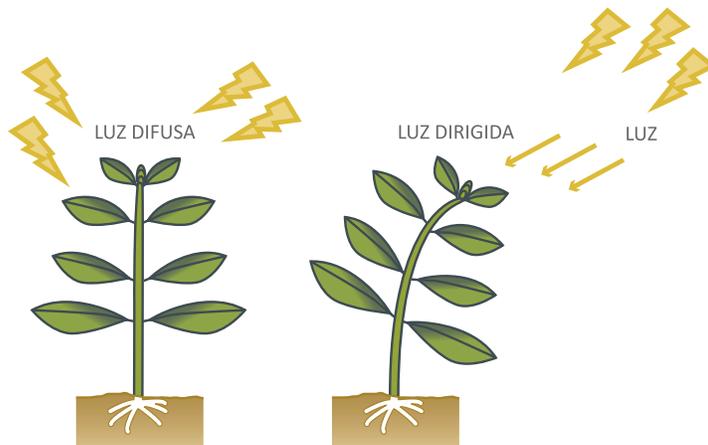


3 - Diz o que entendes por hormona vegetal. Dá 3 exemplos.

4 - Descreve uma função e o local de produção de cada uma das seguintes hormonas vegetais:

- a) auxinas
- b) citocininas
- c) giberelinas;
- d) etileno
- e) ácido abscísico.

5 - O desenho abaixo ilustra a resposta de porções aéreas à direção da luz.



5.1 Diz que nome se dá a esta resposta.

5.2 Indica a hormona responsável por esta resposta.

5.3 Refere onde é que a planta produz esta hormona.

5.4 Indica outras funções dessa hormona.

6 - Aplicou-se uma quantidade muito elevada de uma hormona que leva ao fecho permanente dos estomas. Ao fim de alguns dias verificou-se que a planta morreu.

6.1 Relaciona a morte da planta com o papel que os estomas desempenham.

6.2 Identifica a hormona que foi utilizada na experiência.

7 - Quando se pretende que a porção aérea de uma planta cresça em largura (os ramos laterais crescem) e não em altura, corta-se o ramo mais alto (o ramo dominante). Explica por que esta prática faz os ramos laterais crescerem mais.

Não escrevas neste livro.  
Completa a atividade no teu  
caderno



## 4 | Dinâmicas biológicas e produção vegetal

### 4.3 | Práticas agrícolas e biotecnologia

*Como melhorar a produção agrícola e florestal?*

*Como aproveitar um solo agrícola respeitando o ambiente?*

*Como pode a biotecnologia vegetal ajudar a produção vegetal?*

Neste subtema exploram-se aspetos de produção e melhoramento agrícola, mobilizando conhecimentos de fisiologia vegetal. Estudam-se exemplos de monoculturas e de culturas mistas, analisando vantagens e desvantagens do ponto de vista económico e ecológico.

Avalia-se a ação do homem como agente que controla a produção agrícola, alimentar e florestal, refletindo sobre a importância da utilização sustentável dos recursos naturais.

#### Conceitos-chave

- Produção agroflorestal em Timor-Leste
- Monocultura e culturas mistas
- Pragas e doenças
- Fertilizantes (adubos)
- Pesticidas
- Revolução verde
- Produção integrada
- Biotecnologia vegetal

#### Metas de Aprendizagem

Mobiliza conhecimentos de ecologia e fisiologia para interpretar processos de produção agroflorestal e seus efeitos no equilíbrio dos ecossistemas.

Interpreta informação (textos, gráficos, tabelas,...) sobre problemas dos solos e de produtividade agrícola (pobreza de nutrientes, desidratação,...).

Distingue práticas agrícolas tradicionais (culturas mistas,...) de práticas agrícolas intensivas (monoculturas, mecanização,...), identificando vantagens e desvantagens em termos económicos e de sustentabilidade ecológica.

Distingue processos químicos (pesticidas) e biológicos de controlo de pragas e doenças que prejudicam culturas (produção de arroz, milho,...).

Descreve exemplos de práticas de produção vegetal tradicionais e biotecnológicas.

### 1 A importância ecológica e ambiental do setor agroflorestal

A **produção agrícola** e **florestal** pode ser avaliada através de vários processos: por exemplo pelo crescimento das plantas, quantidade de madeira produzida, quantidade de frutos, ou flores que podem ser colhidos.

A produção vegetal depende da capacidade que a planta tem para absorver água e nutrientes, e para fazer a fotossíntese que leva à produção de matéria orgânica. A produção vegetal depende ainda da capacidade da planta para produzir hormonas que regulem o seu crescimento e reprodução.

A produção de uma planta depende também da sua interação com outras espécies do ecossistema. Por exemplo, se há animais que a comem, ou a parasitam, ou se há insetos que ajudam a reprodução das plantas.

## Sabias que...

As plantas também têm doenças. O ramo da biologia que estuda as doenças das plantas é a fitopatologia. As doenças de plantas são distúrbios da planta causados por um certo agente. Os seres vivos causadores de doenças chamam-se agentes patogénicos, podendo ser fungos, bactérias, ou vírus. Por outro lado uma praga é quando indivíduos duma certa espécie (ex. predadores,...) prejudicam a vida das plantas, causando prejuízo económico em explorações agrícolas ou florestais.

O homem quando explora os **ecossistemas agrícolas e florestais** modifica-os muito.

Por exemplo, um campo de milho ou um arrozal são exemplos de ecossistemas em que existe apenas uma **espécie dominante** (o milho, ou o arroz). Estes campos que são cultivados normalmente em regime de **monocultura**. Estes ecossistemas de monocultura são mais pobres em biodiversidade do que os outros, e por isso podem ser mais frágeis em caso de ataques de pragas e doenças.

### 1.1 Produção agrícola: os casos do arroz e do milho

A agricultura produz alimentos para a humanidade, sendo, por isso, a base da economia de qualquer país. Toda a exploração agrícola deve combinar o aumento de produção com o respeito pelo ambiente. Assim, é importante que essa exploração agrícola seja feita sem contaminar rios e lagos, solos, ou a atmosfera. A **Figura 4.3.1** mostra a localização de alguns ecossistemas agrários de Timor-Leste (em Oecússi predomina a cultura de arroz seguida de milho).

