



OSSOS VIVOS, OSSOS FORTES

Secção do Professor

Introdução

Os exploradores necessitam de ossos fortes para poderem enfrentar os desafios físicos enfrentados pelos seus corpos durante a estadia no espaço. Quanto mais tempo os astronautas estiverem no ambiente do espaço, mais fracos se tornam os seus ossos devido à falta de forças de carga (a gravidade que atrai os corpos). Os ossos abaixo da cintura são os mais afectados pelos ambientes de gravidade reduzida e os ossos localizados nessas zonas estão mais sujeitos a sofrer perda de massa óssea durante o voo espacial. É importante para os astronautas o treino antes, durante e após o voo no espaço, para manterem ossos fortes durante toda a vida. Uma dieta que inclua cálcio e vitamina D também ajuda os astronautas a manter ossos fortes.

Objectivos da lição

- Os alunos observarão ossos, comparando o tamanho dos ossos com o respectivo ser vivo no qual foram encontrados.
- Os alunos deverão desenhar um modelo de osso, comparar e contrastar a capacidade de suporte de peso do seu modelo de osso, fazer deduções acerca da estrutura do osso, dos ossos de suporte do peso e dos efeitos dos diferentes ambientes nesses ossos.

Problema

Como posso fazer um modelo de osso suficientemente forte para suportar peso?

Objectivos de aprendizagem

Os alunos devem:

- investigar duas partes de osso.
- desenhar um modelo de osso capaz de suportar peso.

Materiais

Por turma:

- metro
- balança de precisão
- pesos em gramas

Concepção de engenharia

Tempo de preparação do professor: 30 minutos

Duração da lição: Duas sessões de 45 minutos

Pré-requisitos: Conhecimento do método científico, regras de segurança em laboratórios científicos, a nova Pirâmide dos Alimentos e actividade física básica

Materiais necessários:

- Metro
- Balança de precisão
- Pesos em gramas empilháveis
- Sacos de sanduíches de abertura fácil
- Ossos de galinha cozidos, limpos e secos
- Réguas graduadas em centímetros
- Fichas de leitura
- Fita adesiva transparente
- Quadrados de cartão
- Cadernos ou resmas de papel
- Areia de aquário
- Protecção para os olhos
- Canetas vermelhas
- Lupas

Por grupo:

- dois sacos de sanduíches de abertura fácil
- um osso cozido, limpo e seco de perna ou coxa de galinha
- régua graduada em centímetros
- cinco fichas de leitura (7,6 x 12,7 cm)
- fita adesiva transparente
- quadrado de cartão (aprox. 24 x 24 cm)
- cadernos ou resmas de papel
- areia de aquário suficiente para encher 1/3 do saco de sanduíches de abertura fácil

Por aluno:

- Secção do Aluno sobre Ossos Vivos, Ossos Fortes
- caneta vermelha
- lupa

Pré-preparação da lição (para ser efectuada no dia anterior à actividade)

- Para preparar ossos de galinha cozidos, limpos e secos:
 - Recolha ossos de perna ou coxa de galinha suficientes para todos os grupos.
 - Coloque-os num tacho grande e cubra com água.
 - Coza os ossos de galinha durante 40 – 50 minutos para se certificar de que ficam bem cozidos.
 - Retire os ossos do tacho e deixe arrefecer durante pelo menos 30 minutos.
 - Retire o excesso de carne e cartilagem raspando bem os ossos de galinha.
 - Use um detergente desinfectante para esterilizar os ossos de galinha. Enxagúe com água.
 - Deixe os ossos a secar ao ar durante a noite.
 - Os ossos de galinha devem estar limpos e secos para serem utilizados nesta investigação.
- Parta ligeiramente cada osso para se poder observar o interior do osso.
- Coloque os ossos de galinha cozidos, limpos e secos cada um no respectivo saco de sanduíches de abertura fácil.
- Coloque areia de aquário num saco de sanduíches separado e flexível, enchendo-o até 1/3. Se necessário, ajuste a quantidade de areia de aquário nos sacos de sanduíches de abertura fácil para poder introduzir num cilindro feito com a ficha de leitura seguindo as instruções abaixo.
 - Utilizando uma ficha de leitura, segure o lado mais curto da mesma e enrole em cilindro, fixando com fita adesiva. Coloque o saco de abertura fácil com a areia de aquário dentro do cilindro, acrescentando ou retirando areia, conforme necessário.
- Divida a turma em grupos de 3 – 4 alunos.
- Coloque os materiais do grupo num local de fácil acesso.
- Empilhe os cadernos do mais leve ao mais pesado. O caderno mais pesado será utilizado em primeiro lugar.
- Coloque a balança de precisão numa posição central para ser utilizada durante a aula colectiva.
 - Os clips podem ser substituídos por pesos em gramas. Se forem utilizados pesos alternativos, pese-os previamente para maior precisão.

