

# CONHECER PARA AGIR

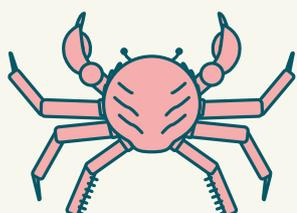
# AS ESPÉCIES INVASORAS AQUÁTICAS

Unidades didáticas para trabalhar  
em sala de aula a temática das  
espécies exóticas invasoras aquáticas.



# ÍNDICE

<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>Orientações Pedagógicas</b>	<b>4</b>
<b>Ligações Entre Unidades</b>	<b>5</b>
<b>Unidades Didáticas</b>	<b>6</b>
<b>Ciências Naturais</b>	<b>7</b>
<b>Matemática</b>	<b>27</b>
<b>Geografia</b>	<b>39</b>
<b>Educação Visual</b>	<b>48</b>
<b>Português</b>	<b>61</b>
<b>História</b>	<b>67</b>
<b>Tecnologias de Informação e Comunicação</b>	<b>74</b>
<b>Cidadania</b>	<b>79</b>
<b>Físico-Química</b>	<b>87</b>
<b>Inglês</b>	<b>93</b>



# INTRODUÇÃO

Após a perda de habitat, a introdução de espécies exóticas é a segunda maior ameaça à biodiversidade, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). A taxa de introdução de espécies exóticas tem acelerado nas últimas décadas, devido à elevada capacidade de transporte atual.

Espécies exóticas são espécies que foram transportadas para fora da sua área de distribuição natural por via da ação humana (deliberada ou acidental). Esta definição não está relacionada com o impacto da espécie no ecossistema recipiente, ou com a sua abundância. Contudo, as espécies exóticas podem ter impacto considerável nos ecossistemas onde se instalam e, nesse caso, passam a ser consideradas espécies exóticas invasoras.

As espécies invasoras são espécies que aumentaram a sua área de distribuição ou a sua abundância, com a ajuda ou não do Homem, em meios naturais ou seminaturais e que formam populações numerosas, causando impactos negativos e demonstráveis no ambiente, na economia, na sociedade e na saúde.

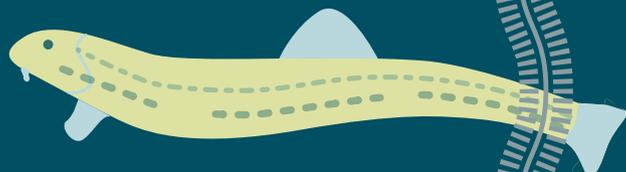
Os rios, lagos e estuários da Europa do Sul, como é o caso da Península Ibérica, apesar de exibirem uma grande diversidade de espécies, têm um dos maiores números de espécies invasoras aquáticas do mundo. Foi elaborado um guia sobre as espécies exóticas e invasoras dos ecossistemas de água doce e estuarinos da Península Ibérica, disponível aqui.

A falta de percepção e reconhecimento sobre os problemas das espécies exóticas invasoras dificulta qualquer política de gestão proposta. O aumento da sensibilização e compromisso é essencial para desenvolver responsabilidade conjunta e para encorajar esforços de gestão perante esta problemática. Nesse sentido surgiu o projeto LIFE INVASAQUA, que visa a sensibilização e prevenção sobre as espécies exóticas invasoras de água doce e sistemas estuarinos na Península Ibérica.

O projeto LIFE INVASAQUA tem como objetivos aumentar a sensibilização do público em geral e dos sectores envolvidos neste problema, melhorar a gestão e reduzir os impactos das espécies aquáticas invasoras através da difusão de informação e partilha de conhecimentos sobre soluções e práticas de gestão ambiental.

O projeto é coordenado pela Universidade de Múrcia e conta com 10 entidades parceiras, incluindo a ASPEA - Associação Portuguesa de Educação Ambiental. O público-alvo com que a ASPEA trabalha no âmbito do projeto engloba a comunidade educativa e o público em geral.

Neste sentido, a ASPEA produziu este manual, “Conhecer para agir - As espécies invasoras aquáticas”, que contém 10 Unidades Didáticas para trabalhar em sala de aula, e no exterior, a temática das espécies exóticas invasoras aquáticas.



# ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS



Este manual pretende fornecer aos professores atividades ativas e interdisciplinares para abordar o tema das espécies invasoras aquáticas junto dos alunos, através de unidades didáticas correspondentes às disciplinas do 3º ciclo do Ensino Básico. As unidades didáticas foram elaboradas após o cruzamento das Aprendizagens Essenciais de cada disciplina com a temática das espécies invasoras aquáticas. Adicionalmente, para as atividades propostas, foi tido em conta o contributo de professores que participaram na formação de professores do projeto LIFE INVASAQUA, no ano letivo 2019-2020.

Cada unidade didática tem a seguinte estrutura:

- Nome da disciplina
- Resumo
- Ficha técnica
- Objetivos
- Chaves-didáticas
  - Conceitos-chave
  - Competências e valores
- Introdução
- Desenvolvimento (com atividades)
- Referências e recursos adicionais



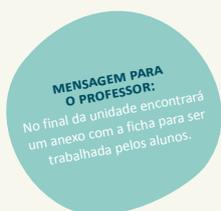
O manual contém, também, **anexos de apoio às atividades**, que podem ser impressos para trabalhar em sala de aula com os alunos.

Ao longo do manual, são introduzidos símbolos e componentes importantes para a dinamização das atividades, nomeadamente:

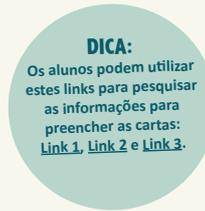
Atividade Interligada com outra Unidade Didática



Mensagem para o Professor



Dicas



Caixas redondas de conceitos e chamadas de atenção



Para utilizar este manual e antes de aplicar uma unidade didática com os alunos, é necessária uma preparação prévia do/a professor/a, lendo muito bem cada atividade e definindo os recursos necessários para a executar. O manual poderá ser utilizado também em períodos de Domínio de Autonomia Curricular (DAC), sobretudo nas atividades interdisciplinares.

As unidades didáticas apresentadas neste manual reforçam a importância da transversalidade de conhecimentos e das metodologias de aprendizagem ativa, que levam os alunos a relacionar conceitos e a construir o seu próprio conhecimento. Este processo é importante não só em termos pedagógicos mas também para a Educação Ambiental, no sentido de ir mais além da sensibilização e concretizar mudanças de atitudes e comportamentos.

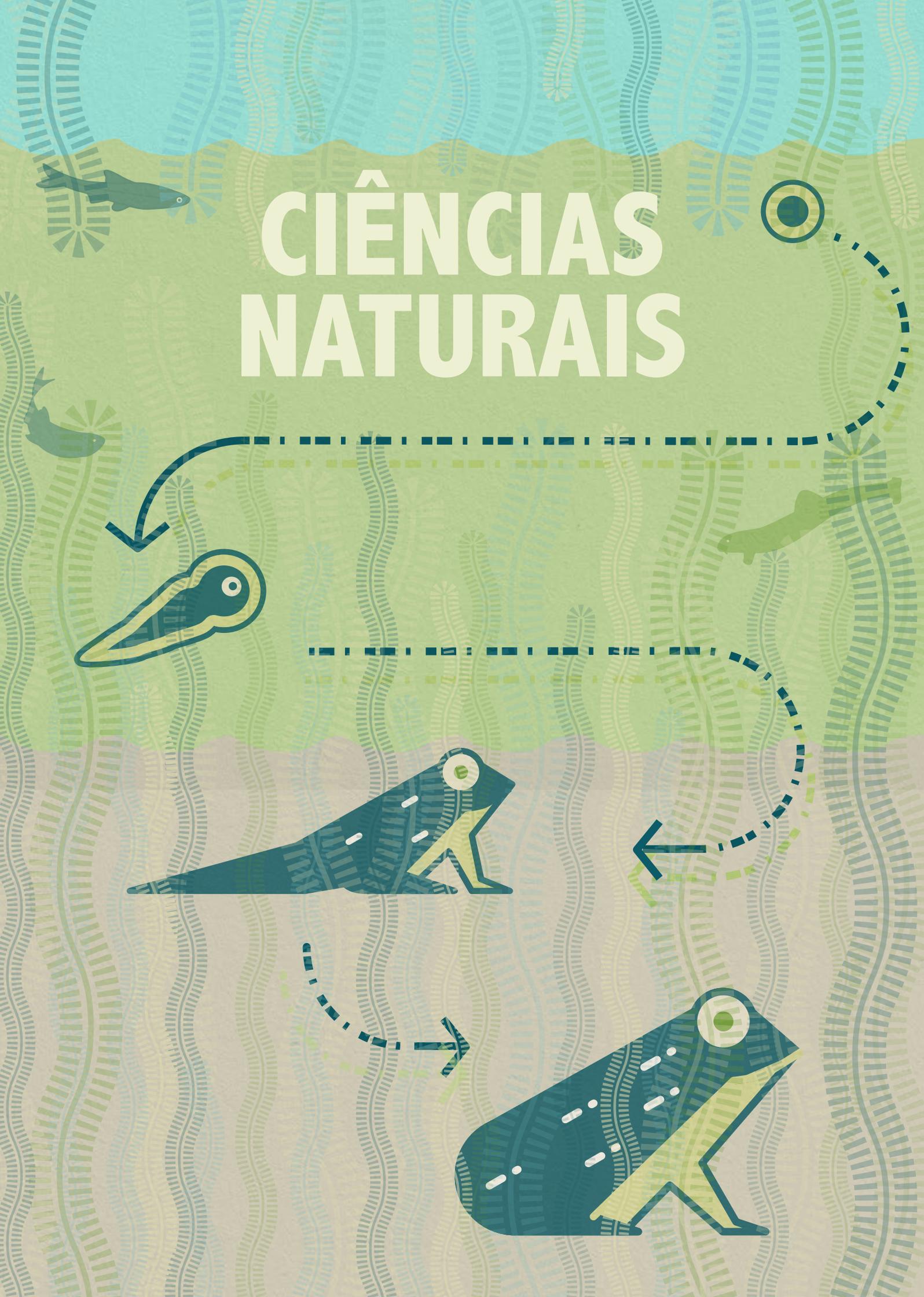
# LIGAÇÕES ENTRE UNIDADES



# UNIDADES DIDÁCTICAS



# CIÊNCIAS NATURAIS





## RESUMO

Nesta Unidade Didática propõe-se a utilização do jogo como ferramenta pedagógica para sensibilizar para a problemática das espécies aquáticas exóticas invasoras, promovendo a aprendizagem e a conscientização para o problema, através de atividades dinâmicas e estimulantes a desenvolver na sala de aula e no exterior.

Propõe-se ainda o exercício de elaboração de uma chave dicotómica com o intuito de demonstrar o papel que esta ferramenta desempenha no estudo da taxonomia - importante nos estudos de pesquisa e monitorização das espécies exóticas invasoras - (EEI) por parte de cientistas - e como facilitador no processo de identificação das espécies invasoras pelo cidadão comum, através da análise e distinção das suas características morfológicas.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 20-35 alunos
- **Duração:** 3 horas
- **Espaço:** Exterior (recreio da escola)  
Interior (sala de aula)
- **Materiais:** Papel de escrita, lápis, guião impresso, esferográfica, caneta permanente, álcool.



## OBJETIVOS

- Compreender a problemática das espécies exóticas invasoras aquáticas e a ameaça que constitui para os ecossistemas e para a biodiversidade.
- Aprender a distinguir e a identificar as espécies invasoras aquáticas de animais mais abundantes em Portugal.
- Utilizar o jogo didático como ferramenta de sensibilização ambiental, no contexto das espécies invasoras aquáticas.
- Aprender a elaborar uma chave dicotómica e compreender a sua utilidade.



## CHAVES DIDÁTICAS

### Conceitos-chave:

Sensibilização, espécies exóticas invasoras, impacto, origem, taxonomia, chave dicotómica.

### Competências e valores:

Interpretação, observação, reflexão, trabalho em grupo, expressão oral, pensamento lógico.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de **Educação Visual, Português e TIC.**



# INTRODUÇÃO

A pesquisa e a monitorização são fundamentais na prevenção, na deteção precoce e no controlo das espécies exóticas invasoras e como tal é muito importante a capacitação da população com os conhecimentos adequados para, entre todos, conseguir enfrentar o problema. A monitorização deverá incluir estudos específicos (como os estudos taxonómicos) e gerais, bem como beneficiar da participação de outros setores, incluindo as comunidades locais.

A pesquisa sobre uma espécie exótica invasora deverá incluir ainda uma completa identificação da espécie invasora tendo em conta os seguintes aspetos:

- a. a história e a ecologia da invasão (origens, rotas e períodos);
- b. as características biológicas da espécie exótica invasora;
- c. os impactos no ecossistema, nas espécies nativas e, também, os impactos sociais e económicos, e como se modificam ao longo do tempo.

**Estima-se que um total aproximado de 480 mil espécies exóticas já foram introduzidas nos diversos ecossistemas da Terra. Considera-se que mais de 70% dessas introduções ocorreram como resultado de ações humanas.**

Se imaginarmos que 20 a 30% dessas espécies introduzidas são consideradas invasoras e que estas são as responsáveis pelos grandes problemas ambientais enfrentados pelo ser humano, é fácil imaginar o tamanho do desafio. Desde o ano de 1600, as espécies exóticas invasoras já contribuíram com 39% das extinções de animais cujas causas são conhecidas.

As espécies exóticas invasoras geram graves consequências em ambientes aquáticos continentais em todo o mundo, com destaque para: a invasão da perca-do-Nilo (*Lates niloticus*), no Lago Victoria, em África, que, juntamente com a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), causou a extinção de centenas de espécies nativas de peixes; do mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*) e da lampreia-marinha (*Petromyzon marinus*), nos Grandes Lagos da América do Norte, que resultou no colapso da pesca comercial nessa região.