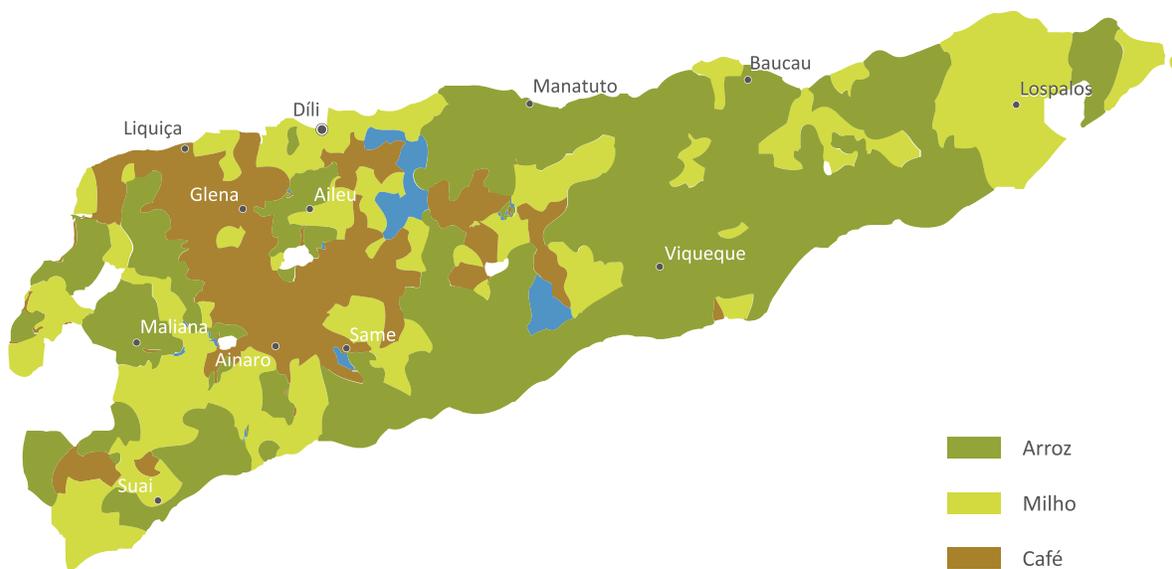


Figura 4.3.1 - Distribuição das principais culturas praticadas em Timor-Leste (adaptado de Atlas de Timor-Leste 2002).

---

## Atividade Prática 4.3.1

Analisa a figura 4.3.1 e responde às perguntas.

1 - Considera as principais culturas praticadas em Timor-Leste representadas na figura.

1.1 - Indica a cultura que ocupa maior área de cultivo.

1.2 - Refere a principal cultura em Lospalos.

2 - Relativamente às culturas de arroz e milho:

2.1 - Seleciona uma das espécies e pesquisa informação sobre essa espécie nas páginas seguintes deste manual. Se desejares consulta outras fontes de informação como a internet, livros.

2.2 - Elabora um texto que explique os seguintes aspetos:

a) Qual a importância da espécie escolhida como fonte de alimento no mundo e em Timor-Leste.

b) Quais as características da espécie que escolheste relativamente à estrutura das folhas, raízes e caules, sabendo que ambas são angiospérmicas monocotiledóneas.

c) Como é o ciclo de desenvolvimento dessa espécie.

d) Quais as necessidades dessa espécie para crescer: nutrientes, temperatura e água.

e) Dá exemplos de pragas ou doenças que podem afetar a cultura da espécie que escolheste.

**Propostas para “saberes ainda mais”:**

3 - Entrevista pessoas na tua comunidade para saberes:

3.1 - Que espécies de interesse agrícola (milho, arroz, ...) os agricultores da tua região cultivam.

3.2 - Quais as pragas ou doenças que os agricultores referem que existem na tua região.

4 - Escreve a informação que recolheste e divulga-a, por exemplo, através de um painel de parede.

---

### 1.1.1 Cultura do arroz e milho

O arroz (*Oryza sativa*) e o milho (*Zea mays*) pertencem à família das Gramineae (vulgarmente chamadas gramíneas ou cereais). Esta família pertence ao grupo das angiospérmicas monocotiledóneas.

O milho e o arroz são a segunda e a terceira espécie de gramíneas mais cultivadas no mundo.

Os grãos de milho e de arroz são muito ricos em carboidratos (cerca de 70%) e em proteínas (cerca de 7%).

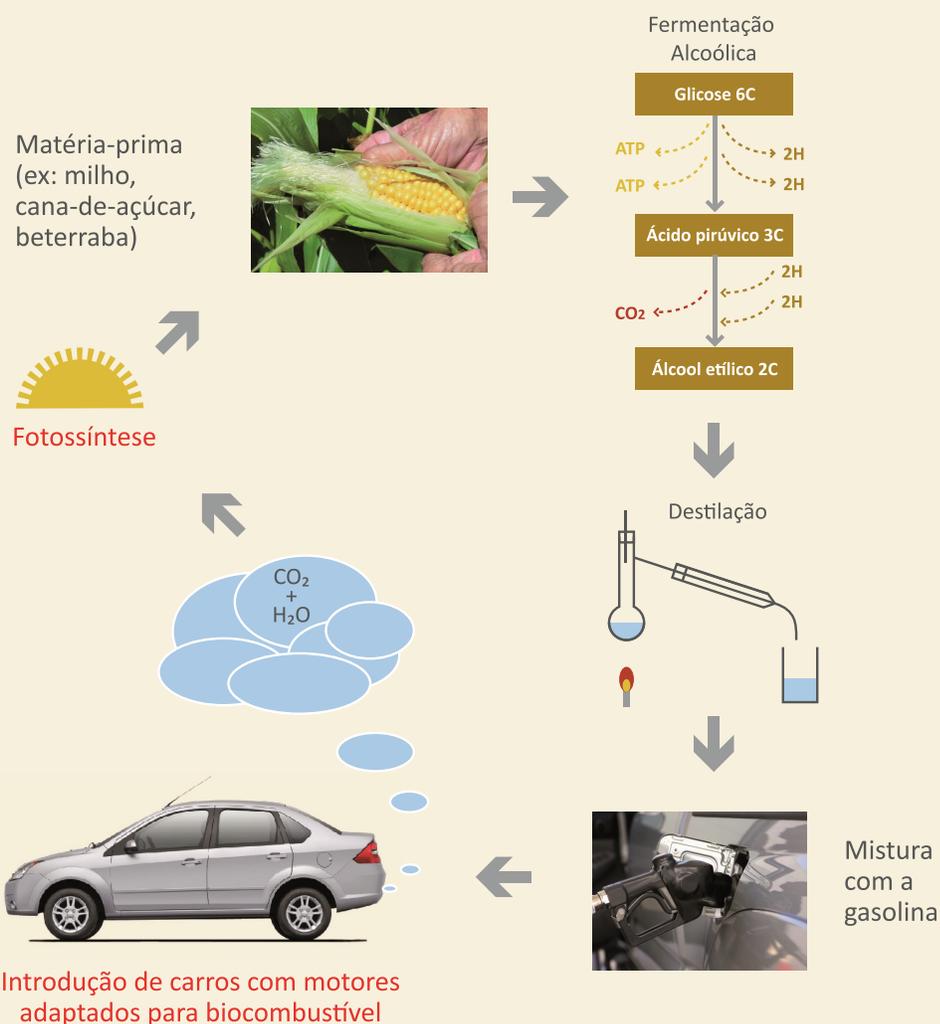
O arroz é a base da alimentação de mais de metade da população mundial, sobretudo na Ásia. O arroz é também usado na produção de bebidas alcoólicas, e outras. O milho é usado em todo o mundo na alimentação do homem e de gado. É ainda usado na produção de biocombustível.

## Sabias que...

### O milho é usado para fabricar biocombustível

Os biocombustíveis são combustíveis de origem biológica. O etanol é um dos biocombustíveis mais usados. É produzido, por exemplo, a partir da fermentação de glicose presente no milho ou noutras plantas. A glicólise degrada a glicose e produz ácido pirúvico e ATP. O ácido pirúvico pode depois ser usado por microorganismos como a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, para produzir etanol e libertando  $\text{CO}_2$ . O etanol é depois extraído por destilação, e pode então ser usado ou misturado com a gasolina.

Biocombustíveis são uma fonte de energia renovável (ao contrário do petróleo), mas o desvio das culturas de milho e soja para biocombustível pode levar à diminuição da quantidade destas plantas como alimento.



