

CHAMAN!

CIRCO de experiências

**GUIÃO DO
PROFESSOR**

Exploração de conteúdos
Preparação da visita
Caderno do professor
Caderno do aluno

**CIRCOLOGIA:
A CIÊNCIA DO CIRCO - 2.º CEB**

INTRODUÇÃO

“Senhores e senhoras, meninos e meninas, bem-vindos ao Circo de Experiências!”

Num espaço onde a emoção do parque se alia à aventura do circo, os exploradores vão poder percorrer um labirinto de espelhos, andar de liana em liana, mover uma roda gigante ou saltitar num chão musical. No palco da tenda central, o visitante é a estrela e a adrenalina transforma-se em conhecimento... TCHARAN!!!

Enquadramento curricular

Ciências Naturais

- 5.º Ano · Diversidade de seres vivos e suas interações com o meio
· Unidade na diversidade de seres vivos
- 6.º Ano · Processos vitais comuns aos seres vivos

Matemática

- 5.º e 6.º Anos · Geometria e medida

Educação Tecnológica

- 5.º e 6.º Anos · Processos tecnológicos
· Recursos e utilizações tecnológicas
· Tecnologia e sociedade

Educação Física

- 5.º e 6.º Anos · Área das atividades físicas
· Área da aptidão física

Preparação da visita

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email servicoeducativo@ciencia viva.pt. Esta visita pode decorrer de terça a sexta (sábados e domingos após confirmação). Realizam-se, ainda, visitas acompanhadas para educadores, professores ou técnicos. Os interessados deverão fazer marcação e indicar o(s) tema(s) ou a(s) exposição(ões) que pretendem visitar. A visita é gratuita.

A título de sugestão, indicam-se alguns tópicos a considerar na preparação da visita:

1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo.
2. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões na [Academia Ciência Viva](#).
3. Poderá encontrar no “caderno do aluno” sugestões de atividades para realizar durante a visita. Promova a exploração autónoma solicitando aos seus alunos que realizem essas atividades.
4. Informe os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar.
5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão do Conhecimento seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre os comportamentos a adotar quando se visita um centro de ciência.
6. E porque as visitas não devem ser vistas como situações de aprendizagem isoladas, sugerimos que após a mesma seja dada continuidade à exploração dos temas, através da realização das atividades sugeridas na secção “De regresso à sala de aula”.

Exploração em visita

A natureza é um manancial de estímulos que despertam todos os sentidos. Nalguns casos, as estratégias de camuflagem adotadas pelos animais ou as imagens refletidas em “espelhos de água” provocam ilusões e equívocos capazes de desafiar (e até mesmo confundir) a visão mais apurada. Na natureza, no parque do bairro, num circo... de experiências ou no Pavilhão do Conhecimento, tudo isto é possível. Aproveitem-se a experimentar?

SUGERE-SE A EXPLORAÇÃO DOS SEGUINTE MÓDULOS :



JOGAR ÀS ESCONDIDAS

Do mesmo modo que existem animais que se socorrem das cores fortes do seu corpo para demover os predadores, avisando-os que são venenosos ou que têm um sabor desagradável, para muitos animais, pelo contrário, passar despercebido é uma questão de sobrevivência. A camuflagem torna-os menos visíveis no ambiente onde vivem, permitindo que possam caçar com sucesso ou evitar ser caçados.

Tubarões, golfinhos, tartarugas e pinguins possuem um dorso bem mais escuro do que o ventre. Este contraste de cor, a contra-sombra, serve para os animais se confundirem com o meio ambiente e ficarem assim mais protegidos dos predadores, representando o dorso o fundo do mar e o ventre a claridade superficial da água.

Vestindo os “mantos de invisibilidade” disponíveis, será possível compreender como é que com simples combinações de cores e padrões os animais conseguem imitar o local onde vivem e não serem detetados por predadores e presas.



NA LÍNGUA DO SAPO

A maioria das rãs e sapos possui uma língua móvel, coberta por uma secreção muito pegajosa, que pode ser projetada para fora da boca. Lançando-a a grande velocidade, os insetos têm poucas hipóteses de escapar!

Na natureza, inúmeros animais usam outras estratégias aderentes para se fixarem ou moverem. As osgas, que se conseguem agarrar a todas as superfícies, devido a pelos microscópicos existentes nas patas, estão a inspirar os cientistas na produção de um novo adesivo que irá revolucionar o nosso quotidiano. O segredo reside no facto destes pelos permitirem que as patas se coleem a uma superfície se estiverem num ângulo aproximado de 30°, descolando-se a partir dos 90°.

A natureza sempre inspirou o ser humano nos seus avanços tecnológicos e a biomimética é a área da ciência que tem por objetivo estudar as estruturas biológicas e as suas funções, procurando aprender com a Natureza estratégias e soluções.

Os fatos usados para explorar este módulo são feitos de velcro, um material cuja criação foi inspirada na natureza: em sementes que possuem minúsculos ganchos para se agarrarem ao pelo dos animais, funcionando estes como agentes de dispersão.



PARTIDA, “LAGARTA”, FUGIDA!

A velocidade a que um animal se move depende de vários fatores, tais como o tamanho, a forma, a sua massa e o meio onde se desloca. No ar os animais voam, no meio aquático nadam ou utilizam a propulsão e, em terra podem andar, saltar, correr ou rastejar. Mas a natureza não para de surpreender, pois existem animais marinhos que parecem voar. É o caso dos peixes-borboleta ou dos peixes-voadores. As barbatanas peitorais destes peixes são tão grandes que se assemelham a asas, e permitem que estes animais realizem um voo planado com distâncias superiores a 50 metros.

Corpos musculados – aero- ou hidrodinâmicos – e barbatanas dorsais e caudais fortemente impulsionadoras ou asas dotam os peixes e outros animais de grandes velocidades. No reino animal, o pódio do recorde em velocidade é ocupado pelas aves. Sem “limite de velocidade”, o falcão peregrino pode atingir os 390 km por hora e a águia-real os 320 km/h, seguida do andorinhão-mongol (169 km/h). O animal terrestre a ocupar o primeiro lugar é a chita, com a impressionante marca de 120 km/h em segundos, enquanto em ambiente aquático o medalhado é o peixe-veleiro-do-atlântico (110 km/h). Todos aos seus lugares. 3, 2, 1 Quem ganhará a corrida?



ABRACADABRA

Várias estruturas da natureza encerram inúmeros padrões geométricos, nem sempre visíveis à vista desarmada. Com a correta iluminação e poder de ampliação será possível descobrir pequenos padrões escondidos na pele da cobra ou na casca das árvores; nervuras nas folhas, por onde é transportada água e seiva; e a ráquis das penas, de onde partem uma série de ramificações, conhecidas como barbas.

Esta mesa de luz permite ainda explorar as asas de algumas borboletas, compostas por escamas transparentes. Quando a luz atinge a asa, atravessa várias camadas de escamas, o que leva a luz a ser refletida várias vezes. A combinação de todas essas reflexões dá às asas da borboleta a sua cor iridescente.

Cores, padrões e formas geométricas... Abracadabra! A luz tudo vai revelar.



DÓ, RÉ, MI, CRI CRI

Os animais usam diferentes vocalizações para comunicar. Os sons emitidos entre animais da mesma espécie (ou de espécies diferentes) são uma ferramenta vital no reino animal. Alimentação, reprodução, cuidados parentais, marcação de território, defesa ou alerta de perigo, são diferentes os contextos em que este tipo de comunicação é usado.