- Prepare a Tabela de Dados para a Secção de Observação e exponha-a numa posição central para ser utilizada durante a aula colectiva.
- Exponha o Glossário Ossos Vivos, Ossos Fortes numa posição central para ser utilizado durante a aula colectiva. (Anexo B)
- Exponha o Diagrama de Comparação dos Ossos numa posição central para ser utilizado durante a aula colectiva. (Anexo C)

Desenvolvimento da lição

Para preparar esta actividade, recomenda-se a seguinte informação de apoio para o professor:

- Leia sobre o esqueleto e os voos espaciais no caderno do Instituto Nacional de Pesquisa Biomédica Espacial, “Fisiologia Humana no Espaço”, que se encontra em <http://www.nsbri.org/HumanPhysSpace/index.html>
- Leia sobre a remodelação ou metabolismo ósseo aqui <http://teachhealthk-12.uthscsa.edu/curriculum/bones/pa12pdf/1203D-cycle.pdf>.
- Pode encontrar contramedidas de exercício para voos espaciais em <http://hacd.jsc.nasa.gov/projects/ecp.cfm>
- Veja as animações sobre o processo de remodelação óssea que mostram como o osso se degrada e é reconstruído <http://courses.washington.edu/bonephys/physremod.html>.
- Leia o seguinte texto retirado da Secção de Observação da Secção do Aluno sobre Ossos Vivos, Ossos Fortes.

Observação

Os astronautas têm de percorrer longas distâncias para explorar a superfície da Lua e de Marte, principalmente se o jipe avariar. Esta longa distância é chamada viagem de regresso de 10 km. Os astronautas precisam de estar em óptimas condições físicas para manter os seus ossos fortes e saudáveis, o que é essencial para desempenhar tarefas no espaço, como a viagem de regresso.

Os ossos são órgãos vivos do teu corpo. Os ossos partem-se e reconstroem-se graças a células especiais dos ossos. São precisos 10 anos para que todo o teu esqueleto seja substituído por osso novo!

Existem duas formas para manter os ossos saudáveis – uma dieta adequada e exercícios de resistência. Uma sem a outra não é tão eficaz como as duas ao mesmo tempo.

Em primeiro lugar, uma dieta adequada garante a saúde dos ossos. Precisas de cálcio e vitamina D para construíres ossos saudáveis. De onde vem o cálcio e a vitamina D? O cálcio encontra-se nos laticínios, como o leite, o queijo e o iogurte, e nas folhas verdes dos legumes. A vitamina D é chamada “vitamina do sol” porque a exposição regular ao sol fornece ao teu corpo a vitamina D necessária. A vitamina D é adicionada a alimentos como o leite e o sumo de laranja. Os astronautas precisam de quantidades adequadas de cálcio e vitamina D para manterem os ossos fortes e saudáveis.

Em segundo lugar, a gravidade que atrai o teu corpo ou o “carrega” é essencial para a saúde dos ossos. Um tipo de exercício que “carrega” os teus ossos é o chamado exercício de resistência. Quando fazes alongamentos, saltas à corda ou fazes flexões, estás a fazer exercícios de resistência que te ajudam a construir ossos fortes! Os astronautas necessitam de exercícios de resistência para manter os ossos fortes e saudáveis.