### 1.1.2 Biologia do arroz e do milho

Há muitas variedades antigas e modernas de arroz e de milho que podem produzir grãos de aspeto, tamanho e cor diferentes.

As plantas de arroz e de milho são herbáceas (não formam madeira, ou lenho) e são plantas anuais (plantas com um ciclo de desenvolvimento que duram menos de 365 dias). Após a germinação da semente, as plantas de arroz e de milho têm 3 fases com diferentes durações [Figura 4.3.3 e Figura 4.3.4]:

**Fase vegetativa:** fase que vai desde a germinação até ao início da floração.

**Fase reprodutiva:** inicia-se com a formação da flor e termina com a sua queda.

**Fase de maturação:** fase que vai desde a formação da semente até à sua maturação, ou seja até à colheita dos grãos.

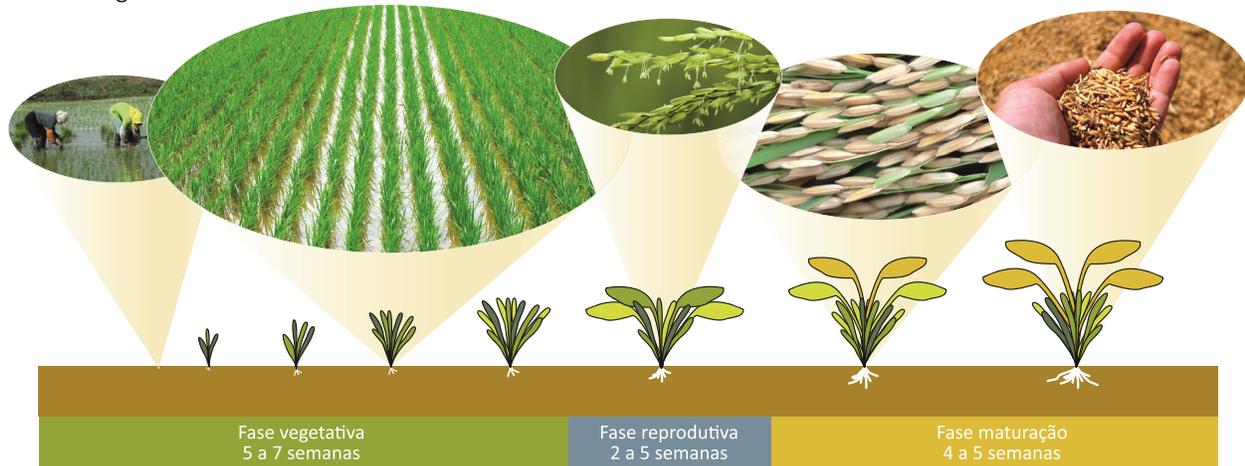


Figura 4.3.3 - Esquema das fases de desenvolvimento da planta do arroz.

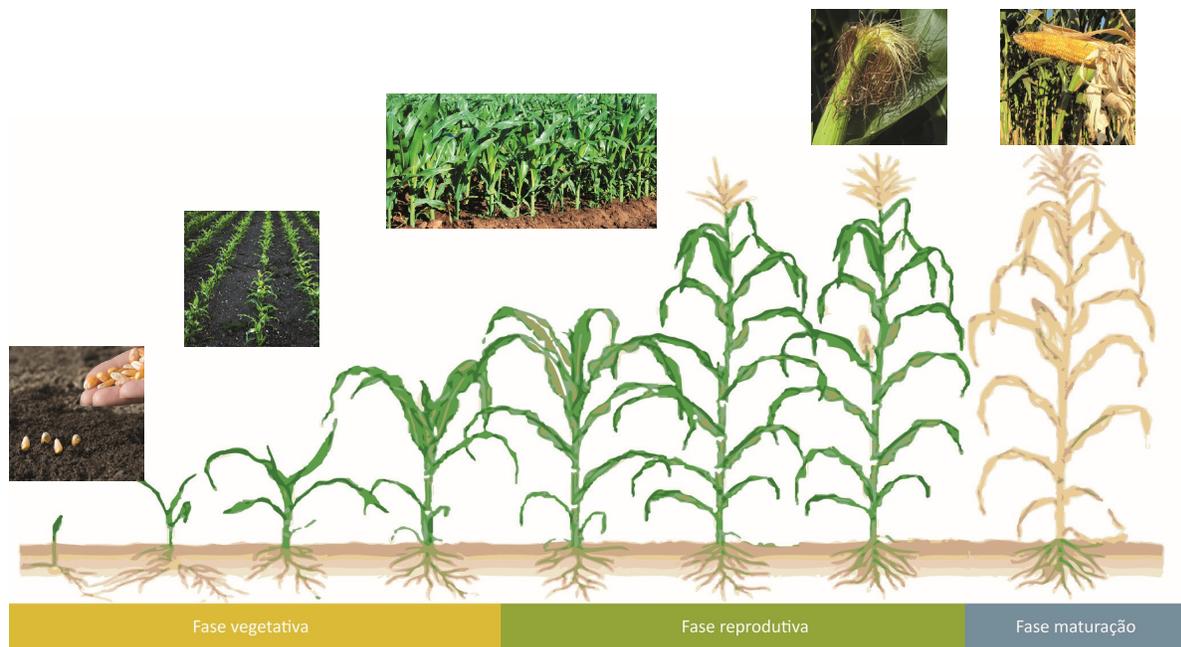


Figura 4.3.4 - Esquema das fases de desenvolvimento da planta do milho.

A duração das fases de desenvolvimento destas plantas e a sua produção (ex. número de grãos por planta) são influenciadas por fatores ambientais, como temperatura, luz, quantidade de água e de nutrientes no solo.

**Temperatura:** as plantas de milho e as de arroz devem crescer a temperaturas acima de 20 °C. Temperaturas

mais elevadas aceleram as fases de crescimento. Assim, quanto maior a temperatura numa fase de crescimento, menor a duração dessa fase.

**Luz:** a luz influencia a produtividade de plantas de milho e arroz. Quanto maior a intensidade de luz, maior a fotossíntese e maior o crescimento e a produção de grão.

**Água no solo:** o milho e o arroz precisam de água no solo. A falta de água diminui a fotossíntese e a floração.

A cultura de arroz precisa de muita água e pode ser feita de duas maneiras:

- 1) **sequeiro** (sem irrigação);
- 2) **irrigado** (com fornecimento de muita água pelo homem, ou em campos inundados).

Em Timor-Leste usam-se os dois sistemas, sequeiro e irrigação, na cultura de arroz.

**Nutrientes no solo:** muitas vezes tem de se enriquecer o solo com nutrientes colocando fertilizantes ou adubos. Os principais fertilizantes têm azoto, fósforo e potássio.

**Pragas e doenças:** os arrozais podem ser atacados por seres vivos que reduzem a produção das plantas. As pragas animais podem ser espécies de insetos (ex. a lagarta *Spodoptera frugiperda*), caracóis (ex. *Pomacea canaliculata*) e pássaros (ex. *Agelaius ruficapillus*) [Figura 4.3.5].

