



POR QUE A BOLA  
É REDONDA?



ISSN 0103-2054



REVISTA DE DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA PARA CRIANÇAS  
ANO 19 / Nº 169/ R\$ 6,60  
JUNHO DE 2006

# CIÊNCIA HOJE

das crianças

## Futebol: arte e ciência em campo

Uma ave verde e  
amarela ameaçada  
de extinção

Quem sabe dizer  
como funciona  
um apito?



**É** tempo de copa do mundo e a *CHC* entra em campo para mostrar a você toda a ciência que há no futebol. Das mudanças que ocorrem no corpo dos atletas quando a bola está em jogo passando pela ajuda que a física dá aos craques que tentam mandá-la ao gol, vamos nos encantar ainda mais com esse esporte. Você vai descobrir como funciona o apito do juiz, por que a bola de futebol é redonda e até conhecer uma ave que parece vestida para torcer pelo Brasil. Enfim, vai ser um passeio. Então, divirta-se e... até mais!



**2** **Uma partida de futebol e ciência:** o que acontece com o corpo dos jogadores quando eles estão em campo?

**6** **Ciência Futebol Clube – Mistérios da bola:** descubra como a física ajuda os craques em suas incríveis jogadas.



**10** **O futebol:** um conto que é show de bola.



**12** **Por que** a bola é redonda?

**13** **Galeria:** Uma ave de uniforme verde e amarelo ameaçada de extinção.



**17** **Você sabia...** que o futebol é uma caixinha de surpresas, *ops*, de curiosidades?



**18** **Desafios** futebolísticos para resolver.

**19** **A turma do Rex** em mais uma aventura em quadrinhos.

**20** **Quando crescer,** vou ser... atleta!



**22** **Mais um leitor** é o autor. Será você?

**24** **Bate-papo**

**26** **Dê as respostas** certas e ajude a seleção a marcar gols em um jogo incrível!



**28** **Como funciona** o apito e **Seção de cartas.**

# Uma partida de futebol e ciência!

Noventa minutos de pura emoção. Em campo, grandes craques e incríveis jogadas. É preciso correr para atacar, correr para evitar o contra-ataque, se esticar para cabecear, pensar na próxima jogada... Haja coração! E, também, cérebro, músculos, pulmão... Sim, porque o corpo dos jogadores de futebol trabalha a todo vapor para proporcionar à torcida um placar inesquecível. Vamos ver o que acontece com o organismo dos reis do gramado?





## Assim são os craques por profissão

Quase todo menino (e muitas meninas, também!) sonha ser um jogador de futebol. Sabia, porém, que cada esporte exige um tipo físico específico?

### Baixinhos são bem-vindos

Ginastas costumam ser baixos e com músculos fortes. Os maratonistas, em geral, são magros e com as pernas compridas. Já os jogadores profissionais de futebol, como os craques da nossa seleção, precisam ser fortes, mas não muito altos. Isso porque o futebol é um esporte de velocidade, só que de longa duração. Ser mais para baixo do que para alto é vantajoso, pois significa um corpo menor para carregar por 90 minutos, o tempo de duração da partida.

### Músculos para dar e vender

Contar com músculos desenvolvidos, sobretudo nas pernas – repare nas do jogador Roberto Carlos –, é uma característica cada vez mais importante no futebol atual. Não apenas porque músculos mais fortes nas pernas ajudam a correr mais e melhor. Como o jogo está cada vez mais agressivo, deslocar o adversário com o corpo, dando um “chega para lá nele”, mesmo correndo o risco de cometer uma falta, tornou-se uma prática comum. Além disso, músculos bem treinados protegem ossos e articulações nos impactos.



### Eficientes fábricas de energia

Jogadores de futebol também precisam ter uma boa capacidade aeróbica. Isto é, serem capazes de cumprir com eficiência o seguinte processo: obter oxigênio do ar e levá-lo até a musculatura, onde esse gás irá ajudar a queimar combustíveis muito especiais – as gorduras e os açúcares – para transformá-los em energia química capaz de mover os músculos.

Mas o que determina a capacidade aeróbica de um jogador de futebol? Ela depende da capacidade do pulmão, do coração e dos músculos do atleta. Afinal, é o pulmão quem transfere o oxigênio para o sangue, é o coração quem bombeia o sangue – responsável por transportar o oxigênio até os músculos, além de retirar calor e gás carbônico do corpo – e são os músculos que transformam açúcar e gordura em energia para o movimento. Ainda é tema de debate até que ponto essa capacidade é herdada dos pais ou pode ser desenvolvida com treinamento. O certo, porém, é que a atuação do coração, do pulmão e dos músculos é coordenada pelo cérebro e a energia gerada graças ao trabalho de todos esses órgãos é o ponto de partida de qualquer movimento – até de incríveis dribles.

### Curiosidade atlética

O coração dos jogadores de futebol, assim como de qualquer atleta de ponta, costuma ser maior e mais eficiente do que o de pessoas não-atletas.

# Com a bola em jogo, muitas mudanças no corpo



Assim que o início do jogo é autorizado pelo juiz, o que ocorre no organismo de um jogador de futebol profissional?

## Energia para vencer

Em campo, um jogador de futebol aumenta o seu gasto de energia. Em geral, eles consomem, em uma partida, 10 a 12 vezes mais energia do que quando estão em repouso, sendo que há atletas que usam até 20 vezes mais.

## Alalaô, mas que calor!

Grande parte da energia que os jogadores de futebol usam em campo vira calor. De cada 100 unidades de energia consumidas, 75 transformam-se em calor e 25 em movimento.

Como muita energia é usada durante um jogo, imagine quanto de calor é gerado. Esse calor, porém, precisa ser retirado do organismo. Caso contrário, a temperatura do cérebro pode chegar a 40°C, o que atrapalha o seu funcionamento e pode causar muitos prejuízos à saúde do atleta, até a morte.

Nós, seres humanos, eliminamos o excesso de calor do corpo principalmente por meio do suor, que nada mais é do que uma mistura de água e sais minerais. Quando a temperatura do organismo aumenta, o suor é lançado sobre a pele quente, resfriando-a e, conseqüentemente, também o corpo inteiro. Atenção para um detalhe: mais do que suar, é preciso que o suor evapore. Ou seja, que esse líquido vire vapor e se misture ao ar. Em dias quentes e secos, isso ocorre facilmente, o que proporciona uma redução e tanto na temperatura do corpo dos atletas. O problema acontece nos dias ou locais com umidade do ar muito alta (leia *Mau dia para um jogo*).

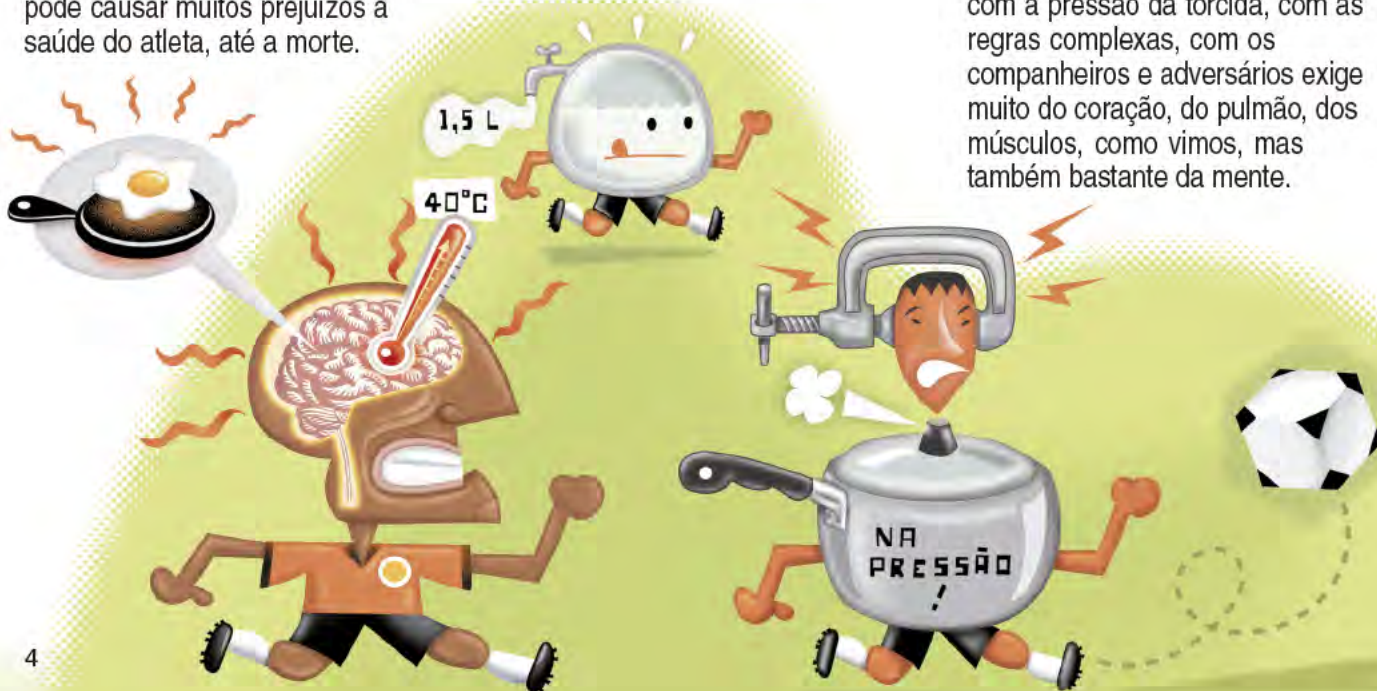
## Água para beber

Suar tanto, como ocorre com os jogadores de futebol, significa perder muita água. De acordo com o calor do dia, os atletas eliminam de um a 1,5 litro de suor por hora.