Uma dieta adequada, rica em cálcio e vitamina D, e uma actividade física fortalecem os teus ossos. Se fores lá para fora jogar à macaca num dia de sol, estás a receber vitamina D do sol e

a fazer exercício de resistência – duas coisas que te ajudam a manter a saúde dos ossos. Se fizeres isto, manterás os teus ossos fortes, da mesma forma que os astronautas mantêm os seus ossos saudáveis. Quem sabe? Um dia, se mantiveres o teu corpo em boas condições físicas, poderás tornar-te num dos nossos próximos exploradores espaciais a viajar para a Lua, Marte e mais além!

- Se necessário, efectue uma pesquisa adicional sobre os seguintes tópicos:
 - cálcio
 - vitamina D
 - viagem espacial e perda de massa óssea
 - remodelação óssea ou metabolismo ósseo
 - exercício de resistência
 - Aparelho Avançado de Exercício de Resistência (ARED)
 - contramedidas dos voos espaciais para a perda de massa óssea

Procedimento de ensino

Durante esta lição, assinale os passos envolvidos no método científico.

1. Lembre aos alunos como construir e manter ossos fortes utilizando a força que nos mantém na Terra – a gravidade.
2. Apresente o objectivo da lição e os objectivos de aprendizagem aos alunos. Reveja com os seus alunos a definição de um modelo.
3. Reveja o **problema** com os alunos, “Como posso fazer um modelo de osso suficientemente forte para suportar peso?”
4. Os alunos devem ler a Secção de Observação da Secção do Aluno sobre Ossos Vivos, Ossos Fortes e discutir o que leram com o grupo.
5. Com a turma, discuta a aparência dos ossos, fazendo **observações** sobre os ossos e usando as seguintes estratégias. Consulte o Diagrama de Comparação dos Ossos (Anexo C) durante a aula. *As perguntas e os factos para os alunos estão em itálico.*
 - 1) Mostre o metro.
 - 2) Deixe os alunos prever quanto pode medir uma galinha.
 - 3) Registe as previsões na Tabela de Dados.
 - 4) Mostre aos alunos quanto pode medir uma galinha (aprox. 0,5 metros).
 - 5) Registe esta medida na Tabela de Dados para todos os alunos verem.

Tabela de Dados

Propriedade	Galinha		Osso de galinha
Comprimento	Previsto	Real	
Peso			

- 6) Peça aos alunos que coloquem uma protecção para os olhos.
- 7) Distribua a cada grupo um saco de sanduíches de abertura fácil contendo um osso de galinha cozido, limpo, seco e partido.
- 8) Dê a cada aluno uma lupa.
- 9) Deixe os alunos fazer observações, usando as lupas, sobre o tamanho e a forma dos ossos sem retirar o osso do saco. Deixe os alunos discutir estas observações no seu grupo e prepare-os para as partilharem.
- 10) Peça aos alunos que enumerem com o grupo todas as propriedades do osso que conseguirem.
- 11) Faça perguntas abertas aos grupos sobre os ossos da galinha, registando todos os comentários dos alunos.
 - *Qual é a forma do osso? O osso é cilíndrico.*
 - *Que outras formas observas no osso?*
 - *Qual é a cor do osso?*
 - *Qual é a sensação ao toque*
 - *Que tamanho tem o osso comparado com a tua mão?*
- 12) Deixe os alunos medir o osso com o grupo, utilizando a régua graduada em centímetros.
- 13) Registe o comprimento do osso de cada grupo na Tabela de Dados apresentada na aula.
- 14) Deixe os alunos analisar os dados recolhidos sobre os ossos de galinha fazendo perguntas abertas aos grupos.
 - *Qual é o tamanho do osso (registado anteriormente) comparado com o tamanho da galinha? O osso é muito mais pequeno do que a galinha.*
- 15) Deixe os alunos fazer observações, usando as lupas, sobre o exterior dos ossos sem retirar o osso do saco. Deixe os alunos discutir estas observações nos seus grupos e prepare-os para partilhar as observações.