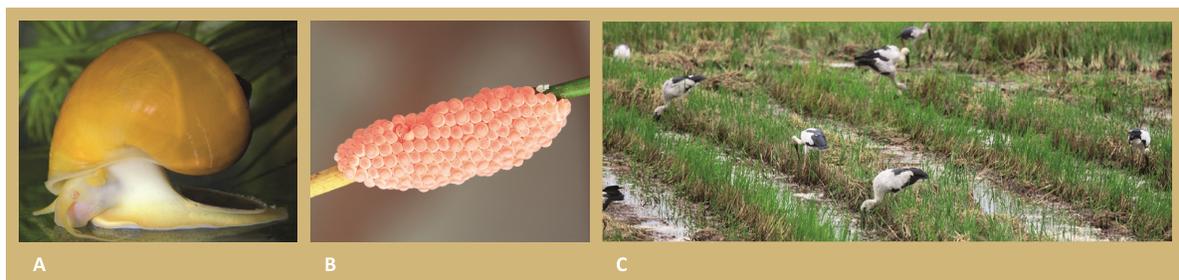


Figura 4.3.5 - Pragas do arroz: (A e B) caracol *Pomacea* sp (A) adulto e (B) ovos em planta de arroz; (C) aves em arrozal.

Nos campos de milho também há seres vivos que são prejudiciais às culturas. Por exemplo, há plantas que competem por espaço e nutrientes, e há animais que se alimentam da planta. Há aves e larvas de certos insetos que se alimentam dos grãos de milho. Alguns insetos alimentam-se das folhas da planta jovem (como a larva do alfinete), outros alimentam-se das espigas de milho, quando a planta está na fase de maturação (ex. lagarta da espiga) [Figura 4.3.6].



Figura 4.3.6 - Algumas pragas de milho: (A) aves num campo de milho; (B) gafanhoto comendo parte vegetativa de planta de milho; (C) lagarta de inseto a comer milho numa espiga.

Para além das pragas há outros seres vivos, como fungos ou bactérias, que atacam as culturas de milho e de arroz e deixam as plantas doentes. Chamam-se, por isso, **agentes fitopatogénicos**.

Estas pragas, bem como outros agentes fitopatogénicos podem ser combatidos de diferentes modos: a) usando agentes naturais, por exemplo recorrendo a animais que se alimentam de pragas; b) usando produtos químicos, como pesticidas, que destroem, ou repelem as pragas ou os agentes fitopatogénicos.

### Sabias que...

A rizipiscicultura (a cultura de peixes em arrozais) é uma prática muito antiga na Ásia. Atualmente a Índia, a Malásia e o Japão investigam a cultura simultânea de arroz e peixes. Esses países querem rentabilizar economicamente essa prática antiga. A rizipiscicultura, ao produzir ao mesmo tempo arroz e peixes, utiliza de forma sustentada o campo agrícola e os recursos naturais.



## 1.2 Outros sistemas agroflorestais importantes em Timor-Leste

Para além destes sistemas agrícolas de cultura de arroz e de milho que assentam em monocultura, há outros sistemas agroflorestais que precisam de maior biodiversidade. Vamos referir três exemplos:

**Campos de pastagem de gado** – as espécies vegetais (ex. gramíneas e leguminosas) das pastagens precisam da estação das chuvas para crescerem [Fig.4.3.7]. Sobretudo em solos de zonas tropicais (como em Timor-Leste), as gramíneas das pastagens crescem demasiado depressa acumulando poucos nutrientes na porção aérea o que as torna pobres em nutrientes para o gado. Mas como crescem depressa tornam-se dominantes nas pastagens. Contrariamente, as leguminosas dessas pastagens, como estabelecem relações simbióticas com bactérias (ex. *Rhizobium*) e formam nódulos que absorvem o azoto, enriquecem o solo.

**Florestas** – a floresta é fundamental do ponto de vista económico. A floresta permite:

- a manutenção da biodiversidade da fauna, da flora e dos habitats;
- combate a degradação de solos, pois as árvores com grandes raízes fixam a terra e enriquecem o solo de nutrientes;
- fixam o CO<sub>2</sub> atmosférico contribuindo para a redução do efeito de estufa;
- são fonte de madeira e por isso fonte de emprego. Timor-Leste tem uma grande riqueza de recursos florestais.



Figura 4.3.7 - Algumas espécies presentes em pastagens: (A) *Panicum repens* L.; (C) *Digitaria* spp.

## Sabias que...

### A madeira é um dos recursos naturais mais importantes de Timor-Leste...

A madeira (ou lenho) pode ser classificada relativamente ao seu valor comercial como “dura ou mole”, escura ou clara, pela sua riqueza em água, etc.

A floresta de Timor-Leste é uma fonte de madeiras de grande valor económico. Uma das espécies florestais de maior importância em Timor-Leste é o sândalo. Esta árvore cresce muito lentamente, o que a torna ainda mais rara e preciosa. A madeira de sândalo resulta da produção, sobretudo, de xilema secundário. A madeira de sândalo é usada, por exemplo, em esculturas e móveis. Além disso, a madeira é rica em compostos químicos com um cheiro especial, e estes compostos também podem ser purificados e usados em perfumes. A floresta de Timor-Leste é ainda rica noutras espécies também produtoras de madeira valiosa, como a teca (*Tectona*), pau rosa, mogno (*Swietenia* sp), entre outras.

Finalmente, a floresta timorense tem também espécies do género *Eucalyptus*. O eucalipto é importante economicamente na indústria da madeira e do papel. Mas os eucaliptos crescem depressa e podem absorver toda a água do solo, empobrecendo-o. Assim, deve evitar-se a plantação de florestas apenas à base de eucaliptos (monocultura).



**Plantações de café** – o cafeeiro (*Coffea* sp.) é a espécie mais importante destes ecossistemas, mas convive com outras espécies, normalmente leguminosas como as árvores *Paraserianthes falcataria* que protegem e enriquecem o solo [Figura 4.3.8]. Há ainda outras espécies a crescer espontaneamente junto ao solo e que enriquecem a biodiversidade do local e podem ser usadas na alimentação de gado.



Figura 4.3.8 - (A) bagos de café; (B) planta de café; (C) *Paraserianthes falcataria*, uma das espécies usadas em plantações de café.

## 2 Agricultura, biotecnologia e produção integrada

### 2.1 Produção integrada

No século XX houve um enorme aumento de produção de alimentos sobretudo de arroz, milho e trigo. Este aumento foi conseguido à custa de [Figura 4.3.9]:

- melhoramento da qualidade de sementes para ter plantas mais produtivas;
- uso intensivo de máquinas no campo (ex. tratores);
- desenvolvimento de grandes sistemas de rega;
- uso de grandes quantidades de fertilizantes comerciais e de pesticidas.

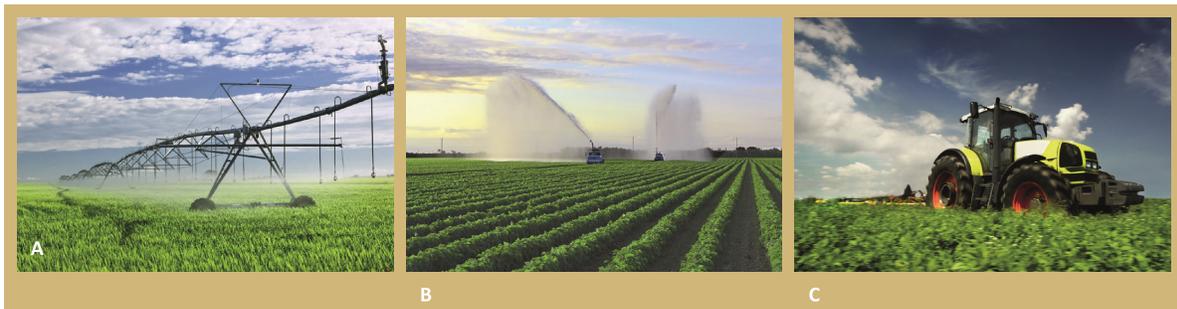


Figura 4.3.9 - Exemplos de mecanização de práticas agrícolas: (A) sistema automático de rega; (B) sistema de pulverização automático com pesticidas; (C) tratamento de solos com trator.