Como o suor é formado por água e sais minerais, já viu... Os craques sofrem uma desidratação progressiva. Por isso, precisam beber água suficiente antes, durante e depois do jogo. Como todos nós, eles têm em campo a própria sede como uma grande aliada. Ela indica que é hora de beber água para evitar a queda de desempenho gerada pela perda de líquidos e a famosa desidratação.

## Desafio para a mente

Uma partida de futebol é um desafio para o corpo, mas, também, para a mente, se comparada a outros esportes. Senão, vejamos: um jogo de futebol envolve movimentos imprevisíveis e complexos, permite o contato físico entre os adversários, exige um número grande de jogadores para ser realizado, ocorre em um campo de dimensões consideráveis e é realizado na presença de uma platéia que pode chegar a centenas de milhares de pessoas, entre muitas outras características. Lidar com a pressão da torcida, com as regras complexas, com os companheiros e adversários exige muito do coração, do pulmão, dos músculos, como vimos, mas também bastante da mente.



## Jogando fora de casa



Às vezes, as partidas de futebol são realizadas em cidades que estão localizadas muito acima do nível do mar. Em outras ocasiões, em países cujo horário está algumas horas à frente ou atrás do horário do Brasil. No primeiro caso, o time costuma chegar ao local algumas horas antes da partida. No segundo caso, é preciso chegar alguns dias antes da competição. Por quê?

### Menos craques nas alturas

Quando brasileiros jogam em cidades como La Paz, na Bolívia, localizada a 3,6 mil metros acima do nível do mar, é comum ouvir que ali há menos concentração de oxigênio no ar por causa da altitude, o que torna difícil respirar. Mas não é bem isso o que ocorre. Na verdade, a concentração de oxigênio no ar da cidade boliviana é a mesma do ar do Brasil. Se dividíssemos o ar de La Paz e do Brasil em 100 partes iguais, descobriríamos que quase 21 partes são compostas por oxigênio. A questão é que, quanto maior a altitude, menor a pressão do ar. Se a pressão do ar cai, a quantidade de oxigênio dentro das células do organismo humano tende a cair também, pois não ocorre mais a entrada de oxigênio do exterior para o interior das células. Com isso, o organismo do atleta tende a funcionar pior, porque o coração e o pulmão trabalham mais, na tentativa de se adaptar à altitude e obter mais oxigênio. Tudo isso faz com que o desempenho, na maioria dos esportes, seja cada vez pior à medida que aumenta a altitude.

Além disso, a maioria das pessoas sofre de um forte mal-estar a partir das primeiras horas até dois dias após a chegada nos locais de grande altitude. Esse processo causa sintomas desagradáveis e cansaço. Em geral, os times optam por chegar poucas horas antes do jogo, porque nas primeiras horas em altitudes moderadas ainda dá para jogar sem sofrer tanto com as alterações no organismo.



### Longe de casa

A Copa do Mundo de 2006 será disputada na Alemanha, que tem um horário diferente do brasileiro. Se aqui são três da tarde, estamos em plena luz do dia, mas lá já são oito da noite e a luminosidade já diminuiu. Por causa da luz e do calor, nosso corpo está adaptado para funcionar de forma diferente em determinado horário do dia. O desempenho esportivo é influenciado por esse ritmo, que envolve o estado de sono e o estado alerta (quando estamos acordados). Por conta disso, a seleção brasileira terá de chegar alguns dias antes do início da competição para que os atletas se adaptem. Afinal, o ritmo de funcionamento do corpo dos jogadores estará adaptado aos horários de luz e de escuridão do Brasil, onde todos ficarão concentrados para treinar antes da Copa.

### Mau dia para um jogo



Dizer que a umidade do ar está muito alta quer dizer que há muito vapor d'água no ar. Essa situação – comum em lugares como a Amazônia – dificulta o resfriamento do corpo de um atleta. Sabe por quê? O ar já tem tanto vapor d'água que não permite a entrada de mais, que pode estar vindo, por exemplo, da evaporação do suor do atleta. Assim, a maior parte do suor fica em estado líquido e apenas escorre pelo corpo. Isso, claro, proporciona um resfriamento mínimo do corpo, mas não tanto quanto seria necessário – e nem de perto o que seria alcançado caso o suor tivesse evaporado. Os profissionais da Educação Física devem estar preparados para avaliar as condições em que será realizado o jogo e evitar a exposição perigosa dos jogadores.

Ao contrário da altitude, que não permite uma adaptação completa, chegar com cerca de uma semana de antecedência, no caso da Alemanha, já será suficiente para que o organismo dos craques se habitue ao horário do país sede da Copa de 2006.

**Luiz Oswaldo Carneiro Rodrigues**,  
Escola de Educação Física,  
Fisioterapia e Terapia Ocupacional,  
Universidade Federal de Minas  
Gerais.

# Ciência Futebol



# Clube

## mistérios da bola



O juiz apita, mostra o cartão vermelho e a torcida do time punido grita “uhhh”, lamentando a expulsão do jogador. Um atleta a menos em campo é uma desvantagem e tanto diante do adversário, especialmente se sai o craque, aquele que é autor das jogadas mais bonitas, cheias de ciência... Não acredita que tem ciência no futebol? Pois se o jogador, ao bater uma falta, consegue fazer com que a bola siga uma trajetória que surpreende os atletas que formam a barreira e o próprio goleiro, é graças à sua habilidade, mas, também, à física. Se um time do Brasil, ao jogar em uma cidade localizada a grande altitude, como La Paz, na Bolívia, tem a impressão de que a bola ali se move mais depressa no ar do que em nosso país, é por causa da física. Se um jogador consegue chutar uma bola no meio do campo e, ainda assim, vê-la passar raspando pela trave do gol adversário, é física também.

Se você quer saber como os fenômenos físicos atuam sobre a bola para proporcionar tantos efeitos diferentes, está convidado a entrar em campo agora mesmo com a leitura que começa a seguir.

### A bola nas alturas

Da próxima vez que a seleção brasileira ou algum time do Brasil for jogar em La Paz, cidade boliviana localizada a 3,6 mil metros de altura em relação ao nível do mar, repare no que dizem os atletas sobre a partida. Alguns vão comentar como é difícil jogar em locais assim; outros irão dizer que é preciso algum tempo para se adaptar às jogadas, já que ali a bola parece se mover mais depressa do que em qualquer estádio do Brasil.

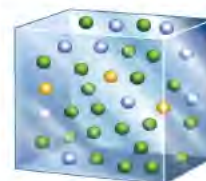
Em relação ao corpo, os atletas têm toda a razão: quanto maior a altitude, pior o desempenho dos jogadores. (Para saber mais, leia o

texto *É uma partida de futebol e ciência*, nesta edição.) Mas será que a bola, em La Paz, se move mesmo mais depressa?

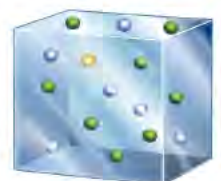
Quando um jogador de futebol chuta em direção ao gol, a bola é lançada para frente com uma determinada velocidade, que vai diminuindo gradativamente à medida que ela se afasta do jogador. Mas o que faz a sua velocidade diminuir? Durante o seu trajeto, a bola empurra o ar e, como consequência, é empurrada por ele de volta. Isso funciona como um freio. É o que chamamos de resistência do ar.

Em lugares como La Paz, localizados a milhares de metros

acima do nível do mar, o ar também está presente, mas é rarefeito. Isto é: se pudéssemos encher um cubo com o ar desses locais e fazer o mesmo com o ar de um lugar localizado ao nível do mar – Rio de Janeiro, por exemplo – para observá-los em detalhe, veríamos que existem menos moléculas de ar no cubo de La Paz do que no cubo do Rio de Janeiro (veja o desenho).



Rio de Janeiro



La Paz

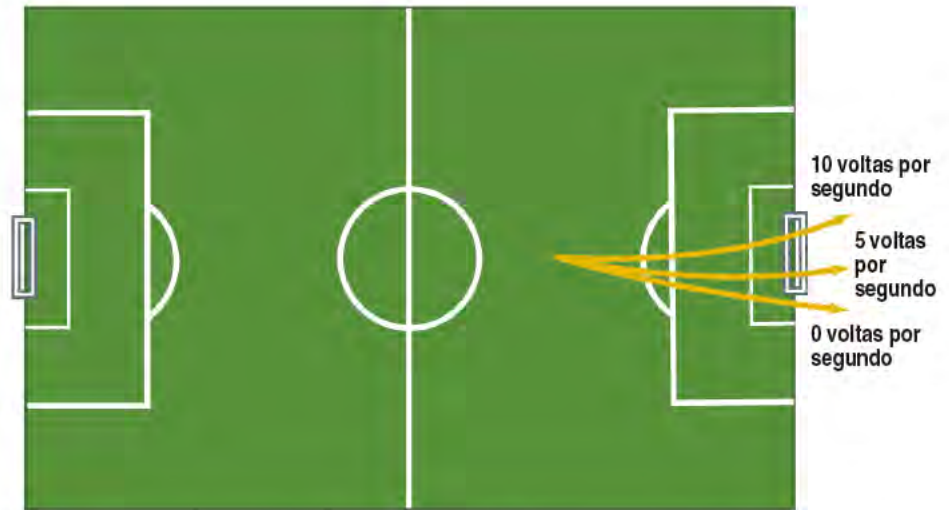


É por isso que os jogadores dizem que a bola se move mais depressa na capital boliviana do que em alguma cidade do Brasil. Em La Paz, a bola empurra o ar e é empurrada por ele de volta. Porém, como a bola encontra menos ar à sua frente ao se deslocar, é empurrada menos por ele. Portanto, perde menos velocidade durante o seu trajeto. Assim, move-se mais depressa ali, em alta altitude, do que ao nível do mar.

## Chute de efeito

Ele costuma ser usado nas cobranças de falta para enganar a barreira e o goleiro. No chute de efeito, o jogador, em vez de bater no centro da bola, opta por chutá-la mais pelo lado. O objetivo é fazer com que a bola gire em torno de si mesma enquanto segue rumo ao gol.