- 16) Peça aos alunos que enumerem com o grupo todas as propriedades da camada exterior do osso que conseguirem.
- 17) Faça perguntas abertas aos grupos acerca da camada exterior do osso, registando todos os comentários dos alunos. À medida que os alunos respondem às perguntas, registe os resultados num local central da sala de aulas.
 - *Porque é que esta camada é tão espessa? Para realizar as actividades de andar, correr, saltar e aterrar suportando o peso da galinha contra a atracção da gravidade.*
- 18) Deixe os alunos fazer observações, usando as lupas, sobre o interior dos ossos retirando o osso do saco. Deixe os alunos discutir estas observações nos seus grupos e prepare-os para partilhar as observações. Registe estas propriedades num local central da sala de aula.
- 19) Peça aos alunos que enumerem com o grupo todas as propriedades da camada interior do osso que conseguirem.
- 20) Faça perguntas abertas aos grupos acerca da camada interior dos ossos de galinha, registando todos os comentários dos alunos. À medida que os alunos respondem às perguntas, registe os resultados num local central da sala de aulas.
 - *O que está dentro do osso?*
 - *Que aspecto tem? Esta parte do osso, que se encontra dentro da camada exterior dura, possui espaços entre a estrutura que fornecem ao osso uma maior superfície de onde pode ser extraído o cálcio. Este material de interligação dá mais resistência ao osso.*
 - *O que te faz lembrar este osso?*
 - *Qual o papel do osso interno no fortalecimento do osso? É leve e possui estruturas cruzadas que ajudam a manter a resistência sem ser pesado.*
 - *Qual a função dos ossos na galinha? Dar à galinha a sua forma e manter o corpo da galinha de pé contra a força da gravidade.*
- 21) Mostre o peso de uma galinha na Tabela de Dados para todos os alunos verem. (Aprox. 2,6 kg)
- 22) Mostre aos alunos como pesar o osso da galinha na balança usando pesos em gramas.
- 23) Deixe os alunos pesar o osso de galinha do grupo usando a balança e os pesos em gramas.
- 24) Registe o peso do osso de cada grupo na Tabela de Dados apresentada na aula.
- 25) Peça aos alunos que comparem o peso do osso da galinha com o peso da galinha. Deixe os alunos tirar conclusões sobre como os ossos suportam o peso da galinha, utilizando os dados recolhidos.

O osso consegue suportar o peso da galinha porque é forte. Cada osso possui uma camada exterior e uma camada interior que os tornam fortes.

- *Em que se pode comparar a galinha com o homem? Ambos possuem ossos. Os ossos humanos são maiores do que os das galinhas.*
- *As pernas do homem são como as pernas da galinha? Sim, ambos possuem ossos que mantêm o corpo de pé contra a força da gravidade.*
- *Qual a diferença entre os ossos humanos e os ossos da galinha? Os ossos da galinha são mais pequenos e mais leves.*

- Deixe que os alunos comparem a galinha e o osso da galinha com o homem e o osso humano, utilizando o tamanho e o peso correspondentes a cada um.
- O que aconteceria aos ossos se se retirasse a força da gravidade do corpo? A falta de gravidade enfraquece os ossos.

PONTO SUGERIDO PARA INTERROMPER A ACTIVIDADE E CONTINUAR NOUTRO PERÍODO DA AULA.

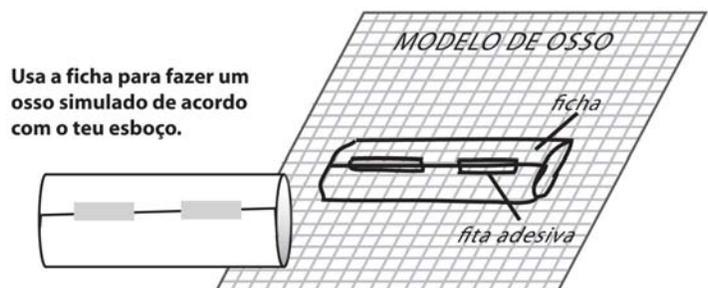
6. Mostre uma ficha de leitura para que todos os alunos vejam.
7. Explore o que é uma ficha de leitura fazendo as seguintes perguntas.
 - O que é uma ficha de leitura? Para que serve? Para que mais pode ser usada uma ficha de leitura? Onde é que já viste uma?
8. Pergunte aos alunos se têm previsões relacionadas com esta actividade e com a questão do problema.
9. Os alunos devem **testar** as suas hipóteses seguindo este procedimento.
 - 1) Estuda a ficha de leitura.
 - Discute a forma, o tamanho e a espessura dos ossos.
 - Decide como gostarias de desenhar o modelo de osso do teu grupo a partir da ficha de leitura.
 - Faz o projecto de um modelo de osso, certificando-te de que:
 - é parecido com o osso de galinha e
 - suficientemente reforçado para suportar peso.
 - 2) Completa o teu projecto de modelo de osso desenhando-o na tua folha de papel milimétrico.

