadrista britânico Adrian Nicholas, em 2000, saltou de uma altura aproximada de 3.300 m, com um equipamento construído de acordo com as especificações e materiais que estavam disponíveis na época de Da Vinci (Figura 2). Apenas duas inovações foram acrescentadas: o uso do algodão, em vez do linho, e uma mudança no respiro de ar.

O pára-quadras se revelou ágil e eficaz. “Não houve ondulações ou quedas repentinas, e o pára-quadras se moveu facilmente pelo ar”, disse Nicholas.

Depois de descer aproximadamente 2.100 m com o projeto de Da Vinci, Nicholas, que tem 75 kg, desconectou-se da pirâmide e completou o salto com um pára-quadras convencional, pois o pára-quadras de Da Vinci, pesando 85 kg, que desceu sozinho, suavemente e a poucos metros de distância, poderia machucá-lo no pouso.

A emoção do salto...



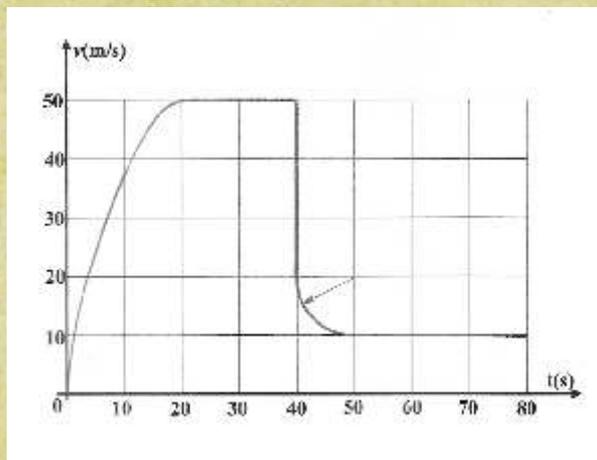
Quando uma pessoa salta de pára-quedas, a força devido à gravidade (peso do conjunto formado pelo homem e pára-quedas) puxa o corpo para baixo e a força de resistência do ar manifesta-se, no corpo, para cima. Essa resistência imposta pelo ar depende, entre outras coisas, das dimensões, da forma e da velocidade do pára-quedista (e seu equipamento).

No início, a força gravitacional tem intensidade maior do que a força de resistência do ar, fazendo com que a velocidade de queda aumente, aumentando a resistência imposta pelo ar. Quando as duas forças assumem valores iguais, é atingido o equilíbrio dinâmico e a velocidade de queda se estabiliza - é a primeira velocidade limite, V_{lim-1} . Nesse momento, o pára-quedas é aberto, aumentando a área de contato com o ar, fazendo com que a resistência do ar tenha intensidade maior do que o peso do conjunto, desacelerando o movimento.



Com a diminuição da velocidade, a intensidade da força de resistência do ar também diminui progressivamente, até novamente igualar seu valor com o peso do conjunto. Nessa situação, a velocidade de queda estabiliza - é a segunda velocidade limite, V_{lim-2} . Essa velocidade de queda (já estabilizada) é uma velocidade que um homem treinado sabe suavizar quando chega ao solo.

Desconsiderando as limitações técnicas referentes à abertura do equipamento, o comportamento aproximado da velocidade de Adrian Nicholas, durante seu vôo com o pára-quedas projetado por Leonardo da Vinci, está representado no gráfico abaixo.



Sabe-se que a equação que nos permite determinar a intensidade da força de resistência a que o pára-quedista fica sujeito durante a queda é:

$$F_{RES} = \frac{C_x \cdot \rho \cdot A}{2} \cdot v^2, \text{ onde}$$

C_x é o coeficiente de arrasto (grandeza adimensional)

ρ é a densidade do ar (aproximadamente $1,3 \text{ kg/m}^3$)

v é a velocidade de queda do pára-quedista

A é a área da secção transversal do pára-quedas*

*considerando desprezível, em relação ao conjunto, a área secção transversal do pára-quedista.

Instruções:

Nas respostas lembre-se de deixar os processos de resolução claramente expostos. Não basta escrever apenas o resultado final, é necessário registrar, no local adequado, os cálculos e/ou o raciocínio utilizado.

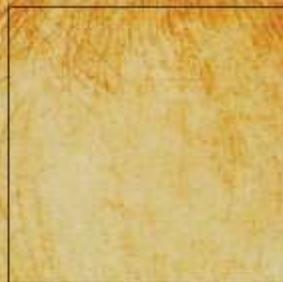
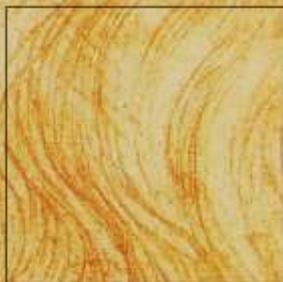
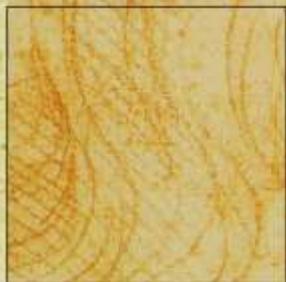
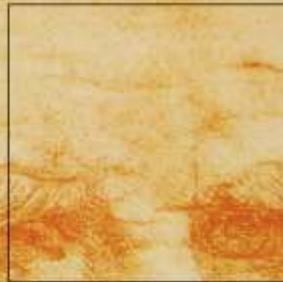
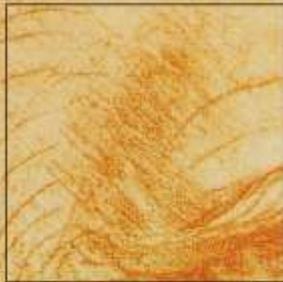
a) Em relação ao pára-quedas e sua interferência no movimento de queda, responda:

a₁. Considerando que apenas as laterais do pára-quedas idealizado por Da Vinci fossem construídas com telas de linho, quantos m^2 de tecido seriam gastos nessa confecção? Adote $\sqrt{3} = 1,7$

a₂. Sendo a aceleração da gravidade constante e igual a 10 m/s^2 , determine o valor do coeficiente de arrasto no instante em que é atingida a velocidade limite V_{lim-2} .

a₃. Qual a quantidade de energia mecânica dissipada entre os instantes $t_1 = 20 \text{ s}$ e $t_2 = 50 \text{ s}$? Em seus cálculos, adote $\pi = 3$ e observe que o gráfico, no intervalo de 40 s a 50 s, corresponde a $\frac{1}{4}$ de circunferência.

b) Analisando o gráfico da velocidade em função do tempo e admitindo que, no intervalo $0 \leq t \leq 20$, o gráfico represente um ramo de parábola, na qual 50 m/s é a velocidade máxima atingida pelo corpo, e usando a notação $v(t) = at^2 + bt + c$, encontre os valores de a , b e c e escreva $v(t)$.



PUC-SP
2008