Os grilos, por exemplo, não vocalizam, mas utilizam a estridulação ao friccionar as asas anteriores uma na outra. Este som está relacionado com a reprodução, pois ajuda os grilos machos a atrair as fêmeas, e só é interrompido com a aproximação de um predador. As asas destes insetos possuem membranas que permitem amplificar as ondas sonoras, tal como uma caixa-de-ressonância.

Este módulo propõe um duplo desafio: identificar o animal responsável pela produção de determinado som e decodificar o seu significado.



CALEIDOSCÓPIO GIGANTE

O primeiro caleidoscópio – do grego kalos (belo), eidos (aspeto) e skopien (ver) – era, para além de uma peça de elevada precisão matemática, uma verdadeira jóia, uma vez que no seu interior, em vez de pequenos pedaços de vidro colorido, existiam pérolas!

No Pavilhão do Conhecimento, os visitantes também poderão brilhar no interior de uma gigante peça de joalheria. Neste caleidoscópio “humano” existem dezenas de espelhos que refletem, uns nos outros, a imagem. As reflexões multiplicam-se dentro do caleidoscópio e o resultado final são inúmeras imagens de cada um.

Reflexões e simetrias sem fim... Quantas reflexões da mesma imagem se conseguem ver?



VOAR A BRINCAR

Quando um espelho reflete a metade do corpo que está visível, o cérebro interpreta a totalidade dessa imagem como um corpo só.

Aproveitando esta ilusão de ótica, é possível deixar a imaginação voar... É só pedir a alguém que se coloque na extremidade do espelho, com metade do corpo para cada lado e... para experimentar “voar” basta levantar uma perna e elevar-se nos ares.

Neste módulo tudo funciona como um eixo de simetria: uma linha divide a figura em duas partes simétricas. É como uma imagem refletida num espelho.

O que acontece ao colocar a mão direita na cara? Para saber, é só experimentar.



SUPER ESCALADORES

Viver em altitude apresenta alguns desafios: baixa concentração de oxigénio, temperatura baixa, luminosidade. Os animais que habitam as alturas têm de possuir boa visão para caçar em altitude e a grande velocidade, assim como estratégias para resistir ao vento. Nidificar em escarpas não é tarefa fácil: escolher um local apropriado para construir o ninho, garantir que este não é levado pelas rajadas de vento e impedir que os ovos rolem encosta abaixo.

Força de atrito, força da gravidade ou força muscular, todas são necessárias para se manterem na parede de escalada. Neste módulo, o atrito é um facilitador, a rugosidade das rochas e a sola de borracha dos sapatos ajudam a manter o contacto com a parede e a não escorregar. Resistência, força, velocidade, flexibilidade, agilidade e coordenação... este é o local perfeito para testar todas as capacidades físicas.

Caderno do professor

ANTES DA VISITA

Cara-metade

ATIVIDADE PRÁTICA | DISCUSSÃO



Há uma suposição biológica de que os rostos simétricos são intrinsecamente mais bonitos do que aqueles com características irregulares. Em diversas culturas, um rosto simétrico é considerado um rosto belo e existem representações humanas matematicamente simétricas em diversas formas de arte: pintura e escultura.

No entanto, na realidade, não existem rostos perfeitamente simétricos. Na sua exposição fotográfica *Both sides of* (em inglês, "Ambos os lados de"), Alex John Beck decidiu explorar e contrariar esse mito.

Neste projeto fotográfico, o artista justapôs lado-a-lado fotografias de modelos cujos rostos foram manipulados digitalmente para que correspondessem à imagem espelho da sua face direita ou esquerda.

Apesar de não existirem rostos matematicamente simétricos – mas, assimetricamente normais – simetria facial é o termo que descreve uma face com medidas iguais, comparando-se o lado esquerdo com o lado direito.

Material

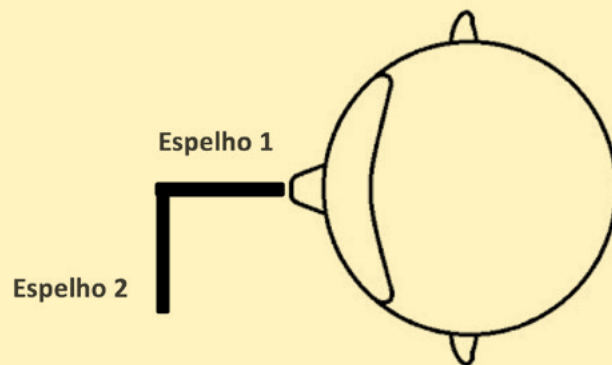
- Reproduções das fotografias da exposição *Both sides of*, de Alex John Beck (anexo I);
- Espelhos quadrados ou retangulares (aprox. 15 cm);
- Fotografias dos alunos (opcional)
- Folhas de papel
- Tesoura
- Cola
- Telemóvel (*Smartphone* ou *Android*)

Preparação prévia do professor

Instalar no telemóvel uma App de simetria facial, tal como *Symmetry: Nobody is perfect*.

Procedimento

1. Dividir a turma em nove grupos de alunos;
2. Distribuir dois espelhos por grupo e pedir aos alunos que, alternadamente, coloquem os dois espelhos em ângulo reto sobre o eixo de simetria do rosto (linha imaginária, sobre o nariz, que divide a face a meio) de um dos colegas;
3. Os restantes alunos do grupo deverão observar pormenorizadamente a imagem espelho da face direita e da face esquerda e registar



as principais diferenças entre elas e entre estas e o rosto do colega em questão;

4. Posteriormente, mostrar as reproduções das fotografias da exposição *Both sides of*, de Alex John Beck, à turma;
5. Distribuir um par de reproduções por grupo;
5. Seguidamente, distribuir folhas de papel, tesoura e cola pelos grupos e solicitar aos alunos que "reconstruam" os rostos originais dos modelos fotografados;
6. Por último, permitir que os alunos explorem a App de simetria facial, fotografando os seus próprios rostos e discutindo as diferenças entre imagem espelho da sua face direita e esquerda.

Esta última atividade poderá ser realizada apenas com recurso a fotografias impressas dos alunos (em duplicado), que eles poderão recortar e colar, construindo deste modo imagens espelho da sua face direita e esquerda.

Questões

- Qual das imagens espelho é esteticamente mais agradável?
- Qual o rosto mais equilibrado: o original, a imagem espelho da face esquerda ou a da face direita?

Discussão

Alguns dos rostos apresentados na exposição *Both sides of*, de Alex John Beck, apresentam poucas diferenças entre as faces direita e esquerda. Tal facto deve-se às fotografias serem de modelos, com rostos simetricamente mais equilibrados do que na generalidade das pessoas.

A intensidade do olhar é a característica que mais varia entre as duas imagens espelho da mesma pessoa.

As diferenças entre as imagens espelho podem ser tão grandes que, uma pessoa que conheça o indivíduo fotografado, poderá reconhecê-lo numa delas e não na outra.

Saber mais

Uma das mais curiosas constatações sobre a natureza é a forte propensão para padrões simétricos e repetitivos. Ouriços-do-mar, conchas, flores, rostos, peixes (até as solhas e os linguados). Cada ser apresenta uma estrutura de base simétrica. Há sempre detalhes que não correspondem perfeitamente, mas o equilíbrio mantém-se e, no geral, a forma pode ser considerada simétrica.

Os padrões simétricos da natureza têm influenciado artistas e arquitectos ao longo da história e têm desempenhado uma importante função nas alterações ao ambiente, assim como na criação da nossa cultura e sociedade.