As técnicas usadas no aumento de produção mundial de alimentos foram tão eficazes que se chamou a esse período (última metade do século XX) a **Revolução Verde**. Mas a “Revolução Verde” também trouxe os seguintes problemas:

- Exploração sem descanso dos solos, usando só monoculturas, reduzindo a biodiversidade e impedindo a recuperação dos solos. Isto é o contrário das práticas tradicionais que fazem rotação de culturas e garantem a biodiversidade.
- Abuso de fertilizantes e de pesticidas. O uso destes compostos químicos pode ser benéfico se for feito com cuidado e respeitando o equilíbrio do ecossistema. Mas, ao longo de muitos anos, o uso excessivo de fertilizantes contaminou solos agrícolas. O abuso dos pesticidas também é perigoso, pois pode matar outros animais que são úteis (ex. insetos que se alimentam das pragas, ou insetos que polinizam as flores) e leva a que pragas se tornem resistentes.
- No início do século XXI, cientistas e organizações (ex. a organização para a alimentação e agricultura das Nações Unidas, FAO, <http://www.fao.org/>) começaram a defender estratégias agroflorestais que combinam os desejos de produção do agricultor com o respeito pelo ambiente. Chama-se a esta estratégia Produção Integrada [Figura 4.3.12].



Figura 4.3.12 - Componentes mais importantes da Produção Integrada.

Na **Produção Integrada** usam-se conhecimentos técnicos e científicos que se obtiveram durante a “Revolução Verde”, mas a produção respeita mais o ambiente e o consumidor. Por exemplo, preferem-se recursos naturais em vez dos químicos na fertilização, e usam-se técnicas de controlo de doenças e pragas que não prejudiquem o ambiente. Pode-se considerar a Produção Integrada como um meio de **agricultura sustentável**, pois permite conservar o meio ambiente, ter práticas e empresas agrícolas lucrativas, e promover o desenvolvimento económico e social das populações.

## 2.2 Melhoramento e biotecnologia

A **biotecnologia** pode trazer benefícios à produção vegetal e à agricultura. A biotecnologia usa conhecimentos e técnicas de várias ciências como biologia e química para manipular seres vivos e obter produtos úteis à humanidade. Exemplos desses produtos podem ser plantas mais produtivas, ou vinhos, iogurtes, etc.

Quando os seres vivos usados são plantas chama-se **biotecnologia vegetal**, e quando o objetivo é produzir ou manipular alimentos chama-se **biotecnologia alimentar** (por exemplo a produção de pão ou vinho, de que já falaste no 10º ano). A biotecnologia vegetal e a biotecnologia alimentar muitas vezes estão juntas, quando se manipulam plantas, ou partes de plantas, para se obter melhor alimento.

### Sabias que...

Já viste no 10º ano que há milhares de anos que o homem faz biotecnologia, pois usa e manipula seres vivos para obter melhor produção de plantas, ou para produzir compotas, vinho, vinagre...

Ao longo dos anos a agricultura ganhou muito com os avanços da biotecnologia vegetal. Um exemplo é o **triticale** que é um cereal em que uma planta de trigo se cruzou com uma planta de centeio. O triticale começou a ser cultivado em todo o mundo a partir da segunda metade do século XX, e é hoje dos cereais mais usados, pois é muito resistente a solos pobres. Há ainda plantas de milho, arroz, e outras que têm o seu DNA modificado para se tornarem mais produtivas ou resistentes a pragas.



Mas durante o século XX, o avanço do conhecimento científico e técnico criou outras formas de melhorar as plantas. Nesta fase estamos na **biotecnologia vegetal moderna** onde se usam técnicas como por exemplo modificar o DNA de plantas e torná-las mais produtivas, ou mais ricas em vitaminas.

Tal como a revolução verde, a utilização da biotecnologia vegetal pode melhorar as plantas e aumentar a sua produção, mas tem de ser usada com cuidado, respeitando o ambiente e as gerações futuras.



### Ideias-chave 4.3

- A produção agrícola e florestal (crescimento das plantas, quantidade de madeira que produzem, quantidade de frutos, flores, etc.) depende da interação da planta com o meio ambiente (fatores abióticos e bióticos).
- Praga para as plantas é qualquer forma de vida (ex. vegetal ou animal), que causa prejuízo económico, ou prejudica de alguma forma as plantas.
- Doenças de plantas são distúrbios da planta causados por um ser vivo. Os seres vivos causadores de doenças chamam-se agentes patogénicos.
- Muitas explorações agrícolas e florestais baseiam-se na monocultura. Esta prática pode trazer maior produtividade mas aumenta riscos de pragas e doenças, e leva à perda de biodiversidade.
- O arroz e o milho são das gramíneas mais cultivadas no mundo e em Timor-Leste.
- O milho e o arroz têm um ciclo de vida que se divide em fase vegetativa, reprodutiva e maturação.
- Os arrozais e os campos de milho são afetados pela temperatura, luz, quantidade de água, nutrientes no solo, etc. São também afetados por pragas e doenças. Para combater estes os agricultores têm usado pesticidas (substâncias químicas que destroem ou repelem pragas ou agentes fitopatogénicos).
- Para além dos arrozais e dos campos de milho há outras produções agroflorestais muito importantes em Timor-Leste: a floresta, as plantações de café e as pastagens, entre outros.
- A “Revolução Verde” foi um movimento mundial para aumentar a produção à custa de melhoramento da qualidade de sementes; uso intensivo de máquinas no campo; desenvolvimento de infraestruturas (ex. rega); e uso em grande quantidade, de fertilizantes comerciais e de pesticidas. Mas em muitos casos levou à monocultura, à destruição de solos e à poluição ambiental.
- A Produção Integrada usa conhecimentos técnicos e científicos para ajudar o agricultor a ter boa produção mas respeitando o ambiente e o consumidor. Está ligada à agricultura sustentável que permite conservar o meio ambiente, ter práticas e empresas agrícolas lucrativas, e promover o desenvolvimento de populações prósperas.
- A biotecnologia usa conhecimentos e técnicas de biologia e outras ciências para manipular seres vivos (ou partes destes) para obter produtos ou serviços.
- A biotecnologia também pode trazer benefícios à produção vegetal e à agricultura, mas deve ser usada com respeito pelo ambiente.
- Quando os seres vivos usados na biotecnologia são plantas, ela chama-se biotecnologia vegetal.