Veja no desenho abaixo: toda bola chutada para cima faz uma curva e cai devido ao seu peso. Porém, ao ser chutada com efeito e girar em torno de si mesma, a bola pode fazer umas curvas a mais: ir para a esquerda ou para a direita. Também pode ficar mais tempo no ar ou cair mais depressa. Tudo depende do sentido em que estiver



O desenho mostra a trajetória de três bolas. As duas primeiras, chutadas com efeito, atingem o gol (a diferença está na quantidade de voltas que cada uma dá em torno de si mesma a cada segundo). A última, que não gira, passa longe até da trave.

girando. Mas por que o fato de girar muda a trajetória da bola?

Quando uma bola gira, atira o ar que passa por ela para uma determinada direção: pode ser para cima, para baixo, para a esquerda ou para a direita. Tudo depende do sentido em que a bola está rodando. Só que tem um detalhe: ao mesmo tempo em que empurra o ar em certa direção, a bola é empurrada por ele em direção oposta; se a bola joga o ar para baixo, é empurrada para cima. Se joga o ar para a direita, é empurrada para a

esquerda. No primeiro caso, ela pode ficar mais tempo no ar e é capaz de chegar mais longe. No segundo, faz uma curva para a esquerda, quando isso não era esperado pelos adversários. Uma surpresa que pode render um gol!

## O gol que Pelé não fez

Na Copa do Mundo de 1970, no México, o rei do futebol, Pelé, estava em campo. Em um jogo contra a Tchecoslováquia (país que se dividiu em República Tcheca e Eslováquia em 1993), o camisa 10 do Brasil chutou a bola antes da linha de meio campo e, apesar da distância, quase fez um gol no time adversário. A bola passou raspando pela trave. Mexicanos, tchecos e brasileiros ficaram de boca aberta. Como isso havia sido possível?

Analisando a trajetória da bola chutada por Pelé com um programa de computador, pôde-se perceber que um fenômeno da física havia sido muito importante na jogada do rei do futebol. Em geral, quanto mais depressa algo



Graficos Nato Gomes

Para ver um chute de efeito dado pelo jogador Roberto Carlos, em uma partida da seleção brasileira, acesse <http://futebol.incubadora.fapesp.br/portal/conceitos/EfeitoDaBolaDeFutebol>

## Tira-teima

Veja o desenho para entender melhor o chute de efeito. Suponha que a bola está indo para frente. Existe ar passando por ela, no sentido oposto, não é? Pois imagine que, além de ir para frente, a bola gira na direção oposta à dos ponteiros do relógio.

Se você parar para analisar, irá perceber que, na parte de cima da bola, o ar que passa por ela acompanha o movimento de



rotação. Na parte de baixo da bola, porém, isso não acontece. A bola segue em uma direção e o ar, em direção oposta. O que ocorre, então?

Como a bola arrasta um pouco de ar com o seu movimento, na parte de

cima dela, o ar tende a acompanhá-la e a rotação o atira para baixo. Na parte inferior, o ar é como que freado e empurrado para longe da bola, também para baixo. Assim, uma parte do ar que passa pela bola em rotação é

desviada para baixo.

Ao empurrar o ar para baixo, a bola será empurrada por ele para cima. Isso faz com que a bola permaneça mais tempo no ar e, assim, vá mais longe.

se move, maior a resistência que o ar oferece ao movimento. Dessa forma, seria esperado que uma bola, quanto mais depressa se movesse, mais resistência do ar encontrasse. Afinal, ela empurra o ar, que a empurra de volta, lembra? Porém, há exceções: a partir de uma certa velocidade, a resistência do ar pode cair muito. É a chamada crise do arrasto.

No caso da bola de futebol, a resistência do ar se reduz bastante a partir do momento em que ela ultrapassa a velocidade de 60 quilômetros por hora. Como os jogadores de futebol conseguem fazer a bola atingir uma velocidade de até uns 120 quilômetros por hora, é provável que essa diminuição na resistência do ar ocorra muitas vezes durante um jogo.

Mas por que essa redução é importante? A jogada de Pelé mostra a resposta. Com o programa de computador, ficou claro que, se a resistência do ar não tivesse se reduzido, a bola chutada por Pelé teria caído mais cedo: não chegaria nem perto do gol. A bola lançada pelo rei do futebol, porém, deve ter ganho uma grande velocidade ao ser chutada por ele, então, encontrou menos resistência do ar, o que permitiu que fosse mais longe, para desespero do adversário (veja os desenhos ao lado).

Com essa incrível jogada do rei do futebol, chega ao fim a nossa conversa: o juiz apitou o final da partida. É possível que, a partir de agora, você nunca mais assista a um jogo de futebol da mesma maneira. Afinal, você já sabe que, além da torcida, os craques contam com a ajuda da física para tornar realidade as mais incríveis jogadas!



Veja até onde foi a bola chutada por Pelé no jogo contra a Tchecoslováquia, na Copa do Mundo de 1970.



Veja, agora, o que aconteceria com o chute de Pelé se a resistência do ar não tivesse diminuído por causa da alta velocidade da bola.

**Carlos Eduardo Aguiar,**  
Instituto de Física,  
Universidade Federal do Rio  
de Janeiro.

# O futebol

René Goscinny



**E**u estava no terreno baldio com os colegas: o Eudes, o Godofredo, o Alceu, o Agnaldo, o Rufino, o Clotário, o Maximiliano e o Joaquim. (...) Nós viemos jogar futebol. O Alceu tem uma bola e ele empresta, se a gente deixar ele jogar de goleiro, porque ele não gosta de correr. O Godofredo, que tem um pai muito rico, veio vestido de jogador de futebol, com uma camisa vermelha, branca e azul, um calção branco com uma listra vermelha, meias grandes, protetor de canelas e uns sapatos incríveis com pregos embaixo. Só que quem ia precisar mesmo de protetor de canelas eram os outros, porque o Godofredo é que nem o moço do rádio diz: um jogador rude. Principalmente por causa dos sapatos.

A gente já tinha resolvido como ia formar a equipe. O Alceu ia ser o goleiro e os zagueiros iam ser o Eudes e o Agnaldo. Com o Eudes não passa nada porque ele é muito forte e assusta; ele também é rude pra chuchu! O Agnaldo a gente colocou lá pra ele não atrapalhar e também porque ninguém tem coragem de derrubar ele ou de bater nele: ele usa óculos e chora à toa. O meio de campo era Rufino, o Clotário e o Joaquim. Eles é que deviam servir as bolas para nós, os atacantes. Nós, os atacantes, somos só três porque não tem muitos colegas, mas nós somos ótimos: tem o Maximiliano, que tem pernas grandes com joelhos gordos e sujos e que corre muito depressa, tem eu, que tenho um chute fabuloso, pimba! E depois tem Godofredo com os sapatos dele.

A gente estava supercontente por ter formado a equipe.

– Vamos lá? Vamos lá? – o Maximiliano gritou.

– Passa! Passa! – o Joaquim gritou.

A gente ria muito e depois o Godofredo falou:

– Ei, gente! Contra quem nós vamos jogar? Precisa ter uma equipe adversária.

Era mesmo! O Godofredo tinha razão. Não adianta nada dar passes se não tem gol para onde mandar a bola, assim não tem

graça. Eu disse que a gente podia se dividir em duas equipes, mas o Clotário disse: “Dividir a equipe? Nunca!” E além disso é como quando a gente brinca de cowboy, ninguém quer brincar de ser o adversário.

Depois chegaram os da outra escola. A gente não gosta daqueles caras da outra escola: são todos burros. Quase sempre eles vêm no terreno baldio, e depois a gente briga porque a gente diz que o terreno baldio é nosso e eles dizem que é deles e isso dá complicação. Mas desta vez a gente até ficou contente quando viu eles.

– Ei, vocês querem jogar futebol com a gente? Nós temos uma bola.

– Jogar com vocês? Não faz a gente dar risada! – falou um magro de cabelos vermelhos como os da tia Clarisse, que ficaram vermelhos no mês passado, e a mamãe me explicou que foi a pintura que ela mandou pôr no cabeleireiro.

– E por que isso te faz dar risada, imbecil? – o Rufino perguntou.

– O tapa que eu vou te dar é que vai me fazer rir! – aquele que tinha os cabelos vermelhos respondeu.

– E depois, para começar – disse um grande com dentes –, vocês vão embora daqui porque o terreno baldio é nosso!

O Agnaldo queria ir embora, mas nós não concordamos.

– Não senhor, – o Clotário falou – o terreno baldio é nosso; mas acontece que vocês estão com medo de jogar futebol com a gente. A nossa equipe é porreta!

– Equipe pernetal! – o grande com os dentes falou e todos começaram a dar risada e eu também, porque era engraçado; então o Eudes deu um soco no nariz de um pequeno que não estava falando nada. Mas como o pequeno era irmão do grande com os dentes, a coisa complicou.

– Faz outra vez pra ver só – o grande com os dentes disse para o Eudes.





– Você ficou louco? – o pequeno que estava segurando o nariz perguntou, e o Godofredo deu um chute no magro que tinha os cabelos da tia Clarisse.

Todo mundo brigou, menos o Agnaldo, que chorava e gritava: “Meus óculos!” Estava muito legal e aí o papai chegou.

(...)

– Tudo bem, agora chega! Já é tarde e os pais de vocês devem estar preocupados. E depois por que é que vocês estavam brigando? Vocês não podem se divertir direito, sem brigar?

– A gente está brigando porque eles estão com medo de jogar futebol com a gente! – eu disse.

– Medo, nós? Medo, nós? Medo, nós? – gritou o grande com os dentes.

– Pois bem – o papai falou – se vocês não têm medo, então por que é que não jogam?

– Porque eles não são de nada, é por isso – o gordo bobo falou.