Isto não é uma imagem de um osso, mas sim um modelo de um osso feito a partir da ficha. Prepare os alunos para fazerem diferentes tipos de modelos. Mostre aos alunos como desenhar um modelo de osso usando uma ficha enrolada, em forma de cilindro, e fixa com fita adesiva. O modelo de osso deve ser enrolado agarrando no lado mais curto da ficha para iniciar o processo de enrolamento. Certifique-se de que os alunos compreendem que isto representa a parte exterior do osso, deixando o interior oco. Cada grupo deve ter um desenho. Todos os alunos devem ter o mesmo desenho. Label the materials in your design on your graph paper.

- 3) Marca os materiais do teu projecto no papel milimétrico.
- 4) Use the index card to build a bone model according to your sketches, using the tape for fastening.

Observe cada grupo a fazer o seu modelo de osso, certificando-se de que seguem o desenho. Incite os alunos a consultar o seu desenho para poderem comparar o desenho do osso com o modelo de osso.

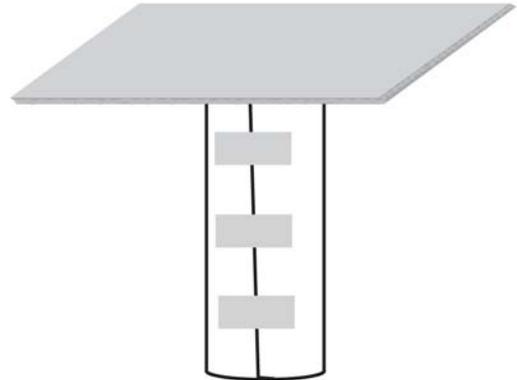
Coloca o modelo de osso na mesa na mesma posição em que está a tua perna quando estás de pé.



- 5) Regista os materiais que vais usar para construir o teu modelo de osso na tua Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.
- 6) Coloca o quadrado de cartão por cima do modelo de osso.
- 7) Calcula quantos cadernos consegues prender no modelo de osso.

Os cadernos representam o peso do teu corpo.

- 8) Regista a tua previsão na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.
- 9) Record your prediction on your Living Bones, Strong Bones Data Sheet using a red pen.
- 10) Coloca os cadernos, um de cada vez, no quadrado de cartão até não teres mais cadernos ou o teu modelo de osso colapsar.



Coloca o quadrado de cartão por cima do modelo de osso.

O modelo de osso deve colapsar facilmente com o peso dos cadernos. Explique aos alunos que este osso não teve a quantidade adequada de cálcio, vitamina D e exercício de resistência ou esteve num ambiente de gravidade reduzida. Reserve este modelo de osso para consulta futura.

- 11) **Recolhe e regista os dados** contando o número de cadernos que o teu modelo de osso conseguiu suportar e regista o número na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.

O modelo de osso que testaste representa ossos que são fracos devido à quantidade inadequada de cálcio e vitamina D, falta de exercício de resistência ou porque a gravidade já não os está a atrair. Os teus ossos precisam de exercícios de resistência e de uma dieta saudável que inclua cálcio e vitamina D, para permanecerem fortes.

Um ambiente de gravidade reduzida promove a perda de massa óssea devido à ausência de atracção gravitacional nos ossos.

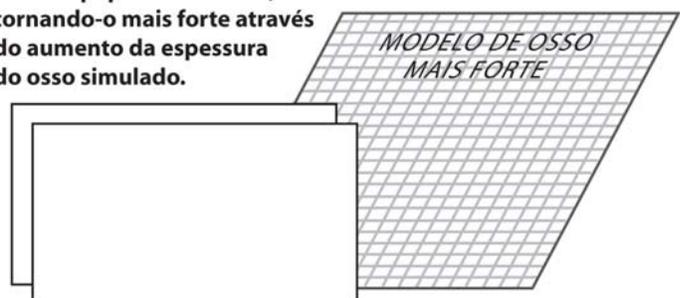
Compare os modelos de osso pedindo a cada grupo para segurar no seu modelo e indicar quantos cadernos pode suportar. Com a turma, analise a forma e o tamanho de cada modelo de osso e compare como a forma e o tamanho afectaram o peso que suportava. Esta análise solicita o processo de reconcepção do próximo modelo de osso.