## Exercícios de aplicação 4.3

1 - O gráfico ao lado mostra as colheitas de algumas culturas em 2005 e em 2007 em Timor-Leste. Interpreta o gráfico e responde às perguntas:

- 1.1 Identifica a espécie mais cultivada em Timor-Leste em 2005.
- 1.2 Indica qual a produção de arroz em Timor-Leste em 2007.
- 1.3 Identifica no mapa de Timor-Leste onde predomina a cultura de café, a de milho e a de arroz.
- 1.4 Identifica diferenças nas necessidades de quantidade de luz e irrigação, entre as culturas de café e as de milho.

2 - Distingue os dois tipos de cultura de arroz que podes ter, tendo em conta a forma de fornecimento de água.

3 - Explica a afirmação “As culturas de milho e de arroz são afetadas pela quantidade de água e de nutrientes no solo e pela temperatura ambiente”.

4 - O crescimento das plantas de cafeeiro depende de fatores ambientais abióticos e bióticos. Dá um exemplo para cada um desses fatores.

5 - Lê o texto com atenção:

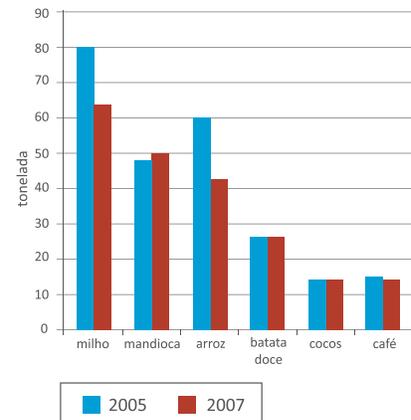
*Especialistas em Timor-Leste defendem que se a agricultura combinar espécies vegetais diferentes no mesmo campo (ex. milho com feijão) produz efeitos benéficos na riqueza nutricional do solo e reduz as doenças, pragas e infestantes nas duas espécies. Além disso torna o ecossistema mais rico em biodiversidade (Adaptado de Barros 2001).*

5.1 Refere a vantagem de usar sistemas agrários com várias espécies vegetais no mesmo campo.

5.2 Descreve o que entendes por praga e por doença.

5.3 Explica o que entendes por Produção Integrada.

5.4 Justifica a afirmação “O texto defende práticas de Produção Integrada”.



Adaptado de AICEP 2010, Timor-Leste  
.Dossier de mercado

Não escrevas neste livro.  
Completa a atividade no teu caderno



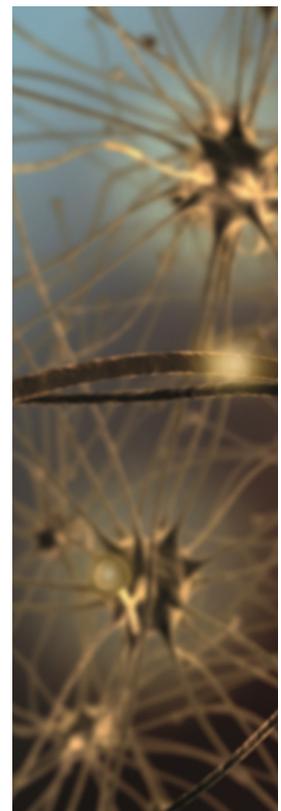
Conhecer como funcionam os vários órgãos e sistemas dos animais é muito importante para compreender a vida, preservar os ecossistemas e melhorar a saúde das pessoas.

Nesta unidade estudam-se as trocas de substâncias com o meio e os processos de coordenação e de regulação no organismo humano e em animais que habitam ecossistemas terrestres e marinhos de Timor-Leste.

Para melhorar as condições de vida das pessoas é preciso produzir alimentos de forma sustentável o que implica saber gerir as práticas de produção animal.

Os conhecimentos de biologia e biotecnologia são importantes para tomar decisões fundamentadas, por exemplo em pecuária e aquicultura.

As atividades profissionais relacionadas com as áreas de saúde humana, de veterinária e de pecuária são muito importantes para o desenvolvimento de um país.



## 5 | Dinâmicas Biológicas e Produção Animal

5.1 | Mobilização de nutrientes e trocas gasosas

5.2 | Regulação e crescimento

5.3 | Práticas de produção animal e biotecnologia

## 5 | Dinâmicas Biológicas e Produção Animal

### 5.1 | Mobilização de nutrientes e trocas gasosas

*Que adaptações fisiológicas têm os animais para poderem viver em diferentes ambientes?*

*Que mecanismos levam a água e os nutrientes a todas as células de um organismo?*

*Como ocorrem as trocas gasosas necessárias à respiração celular?*

Neste subtema estudam-se conceitos de fisiologia animal relativos a trocas gasosas, respiração, circulação e excreção, relacionando com exemplos de fisiologia humana. Estudam-se problemas concretos relativos à fisiologia dos animais em ambientes terrestres e marinhos.

Os conteúdos desta unidade permitem compreender fenómenos e tomar decisões importantes para o dia a dia das pessoas, pois exploram-se aspetos relativos ao funcionamento do organismo do homem e outros animais.

#### Conceitos-chave

- Sangue e linfa
- Coração, artérias, veias e capilares
- Sistema circulatório
- Circulação dupla
- Circulação completa
- Brânquias e pulmões
- Sistema respiratório
- Hematose
- Sistema excretor
- Rim e nefrónio

#### Metas de Aprendizagem

Revê conceitos acerca da morfologia e fisiologia humana.

Interpreta e descreve processos fisiológicos em animais vertebrados.

Relaciona as trocas gasosas (hematose branquial/pulmonar), circulação (simples/dupla) e excreção com o metabolismo e a sobrevivência das suas células e tecidos.

Interpreta dados relativos a modelos que explicam a fisiologia das trocas gasosas, circulação e excreção animal.

Utiliza, em segurança e com correção, o material de laboratório e de campo.

Elabora memória descritiva com resultados de trabalhos práticos, utilizando linguagem e formato cientificamente adequados.

### 1 Animais: organismos consumidores

Os animais são seres heterotróficos. A maioria ingere alimentos e digere-os. A maioria dos animais precisa de obter nutrientes e oxigénio e distribuí-los a todas as células. Deve também eliminar os resíduos formados no metabolismo.

Os animais complexos são formados por muitas células e têm sistemas de órgãos que realizam estas funções. Os sistemas de órgãos podem apresentar aspetos comuns de organização e funcionamento, mas também mostrar diferenças que permitem adaptações a diferentes formas de sobrevivência.

### Atividade Prática 5.1.1

Analisa atentamente os esquemas que representam os sistemas digestivos do homem (A) e do búfalo (B).

- 1 - Compara o tipo de alimentação dos seres vivos A e B.
- 2 - Descreve como funciona o sistema digestivo humano.
- 3 - Compara os dois sistemas digestivos, indicando diferenças e semelhanças.
- 4 - Discute como se podem explicar as diferenças relativas à organização e ao funcionamento dos sistemas digestivos do homem e do búfalo.