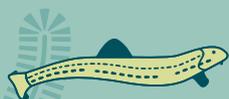


**Fig. 1 Mexilhão-zebra**  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)

Alguns estudos quantificaram as perdas económicas associadas à introdução de 13 espécies exóticas invasoras no Canadá e obtiveram uma estimativa anual da ordem de 187 milhões de dólares canadianos. Em ambientes aquáticos, a invasão de moluscos e da lampreia-marinha provocam perdas anuais de 32,3 milhões de dólares canadianos. É importante considerar que o custo de controlo e gestão de espécies exóticas invasoras num novo ambiente é elevado. Portanto, investimentos em ações de prevenção de futuras introduções podem evitar a perda de biliões de dólares à agricultura, floresta, ecossistemas naturais e artificiais e à saúde humana.

**O investigador Pedro Anastácio da Universidade de Évora revela que a nível europeu, “estima-se que as espécies exóticas tenham um custo anual de 12 mil milhões de euros associados ao controlo e reparação de danos”.**

*(in <https://expresso.pt/sociedade/2017-04-25-Especies-exoticas-ameacam-rios-portugueses>)*





# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

### Jogo *Kames* das Espécies Aquáticas Invasoras



**NOTA:** O Jogo *Kames* é um jogo de cartas em que os jogadores que recebam os quatro naipes da mesma carta devem comunicar aos parceiros da sua equipa sem que os jogadores das outras equipas os detectem. Joga-se com um baralho de 52 cartas e as equipas são compostas por 2 jogadores.

O jogo que se propõe em seguida é adaptado do *Kames*. Inicialmente faz-se uma introdução à temática das espécies invasoras em Portugal, realçando as espécies piscícolas fluviais mais abundantes, a origem da sua introdução e o impacto resultante nos ecossistemas e sobretudo nas espécies nativas.

ATIVIDADE INTERLIGADA COM

### Atividade B da Unidade Didática de EV



**NOTA:** Podem encontrar informação sobre espécies piscícolas na Carta Piscícola Nacional (CPN), da Direção-Geral de Recursos Florestais (ver bibliografia)), produzido pela equipa do projeto LIFE INVASAQUA.

Explica-se o objetivo da atividade e organiza-se a turma em grupos (por exemplo, numa turma de 28 alunos, 7 grupos de 4 elementos). A cada grupo é fornecido o material de trabalho para preparação do jogo. Em alternativa, **este jogo pode ser preparado na disciplina de Educação Visual (EV)**, onde serão elaboradas 7 cartas identificativas de 7 espécies.

A cada grupo serão dados cinco cartões em A6, um com a ilustração da espécie e outros quatro para preenchimento dos dados em falta que irão caracterizar a espécie que lhes foi atribuída.

- Nome Científico
- Nome Comum
- Origem da Introdução
- Impacto

Os cartões podem ser plastificados com papel autocolante e, nesse caso, devem ser preenchidos com caneta permanente antes de se iniciar um novo jogo. Essa informação poderá ser apagada com álcool no final e os cartões utilizados em próximas utilizações do jogo

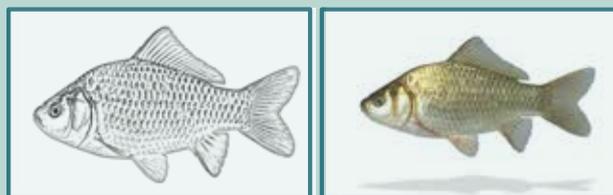


Fig. 1 e 2. Exemplo de uma espécie: Pimpão

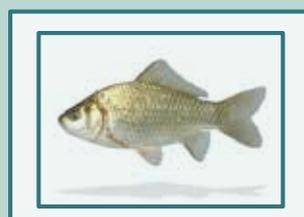


Fig. 3. Carta com ilustração



Fig.4. Conjunto de 4 cartas

#### ● Regras do Jogo:

O objetivo do jogo é reunir as 5 cartas respeitantes a cada espécie (à semelhança do Kames, cujo objetivo é reunir as cartas iguais dos diferentes naipes): 1 carta com a ilustração + 4 cartas de informações.

- Cada grupo irá tirar à sorte uma das 7 cartas com as espécies ilustradas (elaboradas na atividade B de Educação Visual) e baralham-se as restantes cartas de informação.
- Distribuem-se 4 cartas por grupo do conjunto de cartas de informação baralhadas.
- Em cada jogada são retiradas cartas de informação do baralho e expostas na mesa. O número de cartas a colocar na mesa pode variar, consoante o número de grupos formados.
- Cada grupo deve observar as cartas da mesa e retirar as que correspondem às informações da sua espécie, devolvendo à mesa o número de cartas igual às que retirou. Primeiro deverá colocar na mesa as que dispensou e em seguida poderá retirar as que escolheu. Quando mais nenhum grupo quiser retirar cartas da mesa, coloca-se um novo conjunto de cartas de informação e o processo de troca é reiniciado.
- Ganha o jogador (grupo) que conseguir completar o conjunto das 4 cartas de informação relativas à sua espécie, em primeiro lugar.
- Podem aplicar-se as restantes regras do *Kames*, por exemplo, se o jogo for feito a pares, os membros da mesma equipa terão que combinar um sinal para que o parceiro (ou grupo parceiro) anuncie que o par completou o conjunto das 4 cartas, ou seja, quando um membro da equipa tem as 4 cartas, faz o sinal ao parceiro (ou grupo parceiro), que tem de dizer “Kames”.
- Pode-se evitar que uma equipa ganhe, ou seja, que diga “Kames”, se os adversários suspeitarem do sinal e disserem “corta”. Nestas circunstâncias ninguém ganha e recomeça-se o jogo.

**Nota 1:** Para realizar o jogo é importante que os alunos conheçam as informações de cada espécie, ou que seja incluído um guia com as informações de cada espécie, para que possam consultar durante o jogo.

**Nota 2:** Para promover este jogo em toda a turma, devem produzir-se o máximo de cartas. Podem utilizar-se as mesmas espécies ou espécies diferentes.

**DICA:**  
Os alunos podem utilizar estes links para pesquisar as informações para preencher as cartas: [Link 1](#), [Link 2](#) e [Link 3](#).

## Atividade B

### Jogo “À Procura dos Invasores

Este é um jogo de orientação e pistas tipo *Pedipaper* cujo objetivo é conquistar informação sobre uma determinada espécie aquática invasora e através das dicas conseguir preencher uma tabela e “Descobrir o Invasor”. A turma pode ser dividida em grupos, e cada grupo prepara as pistas de uma espécie, ou o professor/facilitador faz essa preparação prévia.

Quando todas as pistas estiverem preparadas, escondem-se na sala/recreio e distribui-se um guião de *pedipaper* a cada grupo. No mesmo local poderá estar escondido mais do que um cartão com pistas, cabe aos participantes escolher o cartão correspondente à pista inicial que tem no seu guião.

Apresenta-se um exemplo relativo a uma espécie, que deve ser replicado para outras espécies, utilizando o mesmo modelo de pistas de informação e de orientação. As pistas iniciais e outras informações sobre o *pedipaper* devem ser sistematizadas num guião e devem ser produzidos cartões com as outras pistas que se vão esconder e que vão orientar o desenrolar do *pedipaper*.

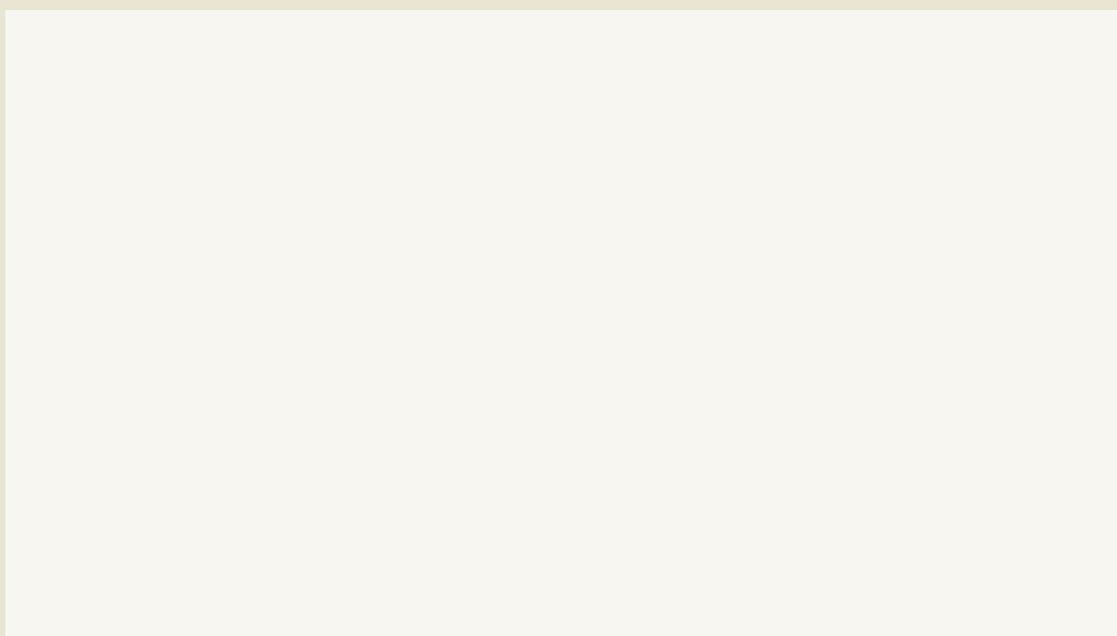
#### Exemplo de guião e pistas a constar nos cartões

Olá, bem vindos ao desafio “À Procura dos Invasores”!

No espaço onde te encontras existem vários cartões escondidos com informação e pistas sobre o ser vivo que te foi atribuído e que terás que encontrar. O objetivo deste desafio é reunir todas as peças para que pista após pista consigas descobrir o INVASOR.

- À medida que encontrares a informação necessária, preenche a tabela que se segue e desenha o teu Invasor:

NOME	NOME CIENTÍFICO	CLASSE	ORIGEM	IMPACTO	MEIOS DE CONTROLO



### 1. Pista de Informação

*Sou oriundo de terras distantes, do outro lado do Oceano Atlântico, da parte Norte do grande continente onde Índios e cowboys se degladiaram.  
De onde sou eu?*

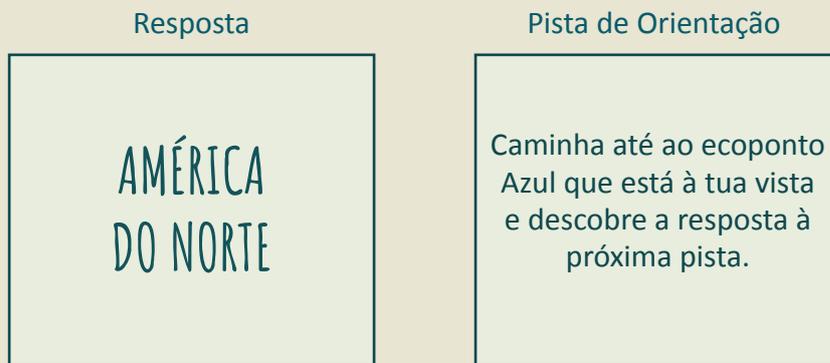


Fig. 4. Cartão Frente e Verso

### 2. Pista de Informação

*Sou um ser pequenino, mas tenho uma família numerosa que vem sempre comigo. Prefiro nadar em águas menos agitadas, com pouca corrente, quase paradas. No local onde me instalo não deixo zooplâncton para mais ninguém. Atrás de mim vêm forasteiros de outros locais. Que impactos provocarei?*

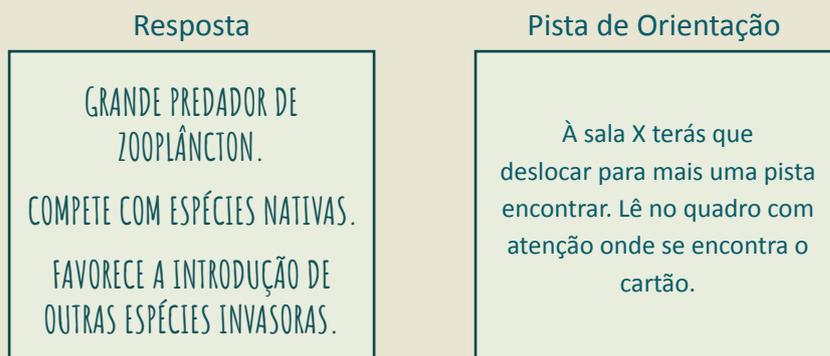


Fig. 4. Cartão Frente e Verso

Pista no quadro:

*“A próxima pista está pendurada por cima da porta de entrada”*

### 3. Pista de Informação

*Não é fácil controlarem-nos porque somos pequeninos, numerosos e muito resistentes. Como alimento não somos muito apreciados.*

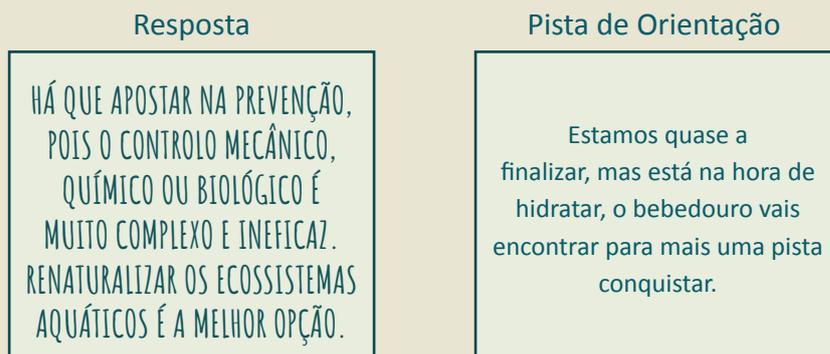


Fig. 4. Cartão Frente e Verso

#### 4. Pista de Informação

*Será que já ouviste falar de mim? Fui introduzida em Portugal e Espanha para controlar pragas de insetos sugadores. A minha companheira é bem maior do que eu? O meu nome começa por G. Que invasor sou eu afinal?*



Fig. 4. Cartão Frente e Verso

### Atividade C

#### Como fazer uma chave dicotómica

##### Como fazer uma chave dicotómica?

Uma chave dicotómica é uma ferramenta bastante útil para a Ciência, sobretudo para Biologia e para a Geologia. É uma forma de identificar espécimes com base em características físicas que as distinguem.

Com a utilização da chave dicotómica analisam-se as características que distinguem um determinado organismo dos outros e a pouco e pouco eliminam-se hipóteses de forma a chegar mais facilmente à identificação final.