- 12) Projecta de novo o modelo de osso no teu papel milimétrico, tornando-o mais forte através do aumento da espessura do osso simulado. Este reforço do teu osso representa o exercício de resistência aumentado e uma dieta rica em cálcio e vitamina D. Não te esqueças de marcar o teu desenho, incluindo os novos materiais.

- 13) Regista os materiais que vais usar para construir o teu novo modelo de osso na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.

Entregue duas fichas de leitura por grupo. Ossos simulados feitos com mais de uma camada de fichas demonstram uma força aumentada no osso exterior. Mostre aos alunos como colocar as camadas de fichas para força adicional. Enrole as fichas agarrando nas extremidades mais curtas das mesmas para iniciar o processo de enrolamento.

Projecta de novo o modelo de osso no papel milimétrico, tornando-o mais forte através do aumento da espessura do osso simulado.



14) Volta a construir o modelo de osso utilizando duas fichas.

Observe os alunos a construir o novo modelo de osso. Devem consultar os seus desenhos para referência.

15) Imagina quantos cadernos conseguirás empilhar no novo modelo de osso.

16) Regista a tua previsão na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes com uma caneta vermelha.

17) Coloca os cadernos, um de cada vez, no quadrado de cartão até não teres mais cadernos ou o teu modelo de osso colapsar.

Este modelo de osso melhorado aguentará mais peso devido à espessura do osso. Reserve este modelo de osso para consulta futura.

18) **Recolhe e regista os dados** contando o número de cadernos que o teu modelo de osso conseguiu suportar e regista o número na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.

O modelo de osso que testaste representa osso que está ligeiramente enfraquecido devido a quantidades insuficientes de cálcio e vitamina D e falta de exercício de resistência. Além disso, a força da gravidade foi reduzida. Os teus ossos precisam de exercícios de resistência e de uma dieta saudável que inclua cálcio e vitamina D, para permanecerem fortes.

Compare os modelos de osso pedindo a cada grupo para segurar no seu novo modelo de osso e indicar quantos cadernos pode suportar. Com a turma, analise a forma e o tamanho de cada modelo de osso e compare como a forma e o tamanho afectaram o peso que suportava. Esta análise solicita o processo de reconcepção do próximo modelo de osso.

19) Projecta de novo o modelo de osso no teu papel milimétrico, fazendo-o mais forte com material no interior do modelo de osso. O fortalecimento do osso deve-se a uma nutrição adequada, incluindo uma dieta rica em cálcio e vitamina D e exercício resistência. Não te esqueças de marcar o teu modelo, incluindo os novos materiais.

20) Regista os materiais que vais usar para construir o teu novo modelo de osso na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.

Distribua duas fichas e os sacos de abertura fácil cheios até 1/3 com areia de aquário. Explique que a areia no saco representa o interior de um osso. Os desenhos devem mostrar a areia de aquário no interior do cilindro. Isto representa um osso forte e saudável..

21) Utilizando o teu novo esboço de modelo de osso, constrói um novo modelo de osso com duas fichas.

Observe os alunos a construir o novo modelo de osso. Devem consultar os seus desenhos para referência. Deixe que os alunos construam o modelo de osso como fizeram para o anterior modelo, mas colocando as duas camadas de fichas antes de agarrar na respectiva extremidade para iniciar o processo de enrolamento.

22) Coloca o saco com abertura fácil contendo a areia de aquário dentro do modelo de osso.

23) Calcula quantos cadernos consegues prender no modelo de osso.

24) Regista a tua previsão na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes com uma caneta vermelha.

25) Coloca os cadernos, um de cada vez, no quadrado de cartão até não teres mais cadernos ou o teu modelo de osso colapsar.

Este modelo de osso representa um osso saudável e forte. Reserve este modelo de osso para consulta futura.