– Não somos de nada? Com uma linha como a nossa, o Maximiliano, eu e o Godofredo? Não me faça rir.

– O Godofredo? – o papai falou. – Para mim ele seria melhor como o zagueiro, não sei se ele é muito rápido.

– Ei, espera aí – o Godofredo falou. – Eu tenho chuteiras e sou o mais bem vestido, por isso...

– E o goleiro? – o papai perguntou.

Então nós explicamos para ele como é que a gente tinha formado a equipe e o papai disse que não estava mal, mas que a gente precisava treinar e que ele ia nos ensinar porque ele quase que chegou a ser internacional (ele era meia-direita na equipe patrocinada pela Chantecler). Ele teria sido, se não tivesse casado. Isso eu não sabia; o papai é formidável.

– Como é? – o papai disse para os da outra escola. – Vocês topam jogar com a minha equipe no próximo domingo? Eu vou ser o juiz.

– Que nada, eles não topam, são frouxos – o Maximiliano gritou.

– Não, senhor, nós não somos frouxos – aquele que tinha os cabelos vermelhos respondeu. – E está combinado pra domingo. Às três horas... Vamos meter a maior goleada!

E depois eles foram embora.

O papai ficou com a gente e começou a nos treinar. Ele pegou a bola e fez um gol no Alceu. Depois ele ficou no gol no lugar do Alceu e foi o Alceu que fez um gol nele. Aí o papai mostrou para nós como é que se dá passe. Ele chutou a bola e disse: “É sua, Clotário! Passa!” E a bola bateu no Agnaldo, que perdeu os óculos e que começou a chorar.

E depois a mamãe chegou.

– Mas, afinal, o que é que você está fazendo aqui? Eu digo para você ir buscar o garoto, você não chega e o meu jantar está esfriando!

Então o papai ficou todo vermelho, me pegou pela mão e disse: “Vamos, Nicolau, vamos para casa!” E os colegas gritaram: “Até domingo! Viva o pai do Nicolau!”

Na mesa, a mamãe ria o tempo todo e para pedir o sal para o papai ela disse: “Passa o sal, Kopa!”

As mães não entendem nada de esporte, mas não faz mal: domingo que vem vai ser incrível!

*René Goscinny nasceu na França, em 1926. É autor de personagens famosos como os gauleses Asterix e Obelix, que já viraram tema de filme no cinema. Este conto fala sobre uma paixão de muitos países do mundo, o futebol. Ele foi retirado do livro O Pequeno Nicolau no Recreio, editado pela Martins Fontes.*

# Por que a bola é redonda?



**N**os pés da molecada que vibra ao jogar uma pelada, latinha, garrafa plástica, caixa ou qualquer outro objeto pode servir de bola. Mas só quem joga sabe a diferença que é ter uma bola de verdade para fazer belos dribles.

Se eu digo bola, você logo imagina aquela beleza redondinha, não é mesmo? Estamos tão acostumados com o fato de a bola ser redonda que nem pensamos como seria se ela tivesse outro formato. Que tal sermos criativos e perguntar: como seria, por exemplo, “bater um cubo” em vez de “bater uma bola”?

Com certeza, o jogo seria bem diferente. A primeira dificuldade seria conduzir a bola-cubo, porque ela não rola como uma bola redonda. Experimente pegar um dado – que é um cubo – e tentar fazê-lo rolar. Ele desliza ou gira dando pequenos saltos, mas rolar suavemente como uma bola redonda ele não rola.

Na hora do chute, outro problema: quando damos um bico bem no meio da bola, temos um chute sem efeito e nossa companheira segue reto, sem sofrer desvio lateral. Bicar no meio do cubo pode ter um resultado completamente diferente, dependendo da sua posição. Veja a figura e conclua se não seria bem mais difícil dar um passe ou chutar com precisão.

Sigamos imaginando que, apesar de toda dificuldade, um jogador de meio-campo consiga fazer um lançamento para um atacante. Continuaria sendo bem mais difícil dominar e controlar a bola-cubo lançada. Afinal, bater numa mesa com a quina pontuda dói mais do que bater numa quina arredondada, logo, tentar matar a bola-cubo

no peito ou dar uma cabeçada poderia ser bem doloroso para os jogadores.

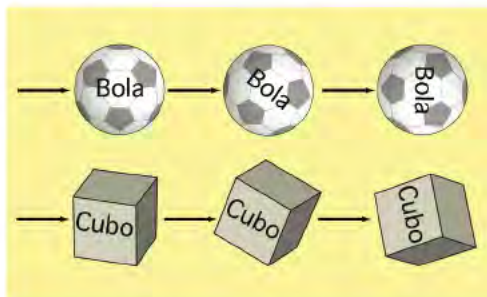
E o quique no gramado? Assim como na hora do chute, no momento em que a bola-cubo bate no chão, não é possível saber para que lado ela desvia!

Em resumo, por ser a única coisa capaz de rolar em todas as direções, a bola é ideal para ser chutada. Além disso, ela tem muitas outras características vantajosas, que tornam a sua forma a ideal para um esporte como o

futebol: a bola voa de forma suave, é boa para quicar, rola por muito mais tempo do que qualquer objeto. Por não possuir lados – ao contrário de um cubo, por exemplo – o seu movimento também é muito mais previsível: o modo como a bola irá se mover em campo dependerá da maneira com que ela for chutada pelo jogador. Isso torna o futebol um esporte de técnica, e não puramente de sorte. Muito mais justo, não?

Se você quiser, pode tentar perceber alguns desses efeitos jogando futebol de mesa (ou de botão). Existem três “bolas” de formas diferentes que podem ser usadas: esférica (bolinha redonda), cubo (pequeno dado) e circular (pequeno disco). Procure tirar suas próprias conclusões. Provavelmente, você irá perceber que a bola é mesmo a forma ideal para o futebol. Aliás, para a grande maioria dos esportes também.

**Gustavo Rubini,**  
Espaço Ciência Viva e  
Colégio Estadual Amaro Cavalcanti.



# Galeria

## Bichos ameaçados

PROCURA-SE



**Nome popular:** Ararajuba.

**Nome científico:** *Guaruba guarouba*.

**Tamanho:** cerca de 35 centímetros, do bico à cauda.

**Peso:** aproximadamente, 250 gramas.

**Local onde é encontrada:** Maranhão, Pará, sul do Amazonas e registros recentes para Mato Grosso e Rondônia.

**Hábitat:** florestas.

**Motivo da busca:** animal ameaçado de extinção!



# Galeria

## Bichos ameaçados

### Uma ave de uniforme verde e amarelo ameaçada de extinção

A ararajuba pertence à família *Psittacidae*, portanto, é parente de araras, papagaios, periquitos e jandaias. Aliás, ela poderia ser confundida com os papagaios, não fosse a sua cauda mais comprida.

Essa ave ocorre apenas no Brasil e sua plumagem parece uma homenagem às cores do país: o corpo é amarelo-gema e as asas, verde-bandeira. Por possuir as duas principais cores da bandeira nacional, foi sugerida como ave símbolo do país, mas perdeu o título para o sabiá por ter distribuição mais restrita à região amazônica, enquanto o sabiá ocorre em quase todas as regiões do país.

Embora a ararajuba seja uma ave de beleza muito exuberante, pouco se sabe sobre seus hábitos e sua relação com o meio ambiente. Isso porque ela gosta de se embrenhar na floresta, o que dificulta a observação por parte dos pesquisadores. Sabe-se, porém, que esta é uma ave muito sociável, gosta de andar em grupos até durante a reprodução, que ocorre entre outubro e fevereiro.

A ararajuba constrói seus ninhos em ocós de árvores altas, que chegam a ter até 40 metros de altura – são árvores maduras, de madeira de lei, que levam séculos para atingir esse porte e, quando velhas, formam ocós. A abertura do ninho é situada a, aproximadamente, 30 metros de altura. O angelim é uma das árvores mais utilizadas por essa ave para fazer ninhos e dormitórios.

Na natureza, a ararajuba costuma colocar de quatro a cinco ovos, sendo que apenas dois a três filhotes sobrevivem. Os ovos são chocados por, aproximadamente, 25 dias. Depois que nascem, os filhotes levam cerca de dois meses para voar. Alguns casais cuidam sozinhos da alimentação de seus filhotes, mas é comum que outros membros do grupo os ajudem com essa tarefa.

Os adultos não dormem com os filhotes quando estes estão no ninho, mas em uma árvore próxima e retornam ao ninho pela manhã. Os membros do grupo defendem o local de nidificação atacando outras espécies que dele se aproximem. Aparentemente, os tucanos são os principais predadores de ovos e filhotes.

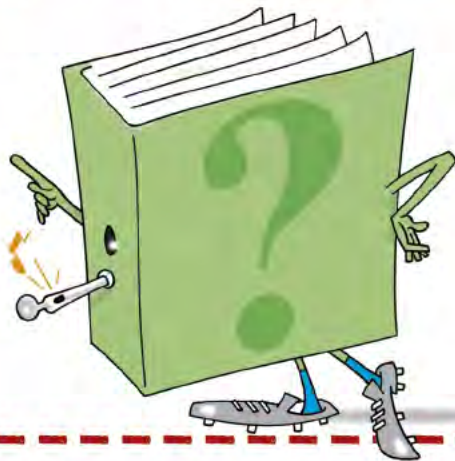
Todos os membros do grupo de ararajubas dormem juntos, ocupando uma mesma cavidade de árvore (dormitório). O tamanho do grupo varia de dois a sete indivíduos, incluindo os filhotes que já deixaram os ninhos. Esse grupo é chamado nuclear. Os indivíduos de um grupo nuclear – que dormem e realizam atividades do dia-a-dia juntos – podem voar com outros, formando bandos de até 30 indivíduos.