A presença da simetria na natureza é tão forte que tem sido usada na física para desenvolver a teoria do campo unificado. Esta teoria propõe a unificação das quatro forças fundamentais da natureza conhecidas: nuclear forte (força de curto raio de ação que mantém os núcleos atómicos juntos), eletromagnética (força resultante da ação das atrações e repulsões elétricas e magnéticas de corpos distantes entre si), nuclear fraca (força responsável pela radioatividade de alguns elementos e pelos seus processos de decaimento) e gravitacional (força atrativa que a massa da Terra exerce sobre os corpos), através de um simples conjunto de leis.

Sons da natureza

ATIVIDADE PRÁTICA | DISCUSSÃO

De ouvidos (bem) à escuta a natureza presenteia-nos com um belo concerto de uma orquestra composta por: ribeiros a correr, vento a abanar as copas das árvores, aves a chilrear, insetos a zumbir, grilos a estridular, um galo a cantar e até, talvez, um burro a zurrar ou um cão a latir.

Mas, serão os humanos capazes de interpretar os sons e vocalizações dos animais? Serão rituais de acasalamento ou alertas de perigo? Sinais para reunir os membros do grupo ou uma forma de orientação e localização? Ouçamos o que nos diz a natureza....

Material

- Computador;
- Colunas de som;
- Videoprojetor;
- Vendas para olhos;
- Papel;
- Lápis;
- Ficheiros de som e imagem.

Preparação prévia do professor

[Descarregar](#) os ficheiros de som e vídeo para o computador:

- Cães a ladrar – Brincar
- Lobos a uivar – Reunir a alcateia
- Grilo a estridular – Acasalamento
- Ave a chilrear – Chamamento (alarme ou contacto entre membros do bando)
- Macacos a gritar – Disputa de alimento
- Leão a rugir – Delimitação do território.

Procedimento

1. Dividir a turma em cinco ou seis grupos de alunos;
2. Distribuir as vendas e pedir para que as coloquem, a tapar os olhos;
3. Explicar que irão ouvir seis sons distintos produzidos por animais e que deverão identificar a origem desse som (animal que o produziu), assim como a sua função (mensagem transmitida);
4. O professor irá registando no quadro as respostas dos diferentes grupos;
5. Após a audição de todos os ficheiros, solicitar aos alunos que desvendem os olhos e que comparem as diferentes respostas;
5. Seguidamente, distribuir papel e lápis pelos grupos, pedindo a cada grupo que registe as suas respostas, deixando espaço para um novo registo após o visionamento dos vídeos correspondentes;

6. Exibir os vídeos referentes aos registos áudios e solicitar aos alunos que registem a sua interpretação para o comportamento exibido por cada animal.

Adicionalmente, poderá ser pedido aos alunos que registem as onomatopeias que melhor imitam os sons escutados.

Questões

- Por que produzem os animais sons diferentes?
- Qual a vantagem de comunicar através de vocalizações e sons?
- Indivíduos da mesma espécie, podem emitir vocalizações ou sons diferentes, dependendo do seu sexo? Porquê?

Discussão

Não são só os humanos que conseguem comunicar. Diversos animais apresentam formas de comunicação tão complexas e interessantes quanto as dos seres humanos.

Muitos animais emitem sons com a finalidade de atraírem um parceiro para se reproduzirem. Alguns anfíbios chegam a exibir dois tipos de coaxar: um para atrair as fêmeas e outro para expulsar machos que queiram competir por elas.

Além dos anfíbios, outros animais são também capazes de atrair parceiros por meio de sons: várias espécies de aves emitem, normalmente, longos e agradáveis sons na época da reprodução, enquanto a baleia-azul é responsável por sons que atraem fêmeas a distâncias que podem chegar aos 800 km.

No entanto, nem sempre a função dos sons é acasalar. Vários animais emitem sons de alerta sobre o perigo de invasão do seu território. O rugido forte, poderoso e ameaçador do leão, por exemplo, indica que aquela região lhe pertence.

Os animais também comunicam com os restantes elementos do seu grupo por sons para os chamarem a reunir-se com os demais: alguns primatas emitem sons que podem ser ouvidos até quatro quilómetros de distância, para mostrar sua localização aos outros indivíduos do grupo; os golfinhos recorrem a sinais sonoros para se encontrarem; os leões emitem rugidos – mais suaves do que os sons para afugentar possíveis invasores – para identificar um membro do grupo; assim como as galinhas chamam os pintos para perto emitindo sons.

Em vez de cordas vocais, as aves têm siringes (duas laringes que funcionam como caixas de ressonância), que lhes permite imitar os sons que ouvem. Há registos de papagaios que aprenderam a imitar o som de centenas de palavras, mas araras, corvos, estorninhos e periquitos também possuem a capacidade de imitar sons humanos.

Saber mais

O sentido da audição permite captar os sons que se transmitem pelo ar, pela água ou pela terra. Os animais usam a audição para capturar a sua presa, mas também para fugir dos seus predadores. Outra função muito importante deste sentido é captar os ruídos que emitem animais da mesma espécie: ouvir as crias a chamar quando têm fome ou frio, ou escutar o aviso do responsável por vigiar quando surge uma ameaça, por exemplo.

Mochos e corujas têm o sentido da audição muito desenvolvido. Conseguem ouvir um pequeno roedor mover-se por entre as folhas e inclusive debaixo da neve. Por esse motivo, são excelentes caçadores noturnos.

Dentro de água a velocidade de propagação do som é cinco vezes mais elevada do que no ar. Deste modo, os sons de baixa frequência (infrassons) que compõem o canto da baleia-azul são detetados a milhares de quilómetros. Os golfinhos, de maneira semelhante à dos morcegos, encontram as suas presas porque emitem ultrassons – sons de frequência superior às que o ouvido humano consegue ouvir – e ouvem o eco devolvido por esses “obstáculos”, determinando assim a localização exata do seu alimento.

DE REGRESSO À SALA DE AULA

Agora vê-me. Agora não!

ATIVIDADE PRÁTICA | DISCUSSÃO



Na natureza, não sobrevivem só os mais fortes... mas, também, os mais astutos! Sabendo que são frágeis, e que não sobreviveriam a um confronto com predadores, algumas espécies desenvolveram a capacidade de camuflagem. Com o passar do tempo, sapos, corujas e insetos, entre outros animais, dominaram a habilidade de se camuflarem em ambientes que têm as mesmas cores e formatos que os seus corpos.

Só os mais bem “escondidos” sobrevivem e serão estes que irão transmitir essas características à descendência.

Quem diria que também os animais sabem brincar às escondidas...

Materiais

- Imagens com “animais invisíveis” (anexo II);
- Boneco de cartolina para camuflar (anexo III);
- Canetas de feltro, lápis de cor e lápis de cera;
- Tesoura;
- Computador;
- Videoprojetor.

Preparação prévia do professor

Descarregar os ficheiros de imagem para o computador.