Para fazer essa seleção formulam-se questões que terão que ser verificadas e assim progressivamente, caso essa característica se verifique ou não, delimita-se o número de hipóteses e identifica-se o ser vivo.

#### ETAPAS:

##### 1. Análise dos vários espécimes

- Fazer uma lista das características dos vários organismos para os quais se pretende construir uma chave dicotómica. Observar as várias características que os distinguem e fazer uma lista

Ex. “Corpo revestido por escamas”, “Presença de coluna vertebral”.

- Procurar escolher características que sejam distintas entre os vários espécimes. A chave dicotómica utiliza o processo de eliminação, por isso é importante observar características que se verifiquem nuns e noutros não

Ex. Se o objetivo é distinguir várias espécies de peixes, “respira por guelras” não será uma característica diferenciadora, pois ao ser comum neste grupo, não ajudará a separar os espécimes que se pretende identificar.

- 3. Inicialmente, começar por identificar as características mais gerais. Criar uma chave baseada nas diferenças específicas em ordem crescente, ou seja, ordenar as

características do geral para o específico. Assim, os espécimes serão divididos em grupos mais pequenos.

Talvez alguns dos animais que se pretendem incluir na chave dicotómica tenham coluna vertebral e outros não, ou apresentar concha e os outros não, ou ter diferentes tipos de revestimento do corpo. Tomando estas características como exemplo, a chave dicotómica pode ser iniciada com uma pergunta ou afirmação sobre a presença ou não de coluna vertebral.

## CRIAÇÃO DA CHAVE DICOTÓMICA

Fica ao critério do professor se vão ser formuladas perguntas ou se serão feitas afirmações, embora fazer perguntas seja mais intuitivo. Em ambos os casos, cada pergunta ou afirmação deve dividir os espécimes analisados em apenas dois grupos.

Por exemplo, “O espécime possui coluna vertebral?” é uma pergunta que pode dividir peixes e minhocas em dois grupos: resposta “Sim” coloca os peixes no grupo dos vertebrados; resposta “Não”, coloca as minhocas no grupo dos invertebrados.

A primeira diferenciação deve ser baseada no aspeto mais geral dos espécimes, e pode optar-se por nomear os dois primeiros grupos como A e B. No exemplo de cima, ao notar que as minhocas não possuem coluna vertebral podem ser alocadas ao grupo A, sendo os peixes o grupo B.

- Os grupos A e o B serão posteriormente divididos em grupos mais específicos (C e D), com base na característica diferenciadora seguinte. Por exemplo, se um dos peixes têm escamas grandes ou pequenas, ou se as minhocas têm pêlos ou não. A subdivisão dos grupos e a formulação de perguntas ou afirmações deve prosseguir em crescente especificidade com base nas características físicas identificadas nos organismos para os quais se pretende construir a chave.

Em algum momento, chegará um ponto em que as perguntas irão diferenciar apenas dois espécimes em análise, nessa altura, a chave dicotómica estará completa. Alguns espécimes serão diferenciados antes do final da chave, conforme vão preenchendo as características distintas.

## REPRESENTAÇÃO DA CHAVE DICOTÓMICA

### Em forma de gráfico

Uma chave dicotómica pode ser feita só com texto numa simples sequência de perguntas. No entanto, representá-la graficamente torna-a mais representativa. Pode-se, criar por exemplo um “diagrama em forma de árvore”, onde cada nível consecutivo de diferenciação forma outra ramificação da árvore.

Pode-se também tentar organizá-la em forma de fluxograma. Exemplo: em uma das caixas de texto, coloque uma pergunta como “Tem o corpo coberto de escamas?”, uma seta escrita “Sim” numa direção e mais uma escrita “Não” em outra direção. As pontas das setas levam a novas caixas de texto em que se farão as próximas perguntas.

### Testar a Chave Dicotómica

Quando tiver toda as informações escritas e organizadas, faça um teste com a chave usando um espécime qualquer do grupo que está a analisar para ver se esta funciona.

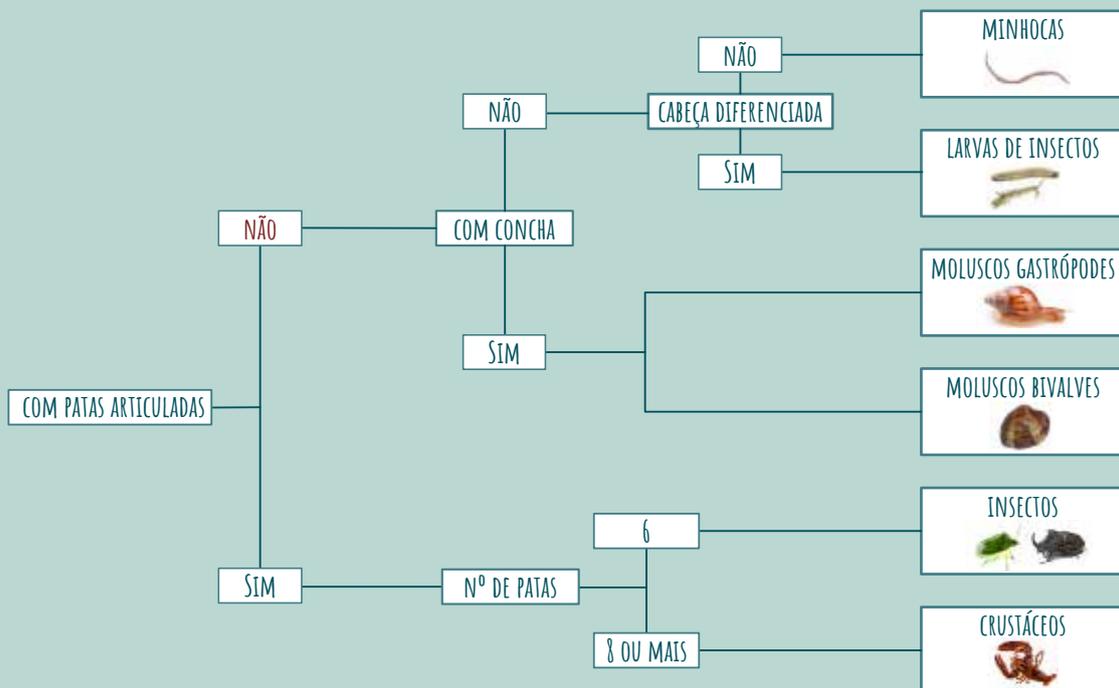
Por exemplo:

- Pergunta (P): “O animal tem escamas?” Resposta (R): “sim” (ele tem escamas, portanto é um réptil ou um peixe).
- P: “O animal tem pernas?” R: “Sim” (se tem pernas e escamas, é um réptil).
- P: “O réptil tem carapaça?” R: “Sim” (portanto, é uma tartaruga).
- O seu espécime é uma Tartaruga da Califórnia (por exemplo).

### Reformular a chave

Caso a chave dicotômica não esteja a funcionar corretamente após o teste é necessário que sejam feitos ajustes. Podem por exemplo não ter sido ordenadas as perguntas de forma gradual e específica, sendo necessário organizá-las de outra forma ou a chave não consegue dividir os espécimes da forma mais lógica.

### Exemplo de uma chave dicotômica para identificar invertebrados aquáticos:



Fonte: [Projeto Rios \(ASPEA\)](#)

## Outras propostas

- **Jogar ao jogo da força, em pequenos grupos, ou com todos os alunos em conjunto.**

Um aluno deve pensar num conceito e escrever no quadro os espaços correspondentes a cada letra da palavra. Deve também desenhar uma força que será utilizada numa fase posterior. Os colegas devem dizer letras com o objetivo de descobrir a palavra escondida. Se a letra pertencer à palavra, o aluno deve escrevê-la no campo correto. Caso contrário, deve desenhar na força uma parte do corpo de uma pessoa (cabeça, tronco, braços e pernas). O objetivo dos alunos é descobrir a palavra antes do desenho da pessoa estar completo.



# REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- <https://expresso.pt/sociedade/2017-04-25-Especies-exoticas-ameacam-rios-portugueses>
- <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/interior/uma-planta-invasora-desce-o-guadiana-e-ameaca-alqueva-de-desastre-ambiental-10228626.html>
- [www.lifeinvasaqua.com](http://www.lifeinvasaqua.com)
- [https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/FOLDER\\_-\\_Estrat%C3%A9gia\\_Esp%C3%A9cies\\_Ex%C3%B3ticas\\_Invasoras\\_folder\\_v1\\_1.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cbc/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es/EEI/FOLDER_-_Estrat%C3%A9gia_Esp%C3%A9cies_Ex%C3%B3ticas_Invasoras_folder_v1_1.pdf)
- <https://pt.wikihow.com/Fazer-uma-Chave-Dicot%C3%B4mica>
- “As Invasões Biológicas em Portugal: História, Diversidade e Gestão”, Editora Arte e Ciências
- Guia de Espécies Exóticas e Invasoras dos rios, lagos e estuários da Península Ibérica:  
<https://www.lifeinvasaqua.com/main-files/uploads/2020/11/LIBRO-ESPECIES-INVASORAS-PORTUGUES-FINAL.pdf>

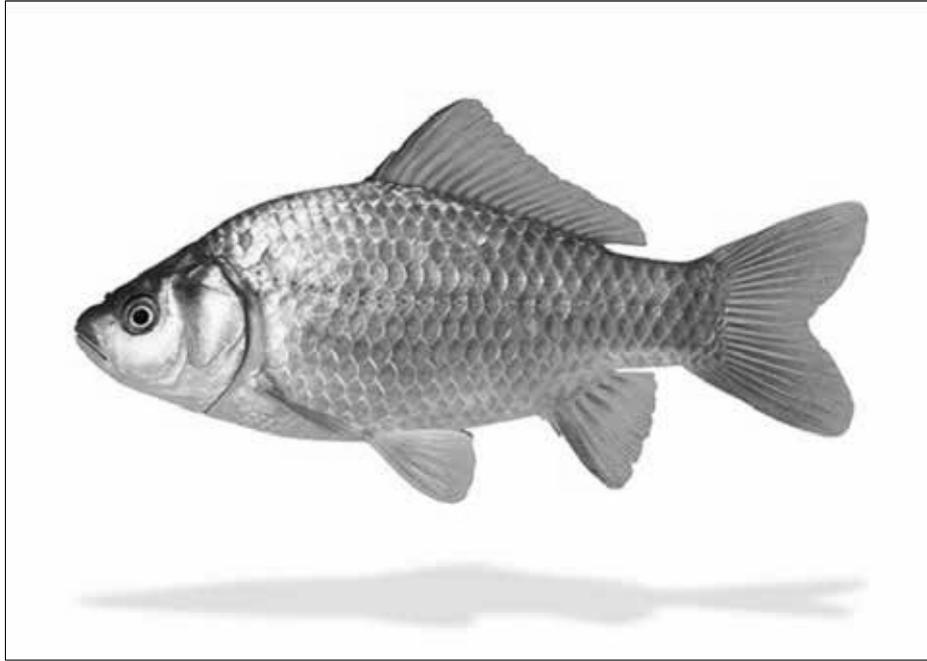


# ANEXOS

## **Atividade A**

Jogo Kames das Espécies Aquáticas Invasoras

Exemplo de cartas de informação para o pimpão (basta recortar)