A ararajuba alimenta-se, principalmente, dos frutos da maravuvuia – também chamada de dima –, cujo nome científico é *Croton matourensis*. Mas, também, inclui em sua dieta outros frutos, como o murici, a bacaba e o anani.

As principais ameaças à existência da ararajuba são a captura de filhotes para comércio ilegal – a beleza da plumagem da espécie a faz cobiçada para esse tipo de atividade proibida por lei – e o desmatamento do ambiente em que vive. A derrubada das árvores na região amazônica, que tem ocorrido mais intensamente na porção que coincide com a área de ocorrência da ararajuba, além de reduzir os locais disponíveis para reprodução e abrigo desta espécie, é a maneira mais comum de se capturar as aves.

Maria Alice S. Alves,  
Departamento de Ecologia,  
Universidade do Estado do Rio de Janeiro.  
Carlos Yamashita,  
IBAMA, São Paulo.

# Você sabia...



## ... que recentemente alguns países

européus adotaram bolas de futebol de cor laranja? Não se trata de modismo. É que, quando neva nesses países, a bola branca é mais difícil de ser vista tanto pelos jogadores como pelo público que assiste à partida nos estádios ou pela TV. Por aqui, andaram jogando com bola laranja também, mas aí é moda mesmo.



## ... que pesquisadores de uma

universidade inglesa afirmam que os goleiros podem prever em que parte do gol o jogador do time adversário vai bater o pênalti? Com o auxílio de uma câmera e de um programa de computador, os cientistas notaram que o batedor da penalidade inclina o ombro de modo diferente quando bate a bola na esquerda, no centro e na direita. Segundo eles, basta ao goleiro observar o seu oponente momentos antes de ele tocar na bola para ter mais chances de defendê-la.



... que, no início do século 20, muitos jogadores de futebol disputavam as partidas de touca? Isso porque as bolas daquele tempo não eram como as atuais. Quando os jogadores cabeceavam, as grandes costuras que elas tinham no couro machucavam a cabeça. A touca, então, servia para proteger.



## ... que, atualmente, com o jogo

mais dinâmico e os atletas mais resistentes fisicamente, os craques do futebol costumam correr, em média, 11,5 quilômetros por partida? Na década de 70, quando o ritmo de jogo era bem mais lento, os jogadores corriam entre cinco e sete quilômetros no total de 90 minutos.

# ZUUM!



## ... que apenas uma das nove copas

realizadas na Europa foi vencida por uma seleção não-européia e somente latinos ganharam as copas disputadas nas Américas? Esse negócio de vantagem para o time da casa é tema de muitas pesquisas. O último (e único) país não europeu que venceu no velho continente foi o Brasil, em 1958, na Copa do Mundo da Suécia. Mas você sabe quem foi o vice? A própria Suécia. Por pouco, hein? Quem sabe, em 2006, na Alemanha, essa corrente seja quebrada?



Ilustração Fernando

A Redação.



## Final em Peladópolis

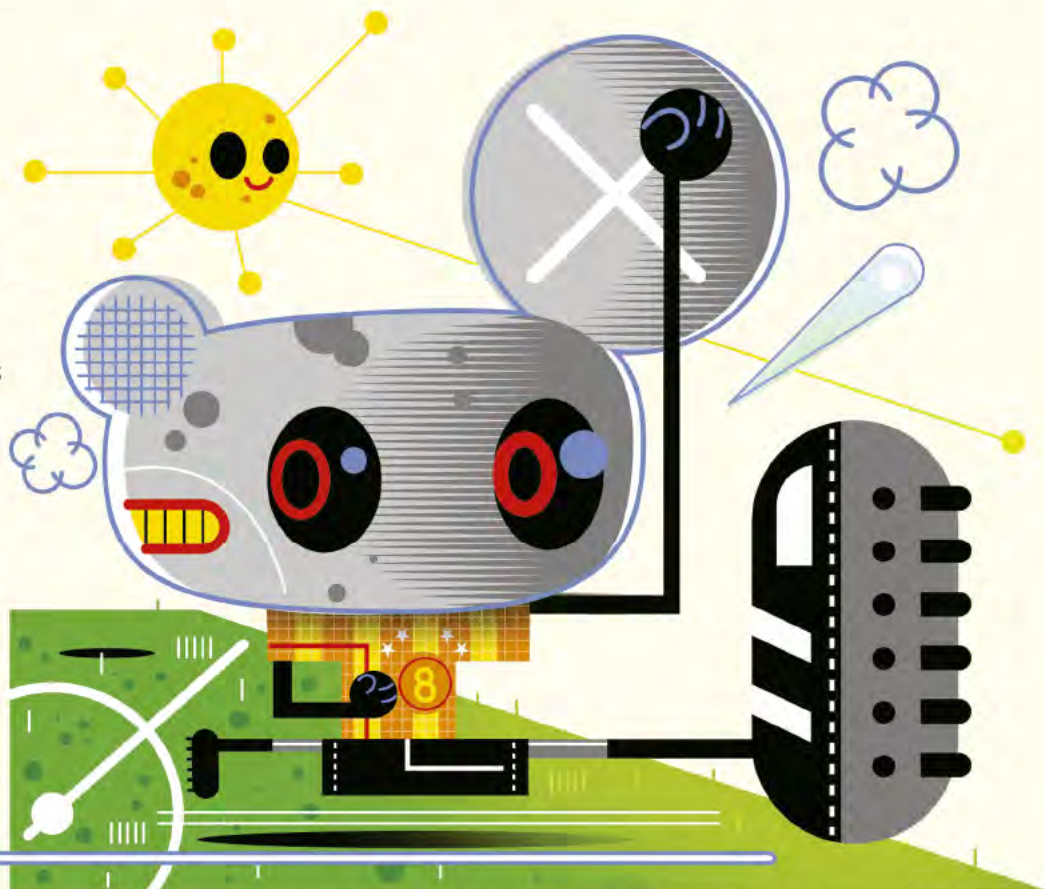
Ilustrações: Jaca

Peladópolis não é a cidade em que todo mundo anda pelado, mas, sim, a terra do futebol amador. Em outras palavras: da popular pelada! Atlético Perebense e Pernas-de-Pau Futebol Clube disputaram a final do campeonato da cidade. As torcidas compareceram em peso e lotaram o estádio. Os perebenses, como de costume, ocuparam as cadeiras especiais, cujo ingresso custava R\$ 15. Ao todo, foram arrecadados R\$ 101 mil. Se cabiam 10 mil pessoas no estádio, sendo três mil nas cadeiras, qual era o preço do ingresso para a arquibancada?



## Pernas para que te quero

Pedro Pé-de-Vento chama a atenção no time dos Perebas. Com a bola no pé é um desastre, mas corre o jogo inteiro. Todos acham que ele teria mais sucesso nas pistas de atletismo, mas ele insiste em jogar futebol. Na final do campeonato, Pedro bateu seu recorde: correu 14,5 quilômetros durante o jogo. Considerando que o campo tem 100 metros de comprimento e 45 metros de largura, quantas voltas ele poderia ter dado no gramado percorrendo a mesma distância?



Respostas: Final em Peladópolis – R\$ 8; Pernas para que te quero – 50 voltas.



Quando **crescer**, vou ser...

**atleta!**



Ilustração Jorge Zaiba

**E**m época de copa do mundo, ser jogador de futebol é a profissão dos sonhos da garotada. Há quem fique só no plano da imaginação, mas há quem vista o uniforme inteiro, da camisa à chuteira, treine comemorações de gol, beijos para a câmera... Acontece, porém, que, para se tornar um atleta profissional, o caminho é longo e passa longe da brincadeira.

Veja só: Marcelo Oliveira, treinador da equipe de juniores do Atlético Mineiro, explica que o clube procura meninos a partir de 12 anos para integrar o elenco. Quando fazem 14 anos, os que se destacam já vão morar no próprio clube e treinam diariamente.

Mas não pense que eles ficam jogando bola o dia inteiro. Todos têm de freqüentar a escola e são acompanhados por psicólogos e assistentes sociais. Além disso, o clube conta com uma biblioteca e realiza oficinas para entreter e ajudar na formação cultural dos futuros futebolistas.

O objetivo dessa estrutura é possibilitar que os jovens cresçam disciplinados, o que os ajuda a não apenas sonhar com o sucesso vestindo a camisa de times importantes, mas a lutar para que esse ideal se concretize. "Muitos jovens que querem ser jogadores têm um certo encantamento pela profissão, mas a realidade para o atleta é diferente. Quem não tem disciplina e dom não vai ter vaga", diz Marcelo, que já jogou pela seleção brasileira e por times como o próprio Atlético Mineiro e o Botafogo, do Rio de Janeiro.

Disciplina e dom. A primeira característica é difícil de conquistar; já a segunda, impossível. Ter dom é nascer com talento, e isso ou se tem ou não se conquista. Mas como saber se temos? No caso do futebol, só jogando. Para quem está em busca de novos talentos, a peneira, uma espécie de vestibular para entrar em clubes de futebol, é uma maneira de avaliar quem tem o dom. Milhares de meninos se apresentam nos clubes para tentar uma vaga nesse vestibular. Poucos, geralmente os mais habilidosos, são aproveitados.

Mas vamos pensar nos jogadores que persistem e chegam aos clubes grandes. Essa é a glória. O atleta dá entrevistas, autógrafos, é adorado pela torcida e pode ter uma vida sem preocupações financeiras. Mas tem também o outro lado: seu corpo é exigido ao máximo e as lesões podem fazer parte da rotina do jogador de futebol, assim como de profissionais de outros esportes.

Segundo Percy Oncken, treinador da seleção brasileira infanto-juvenil de vôlei, o esporte provoca um desgaste que se manifesta após alguns anos de prática. "Sabemos que as lesões, principalmente no ombro e no joelho, são muito comuns entre os atletas do vôlei, por isso, trabalhamos com atenção redobrada com os jovens, para evitar que eles tenham problemas no futuro."