1. Fundo do mar
2. Areia
3. Vegetação
4. Borboleta e camaleão
5. Camaleão
6. Caranguejo
7. Lagópode-escocês (ave galinácea)
8. Coruja 1
9. Lagarta Baron
10. Sapo
11. Urutau gigante (ave)
12. Bicho-pau
13. Aranha do deserto
14. *Tropidoderus childrenii* (família dos gafanhotos)
15. Sapos
16. Lagarta
17. Cavalo-marinho
18. Lagarto
19. Osga-satânica-cauda-de-folha
20. Leopardo-das-neves
21. Linguado
22. Cigarra
23. Coruja 2
24. Girafa
25. Folhas

Procedimento

1. Dividir a turma em cinco ou seis grupos de alunos;
2. Distribuir as diferentes imagens, aleatoriamente, pelos grupos;
3. Pedir aos alunos para identificarem aquelas onde se escondem animais, descobrindo os animais que nelas se “escondem”;
4. Distribuir um boneco para camuflar por grupo;
5. Pedir aos alunos para, em grupo, percorrerem o pátio da escola procurando um local onde queiram “esconder” o seu boneco, sem o revelarem aos restantes grupos;
6. De volta à sala de aula, os alunos deverão recortar o seu boneco e “camuflá-lo” de modo a que este possa ficar perfeitamente dissimulado no local escolhido no pátio;
7. Alternadamente, cada grupo deverá colocar o seu boneco no local anteriormente escolhido;
8. Por indicação do professor, cada grupo percorrerá o pátio, individualmente, em busca do maior número possível de bonecos, devendo registar a sua localização por escrito ou fotograficamente, sem remover os bonecos dos locais.

Questões

- Foi fácil detetar a presença dos animais nas imagens? Porquê?
- Como é que a camuflagem ajuda os animais a sobreviverem?
- Foi possível camuflar o boneco no ambiente?
- Qual foi a camuflagem mais eficaz no pátio da escola?

Discussão

A **camuflagem** é uma característica dos animais que está relacionada com o modo como estes se ocultam no ambiente que os rodeia. Ocorre em muitas classes de animais e nos mais diferentes tipos de habitat. Esta técnica de sobrevivência é resultado da seleção natural, uma vez que lhes permite passar despercebidos aos predadores naquele ambiente. É de extrema importância para sobreviver a predadores que caçam recorrendo sobretudo à visão, e não ao olfato.

No entanto, é utilizada tanto por **presas** como por **predadores**: as presas tentam passar despercebidas para não servirem de alimento, enquanto os predadores conseguem chegar mais perto ou caçar de emboscada sem as presas darem conta da sua presença a tempo.

A camuflagem pode ocorrer devido às **cores**, como é o típico caso do camaleão ou dos cefalópodes, mas também pode ser devido à **forma**, como acontece com o bicho-pau.

Alguns animais encontram-se camuflados desde a nascença, estando os seus padrões presentes no revestimento, enquanto outros são capazes de modificar a sua cor ou formato de acordo com o ambiente que os rodeia. O polvo é um verdadeiro “mestre do disfarce” conseguindo alterar não só a sua cor, como também o seu aspeto (forma) e textura.

Muitas vezes ocorre ainda **mimetismo**, quando um animal se tenta passar por outro organismo (animal ou vegetal). O mimetista difere da camuflagem, uma vez que consiste na presença, por parte de determinados organismos – denominados mímicos – de características que os confundem com um outro grupo de organismos. Por exemplo, o bicho-folha é confundido com a folha de determinada espécie de plantas, há cobras que imitam espécies venenosas e borboletas que simulam o olhar de predadores noturnos. Essa semelhança pode dar-se principalmente no padrão de coloração, textura, forma do corpo, comportamento, assim como para todas as características físicas, conferindo ao mímico uma vantagem adaptativa.

Saber mais

Os animais utilizam diferentes combinações de cores para se camuflarem. O método mais simples de todos consiste em imitar a cor do fundo. Se o animal passa toda a sua vida num fundo da mesma cor, a camuflagem pode ser simples (como a cor aparentemente branca do urso polar¹, que vive sempre na neve e no gelo árticos).

Os predadores desenvolveram sistemas para não serem detectados pelas suas presas. As riscas do tigre ou as manchas do leopardo são camuflagens perfeitas nos seus lugares de caça habituais.

Tubarões, golfinhos, tartarugas e pinguins possuem um dorso bem mais escuro que o ventre. Este contraste de cor, a contra-sombra, serve para os animais se confundirem com o meio ambiente e ficarem assim mais protegidos dos predadores, representando o dorso o fundo do mar e o ventre a claridade superficial da água.

Por outro lado, há animais que têm uma série de faixas ou riscas de cores que atravessam o seu corpo, pois as cores claras e escuras dispostas alternadamente servem para dissimular a forma do corpo. Além disso, também é importante esconder certas partes do corpo, como as patas, o pescoço ou as asas, que normalmente chamam a atenção e revelam a posição da presa.

A cobra-capelo tem um par de marcas oculares no pescoço extensível, por isso nenhum animal ousa atacá-la pelas costas, pois esta parece estar a olhar diretamente para ele. Algumas espécies de borboletas, lagartas, mochos e peixes usam a mesma estratégia perante os seus predadores.

Um caso particular de camuflagem é a do caranguejo decorador. O exoesqueleto deste caranguejo segrega uma substância aderente, semelhante a uma cola, e o seu nome advém do facto deste colocar em cima do seu exoesqueleto e de todo o seu corpo, seixos e animais marinhos, como anémonas e corais. Este comportamento constitui uma excelente defesa contra predadores, uma vez que é um animal de movimentos lentos.

¹ *Os ursos polares parecem brancos, mas na verdade a sua pele é preta. São os pelos translúcidos, com um núcleo oco que dispersa e reflete a luz, que dá a sensação de coloração branca.*

Matemática doce como o mel

ATIVIDADE PRÁTICA | DISCUSSÃO

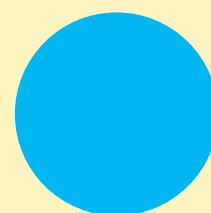
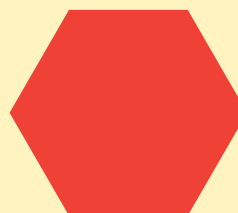


As abelhas selvagens muitas vezes constroem as suas casas no tronco de árvores ocas. As casas são feitas de favos de cera cheios de alvéolos – alguns servem para armazenarem o mel ou o pólen e outros para porem os ovos e cuidarem das abelhas pequenas. Os favos são compostos por alvéolos hexagonais. Neste formato, as abelhas usam menos cera do que em qualquer outro. Além disso, este formato demora menos tempo a ser feito e oferece mais espaço às abelhas para armazenarem o mel. Mas, a verdadeira razão da fascinante geometria das colmeias, só será revelada no final desta atividade!



Materiais

- Folhas de papel (tamanho A4);
- Hexágonos e círculos em cartolina;
- Régua;
- Tesoura;
- Lápis.

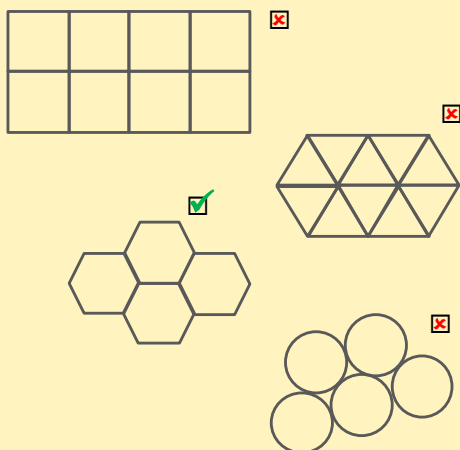


Procedimento

1. Dividir a turma em grupos de cinco ou seis alunos;
2. Distribuir duas folhas de papel e seis exemplares de cada forma geométrica por grupo;
3. Pedir aos alunos que, sobre a mesa, unam os seis hexágonos de modo a criar uma "colmeia";
4. Solicitar-lhes que procedam de igual modo com os círculos;
5. Questionar os alunos sobre qual das duas "colmeias" permite uma melhor otimização do espaço;
6. Distribuir mais um par de formas geométricas por grupo e explicar aos alunos que estes deverão desenhar os contornos do maior número possível de hexágonos completos na folha de papel, contá-los e registar o valor;
7. Posteriormente, solicitar que, sempre que possível, desenhem os contornos completos do maior número possível de círculos na folha de papel (centrados com os hexágonos previamente desenhados), contem-nos e registem o valor, comparando-o com o número de hexágonos desenhados;
8. Medir as arestas do hexágono e o diâmetro do círculo e determinar os respectivos perímetros;
9. Determinar a área de ambas as formas geométricas.