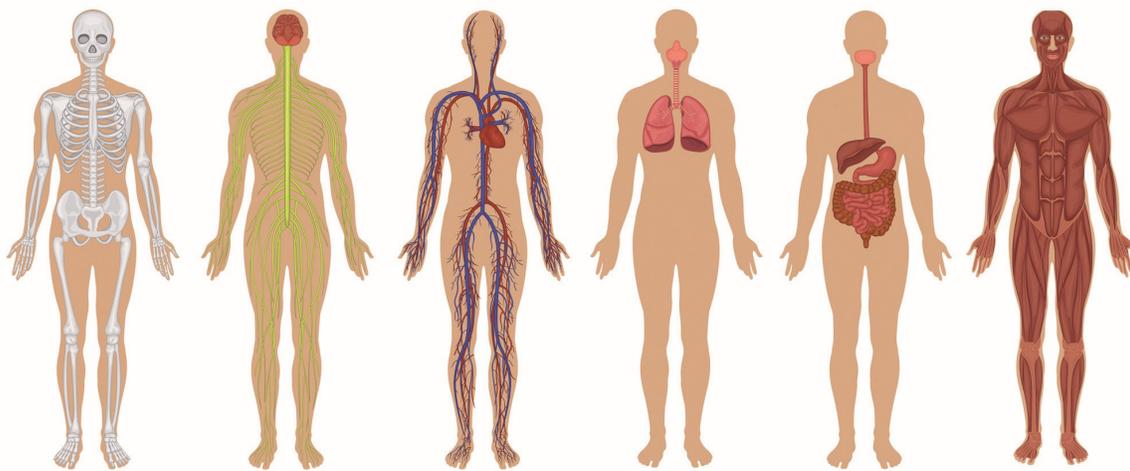
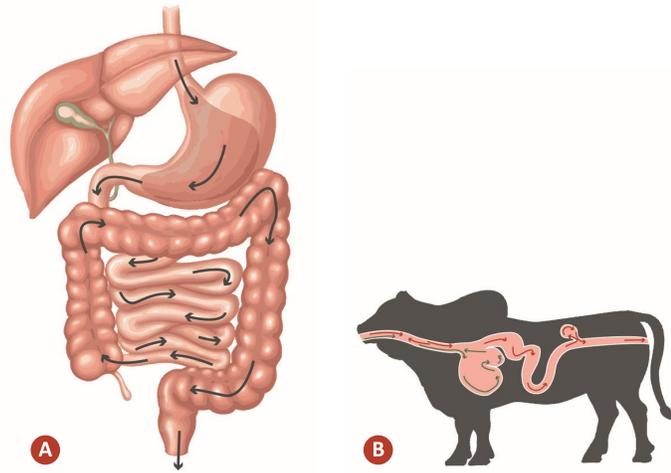


Figura 5.1.1 - Sistemas humanos: ósseo, nervoso, sanguíneo, respiratório, digestivo e muscular (da esquerda para a direita).

Para completar a revisão das funções dos órgãos e tecidos que permitem a digestão e a absorção de nutrientes será importante rever o Subtema 2.1 do 10º ano.

## 2 Diversidade e funções de órgãos e tecidos

Os animais têm diferentes sistemas de órgãos que se complementam uns aos outros, para realizar todas as funções indispensáveis à vida [Figura 5.1.1].

A diversidade das funções dos órgãos deve-se às diferentes células que possuem e que estão organizadas em tecidos [Figura 5.1.2].

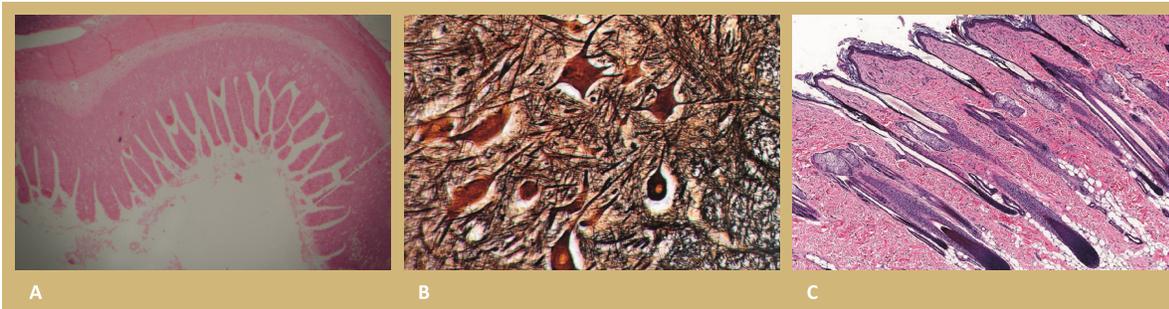


Figura 5.1.2 - Microfotografias: (A) tecidos da parede do intestino delgado; (B) tecido nervoso do cérebro; (C) tecidos de pele.

As células animais podem estar especializadas para desempenhar certas funções. No entanto, todas têm uma organização básica comum [Figura 5.1.3]. (Rever a ultraestrutura das células estudada na Unidade 3 do 10º ano).

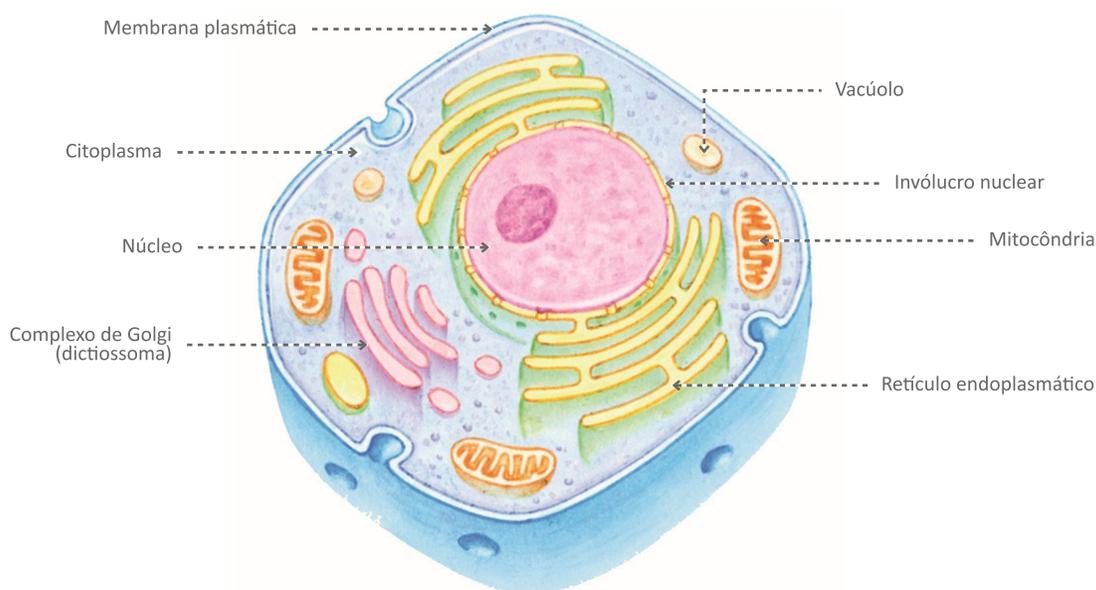


Figura 5.1.3 - Esquema da ultraestrutura de uma célula animal.

Analizam-se, em seguida, alguns sistemas e a forma como o seu funcionamento se interliga e completa.