Percy destaca que cada vez mais é exigido do atleta um padrão físico ideal. "A altura no vôlei é essencial. Um jogador baixo tem de mostrar muito mais habilidade que um alto para conseguir entrar na seleção." A briga de estatura é tão séria que na seleção infanto-juvenil apenas três jogadores têm menos de 1,90m.

No futebol, o físico também é importante, mas há maior flexibilidade. A preparação física, cada vez mais avançada, melhora as condições do corpo do atleta e possibilita que os mais baixos ou mais franzinos tenham vez no esporte. Além de dar mais combatividade, o treinamento físico ajuda a prevenir lesões.

Cada esporte exige de seus atletas características físicas diferentes. Para alguns, como o basquete, é quase obrigatório ser muito alto. No hipismo, já é o contrário: quanto menor e mais leve, maior a vantagem do atleta. Já no futebol, vimos que o físico é mais um diferencial do que um fator determinante. Se você quiser ser atleta, além de muita habilidade, precisa saber se o seu tipo físico condiz com o esporte dos seus sonhos. E seja qual for a sua escolha, nunca deixe a escola de lado. O estudo, sim, é que nos torna especiais em qualquer campo!

Júlio Molica,  
Instituto Ciência Hoje/RJ.



# Mais um leitor é o autor

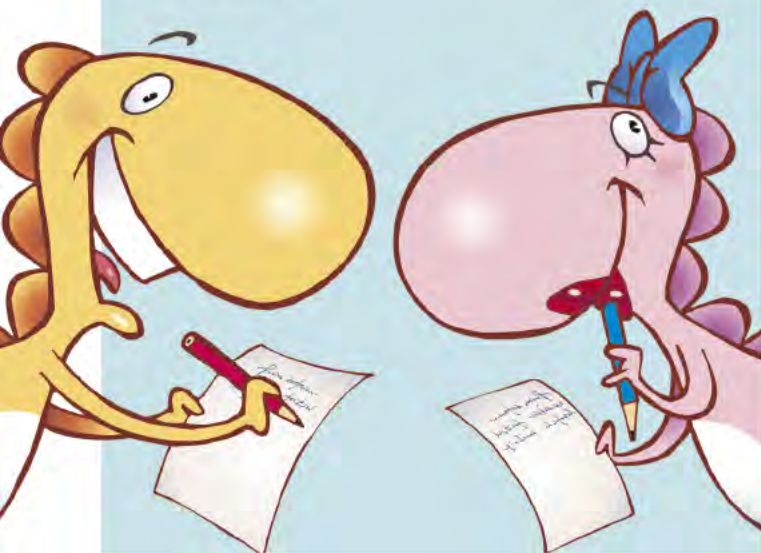


**A** festa pelos 20 anos da *CHC* continua, desta vez com a publicação do texto enviado por Betina R. da Conceição, de 11 anos. Ela mora em Florianópolis, Santa Catarina, e pôs no papel informações sobre alguns esportes praticados no Brasil. Parabéns, Betina! Seu texto caiu como uma luva nesta edição especial da *CHC* sobre futebol e ciência.

*E você, não esqueça: até a edição de janeiro/fevereiro, selecionaremos um texto de nossos leitores para sair a cada número da revista. Em cerca de 550 palavras, você poderá relatar suas realizações na área de ciências ou observações sobre qualquer assunto e enviar para a CHC.*

**Redação CHC: Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, 22290-140, Rio de Janeiro/RJ.**

**E-mail: [chc@cienciahoje.org.br](mailto:chc@cienciahoje.org.br). Participe!**



# VOCÊ P



**S**e você respondeu "não" a essa pergunta, saiba que é bom começar, pois fazer exercício é importante para a saúde. Para ajudá-lo a escolher um esporte, montei uma lista com os que são mais comuns no Brasil. Mas se você já faz natação, joga vôlei ou futebol, também tem a ganhar com essa leitura: é a sua chance de conhecer mais sobre o mundo dos esportes.

## FUTEBOL

É um jogo de campo, disputado por duas equipes de onze jogadores cada, com uma bola redonda. É o esporte de equipe mais praticado no mundo e também o mais popular entre os espectadores. Joga-se com os pés e somente o goleiro está autorizado a utilizar as mãos, quando se encontra dentro da área do gol. O jogo é dividido em dois tempos de 45 minutos, com um intervalo de 15 minutos. O objetivo da partida – controlada por um juiz com a ajuda dos bandeirinhas – é marcar mais pontos do que os adversários, chutando a bola para dentro do gol da equipe rival.

## FUTSAL OU FUTEBOL DE SALÃO

É um jogo de futebol disputado por duas equipes, cada uma com cinco jogadores, em uma quadra retangular com o comprimento máximo de 42 metros e mínimo de 25 metros.

## HANDEBOL

Neste jogo disputado por duas equipes – que pode ser realizado em quadra ou em campo –, os

# PRÁTICA ESPORTES?



Ilustração Lula

jogadores procuram mandar a bola para dentro do gol adversário usando as mãos. Para tanto, precisam estar fora da linha que delimita a área de gol. Se for jogado em campo, cada equipe tem onze jogadores. Se for jogado em quadra coberta – o mais comum –, as equipes são formadas por cinco ou sete jogadores.

## VOLEIBOL

É um jogo de quadra disputado por duas equipes que têm seis jogadores cada uma. O objetivo dos atletas é bater na bola com as mãos e jogá-la para o outro lado da quadra, por cima da rede. Quando a bola toca o chão no lado adversário ou quando o time rival falha numa defesa e a joga para fora da quadra, um ponto é marcado.

## VÔLEI DE PRAIA

Esse esporte é disputado em uma quadra de areia dividida em dois campos por uma rede. De cada lado, há duas ou três pessoas que disputam a partida. As regras são as do vôlei, com as adaptações necessárias.

## BASQUETEBOL

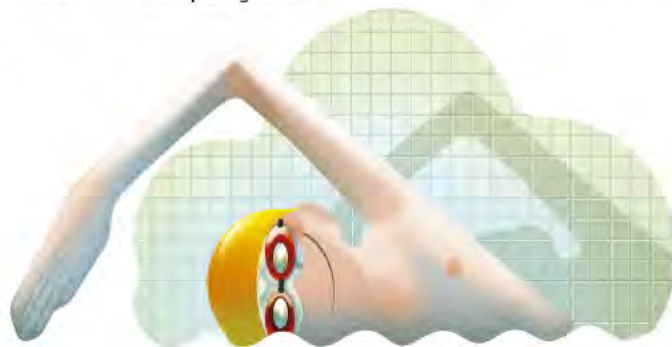
Em geral, é disputado em quadra coberta, por duas equipes de cinco jogadores, que lançam uma bola em direção à cesta do adversário. Se a bola passar por dentro da cesta, é ponto. O basquete pode ser chamado também de bola-ao-cesto e os jogadores procuram impedir que a equipe adversária controle a bola ou marque pontos.

## TÊNIS

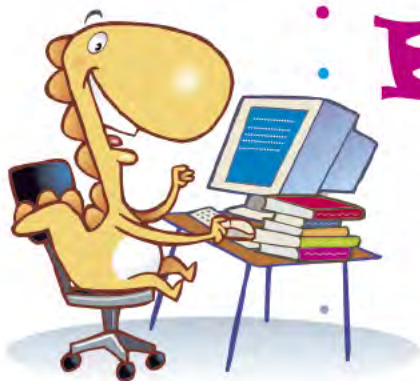
Esse esporte pode ser praticado ao ar livre ou em quadra coberta. A superfície da quadra, dividida por uma rede, pode ser feita de diferentes materiais: saibro (um tipo de areia grossa), concreto, tacos de madeira ou grama artificial. Uma partida pode ser disputada por dois jogadores adversários ou por duas duplas adversárias e é dividida em jogos (*games*) e *sets*. O primeiro jogador ou dupla que ganhar seis jogos, mantendo dois de diferença em relação à equipe rival, ganha o *set*.

## NATAÇÃO

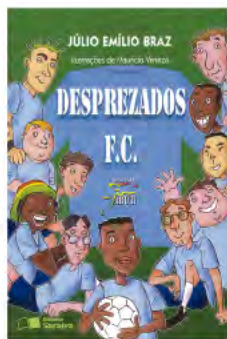
Existem quatro estilos de nado, que têm sido aperfeiçoados desde o final do século 19: *crawl* (também chamado nado livre), peito (o estilo mais antigo), borboleta e costas, que hoje não se utiliza mais em competições.



Autora: **Betina R. da Conceição**, 11 anos.  
Florianópolis, Santa Catarina.



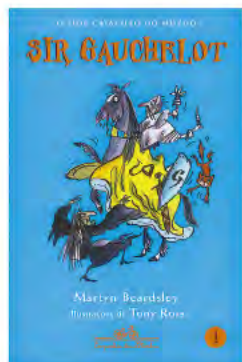
# BATE-PAPO



## Bola na rede

Ruins de bola, os garotos do Desprezados F. C. eram apenas os reservas do time de futebol do colégio Metropolitano. Quem os via jogar, caía na gargalhada. Porém, um problema surge com o time principal e os Desprezados vão ter de se superar e conquistar confiança para enfrentar o temido time do colégio São Domingos. E agora? Entre em campo com eles para descobrir.

*Desprezados F. C. Texto de Júlio Emílio Braz e ilustrações de Maurício Veneza. Editora Saraiva.*



## Rumo à Távola Redonda

Com um pangaré pra lá de velho, uma armadura emprestada e uma espada torta já é difícil ser um combatente na Idade Média. Mas, em se tratando de Sir Gauchelot, a situação é ainda pior. Ele é conhecido como o pior cavaleiro do mundo. Porém, terá a chance de provar que merece um lugar na Távola Redonda, caso consiga salvar a rainha Guinevere de uma terrível bruxa.