Questões

- Qual das duas colmeias (em forma de círculo ou de hexágono) apresenta uma melhor relação entre a dimensão da colmeia e o espaço para armazenar mel?
- Sabendo que são precisos oito gramas de mel para produzir um grama de cera e que para criar um favo são utilizados seis gramas de cera, qual a quantidade de mel necessária para produzir uma colmeia com o mesmo número de favos hexagonais (completos) que os desenhados na folha A4?
- Com que favos (alvéolos circulares ou hexagonais) as abelhas precisariam de menos cera para construir uma colmeia?

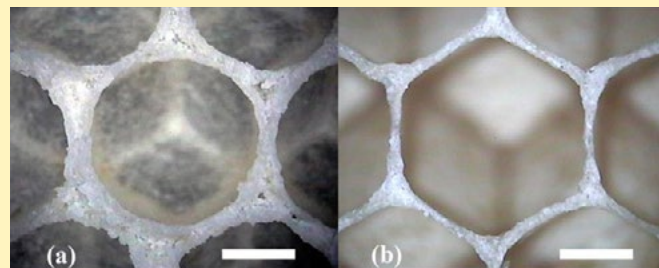


Discussão

A complexidade e perfeição da geometria dos favos hexagonais das abelhas sempre fascinaram os seres humanos. Até Charles Darwin se rendeu às colmeias, considerando-as "absolutamente perfeitas, economizando mão-de-obra e cera".

O objetivo das abelhas é armazenar a maior quantidade de mel possível, usando menos cera neste formato do que em qualquer outro, mas antes de se transformarem em hexágonos, os favos têm, inicialmente, a forma circular.

O mecanismo responsável por esta transformação é a escorrência da cera derretida, que une favos vizinhos. Trabalhando lado a lado, sem parar, na construção das fileiras de favos de cera, as abelhas obreiras aumentam a temperatura da colmeia para cerca de 45°C. A esta temperatura, a cera começa a derreter como um líquido elástico e viscoso, formando ângulos de 120° na junção das células o que dá origem aos hexágonos.



Os favos de mel começam por ser circulares, durante os primeiros segundos da sua formação (a), e, posteriormente, transformam-se em hexágonos (b). Créditos: B.L. Karihaloo, K. Zhang e J. Wang.

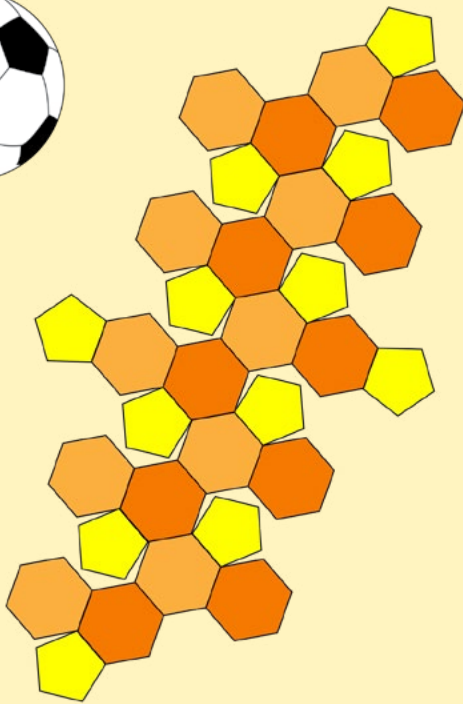
Ao longo dos séculos foram formuladas inúmeras hipóteses sobre como estes insetos seriam capazes de realizar complexos cálculos matemáticos para medir larguras e ângulos. Estudos recentes, comprovaram que a explicação para a impressionante geometria das colmeias reside nas propriedades físicas da cera utilizada para construir os favos circulares.

Os investigadores chegaram a esta conclusão através de uma combinação de estudos físicos e matemáticos, mas o elemento central deste estudo foi biológico: as abelhas.

Saber mais

Olhando com atenção para uma bola de futebol, é fácil compreender que, na realidade, não se trata de uma esfera, mas sim de um icosaedro truncado, sólido arquimediano. Com 60 vértices e 90 arestas, é composto por 12 faces pentagonais e 20 hexagonais.

À semelhança das colmeias, na exposição *Tcharan! Circo de Experiências* também existe uma estrutura com uma fascinante geometria: uma meia esfera convexa (*Caleidoscópio gigante*).



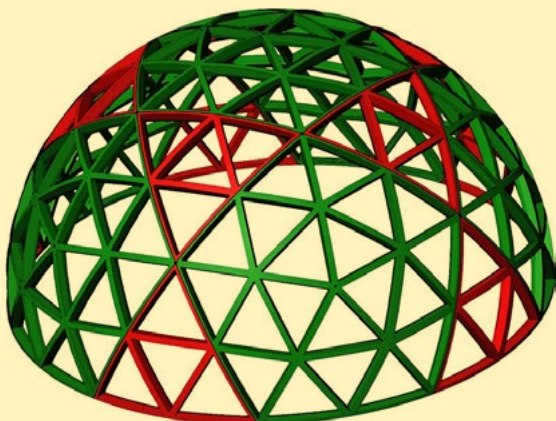
Este módulo permite explorar um fenómeno da física tão bem conhecido do quotidiano dos seres humanos: a reflexão.

Neste caleidoscópio "humano" existem dezenas de espelhos que refletem, uns nos outros, a imagem de cada visitante. As reflexões multiplicam-se dentro do caleidoscópio e o resultado final são inúmeras imagens de cada um.

Mas, este módulo não revela só princípios óticos... é também uma verdadeira obra geométrica. A sua estrutura corresponde a uma cúpula geodésica (ou domos geodésico, do Latim: *domus* = casa) e é uma estrutura arquitetónica utilizada por diversas civilizações desde a antiguidade.

Estas cúpulas apresentam extraordinária resistência e leveza. A sua estrutura pode consistir em barras de diversos materiais e a dimensão do domos pode ser bastante variável, desde que o tamanho das suas barras seja matematicamente bem calculado.

Uma cúpula geodésica pode ser composta por 12 pentágonos e 20 hexágonos, possuindo assim 32 faces, 90 arestas e 60 vértices!



A extensa utilização deste recurso, em arquitectura, pode ser atribuída à sua grande estabilidade e resistência mecânica. Uma simples pesquisa pela *internet* pode revelar a variedade de tamanhos e diversidade de materiais utilizados nos diferentes domos construídos um pouco por todo o mundo...



Cúpula geodésica do Teatro-Museu Dalí em Figueres, Girona (Espanha).