- 26) **Recolhe e regista os dados** contando o número de cadernos que o teu modelo de osso conseguiu suportar e regista o número na Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.
10. Depois de efectuares todas as medições, **estuda os dados** respondendo às seguintes questões da Ficha de Dados Ossos Vivos, Ossos Fortes.

Conclusão

- Discuta as respostas às questões dos Dados de Estudo na Secção do Aluno sobre Ossos Vivos, Ossos Fortes.

Explorações do programa

Para ampliar os conceitos nesta actividade, podem ser efectuadas as seguintes explorações.

Exploração da Matemática

Peça aos alunos que mostrem os seus dados num organizador gráfico à sua escolha. Peça-lhes que expliquem porque escolheram mostrar os dados neste formato.

Analise os dados, tentando descobrir padrões e tendências.

Exploração da Arte da Linguagem

Peça aos alunos que expliquem a experiência. Como podem os alunos melhorar esta experiência? Onde podem ter sido cometidos erros? Como podem estes erros ter afectado os seus resultados?

Escreva uma história fictícia sobre estilos de vida e ambientes de pessoas cuja saúde óssea demonstra os resultados encontrados em cada modelo de osso.

Exploração das Artes

Peça aos alunos que apresentem os seus modelos de ossos de forma criativa, mostrando o que aconteceu em cada teste. Os alunos podem também apresentar os resultados de acordo com um critério de ossos saudáveis e não saudáveis, utilizando uma escala de progressão.

Ligações de carreiras (NASA)

Os nossos agradecimentos aos peritos na matéria Dr. Jean Sibonga, Dr. Scott Smith, Dr. Don Hagan, Dorothy Metcalf-Lindenburger e Sara Zwart pelo seu contributo para esta actividade Explorador Saudável da NASA.

O Dr. Jean D. Sibonga é cientista sénior e Director Científico do Laboratório Mineral dos Ossos (<http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/index.cfm>) no Centro Espacial Johnson da NASA, em Houston, TX. Pode saber mais sobre o Dr. Sibonga em: <http://www.dsls.usra.edu/sibonga.html>.

O Dr. Scott M. Smith é Director Científico do Laboratório de Bioquímica Nutricional no Centro Espacial Johnson da NASA, em Houston, TX. Pode saber mais sobre o Dr. Smith e o seu trabalho em: http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/nutritional_biochem.cfm.

O Dr. R. Donald Hagan é Director Executivo do Gabinete para Adaptações Humanas e Contrainformadas no Centro Espacial Johnson da NASA. Pode ler mais sobre o seu laboratório aqui: http://hacd.jsc.nasa.gov/labs/exercise_physiology.cfm.

Dorothy Metcalf-Lindenburger é uma Astronauta, Especialista da Missão do Professor no Centro Espacial Johnson da NASA, em Houston, TX. Pode ler mais sobre Metcalf-Lindenburger em <http://www.jsc.nasa.gov/Bios/htmlbios/metcalf-lindenburger-dm.html>.

A Dra. Sara R. Zwart é Cientista de Investigação do Laboratório de Bioquímica Nutricional no Centro Espacial Johnson da NASA, em Houston, TX. Pode ler mais sobre Ms.Zwart aqui:
<http://www.dsls.usra.edu/zwart.html>.

Recursos do Professor e do Aluno

Recursos da Internet:

O sítio da Web Crianças Saudáveis ensina aos seus alunos práticas saudáveis com exercícios e escolhas alimentares correctas. http://www.kidshealth.org/parent/nutrition_fit/index.html

O sítio da Web Acção para Crianças Saudáveis pode ajudar a sua escola a desenhar um plano de bem-estar. Investigue novas formas de envolver os alunos na actividade física e como fornecer refeições nutritivas durante as aulas. <http://www.actionforhealthykids.org>

O sítio da Web Aprender a Ser Saudável propõe actividades e planos de lições sobre nutrição e actividade física. <http://www.learntobehealthy.org>

O sítio da Web Centros para Controlo e Prevenção de Doenças realça a saúde dos ossos nas mulheres e jovens do sexo feminino. <http://www.cdc.gov/powerfulbones>

Este recurso da NASA do Laboratório de Bioquímica Nutricional do Centro Espacial Johnson da NASA, em Houston, TX, fornece Newsletters sobre Nutrição Espacial para crianças. http://hacd.jsc.nasa.gov/resources/kid_zone_newsletters.cfm