PIMPÃO

*CARASSIUS  
AURATUS*

ÁSIA

IMPACTO NOS HABITATS,  
ECOSSISTEMAS, OUTRAS ESPÉCIES  
E POPULAÇÕES DESSAS ESPÉCIES



## ESPÉCIES PISCÍCOLAS EXÓTICAS INVASORAS

---

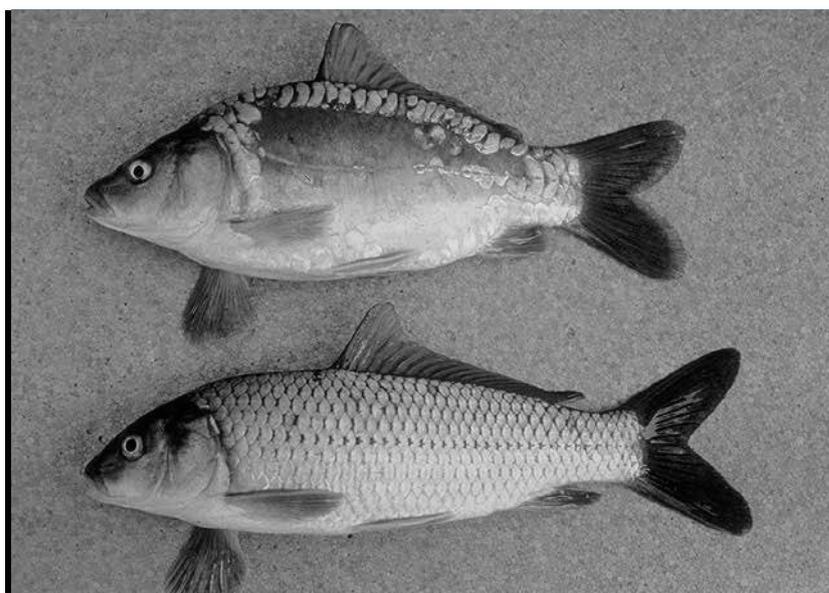
### PIMPÃO

*Carassius auratus*



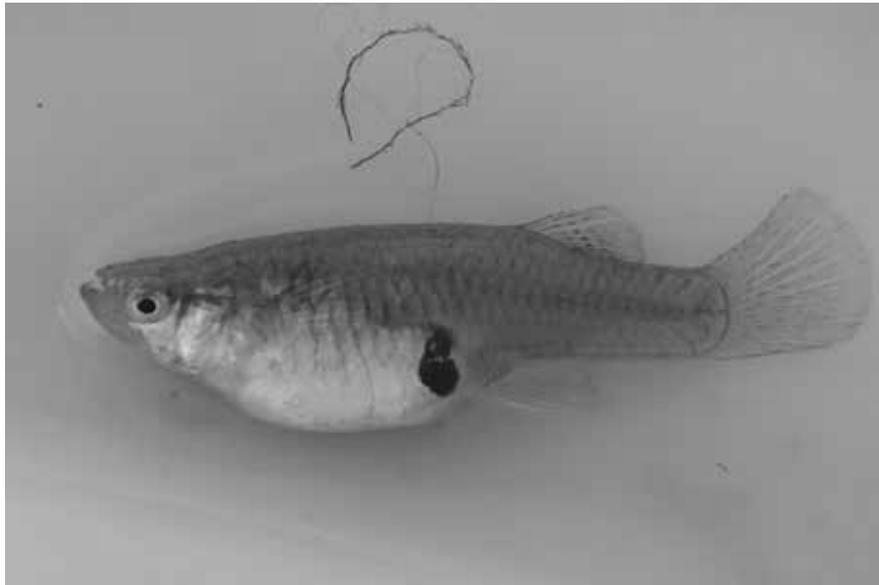
### CARPA

*Cyprinus carpio*



## GAMBUSIA

*Gambusia holbrooki*



---

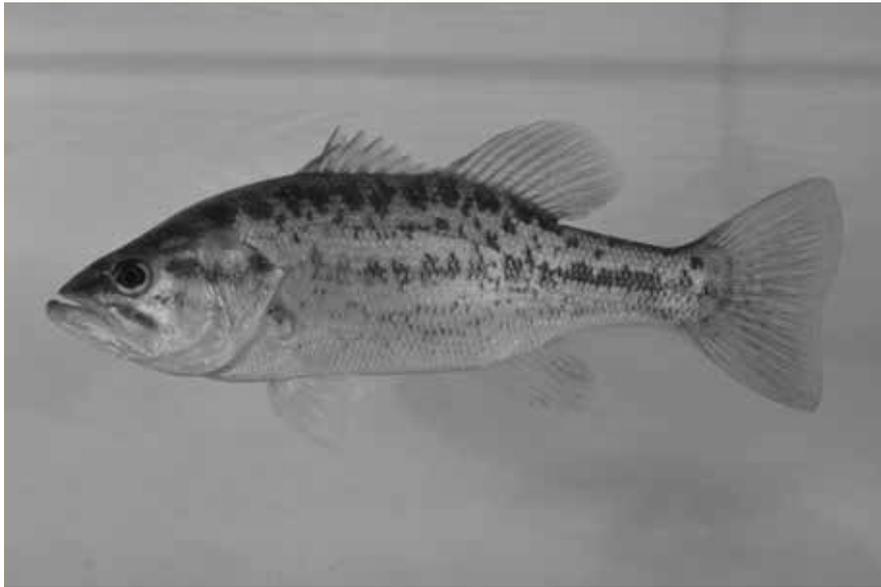
## LÚCIO

*Esox lucius*



## ACHIGÀ

*Micropterus salmoides*



---

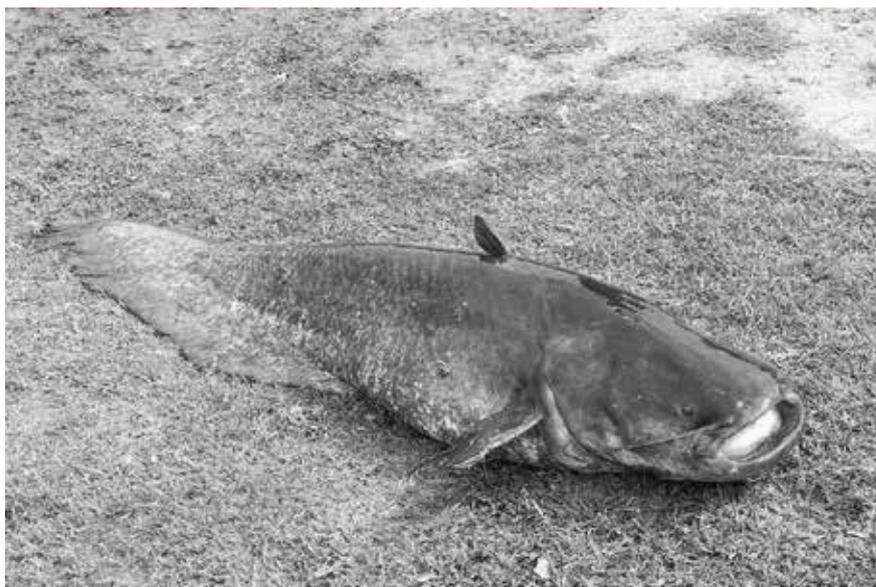
## PERCA-SOL

*Lepomis gibbosus*



**PEIXE-GATO-EUROPEU, SILURO**

*Silurus glanis*



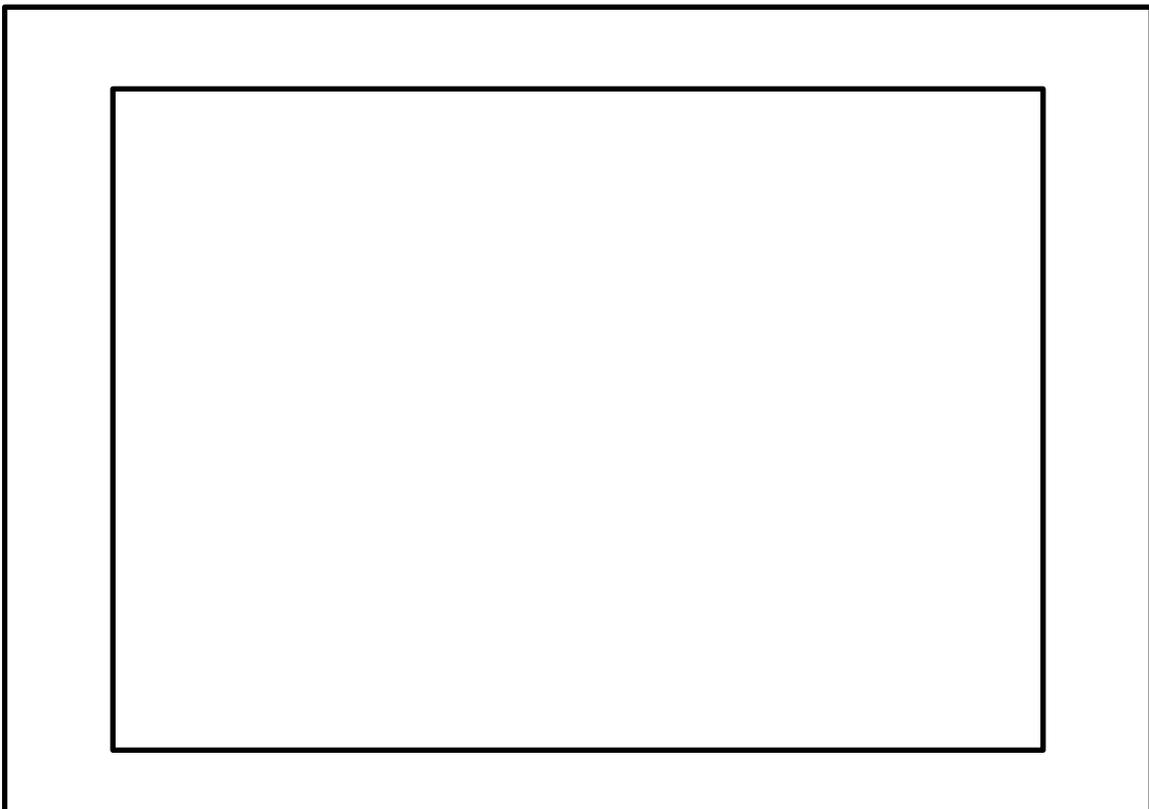
## Atividade B

### Guião “À Procura dos Invasores”

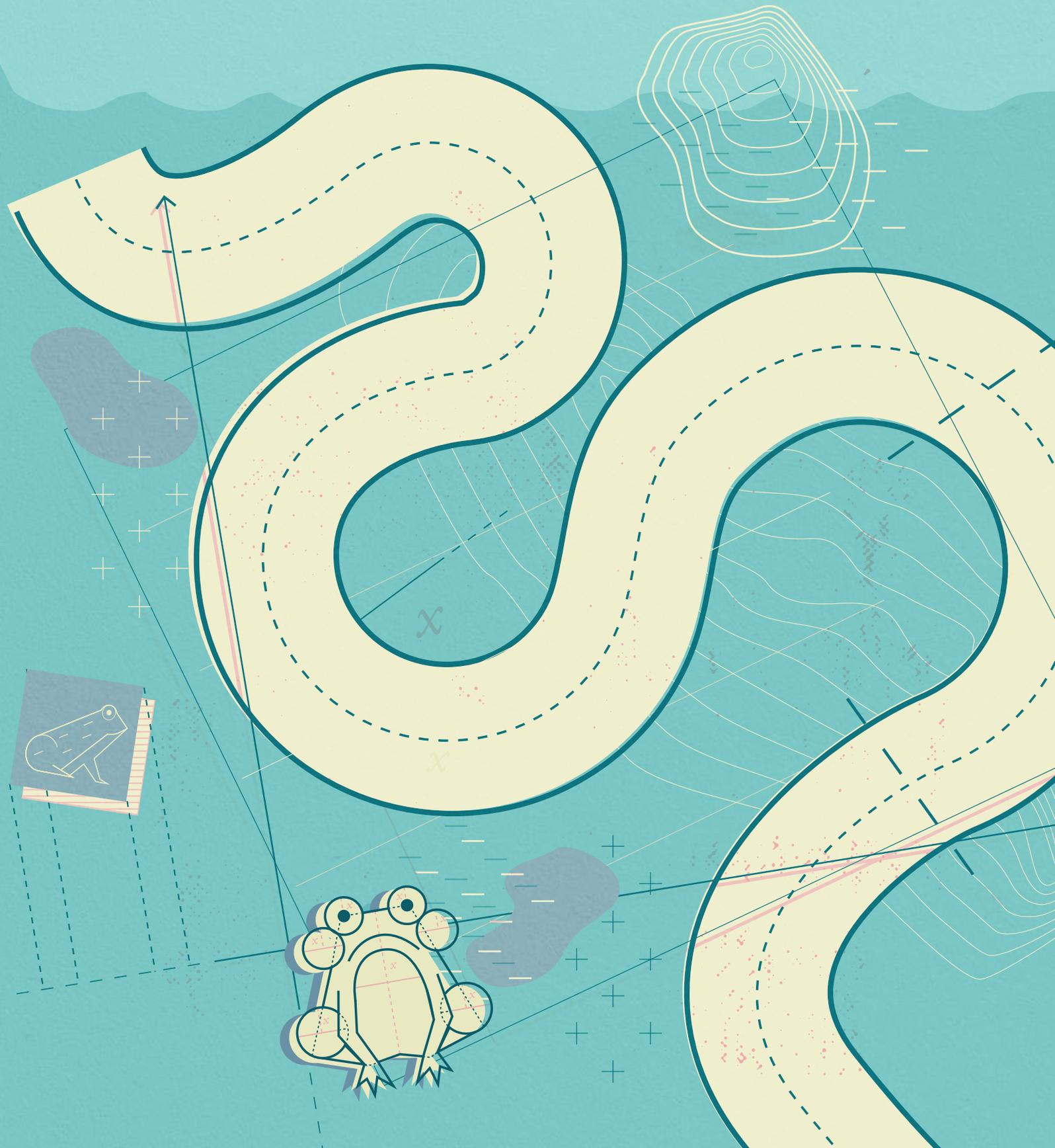
*Olá, bem-vindos ao desafio “À Procura dos Invasores”!*

*No espaço onde te encontras existem vários cartões escondidos com informação e pistas sobre o ser vivo que te foi atribuído e que terás de encontrar. O objetivo deste desafio é reunir todas as peças para que, pista após pista, consigas descobrir o INVASOR. À medida que encontrares a informação necessária, preenche a tabela que se segue e desenha o teu Invasor:*

NOME	NOME CIENTÍFICO	CLASSE	ORIGEM	IMPACTO	MEIOS DE CONTROLO



# MATEMÁTICA





## RESUMO

Esta ficha de atividades tem em consideração os conteúdos curriculares do 3º ciclo do ensino básico da disciplina de matemática e propõe exercícios baseados na problemática das espécies aquáticas invasoras.

Assim, no que diz respeito a “raciocínio e comunicação matemática”, desafiamos os alunos a interpretar dados matemáticos (representados em gráficos e tabelas) através da resolução de questões, elaborar um cartaz através do trabalho de grupo, e preparar uma apresentação do cartaz produzido; na “resolução de problemas”, propõe-se a resolução de um problema matemático relacionado com a velocidade de dois peixes, de uma espécie autóctone e outra invasora. Na “organização e tratamento de dados”, é proposta uma atividade para tratamento de dados recolhidos no campo, numa das atividades da Unidade Didática de Físico-Química e de TIC.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 20-30 alunos
- **Duração:** 90 min
- **Espaço:** Interior (sala de aula)

- **Materiais:**

Lápis, borracha, calculadora, folha para escrever, computador ou outro dispositivo com ligação à Internet.

## OBJETIVOS



- Analisar e interpretar dados relacionados com espécies exóticas invasoras;
- Saber comunicar utilizando linguagem matemática;
- Realizar estudos estatísticos baseados em situações reais;
- Aprofundar o conhecimento acerca das várias espécies aquáticas invasoras e os vetores de introdução das mesmas.

## CHAVES DIDÁTICAS



- **Conceitos-chave:**

Espécies exóticas invasoras, grupo taxonómico, dulceaquícolas, espécie autóctone, vetores de introdução, média, percentagem.

- **Competências e valores:**

Capacidade de análise e interpretação de dados, raciocínio e comunicação matemática, resolução de problemas, relações interpessoais, comunicação escrita e oral, capacidade de síntese.