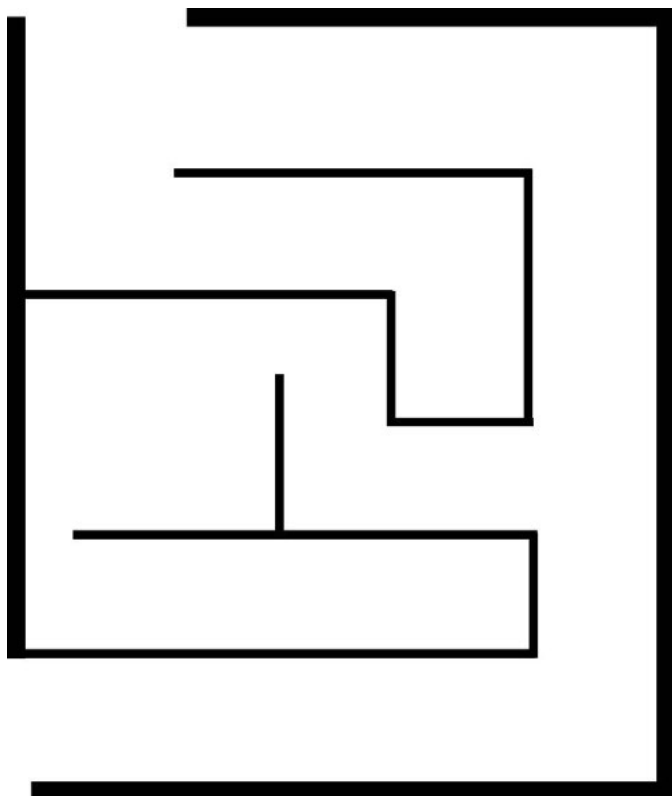
Caderno do aluno

Durante a visita...

Espelho mágico, espelho meu...

Os espelhos refletem as imagens dos objetos à sua frente. Ao olhares para um espelho, a imagem que verás será a tua. Mas, os equívocos podem surgir se tentares realizar uma tarefa orientando-te apenas pela imagem virtual exibida por um espelho.

Coloca o labirinto no chão (anexo IV), junto a um espelho. Pede a um colega que segure uma folha de papel, de modo a tapar o labirinto, para que apenas o consigas ver através do espelho. Pega num lápis e olhando apenas para o espelho e... sem trocar a esquerda pela direita, nem o “para a frente” com o “para trás”, tenta sair do labirinto!



De regresso à sala de aula...

Sementinha voa voa

As plantas utilizam diferentes mecanismos de dispersão de sementes. Algumas apresentam adaptações que permitem que estas se prendam ao pelo dos mamíferos. Entre as estruturas encontradas, destacam-se ganchos, farpas, espinhos e cascas adesivas. Depois de um passeio no campo, quem nunca ficou com um pequeno carrapiço preso à roupa?

Outra forma de dispersão é através do vento. Muitas sementes são tão leves que conseguem ser levadas pelo ar. Algumas não são assim tão leves, mas possuem estruturas semelhantes a asas ou plumas que permitem que “voem” de um local para o outro. Existem ainda frutos que libertam as suas sementes de forma explosiva!

Também a água pode ser considerada um agente dispersor. E, até nós, quando comemos deliciosos frutos, ajudamos as suas sementes a “viajarem” para bem longe do seu local de origem.

Organiza um passeio a um jardim, parque ou mata e presta atenção às sementes e frutos que encontrares no chão. Tenta recolher sementes que ilustrem diferentes métodos de dispersão. Desenha-as e, consultando alguns guias de identificação da Natureza, tenta identificar a espécie a que pertencem. Depois de secas, guarda-as num pequeno envelope identificado e cria a tua própria coleção de sementes.

Partilha as tuas descobertas em:

www.cienciaviva.pt/aprenderforadasaladeaula/index.asp?acao=showpatios

e, se tiveres dúvidas na identificação de alguma semente, também podes pedir ajuda!