*Sir Gauchelot. Texto de Martyn Beardsley, ilustrações de Tony Ross e tradução de Eduardo Brandão. Editora Companhia das Letrinhas.*



## O melhor amigo do cão

Já pensou se os cães pudessem falar? Poderíamos tirar algumas dúvidas, por exemplo: por que eles perseguem os carteiros e adoram passear? Pois, com o auxílio de seu dono e da transmissão de pensamento, Taz, um simpático cachorrinho, explica essas e outras dúvidas, além de contar histórias de seus longos cinco anos de vida.

*Taz Valente. Texto de Paulo Valente e ilustrações de Cláudio Martins. Editora José Olympio.*



## Na cabeça do tio Albert

A menina Gedanken tem um parente um tanto quanto excêntrico, o tio Albert. Em seu balão de pensamento, igual aos de quadrinhos, tio Albert, um cientista famoso, imagina situações, formula hipóteses e descobre verdades sobre o mundo e o universo. Viaje com essa dupla e descubra como pesar menos sem emagrecer, como um relógio atrasado pode estar certo, entre outras curiosidades.

*O tempo e o espaço do tio Albert. Texto de Russell Stannard e ilustrações de Laerte. Editora Companhia das Letras.*





### Amor de circo

Chicão é um cachorro um tanto diferente. Em vez de buscar chinelos, ele se equilibra em cordas, mas não as do varal. Chicão é equilibrista de um circo. Apesar de ser um trabalho divertido, ele está triste por não ter um amigo e decide se aventurar no mundo à procura de companhia. Será que ele encontra? *A incrível história de amor do Cão Chicão – um incrível romance de circo.* Texto e ilustrações de Carll Cneut. Editora Cosac & Naif.



### Datas especiais

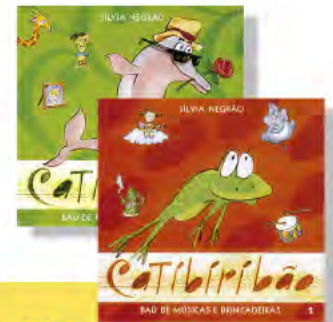
Você sabia que 14 de março é o dia nacional da poesia? Não? Pois foi nessa data que nasceu um dos mais importantes poetas brasileiros, Castro Alves. Saiba mais sobre essa e outras datas comemorativas no guia *Eco Kids*. Aliás, você sabe por que contamos mentiras em 1º de abril? Só consultando o guia para descobrir!

*Eco kids: guia de datas comemorativas.* Texto e ilustrações de Marli Mitsunaga. Editora Caramelo.



### Enigmas e mistérios

Tino, Felipe e Carolina são jovens que adoram histórias de detetives. Eles conhecem Lars, um investigador da polícia, e Leo, um detetive. Juntos, eles embarcam em diferentes aventuras e, a cada página, um novo enigma é apresentado ao leitor. Ajude essa turma a decifrar os mistérios que vão surgindo! *Operação Dragão Amarelo.* Texto e ilustrações de Julian Press e tradução de Sonali Bertuol. Editora Companhia das Letras.



## NO CD

### Passado musical

As lembranças da professora de música Sílvia Negrão no estado do Pará serviram de inspiração para a composição de *Catibiribão*. São dois CDs em que ela apresenta cantigas de roda antigas que animavam sua infância, além de composições novas. Prepare-se para ouvir arranjos feitos com instrumentos pra lá de diferentes, como mangueira de plástico e tubo de PVC.

*Catibiribão: Volume 1 – Baú de minha infância; Volume 2 – Baú de músicas e brincadeiras, de Sílvia Negrão.*  
Contato: <http://www.sonhossons.com.br/>

## NA REDE

### Cerrado virtual

Ir a um museu é sempre um bom programa, ainda que não seja preciso se levantar da cadeira para fazer isso. É verdade! Com a ajuda do computador, você pode visitar um museu virtual que apresenta o cerrado brasileiro por meio de uma exposição de bichos e plantas, entre outras características dessa região.  
<http://www.museuvirtual.unb.br/>



### “Piatamzinho”

Piatam é um projeto de pesquisa realizado em conjunto por várias instituições que estudam os efeitos do uso e da exploração do gás e do petróleo na Amazônia. Esse projeto foi criado porque no meio da floresta está sendo construído um gasoduto, um grande transportador de gás natural. Para evitar acidentes naturais e prejuízos à natureza, é preciso reunir muitas informações. Embarque também nessa pesquisa sobre a Amazônia conduzida pelo barco *Piatamzinho*.  
[www.piatamzinho.ufam.edu.br](http://www.piatamzinho.ufam.edu.br)



Júlio Molica,  
Instituto Ciência  
Hoje/RJ.



# Respostas certas para marcar o gol



**1** Qual deve ser o comprimento de um campo de futebol oficial?

- a. Entre 45 e 90 metros.
- b. Entre 90 e 120 metros.
- c. Não importa, desde que caibam 22 jogadores e um juiz.

**2** Quais seleções ganharam apenas três copas do mundo?

- a. Alemanha e Argentina.
- b. Brasil e Argentina.
- c. Alemanha e Itália.

**3** Onde aconteceram as últimas três copas do mundo?

- a. Estados Unidos, França e Coréia do Sul/Japão.
- b. Estados Unidos, Austrália e Grécia.
- c. Brasil, Ilhas Maurício e França.

**4** Em valores aproximados, quanto corre um jogador profissional por partida?

- a. 12 quilômetros.
- b. 2 quilômetros.
- c. 700 metros.

**5** Qual foi o primeiro ganhador da copa do mundo?

- a. Uruguai.
- b. Brasil.

**6** O que se relaciona com a capacidade aeróbica de um atleta?

- a. A capacidade de colocar a bola onde ele quiser nas cobranças de falta.
- b. O número de vezes que ele assistiu a programas de ginástica pela TV.
- c. A capacidade de seus músculos, pulmões e coração.

Estádio lotado, torcidas já quase roucas de tanto gritar, flashes vindos de todas as direções e milhões de pessoas grudadas nas televisões para assistir ao mais aguardado evento futebolístico: a final da copa do mundo. O juiz apita. O time adversário sai com a bola e numa rápida troca de passes chega à área do Brasil. O atacante chuta a bola, que sai pela linha de fundo. Que sufoco! Agora, é com você: responda às perguntas corretamente e ajude o Brasil a marcar gols. Uma dica: se você leu os textos desta edição, tem mais chances de acertar algumas jogadas, *ops*, questões! Porém, se não iniciou ainda a leitura, cuidado: cada resposta certa vale um gol para a seleção brasileira, mas cada erro, um ponto para o time adversário.



**7** Por que os jogadores devem beber água antes, durante e depois das partidas?

- Porque enquanto bebem água, eles descansam.
- Para fazer propaganda da marca da bebida.
- Para repor o líquido perdido com a evaporação do suor.

**8** Um jogador dá dois chutes com a mesma força em bolas no Rio de Janeiro, cidade ao nível do mar, e em La Paz, cidade boliviana que fica a 3.600 metros de altitude. A bola chutada no Rio em relação à da Bolívia tem uma velocidade...

- Maior.
- Menor.
- Igual.

**9** Qual a cor predominante da camisa do segundo uniforme da seleção brasileira?

- Verde.
- Amarelo.
- Azul.

**10** Qual dessas seleções ganhou apenas uma copa do mundo?

- Inglaterra.
- Holanda.
- Argentina.

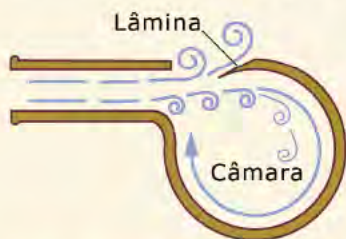




## Como funciona o apito?

**P**ara iniciar e encerrar o jogo, marcar falta, impedimento, pênalti, substituição e outras situações típicas de uma partida de futebol, o juiz utiliza o apito. Aliás, árbitros de quase todos os demais esportes também se valem desse discreto instrumento de sopro para sinalizar o que for preciso. Agora, pare e responda sinceramente: você diria que existe ciência no funcionamento de um simples apito?

Claro que sim! Para começar, devemos saber que o som nada mais é do que vibrações do ar, que se propagam até os nossos ouvidos. No caso do apito, essas vibrações são produzidas de forma semelhante à de instrumentos musicais como a flauta doce: um fluxo de ar – o nosso sopro – incide sobre uma lâmina, fazendo-a vibrar. O interessante é que o som produzido é amplificado em uma espécie de caixinha, chamada câmara, que existe no apito. Quanto maior a câmara, mais grave (“grosso”) será o som emitido ao soprarmos. E quanto menor a câmara, mais agudo (“fino”) o som será. Para completar, muitos apitos têm uma bolinha



No apito, o nosso sopro incide sobre uma lâmina, gerando pequenos redemoinhos que a fazem vibrar. Com isso, são produzidas vibrações no ar: o som. Essas vibrações são amplificadas na câmara.

dentro da câmara, que aumenta as vibrações do ar e ajuda a tornar o som mais intenso. Além disso, ela altera o som de tal forma que o impede de ser contínuo e, digamos, mais monótono. Quem apita pode controlar a duração e a intensidade, isto é, o volume do som que será produzido. Normalmente, quanto mais forte for o sopro, mais alto será o som produzido. Hoje em dia, a maioria dos apitos

é feita de metal, como o cobre, mas, no passado, os apitos eram feitos de madeira, sendo que muitos povos da Antigüidade usavam apitos de barro. Alguns deles eram parecidos com flautas, pois tinham furinhos que permitiam tocar diferentes notas. Não é curioso?