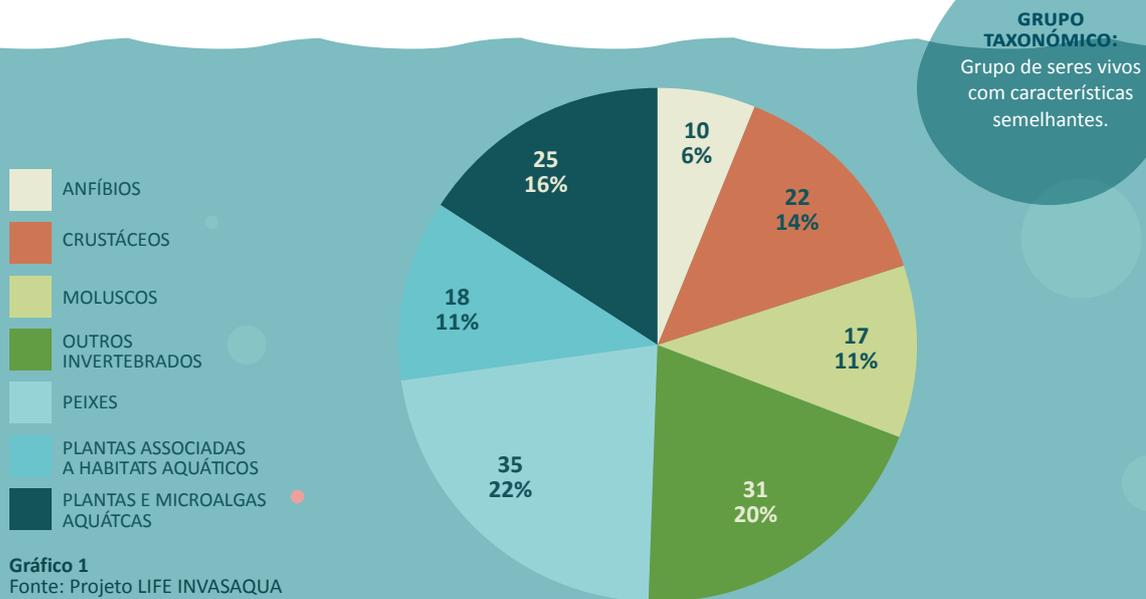


UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Educação Visual, TIC e Físico-Química.

# INTRODUÇÃO

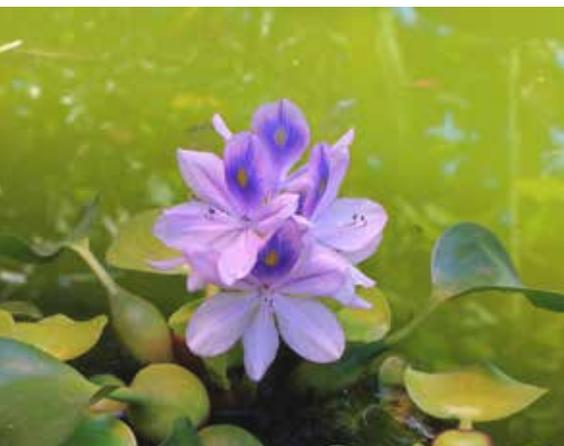
A introdução de espécies exóticas invasoras é a segunda maior ameaça à biodiversidade e a taxa de introdução destas espécies tem acelerado nas últimas décadas. As espécies exóticas invasoras (EEI) são espécies não-nativas, isto é, que foram transportadas para fora da sua área de distribuição natural por intervenção humana, e que causam impactos negativos nos locais onde são introduzidas, tanto a nível ambiental como socioeconómico. O gráfico seguinte representa a percentagem de EEI de cada grupo taxonómico, na Península Ibérica (excluindo os arquipélagos).



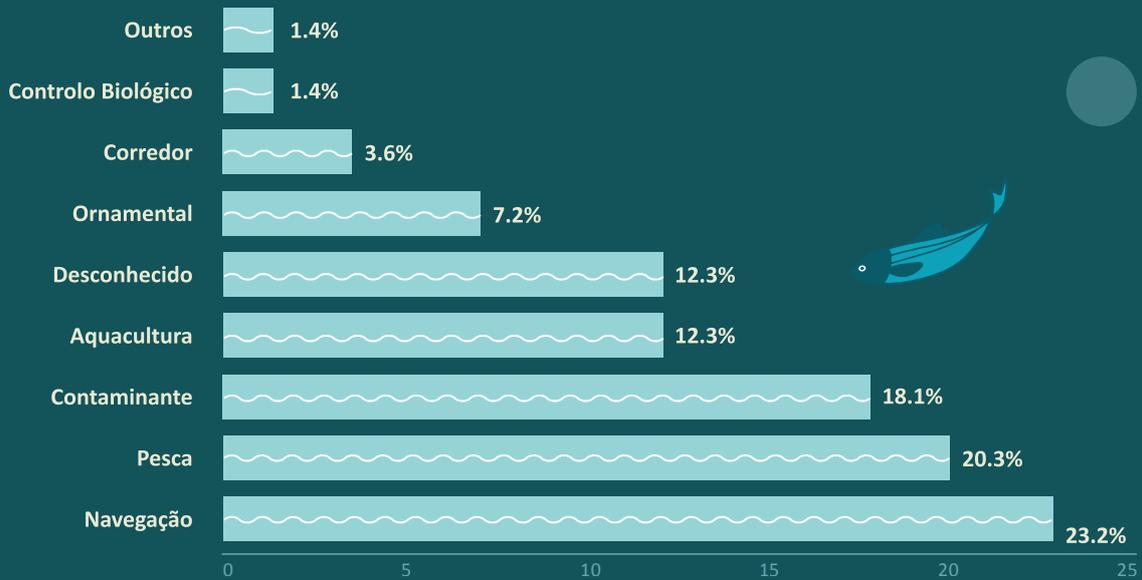
As espécies invasoras podem ser introduzidas de várias formas, designadas por **vetores de introdução**.

No caso das EEI aquáticas, os **vetores de introdução** podem ser:

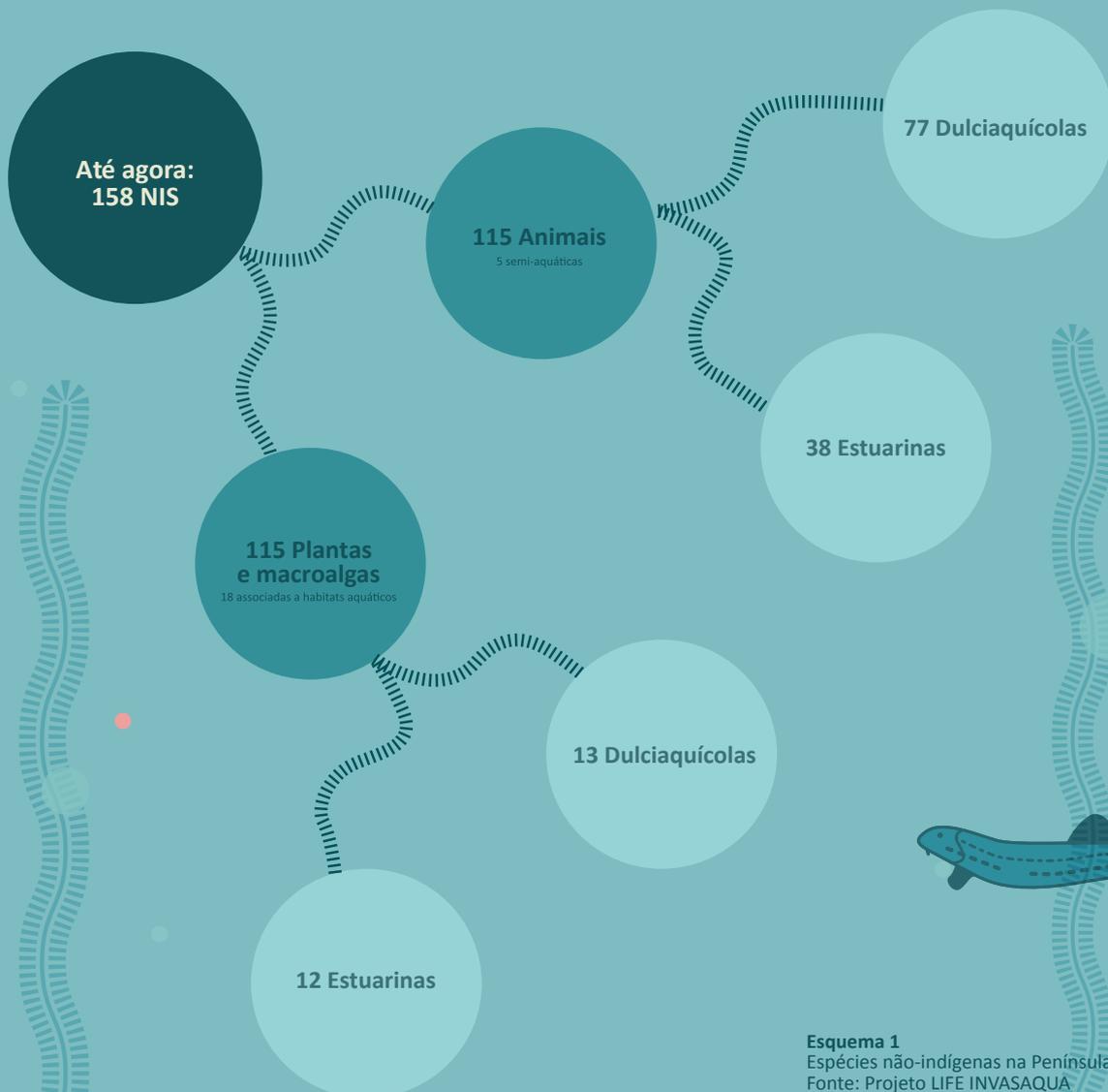
- Ornamental – para decoração de espaços;
- Pesca desportiva – repovoamento com espécies de peixes com interesse para competições ou utilização de isco-vivo;
- Navegação – descarga de águas de lastro ou incrustações no casco dos barcos;
  - Corredor – através de canais;
  - Aquacultura – fuga de peixes de aquacultura;
  - Aquariofilia – libertação de espécies não-nativas no ambiente;
  - Contaminante – através do comércio de mercadorias contaminadas (plantas e animais comercializados que tenham espécies comensais agarradas) e materiais de embalagem, que tenham micro-organismos ou fungos;
  - Controlo biológico – espécies que foram introduzidas para controlar outras, mas que se tornam invasoras.



**Fig. 1** Jacinto-de-água, uma planta aquática invasora introduzida por razões ornamentais. (Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)



**Gráfico 2**  
Representação do número dos primeiros registos de EEI de animais na Península Ibérica, por vetor de introdução. Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA.



**Esquema 1**  
Espécies não-indígenas na Península Ibérica.  
Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA

GRUPO TAXONÓMICO	ESPÉCIES	ESTABELECIDO EM PORTUGAL?
Moluscos	Mexilhão-zebra	✓
	Amêijoia-japonesa	✓
Peixes	Perca-europeia	✓
	Perca-sol	✓
	Tilápia-do-Nilo	×
	Carpa-cabeçuda	×
	Gambúsia	✓
	Peixe-cobra	×
	Lucioperca	✓
	Picão-verde	×
Répteis	Tartaruga-pintada	×
	Tartaruga da Flórida	✓
	Tartaruga-mordedora	×
Anfíbios	Rã-touro-americana	×
	Rã-de-unhas-africana	✓
Aves	Pato-de-rabo-alçado-americano	✓
Mamíferos	Rato-almiscarado	×
	Vison-americano	✓
	Guaxinim	×

**Tabela 1**  
Espécies exóticas invasoras (EEI) aquáticas e o seu estabelecimento (ou não) em Portugal  
Fonte: *Non-native freshwater fauna in Portugal: a review*, artigo de Pedro Anastácio et al. 2019



# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

Análise, interpretação e comunicação de dados matemáticos



A partir da análise dos gráficos e tabelas referidos anteriormente, propomos a resposta a várias questões para interpretação dos dados matemáticos apresentados.



### Questões:

#### 1. Analisar o gráfico 1.

- 1.1. Qual o grupo taxonómico que apresenta um maior número de espécies exóticas invasoras (EEI)?
- 1.2. Quais as razões mais prováveis que considera para explicar a maior percentagem de EEI deste grupo taxonómico?

#### 2. Analisar o gráfico 2.

- 2.1. Qual dos vetores apresentados é predominante em relação à introdução de novas espécies exóticas invasoras animais na Península Ibérica?
- 2.2. Qual a percentagem apresentada no vetor associado à introdução do jacinto de água?

#### 3. Analisar o esquema 1.

- 3.1. Tendo em conta o total de espécies não-indígenas (NIS), qual a percentagem de espécies de animais e de plantas e macroalgas?
- 3.2. A maior parte das espécies não-indígenas são animais de água doce (dulciaquícolas). Qual é a percentagem destes em relação ao total?

#### 4. Observar a tabela 1 e responder:

- 4.1. Qual a percentagem de EEI que está estabelecida em Portugal, em relação a todas as espécies referidas na tabela?
- 4.2. Apresenta os dados em forma de gráfico. Por exemplo, a percentagem de EEI em PT por grupo taxonómico.
- 4.3. Refere o nome de uma espécie invasora de molusco presente em Portugal.

#### 5. Elaborem um cartaz baseado na informação gráfica apresentada.

Neste cartaz deverá ser feita uma exposição gráfica e visual dos assuntos abordados juntamente com a apresentação de um texto com análise e interpretação dos dados matemáticos apresentados. O trabalho elaborado em grupos de 4-5 elementos poderá ser depois exposto oralmente à restante turma. Poderão ainda incluir outras informações pesquisadas sobre o tema ou dados obtidos em trabalhos práticos de outras disciplinas (por exemplo TIC e FQ).

#### MENSAGEM PARA O PROFESSOR:

No final da unidade encontrará um anexo com a ficha para ser trabalhada pelos alunos.

## Atividade B

### Uma corrida pela sobrevivência

1. Estamos na Primavera e no rio Douro, dois peixes estão a alimentar-se: uma espécie invasora, a carpa (*Cyprinus carpio*), cuja velocidade crítica de natação é 40,3 cm/s e uma espécie nativa, um ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) cuja velocidade crítica de natação na Primavera é de 27 cm/s.

1.1. Ambos querem alcançar um molusco que se encontra a 5 m dos dois.

Quanto tempo é que demora cada um dos peixes a alcançar o molusco?

Qual dos peixes está em vantagem?

1.2. Se estiver um inseto a 1,5 m do ruivaco e a 4 m da carpa, qual dos peixes é que o alcança primeiro?

1.3. O ruivaco demorou 45 minutos a chegar a um barco turístico que se encontrava parado no rio Douro. Qual seria a distância entre o ruivaco e o barco?

#### VELOCIDADE CRÍTICA DE NATAÇÃO:

Velocidade crítica de natação: máxima velocidade de natação suscetível de ser mantida por um longo período de tempo sem exaustão.