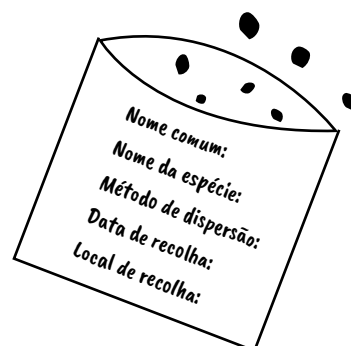




Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita

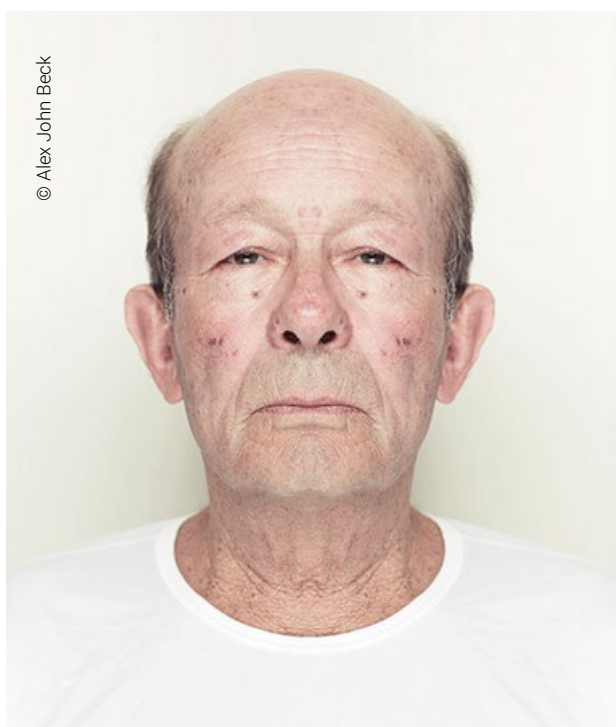


Imagem-espelho da face esquerda

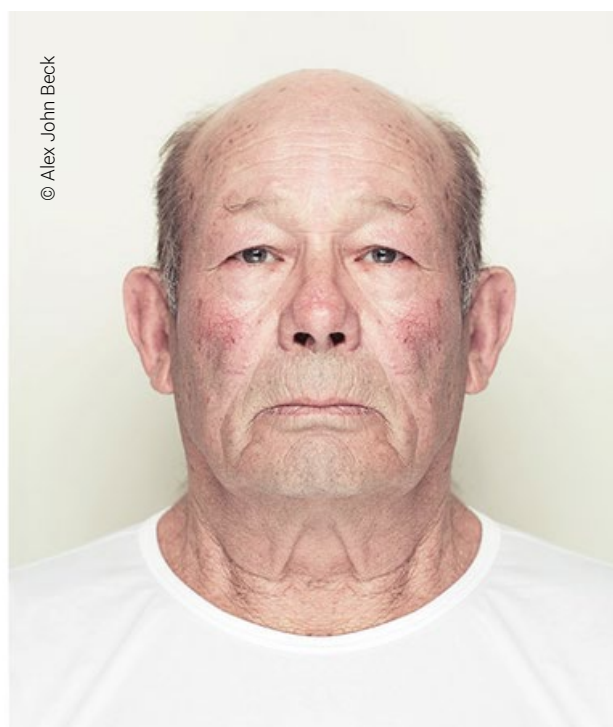


Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita



Imagem-espelho da face esquerda



Imagem-espelho da face direita

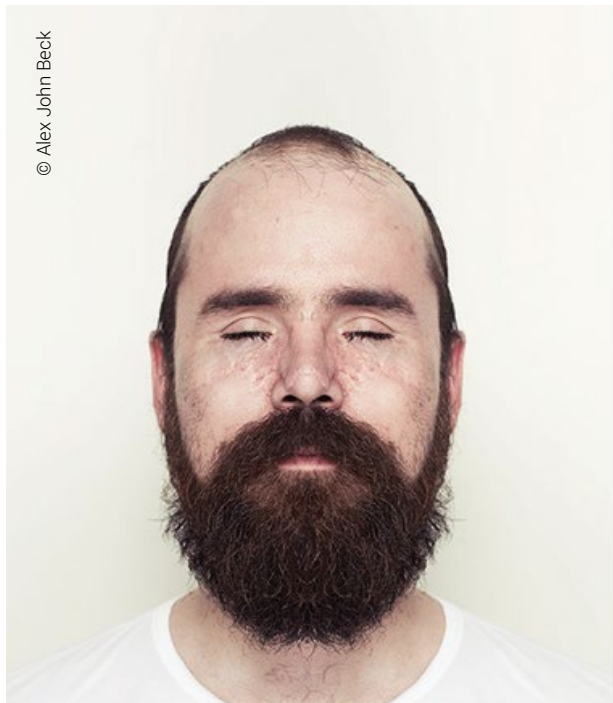


Imagem-espelho da face esquerda

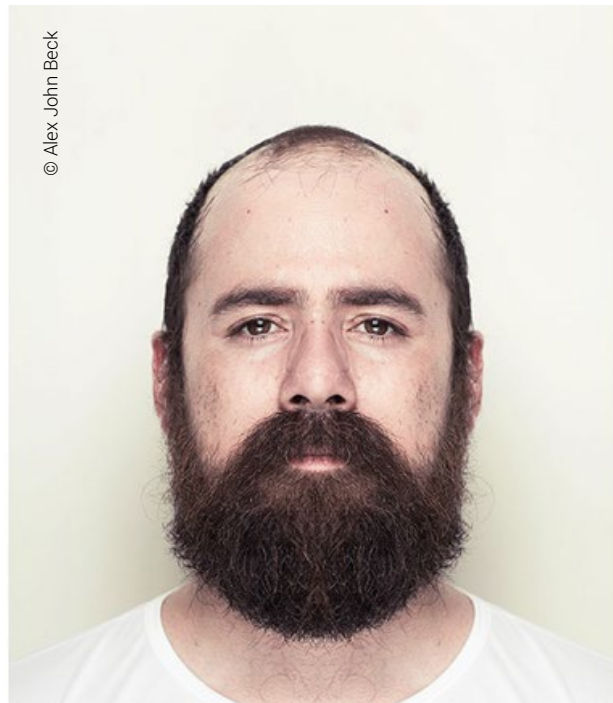


Imagem-espelho da face direita



Fundo do mar



Areia

**PAVILHÃO DO
CONHECIMENTO**
CENTRO CIÊNCIA VIVA



Vegetação



Borboleta e camaleão



Camaleão



Caranguejo



Lagópode-escocês



Coruja 1



Lagarta Baron



Sapo



Urutau-gigante



Bicho-pau



Aranha do deserto



Tropidoderus childrenii



Sapos



Lagarta

**PAVILHÃO DO
CONHECIMENTO**
CENTRO CIÊNCIA VIVA



Cavalo-marinho



Lagarto



Osga-satânica-cauda-de-folha



Leopardo-das-neves



Linguado



Cigarra

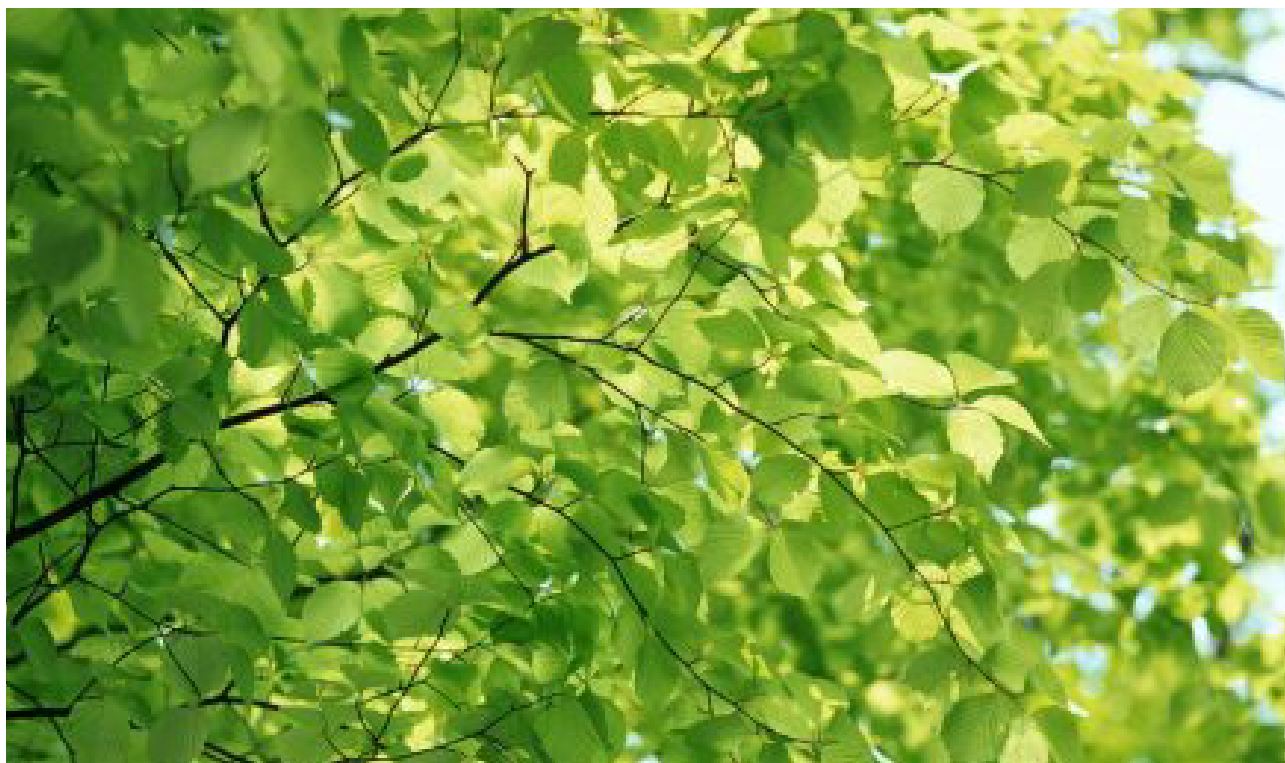
**PAVILHÃO DO
CONHECIMENTO**
CENTRO CIÊNCIA VIVA