## 2.1 A circulação de substâncias

Chama-se circulação ao fluxo de substâncias que percorrem os organismos. A circulação tem um papel fundamental na distribuição de nutrientes e de gases nos animais que possuem um corpo com muitas células, tecidos e órgãos. O **sistema circulatório** dos animais também se chama **sistema de transporte** e possui três componentes essenciais:

**Fluidos Circulantes** - sangue e linfa;

**Coração** - órgão com função de bombear um fluido circulante;

**Vasos** - conjunto de canais pelos quais os fluidos circulam.

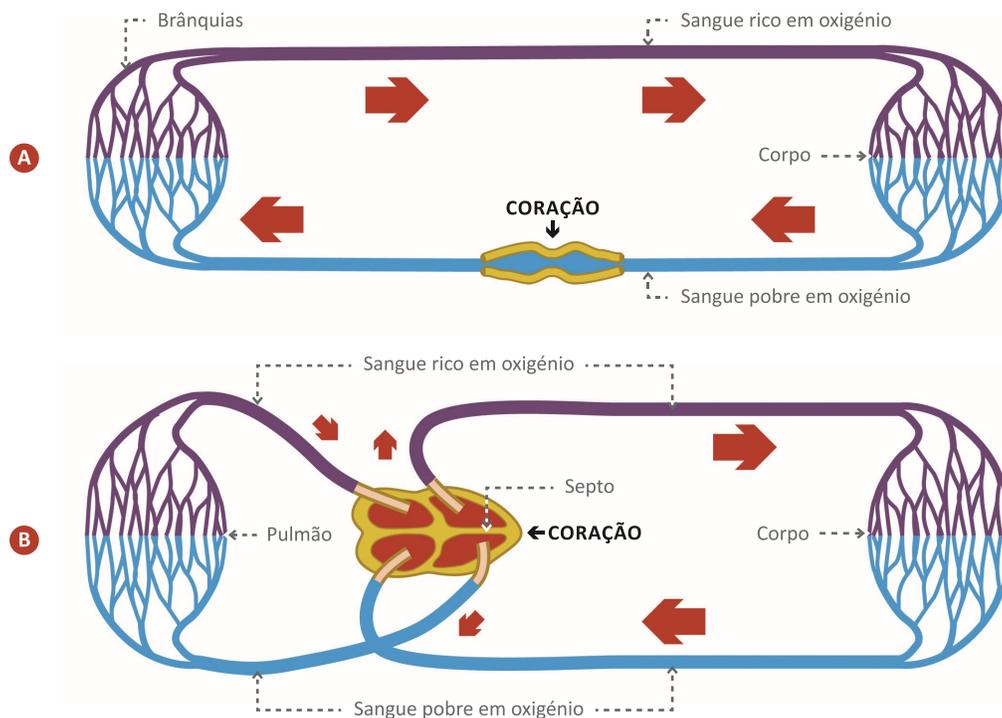
Nos animais vertebrados (ex. peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos) os sistemas circulatórios, ou de transporte, possuem as seguintes funções importantes:

- Transporte de oxigênio e nutrientes até às células;
- Transporte de substâncias tóxicas, que foram produzidas nas células, até aos locais de excreção;
- Transporte de substâncias produzidas em células especializadas até outras células onde essas substâncias são necessárias.

Os sistemas de transporte de diferentes animais vertebrados têm características comuns, mas também aspectos muito diferentes.

### Atividade Prática 5.1.2

Analisa atentamente os esquemas de sistemas circulatórios de peixe (A) e de mamífero (B).



- 1 - Compara os esquemas circulatórios, identificando:
  - a) as semelhanças
  - b) as diferenças.
- 2 - Identifica os locais em que o sangue se torna rico em oxigênio.
- 3 - Explica por que razão o sangue fica pobre em oxigênio quando percorre o corpo dos animais.
- 4 - Segue o percurso do sangue e conta quantas vezes tem de passar no coração até chegar a todo o corpo:
  - a) no peixe
  - b) no mamífero.
- 5 - Prevê qual dos sistemas, A ou B, será mais eficaz. Justifica a tua opinião.

Nos animais vertebrados, os sistemas circulatórios são **sistemas fechados**, ou seja, há uma separação entre o fluido circulante – o **sangue** – e o fluido que banha as células – a **linfa intersticial** [Figura 5.1.4]. Assim, o sangue possui alguns componentes que nunca saem dos vasos.

O sangue é bombeado pelo coração. A contração do coração lança o sangue no interior de vasos chamados **artérias**, cujo tamanho vai diminuindo até ficarem vasos muito finos, só com uma camada de células nas suas paredes – os **capilares sanguíneos**. Estes ramificam-se muito para chegarem perto de todas as células. Ao nível dos capilares ocorrem as trocas de substâncias (gases, nutrientes, resíduos metabólicos) entre o sangue e a linfa intersticial. O sangue regressa ao coração através de vasos de diâmetro cada vez maior chamados **veias**.

O coração dos peixes [Figura 5.1.5] tem só duas cavidades: a **aurícula** recebe o sangue vindo do corpo e bombeia-o para o **ventrículo**. O ventrículo envia o sangue para os capilares das brânquias, onde ocorrem as trocas gasosas; o sangue oxigenado nas brânquias é recolhido pela artéria **aorta**, que se ramifica em pequenas artérias e depois em capilares.

No peixe a circulação é **simples**, em cada volta completa só passa uma vez no coração.

O sangue rico em oxigénio chega a todas as células do corpo do peixe e, depois, volta ao coração. Nos tecidos o sangue liberta o oxigénio e recebe o dióxido de carbono e outras excreções; este sangue pobre em oxigénio regressa ao coração pelas veias.

O pequeno diâmetro dos capilares das brânquias faz uma grande resistência à passagem do sangue. Assim, o sangue que sai das brânquias circula em direção aos restantes órgãos com baixa pressão e muito lentamente.

O coração dos mamíferos, como o homem, tem quatro cavidades [Figura 5.1.6]: duas **aurículas** e dois **ventrículos**. Não há comunicação direta entre o lado esquerdo e o lado direito do coração. O ventrículo do lado direito envia o sangue para os pulmões – **circulação pulmonar**; o ventrículo do lado esquerdo, com paredes mais grossas, envia o sangue para todos os sistemas do corpo e células – **circulação sistémica**.

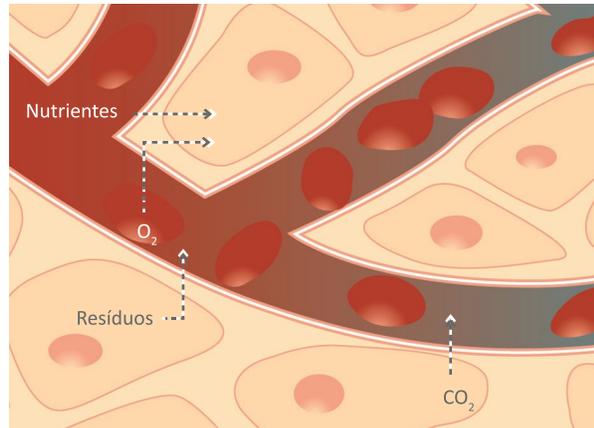


Figura 5.1.4 - Esquema das trocas entre o sangue e as células.

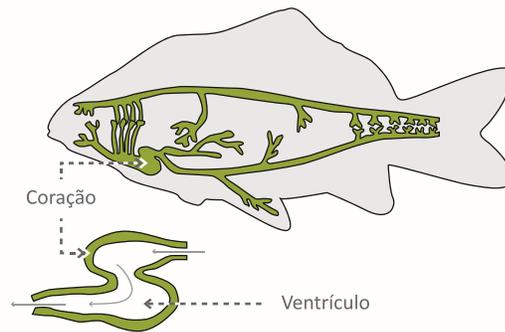


Figura 5.1.5 - Coração de um peixe.