**Luciano Sebastião,**  
Escola Estadual Rosária Trotta,  
Rio de Janeiro.

## Cartas



### CIÊNCIA NA COZINHA

Olá, pessoal da *CHC*. Gosto muito das histórias em quadrinhos, das receitas e dos jogos. Queria muito que fizessem uma matéria falando por que a culinária é importante. Um jogo sobre isso seria demais! Escrevam para mim, tá? Prometem? Estou esperando. Beijos e abraços para o Rex e para a Diná.  
**Rhaysa de Moura. Imperatriz/MA.**

Veja a sua carta, Rhaysa! Temos várias atividades publicadas que revelam a química da culinária, como a Ciência com gosto de açúcar (*CHC* 117). Confira!



### ROBÔS E AMIGOS

Oi, galera da *CHC*. Tenho 13 anos. Adoro esta revista, pois ensina ciência de uma maneira divertida. Gostaria de pedir uma matéria sobre robôs e também que publicassem meu endereço, para que outros leitores possam se corresponder comigo. Um abraço para o Rex e sua turma.  
**Lucas Teixeira da Silva.**  
Praça 21 de Abril 11,  
Providência, 36706-000, Pará de Minas/MG.

Anotamos a sua sugestão, Lucas, e torcemos para que você receba muitas cartas.



### DESCOBRI A *CHC*

Oi, pessoal, tudo bem? Vou contar como descobri vocês. Estava procurando alguma coisa interessante para ler, vi a revista e... Nossa! Como eu gostei! Tem tanta coisa legal! Eu sempre ouvi falar do cientista Albert Einstein e na *CHC* 158 falava tudo da vida dele. Aprendi muito

com essa revista. Gostaria que vocês publicassem meu endereço para que as pessoas se correspondam comigo.

**Marilena Macedo da Silva.** Rua Frei Luís s/nº, 46500-000, Macaúbas/BA.

*Esperamos que você continue nossa leitora por muito tempo, Marilena!*

## CACN

Fala, *CHC*! Tudo bem? Bem, eu só queria avisar do clubinho que eu já lancei, mas quero arrumar mais sócios: o Clube de Amigos da Ciência e da Natureza (CACN). Quem tiver interesse é só me escrever! Eu e os outros sócios do CACN procuramos amizades. Ah! Quero parabenizá-los pelo excelente trabalho que fazem. Tchau!

**Caio Roseberg Fonseca do Nascimento.** Travessa Marina 130, Jacutinga, 26230-510, Mesquita/RJ.

*Longa vida para o CACN, Caio!*

## REVISTA FAMÍLIA

A primeira revista que recebi foi a de que mais gostei até agora, a *CHC* 159. Adorei o passatempo e o conto "Uma classe do barulho". Meu pai gostou mais da *CHC* 160, sobre o escritor Julio Verne. Já a minha mãe gostou do artigo "A história do lápis", da *CHC* 161. Estou ansiosa para ver minha carta publicada. Aliás, gosto muito da seção de cartas, leio sempre com meu pai. Tenho sete anos. Um superbeijo para todos. Até breve!

**Morgana Côrtes de Oliveira.** Alameda Laranjeiras 11, Parque São Vicente, 26172-140, Belford Roxo/RJ.

*Ler a CHC na companhia da família deve ser muito bom, Morgana. Um superbeijo de toda a turma.*

## CULTURA E QUADRINHOS

Estou escrevendo para dizer que eu gosto muito da revista. Adoro a seção *Por quê?* e a *Galeria dos Bichos Ameaçados de Extinção*. Eu queria que vocês publicassem o meu endereço. Quero me corresponder com outras pessoas que adorem cultura e com pessoas de outros países que gostem de quadrinhos, *OK?* Tchau! Um beijão!  
**Ângela Raquel Pinheiro dos Santos.** Rua Manoel Ferreira 22, 58500-000, Monteiro/PB.

*Boa sorte com a correspondência, Ângela.*

## ASSINANTE FELIZ

Oi! Tenho 13 anos, estudo na 7ª série e amo a revista. Conheci a *CHC* quando tinha seis anos, mas só comecei a assiná-la há dois anos. A minha escola também assina a revista e foi graças a ela que consegui entrar em contato com vocês para assinar também. Eu adorei a matéria "Cheirinho bom no ar", publicada na *CHC* 153. Mas o que eu mais gosto é dos passatempos, da *Galeria dos Bichos Ameaçados de Extinção*, do *Quando crescer, vou ser...* e dos poemas. Gostaria que vocês publicassem o meu desenho. Um superbeijo e um megaabraço para a Diná, para o Rex, para o Zíper e para toda a equipe que faz essa revista maravilhosa. Mil beijos!

**Leidiane Dirksen.** Presidente Getúlio/SC.



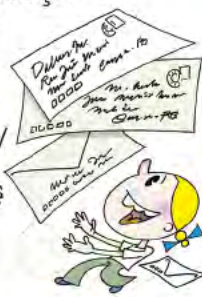
*Olha aí o seu desenho, Leidiane! Receba também o carinho de toda a equipe CHC!*

## SUPERAMIGOS

Olá, *CHC*! É a segunda vez que escrevo. Na primeira vez que escrevi fiz vários pedidos, todos foram atendidos. Além do mais, vocês publicaram meu endereço na revista e desde então não paro de receber cartinhas de vários lugares do Brasil. Estou superfeliz, pois é muito bom cultivar amizades. Muito obrigada por tudo e, por favorzinho, publiquem meu endereço para que eu possa fazer mais amizades, pois não me canso de ter amigos, eles são muito importantes. Um superabraço!

**Débora Mª da Cunha Lima.** Rua João Maurício Medeiros 341, Monte Santo, 58102-088, Campina/PB.

*Esperamos que você continue recebendo muitas cartas, Débora! Um abraço!*



O INSTITUTO CIÊNCIA HOJE é uma organização social de interesse público da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência e tem sob sua responsabilidade as seguintes publicações de divulgação científica: revistas *Ciência Hoje* e *Ciência Hoje das Crianças*, *CHON-line* (Internet) e *Ciência Hoje na Escola* (volumes temáticos).  
**Diretor Presidente:** Renato Lessa (IUPERJ).  
**Diretores Adjuntos:** Alberto Passos Guimarães Filho (CBPF), Franklin Rumjanek (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRRJ), Maria Lúcia Maciel (Instituto de Filosofia e Ciências Sociais/UFRRJ) e Roberto Lent (Instituto de Ciências Biomédicas/UFRRJ).  
**Superintendente Executiva:** Elisabete Pinto Guedes. **Superintendente Financeira:** Lindalva Gurfield. **Superintendente de Projetos Estratégicos:** Fernando Szklo.

**Revista *Ciência Hoje das Crianças***  
ISSN 0103-2054

Publicação mensal do Instituto Ciência Hoje, nº 169, junho de 2006, Ano 19.

**Editores Científicos:** Débora Foguel (Bioquímica/UFRRJ), Maria Alice Rezende de Carvalho (IUPERJ), Marcia Stein (Instituto Ciência Hoje), Martin Makler (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas), Salvatore Siciliano (Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz) e Ricardo Iglesias Rios (Biologia/UFRRJ).

**Redação:** Bianca Encarnação (editora executiva); Mara Figueira (coordenação de reportagem), Cathia Abreu e Júlio Molica (reportagem).

**Arte:** Walter Vasconcelos (coordenação) e Luiza Meregé (programação visual).

**Colaboraram neste número:** Gisele Sampaio (revisão), Beto Pimentel (texto), Cruz (capa), Cavalcante, Fernando, Ivan Zigg, Jaca, Jorge Zaiba, Lula, Mariana Massarani, Mario Bag, Maurício Veneza, Nato Gomes, Paladino (ilustração).

**Assinaturas** (11 números) – Brasil: R\$ 60,00. Exterior: US\$ 65,00.

**Fotolito:** Quadratim. **Impressão:** Gráfica Minister. **Distribuição em bancas:** Fernando Chinaglia Distribuidora S.A.

INSTITUTO CIÊNCIA HOJE

**Endereço:** Av. Venceslau Brás 71, fundos, casa 27, CEP 22290-140, Rio de Janeiro/RJ.

Tel.: (21) 2109-8999. Fax: (21) 2541-5342.

E-mail: chc@cienciahoje.org.br. *CHON-line:* www.ciencia.org.br

**Atendimento ao assinante:** glaucia@cienciahoje.org.br/0800 727-8999

**Assinatura:** Gláucia Viola.

**Produção:** Maria Elisa da C. Santos e Irani Fuentes de Araújo.

**Circulação:** Adalgisa Bahri.

**Comercial e Projetos Educacionais:** Ricardo Madeira. **Publicidade:** Sandra Soares. **Projetos Educacionais:** Tatiana Marques. Rua Berta 60, Vila Mariana, 04120-040, São Paulo/SP. Telefax: (11) 5083-5025.

E-mail: chsp@uol.com.br.

**Sucursais:** São Paulo – Vera Rita Costa, tel. (11) 3814-6656, e-mail: chojesp@spbcnet.org.br, Sul – Roberto

Barros de Carvalho, tel. (41) 3313-2038, e-mail: chsul@ufpr.br.

Neste número, *Ciência Hoje das Crianças* contou com a colaboração do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), do Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

# O Gol

Ferreira Gullar

"A esfera desce  
do espaço  
veloz  
    ele a apara  
no peito  
    e a pára  
no ar  
    depois  
com o joelho  
a dispõe a meia altura  
onde  
    iluminada  
a esfera espera o chute  
    que  
num relâmpago  
  
a dispara  
na direção  
do nosso  
    coração"

Ferreira Gullar nasceu em São Luís, no Maranhão, em 1930, e, aos 21 anos, mudou-se para o Rio de Janeiro, onde vive até hoje. É poeta, dramaturgo e crítico de arte. Para conhecer melhor a sua obra, acesse [portalliteral.terra.com.br/ferreira\\_gullar/](http://portalliteral.terra.com.br/ferreira_gullar/)

**Galeria**  
**Bichos**  
ameaçados  
.....  
**ararajuba**

FOTO FABIO COLOMBINI