#### CAPACIDADE NATATÓRIA:

Característica fundamental que determina a sobrevivência de muitas espécies de peixes e outros animais aquáticos. Esta capacidade encontra-se intimamente relacionada com a capacidade de obtenção de alimento, apetência para a reprodução e procura de condições de habitat mais favoráveis, quando ocorre alguma perturbação ambiental.

#### MENSAGEM PARA O PROFESSOR:

No final da unidade encontrará um anexo com a ficha para ser trabalhada pelos alunos.

## Atividade C

### Tratamento de dados

ATIVIDADE INTERLIGADA COM

#### Atividade A da Unidade Didática de TIC



Esta atividade está interligada com a **Atividade A** da **Unidade didática de TIC** em que se propõe a criação de um inquérito no *Google Forms* para aferir qual o grau de conhecimento da comunidade escolar no que diz respeito às EEI. Após a realização do inquérito à comunidade escolar, há que organizar e tratar os dados recolhidos. Pelas funcionalidades desta ferramenta, as respostas são automaticamente organizadas numa tabela de *Excel* que permite fazer uma leitura comparativa de todas respostas e facilitar o tratamento de dados.

Nesta atividade, para além do cálculo das percentagens, propõe-se o cálculo das medidas estatísticas “média, mediana e moda” e a representação da informação recolhida em gráficos de barras ou circular.

Dividir a turma em grupos. Cada grupo fica com a análise a x perguntas do inquérito.

#### Exemplo:

Questão 1. Sabe o que significa “Espécie Exótica Invasora” (EEI)?

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Questão 1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim

A partir da análise destes dados é possível por exemplo calcular a percentagem de pessoas que conhecem o significado de EEI e as que não conhecem. Caso tenhamos dados sobre o perfil do inquirido (idade, nível escolar, género, etc.), pode-se ainda relacionar estes dados com esta resposta e com as restantes respostas do inquérito.



## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações (2019), Eds. Maria João Feio e Verónica Ferreira, publicado pela Imprensa da Universidade de Coimbra, 447 pp.
- Anastácio, P., Ribeiro, F., Capinha, P., Banha, F., Gama, M., Filipe, A. F., Rebelo, R., Sousa, R. (2019). *Non-native freshwater fauna in Portugal: a review. Science of the Total Environment*, 650, pp. 1923-1944.
- Cobo, F., Vieira-Lanero, R., Rego, E., Servia, M. J. (2010). *Temporal trends in non-indigenous freshwater species records during the 20th century: a case study in the Iberian Peninsula. Biodiversity and Conservation*, 19, Issue 12, pp. 3471-3487.
- <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin>, acessado a 22 de Maio de 2020
- Katsanevakis, S., Deriu, I., D'Amico, F., Nunes, A. L., Sanchez, S. P., Crocetta, F., Arianoutsou, M., Bazos, I., Christopoulou, A., Curto, G., Delipetrou, P., Kokkoris, Y., Panov, V. E., Rabitsch, A., Roques, A., Scalera, R., Shirley, S. M., Tricarico, E., Vannini, A., Zenetos, A., Zervou, S., Zikos, A., Cardoso, A. C. (2015). *European Alien Species Information Network: supporting European policies and scientific research. Management of Biological Invasions*, 6, Issue 2, pp. 147-157.
- Hulme, P. E., Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S., Kühn, I., Minchin, D., Nentwig, W., Olenin, S., Panov, V., Pergl, J., Pysek, P., Roques, A., Sol, D., Solarz, W., Vilà, M. (2008) *Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy*. (2008). *Journal of Applied Ecology*, 45, pp. 403-414.
- Plaut, I. (2001) *Critical swimming speed: its ecological relevance. Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology, Volume 131, Issue 1*, pp. 41-50.
- <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/14555/2/38577.pdf>
- <https://www.publico.pt/2017/04/14/sociedade/noticia/ha-um-gigante-no-tejo-pode-pesar-100-quilos-e-ter-dois-metros-1768720>
- <https://www.invasoras.pt/pt/planta-invasora/eichhornia-crassipes>
- <https://core.ac.uk/download/pdf/147568764.pdf>
- <https://colgiovascodagama.pt/ciencias3c/onze/biologiaunidade8.2.html>

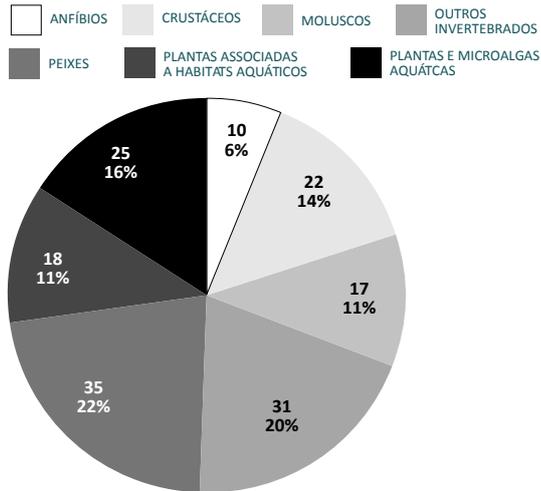
## Atividade A

Análise, interpretação e comunicação de dados matemáticos

### Gráficos e Tabelas:

**Gráfico 1**

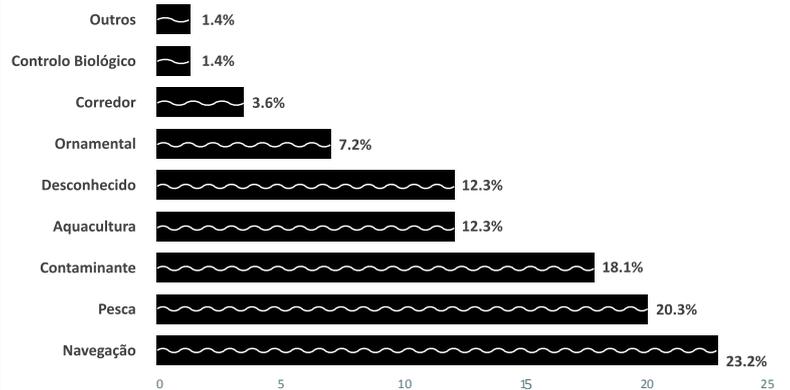
Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA



**Gráfico 2**

Representação do número dos primeiros registos de EEL de animais na Península Ibérica, por vetor de introdução.

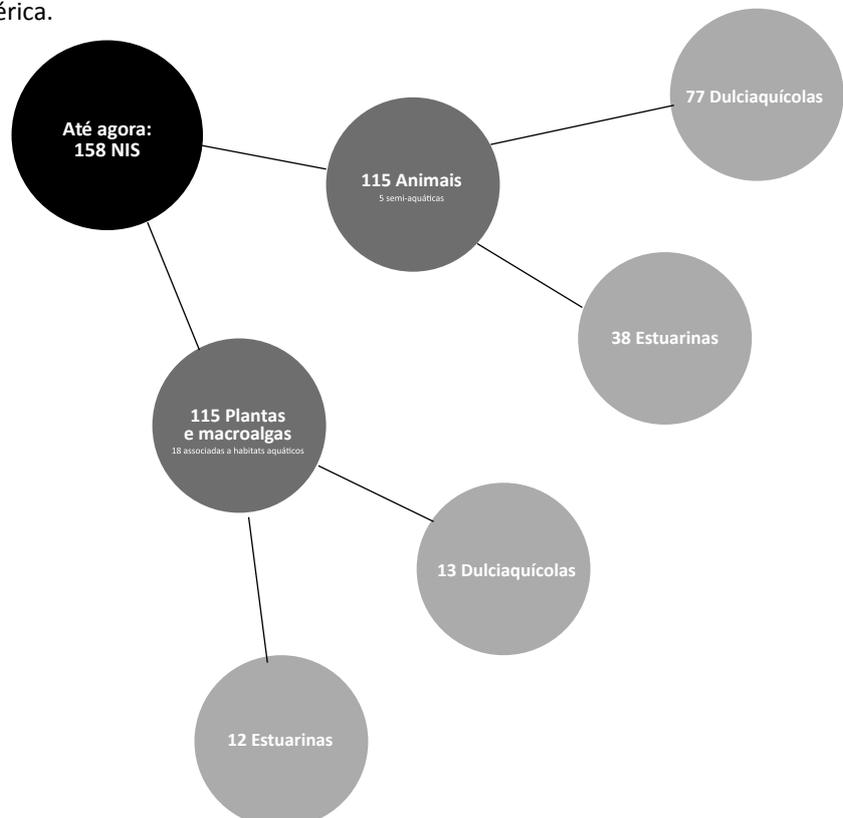
Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA.



**Esquema 1**

Espécies não-indígenas na Península Ibérica.

Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA



GRUPO TAXONÔMICO	ESPÉCIES	ESTABELECIDO EM PORTUGAL?
MOLUSCOS	Mexilhão-zebra	×
	Amêijoia-japonesa	✓
PEIXES	Perca-europeia	✓
	Perca-sol	✓
	Tilápia-do-Nilo	×
	Carpa-cabeçuda	×
	Gambúsia	✓
	Peixe-cobra	×
	Lucioperca	✓
	Picão-verde	×
RÉPTEIS	Tartaruga-pintada	×
	Tartaruga da Flórida	✓
	Tartaruga-mordedora	×
ANFÍBIOS	Rã-touro-americana	×
	Rã-de-unhas-africana	✓
AVES	Pato-de-rabo-alçado-americano	✓
MAMÍFEROS	Rato-almiscarado	×
	Vison-americano	✓
	Guaxinim	×

**Tabela 1**

Espécies exóticas invasoras (EEI) aquáticas e o seu estabelecimento (ou não) em Portugal

Fonte: *Non-native freshwater fauna in Portugal: a review*, artigo de Pedro Anastácio et al. 2019

## **Questões:**

### **1. Analisar o gráfico 1.**

- 1.1. Qual o grupo taxonómico que apresenta um maior número de espécies exóticas invasoras (EEI)?
- 1.2. Quais considera as razões para que a maior percentagem de EEI se encontre neste grupo taxonómico?

### **2. Analisar o gráfico 2.**

- 2.1. Qual dos vetores apresentados é predominante em relação à introdução de novas espécies exóticas invasoras animais na Península Ibérica?
- 2.2. Qual a percentagem apresentada no vetor associado à introdução do jacinto de água?

### **3. Analisar o esquema 1.**

- 3.1. Tendo em conta o total de espécies não-indígenas (NIS), qual a percentagem de espécies de animais e de plantas e macroalgas?
- 3.2. A maior parte das espécies não-indígenas são animais de água doce (dulciaquícolas). Qual é a percentagem destes em relação ao total?

### **4. Observar a tabela 1 e responder:**

- 4.1. Qual a percentagem de EEI que está estabelecida em Portugal, em relação a todas as espécies referidas na tabela?
- 4.2. Apresenta os dados por em forma de gráfico. Por exemplo, a percentagem de EEI em PT por grupo taxonómico.
- 4.3. Refere o nome de uma espécie invasora de molusco presente em Portugal.

### **5. Elaborem um cartaz baseado na informação gráfica apresentada.**

Neste cartaz deverá ser feita uma exposição gráfica e visual dos assuntos abordados juntamente com a apresentação de um texto com análise e interpretação dos dados matemáticos apresentados. O trabalho elaborado em grupos de 4-5 elementos poderá ser depois exposto oralmente à restante turma. Poderão ainda incluir outras informações pesquisadas sobre o tema ou dados obtidos em trabalhos práticos de outras disciplinas (por exemplo TIC e FQ).

## **Atividade B**

### **Uma corrida pela sobrevivência**

1. Estamos na Primavera e no rio Douro, dois peixes estão a alimentar-se: uma espécie invasora, a carpa (*Cyprinus carpio*), cuja velocidade crítica de natação é 40,3 cm/s e uma espécie nativa, um ruivaco (*Achondrostoma oligolepis*) cuja velocidade crítica de natação na Primavera é de 27 cm/s.

1.1. Ambos querem alcançar um molusco que se encontra a 5 m dos dois.

Quanto tempo é que demora cada um dos peixes a alcançar o molusco?

Qual dos peixes está em vantagem?

1.2. Se estiver um inseto a 1,5 m do ruivaco e a 4 m da carpa, qual dos peixes é que o alcança primeiro?

1.3. O ruivaco demorou 45 minutos a chegar a um barco turístico que se encontrava parado no rio Douro.

Qual seria a distância entre o ruivaco e o barco?

## Atividade C

### Tratamento de dados

Nesta atividade, para além do cálculo das percentagens, propõe-se o cálculo das medidas estatísticas “média, mediana e moda” e a representação da informação recolhida em gráficos de barras ou circular.

Dividir a turma em grupos. Cada grupo fica com a análise a x perguntas do inquérito.