Coruja 2



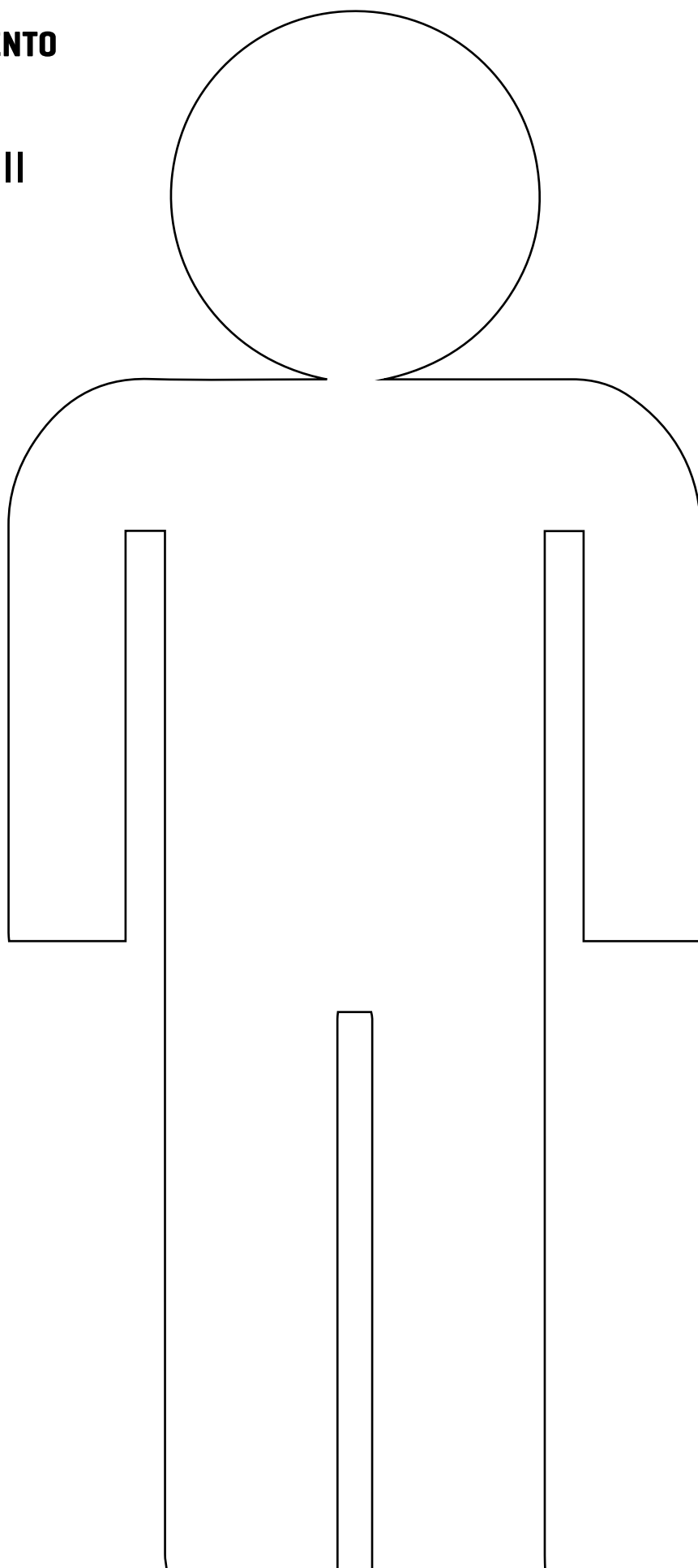
Girafa



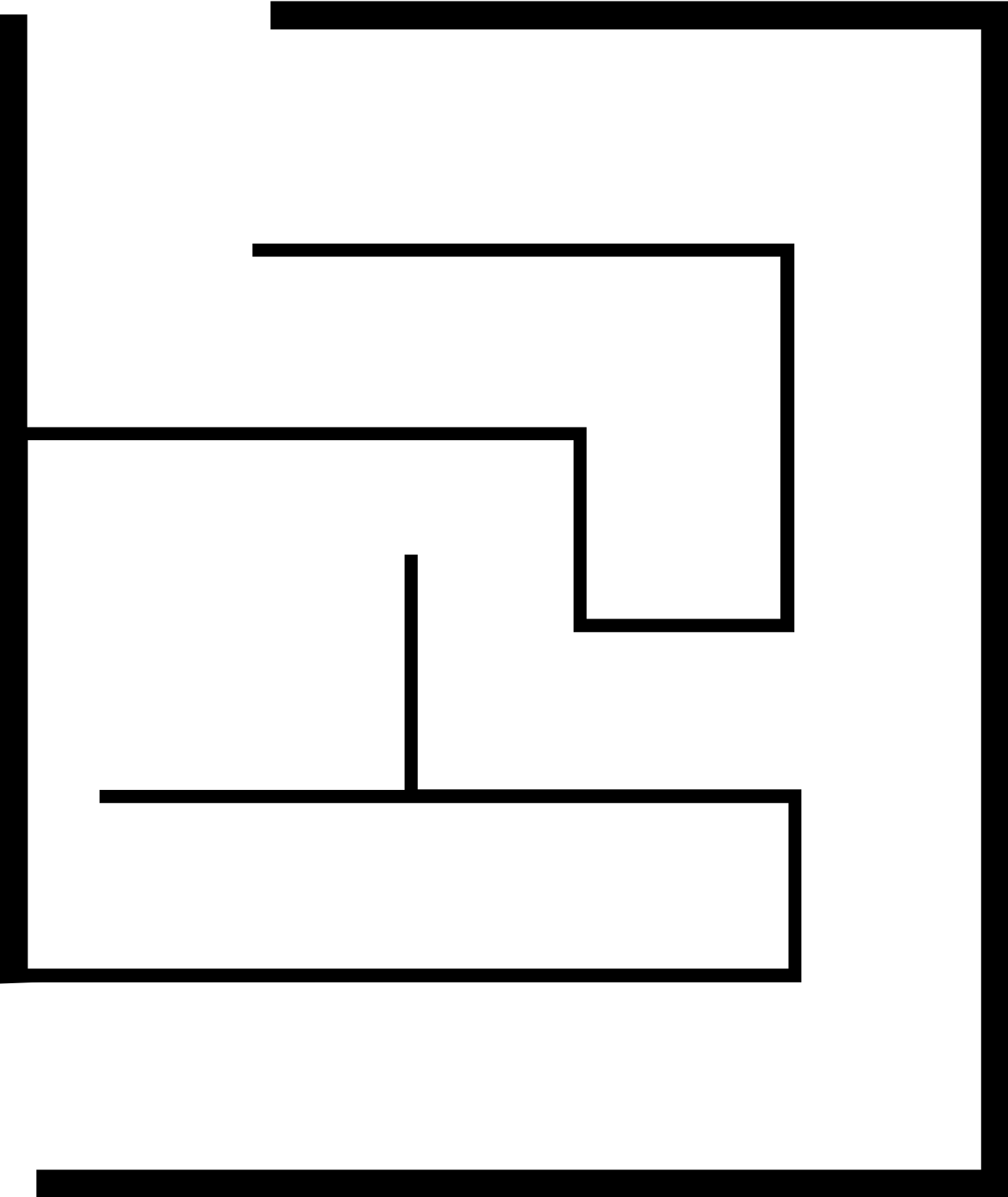
Folhas

**PAVILHÃO DO
CONHECIMENTO**
CENTRO CIÊNCIA VIVA

ANEXO III



ANEXO IV



Referências bibliográficas

Aprender Fora da Sala de Aula

<http://www.cienciaviva.pt/aprenderforadasaladeaula/>

Artigo científica da Nature sobre como os favos das colmeias adquirem a forma hexagonal

<https://www.nature.com/articles/srep28341.pdf>

Espécies arbóreas indígenas em Portugal continental

http://www2.icnf.pt/portal/florestas/gf/prdflo/resource/doc/ICNF_EspeciesIndgenas_Edicao2016-2.pdf

Guia de espécies: Árvores do concelho de Cascais

https://www.cascais.pt/sites/default/files/anexos/gerais/natureza_guia_arvores_cascais.pdf

Guia ilustrado de vinte e cinco árvores de Lisboa

http://www.cienciaviva.pt/img/upload/Guia_arvores_net.pdf

Projeto *Both sides of*, de Alex John Beck

http://alexjohnbeck.com/project/bothsidesof_versions/

Um mini mundo: Projeto de engenharia e design de biodomos

<https://www.teacherstryscience.org/lp/mini-world-biodomes-engineering-design-project>

M.A. Dias, I.T. Rosário, B.P. Carvalho (2014). *Lá fora: Guia para descobrir a Natureza*. Planeta Tangerina. 368 p.