O Instituto Nacional de Pesquisa Biomédica Espacial possui uma grande variedade de material pedagógico relacionado com o espaço pronto para transferência. http://www.nsbri.org/Education/Elem_Act.html

Livros e artigos:

The Skeleton Inside You, de Phillip Balestrino, True Kelley (Ilustrador), ISBN: 0064450872, ISBN-13: 9780064450874 Editora: Limites de idades dos livros para crianças HarperCollins: 5 a 9, **Anotação:** Uma introdução ao sistema do esqueleto humano, explicando como os 206 ossos do esqueleto estão unidos, como crescem, como ajudam a produzir sangue, o que acontece quando se partem e como saram.

Ossos: Our Skeletal System de Seymour Simon, Idades 3-5, Editora SCHOLASTIC INC. ©1999, ISBN 0439078083 (EAN 9780439078085). **Anotação:** No seu estilo imediatamente reconhecível, Simon aborda a anatomia e a função dos ossos. Ao descrever os ossos como sendo "os alicerces de um edifício," sublinha que são partes vivas do corpo.

Skeleton (Eyewitness Book Series).de Steve Parker, ISBN: 0756607272 Ed. Data: Agosto de 2004 Série: Eyewitness Books Series. Idades: 9 a 12. **Anotação:** Juntamente com os 206 ossos humanos, os leitores podem pesquisar mais de sessenta páginas de esqueletos de animais. Organizado em capítulos de vinte e cinco páginas, o texto é breve, com informação resumida. Grandes planos incentivam à investigação, ao desenho e ao escrutínio.

Esta actividade prática foi adaptada a partir das actividades em *Do Espaço Exterior para o Espaço Interior/Músculos e Ossos: Guia de Actividades para Professores* criado pelo Baylor College of Medicine para o Instituto Nacional de Pesquisa Biomédica Espacial nos termos do Acordo de Cooperação da NASA NCC 9-58. As actividades são utilizadas com a permissão do Baylor. Todos os direitos reservados.

Desenvolvimento da lição pela equipa de Intervenção e Educação do Programa de Investigação Humana do Centro Espacial Johnson da NASA.

Ossos Vivos, Ossos Fortes

Responde às seguintes perguntas sobre a actividade Ossos Vivos, Ossos Fortes.

1. Faz um desenho da parte interior e exterior de um osso forte. Que aspecto tem? Coloca uma etiqueta no osso.

Faz um desenho da parte interior e exterior de um osso não saudável. Que aspecto tem? Coloca uma etiqueta no osso.

2. Indica dois factores que ajudam a fortalecer os ossos.

a.

b.

3. O que acontece aos ossos dos astronautas quando deixam a Terra?

4. Como é que os astronautas mantêm os ossos saudáveis antes do voo, durante a missão e quando regressam à Terra?

Glossário Ossos Vivos, Ossos Fortes

Regresso	Tarefa de percorrer uma distância até 10 km que os astronautas têm de efectuar para regressar à sua estação base.
Carga	Efeito ponderado da gravidade no teu corpo. A carga pode ser aumentada acrescentando resistência.
Modelo	Representação física de um objecto.
Exercício de Resistência	Tipo de exercício no qual os músculos do corpo se movimentam (ou tentam movimentar-se) contra uma força ou peso, normalmente criada utilizando um tipo de equipamento.
Medula Óssea	Tecido esponjoso que preenche a maior parte das cavidades ósseas, sendo uma fonte de glóbulos vermelhos e muitos glóbulos brancos.
Ossos Cortical	Camada exterior densa e compacta do osso que forma uma protecção à volta da medula óssea.
Ossos Trabecular	Ossos mais pequenos que formam uma estrutura esponjosa na medula óssea que se encontra dentro da protecção do osso cortical.

Diagrama de Comparação Óssea

O Homem é maior do que a galinha. Tanto os homens como as galinhas possuem ossos.

As pernas dos homens são como as pernas da galinha, possuem ossos que suportam o corpo contra a força da gravidade.

Comparados com os ossos das pernas do homem, os ossos das pernas da galinha são mais pequenos e mais leves.