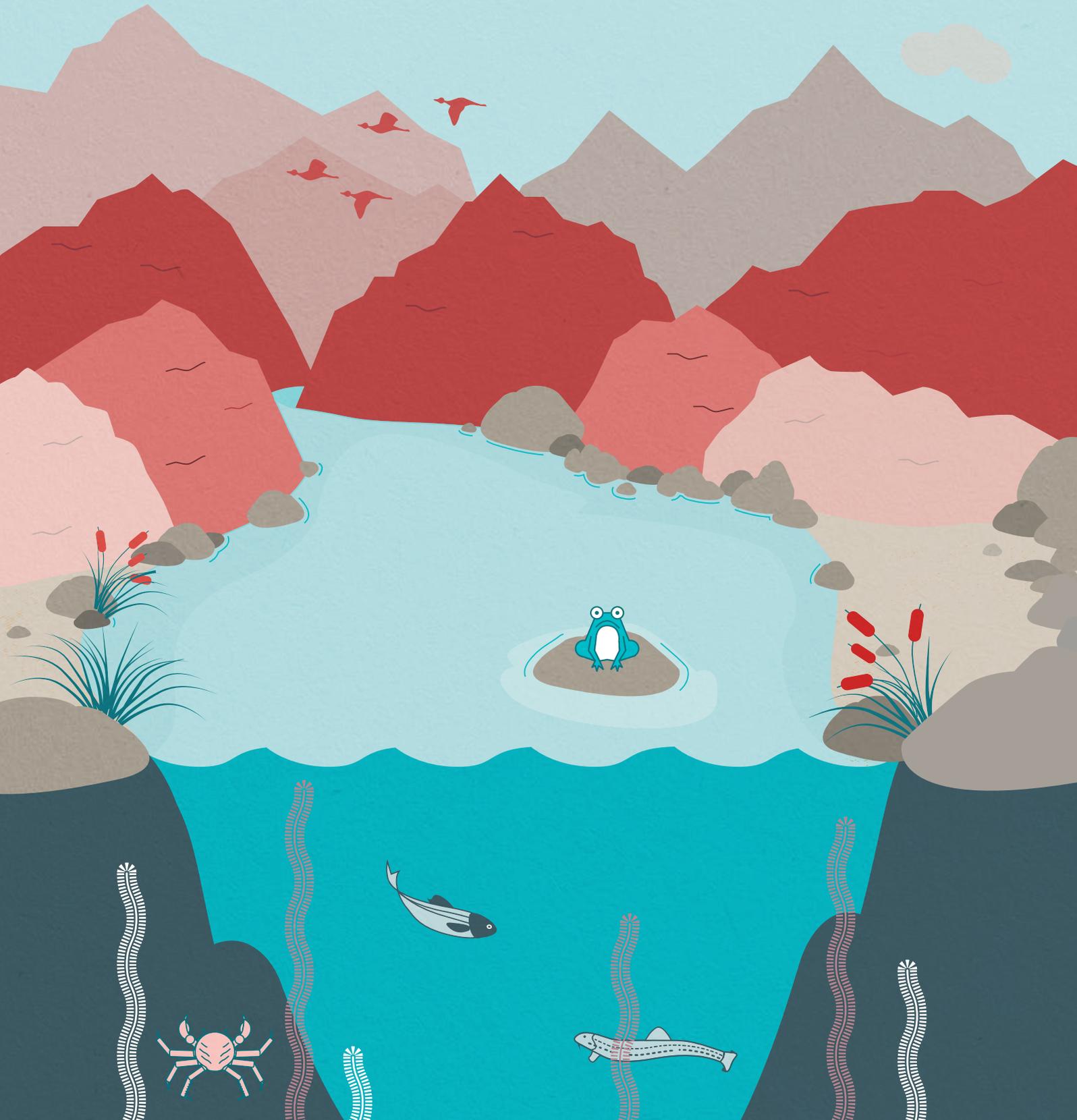
#### Exemplo:

Questão 1. Sabe o que significa “Espécie Exótica Invasora” (EEI)?

#	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Questão 1	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Sim

A partir da análise destes dados é possível por exemplo calcular a percentagem de pessoas que conhecem o significado de EEI e as que não conhecem. Caso tenhamos dados sobre o perfil do inquirido (idade, nível escolar, género, etc.), pode-se ainda relacionar estes dados com esta resposta e com as restantes respostas do inquérito.

# GEOGRAFIA





## RESUMO

Nesta ficha pretende-se que os alunos compreendam a origem de algumas das espécies aquáticas invasoras que se encontram no nosso país e quais os vetores de introdução. Nesse sentido, após uma pesquisa que deverão fazer sobre a temática (sugere-se incluir a consulta da ficha de identificação de espécies aquáticas invasoras que se encontra em anexo), irão construir um painel em A2 onde as espécies deverão ser colocadas nos seus países e origem.

Paralelamente apresenta-se um texto para análise e reflexão que refere o caso da introdução do peixe Siluro proveniente da Europa Central que pode atingir os 2 metros e que já nada há uns anos nas águas do Rio Tejo. No final sugere-se a organização de um debate sobre o tema.

## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 20-35 alunos
- **Duração:** 2h 30m
- **Espaço:** Interior (sala de aula)

- **Materiais:**

Folha de Papel A2 impressa e plastificada (ou 2 A3), caneta para escrever, tesoura, cola, massa de colagem *bostik* e dispositivo com ligação à Internet.

## OBJETIVOS

- Reconhecer a introdução de espécies invasoras como uma ameaça à biodiversidade e como resultado da atividade humana, através por exemplo da pesca desportiva.
- Compreender a origem e os modos de introdução das espécies invasoras, impactos e medidas para a sua gestão.
- Consolidar conhecimentos sobre a distribuição espacial dos países no mundo.

## CHAVES DIDÁTICAS

### Conceitos-chave:

Espécies exóticas invasoras, impactos, vetores de introdução.

### Competências e valores:

Análise e interpretação de dados, trabalho de grupo, pesquisa, reflexão, comparação, expressão oral, orientação espacial, capacidade lógica.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Físico-Química, História, TIC.





# INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, a existência de milhares de espécies encontra-se ameaçada, o que afeta seriamente a biodiversidade do planeta. Uma das maiores causas da perda de biodiversidade é a introdução de espécies exóticas, que depois se tornam invasoras (ver Imagem 1). As espécies exóticas invasoras (EEI) são espécies não-nativas, isto é, que foram transportadas para fora da sua área de distribuição natural por intervenção humana, e que causam impactos negativos nos locais onde são introduzidas, tanto sobre a biodiversidade como sobre a economia ou a saúde humana.



Fig. 1. Siluro, uma espécie invasora.  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)

As espécies invasoras podem ser introduzidas de várias formas, designadas por vetores de introdução – mecanismos físicos através dos quais uma espécie foi transportada de um local para outro. A pesca e a navegação parecem ser os vetores de introdução predominantes. A forma mais eficaz e importante de intervir neste problema é a prevenção – ou seja, evitar a libertação de espécies invasoras na natureza. Por isso é necessário direccionar os esforços para controlar as vias de entrada.

A detecção precoce também é fundamental neste problema. Neste sentido, é muito importante comunicar e sensibilizar a população para as espécies invasoras e para os impactos que estas podem ter.





# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

### O seu a seu dono



Esta atividade consiste em colocar cada espécie aquática invasora no seu país de origem e mencionar quais os vetores que levaram à sua introdução.



Para isso, propõe-se a impressão de um planisfério em A2 (ou 2 A3) e posterior plastificação onde serão distribuídos os organismos nos seus países de origem.

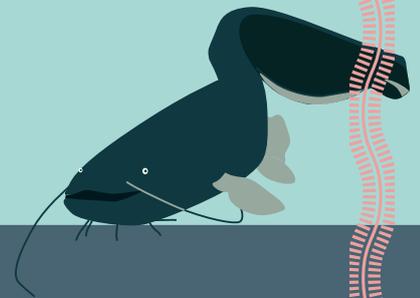


### Tarefas a executar:

- Imprimir um planisfério em A2 ou 2 folhas de A3 seguida de plastificação. Podem utilizar a imagem no anexo 1.
- Realizar uma pesquisa detalhada sobre as espécies aquáticas invasoras que se seguem, e imprimir em cartolina uma imagem de cada uma delas (4cmx4cm) colocando o nome comum e científico em rodapé e atribuindo uma numeração.

#### Espécies aquáticas invasoras:

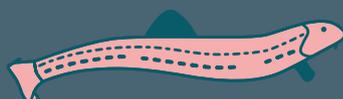
- Siluro
- Jacinto-de-água
- Lagostim-vermelho-do-Louisiana
- Mexilhão-zebra
- Carpa
- Gambúsia
- Pinheirinha
- Truta arco-íris
- Caranguejo-peludo-chinês
- Tartaruga mordedora
- Amêijoa-japonesa



- Plastificar os cartões das espécies aquáticas invasoras.

O desafio desta atividade consiste em relacionar as espécies com os países de origem e com os impactos que provocam.

- Afixar os vários cartões nos países de origem utilizando massa adesiva *bostik*.
- Construir uma tabela e preenchê-la com os vários vetores de introdução de cada espécie. A cada vetor deverá ser atribuído o número da espécie correspondente.



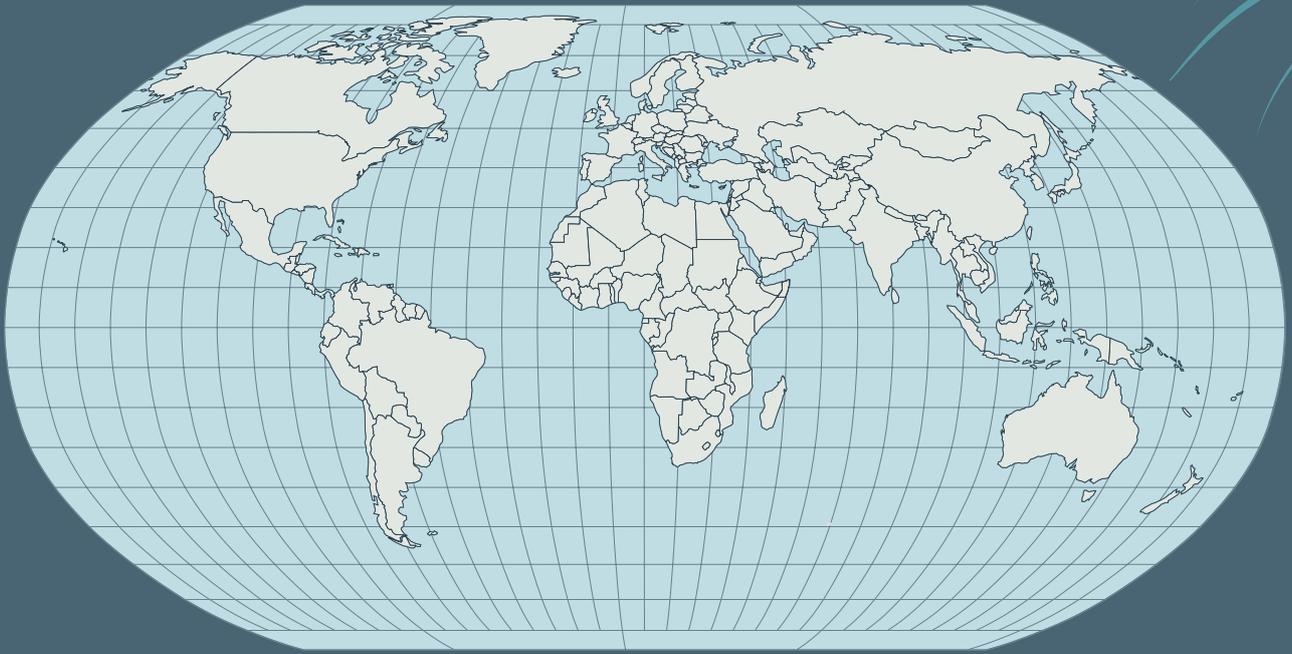


Fig. 2. Exemplo do planisfério impresso.

VETOR DE INTRODUÇÃO	Nº SP

Fig. 3. Exemplo da tabela para preenchimento.



## Atividade B

### Debata de Informação

Leitura cuidada e análise do texto sobre o Siluro seguida da realização de um debate na turma. O debate deverá incidir sobre os interesses dos pescadores desportivos e sobre o impacto das espécies aquáticas invasoras e como evitar este tipo de situações no futuro.

#### Sugestão de questões:

- Que medidas deverão ser tomadas para evitar a repetição de situações como esta?
- Qual o impacto nos ecossistemas da libertação de espécies aquáticas invasoras?
- De que forma é que a comunidade de pescadores desportivos contribuiu para esta problemática e como poderá contribuir para a sua solução?

#### Leitura do seguinte texto:

*Nos anos 70, o siluro, um peixe graúdo de água doce da Europa Central, que pode atingir os dois metros e pesar mais de cem quilos, foi introduzido em Espanha, no Ebro, para a pesca desportiva. Duas décadas depois já andava pelo Tejo, onde hoje está bem instalado, para satisfação dos pescadores desportivos. Mas esta é uma história maior, à qual não falta sequer um lado negro.*

*O siluro é apenas uma das 67 espécies de fauna de água doce não nativa de Portugal que foram introduzidas no país desde 1800, como mostra um estudo que fez agora, pela primeira vez, estas contagens globais para o território nacional. Mas não é tudo. Além do número total de espécies exóticas de água doce, o estudo que foi feito por uma equipa coordenada pelo biólogo Pedro Anastácio do MARE- Centro de Ciências do Mar e do Ambiente - e da Universidade de Évora, revela também que o ritmo a que estas espécies chegam ao território nacional está a acelerar.*

*(...) Nem todos os animais de água doce exóticos que chegam ao território nacional, incluindo os arquipélagos dos Açores e Madeira, oriundos de outras zonas da Europa, mas também de regiões remotas de África, das Américas e da Ásia, são nocivos para as espécies nativas e os seus habitats. Mas algumas delas (...) representam riscos importantes, porque predam as espécies autóctones, levando-as à extinção, tornam-se autênticas pragas e causam estragos nos ecossistemas, além de avultados prejuízos económicos.*

Excerto de um artigo do Diário de Notícias, de 15 de Outubro de 2018

## Atividade C

### Mapear espécies de plantas invasoras

Nesta atividade é proposta uma saída de campo com os alunos para identificar, no espaço escolar e circundante, qual o tipo, ou tipos, de plantas invasoras existentes. Para tal, devem fazer a georreferenciação, recorrendo a aplicações próprias e/ou equipamentos. Como sugestão pode ser utilizado o link <http://invasoras.pt/app-top/>. Com a informação recolhida devem, posteriormente, na **disciplina de TIC**, realizar uma pesquisa sobre as espécies identificadas, por forma a criar um guia de espécies e fazer uma partilha de informação entre escolas do mesmo agrupamento ou do mesmo concelho.

#### MENSAGEM PARA O PROFESSOR:

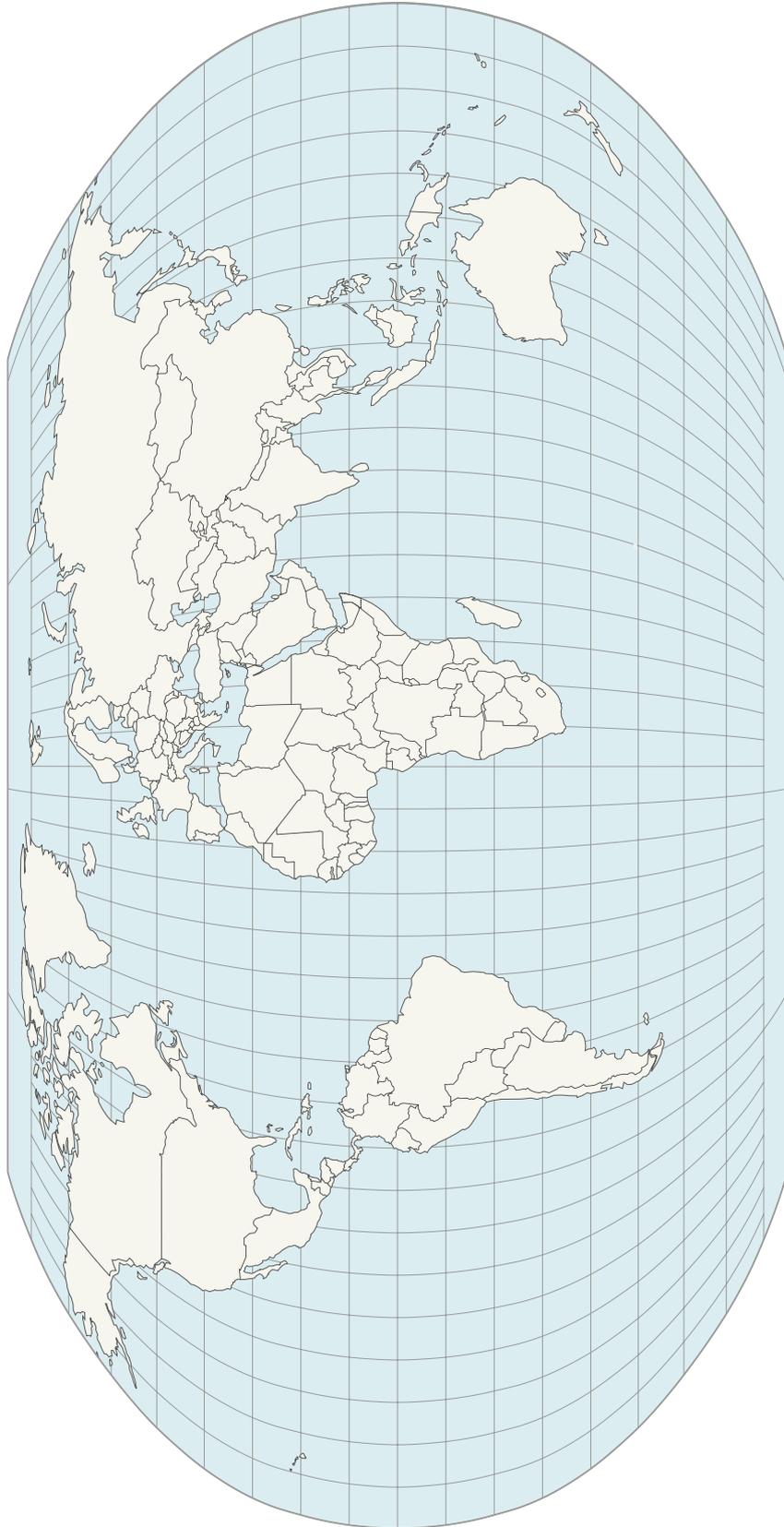
No final da unidade encontrará um anexo com a ficha para ser trabalhada pelos alunos.



## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

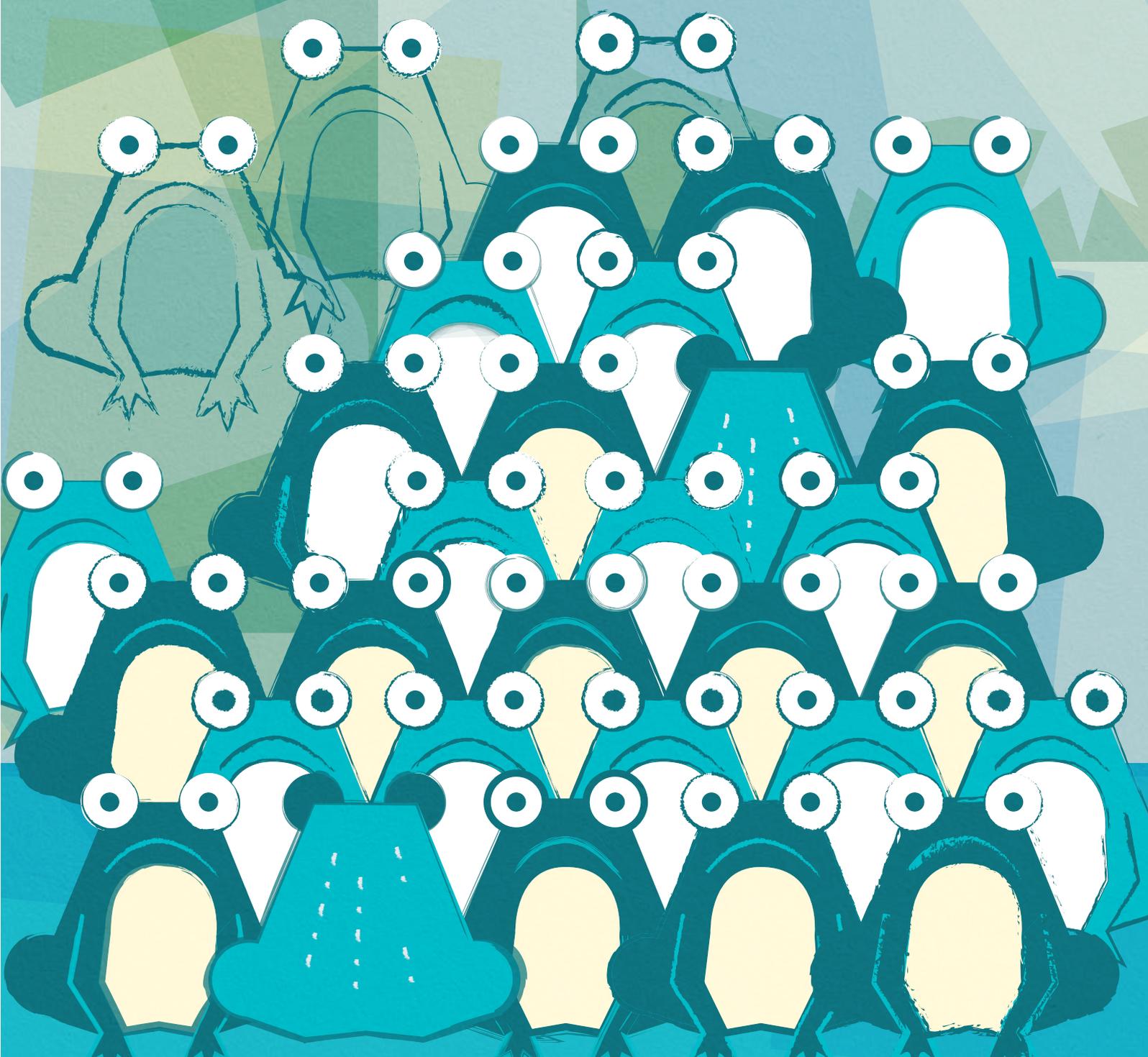
- <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/invasao-de-especies-de-agua-doce-esta-a-acelerar-10004454.html>
- <https://www.ods.pt/ods/>
- <http://www.issg.org/index.html>







# EDUCAÇÃO VISUAL





# RESUMO

Com esta Ficha de Atividades, os alunos vão familiarizar-se com as características morfológicas que distinguem as espécies invasoras aquáticas, nomeadamente as espécies de peixes exóticos que têm invadido as nossas albufeiras e cursos de água ao longo das últimas décadas. Através do desenho e pintura vão reconhecer aspetos que os distinguem na forma do corpo, nos padrões do seu revestimento e no tamanho ou na disposição das barbatanas.

Espera-se que no final, os materiais produzidos sejam aplicados na aula de ciências naturais em jogos didáticos de identificação das espécies de peixes exóticos invasoras e que possam ser utilizados como recurso na construção de uma chave dicotómica.



## FICHA TÉCNICA



- **Idade:** 12-14 anos
- **Duração:** 3 horas
- **Grupo:** 20-35 alunos
- **Espaço:** Interior (sala de aula)
- **Materiais:** Lápis, borracha, folha para desenhar, lápis de cor, cartão, tesoura e cola, papel autocolante, impressões de imagens.

## CHAVES DIDÁTICAS



- **Conceitos-chave:** Sensibilização, espécies exóticas invasoras, chave dicotómica, características morfológicas, origem, impacto nos ecossistemas.
- **Competências e valores:** Interpretação, observação, reflexão, pensamento crítico, memorização, criatividade, trabalho em grupo, expressão oral, expressão plástica.



## OBJETIVOS



- Compreender a problemática das espécies invasoras aquáticas e a ameaça que constituem para os ecossistemas e a biodiversidade e também para a economia e a saúde humana.
- Aprender a distinguir e a identificar as espécies de peixes exóticas invasoras mais abundantes em Portugal.
- Através do desenho e da pintura produzir materiais pedagógicos com rigor científico para posterior utilização como recurso pedagógico.
- Aprender a utilizar a arte e o jogo didático como meio de sensibilização ambiental, no contexto das espécies invasoras aquáticas.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Ciências Naturais.



# INTRODUÇÃO

Hoje em dia, mais do que nunca, a arte está a tornar-se uma das formas de expressão de um manifesto global de sensibilização para questões de sustentabilidade. Num momento em que a crise ecológica já não pode ser ignorada e que urge tratar o mundo que nos rodeia de um modo responsável, a arte passa a assumir um papel ativo na sensibilização social. Atualmente, vários artistas despertam a consciência da sociedade através das suas obras, sejam elas música, cinema ou artes plásticas, entre outros.

Tendo em conta o estudo da temática das espécies exóticas invasoras em contexto escolar, é importante apostar na interdisciplinaridade e em abordagens transversais que possibilitem diferentes perspetivas sobre o mesmo problema e que permitam a criação de ferramentas e metodologias que potenciem a aprendizagem sobre esta temática, assim como a consolidação dos conhecimentos adquiridos ao longo do projeto.

Neste sentido, propõe-se que nesta unidade didática de Educação Visual, os alunos sejam desafiados, por um lado, a criar uma obra artística que represente e que comunique a problemática das espécies exóticas invasoras, e que por outro lado, utilizem o desenho científico como ferramenta para o processo de aprendizagem a utilizar na disciplina de Ciências Naturais.

## Antes de começar: espécies piscícolas exóticas invasoras

A cada dois anos uma espécie animal exótica nova entra em águas doces nacionais. O alerta é de uma equipa de investigadores do Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE) que teme as consequências desta invasão para as espécies nativas e os seus habitats. “Só na última década entraram em Portugal cinco novas espécies de peixes”, garante Filipe Ribeiro, biólogo da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) e um dos cientistas da equipa do MARE que se debruça sobre esta praga nos rios, lagoas e albufeiras portuguesas.

Algumas das espécies — sobretudo peixes, mas também bivalves, crustáceos e plantas — são transportados acidentalmente nas águas de lastro dos navios, ou introduzidos de forma negligente ou propositada para alimentar a pesca desportiva. Há os que descem os rios ibéricos e os que são despejados de aquários domésticos para a ribeira.

Uma percentagem maioritária das introduções de espécies de peixes em Portugal Continental ocorreu durante o século XX, sendo que algumas destas espécies são atualmente responsabilizadas pelo declínio de diversas espécies nativas de Portugal e da Península Ibérica. Este facto decorre da competição pelos recursos — por ex., alimento e/ou habitat —, predação — de ovos, peixes jovens ou adultos —, hibridação (cruzamentos entre espécies invasoras e nativas) e por ocasionalmente serem vetores de doenças ou responsáveis pela introdução de parasitas.



# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

A arte como forma de sensibilização



Após a exposição da problemática sobre as espécies exóticas invasoras, os alunos serão desafiados individualmente a criar uma obra artística que comunique este tema. Poderá ser uma pintura, um desenho, uma pequena instalação ou uma peça artística de artes plásticas. Por exemplo, podem organizar um concurso de desenho na escola, sob o tema das espécies exóticas invasoras!

**NOTA:** Neste [link](#) poderás encontrar alguns materiais gráficos produzidos por jovens no âmbito do projeto!

## Atividade B

O desenho científico como ferramenta no conhecimento científico

Com esta atividade pretende-se criar ferramentas de trabalho a serem utilizadas posteriormente em outras disciplinas, nomeadamente em Ciências Naturais no estudo das características morfológicas das várias espécies de peixes exóticos invasores e na criação de uma chave dicotómica (ver Unidade Didática de Ciências Naturais).

1. Inicialmente faz-se uma introdução à temática das espécies invasoras em Portugal, realçando as espécies piscícolas fluviais mais abundantes, origem da sua introdução e impacto resultante nos ecossistemas e sobretudo nas espécies nativas. Para isto, podem ver o guia das espécies exóticas invasoras aquáticas da Península Ibérica ([aqui](#)).
2. Em seguida, explica-se o objetivo da atividade e organiza-se a turma em grupos de cerca de 4 elementos ao qual é fornecido o material de trabalho.
3. Cada grupo irá fazer uma observação atenta de cada um dos exemplares de peixes a partir das imagens fornecidas (Ver anexo). As espécies propostas são: Pimpão (*Carassius auratus*), Carpa-Comum (*Cyprinus carpio*), Gambúsia (*Gambusia holbrooki*), Lúcio (*Esox lucius*), Achigã (*Micropterus salmoides*), Perca-sol (*Lepomis gibbosus*) e Siluro (*Silurus glanis*).
4. Após essa análise, o grupo ficará responsável por uma das 7 espécies e terá como tarefas o seguinte:
  - Reproduzir em formato A5 um desenho em carvão do seu exemplar;
  - Colar numa cartolina A4. Na parte inferior da cartolina, ficará reservado um espaço para posterior preenchimento sobre as características da espécie, nomeadamente com dados sobre a sua origem, hábitos alimentares, características morfológicas, tamanho, habitat e impacto nos ecossistemas.

**CHAVE DICOTÓMICA:**  
Consultar a Unidade de Ciências da Natureza para saber como criar uma chave dicotómica.

## Atividade C

### O jogo como recurso pedagógico

Nesta atividade os alunos são desafiados a ilustrar desenhos e a criar 35 cartas de jogar que serão utilizadas num jogo pedagógico.

1. À semelhança do que é proposto na fase inicial do trabalho anterior (alíneas 1, 2 e 3), introduz-se o tema, organiza-se a turma em grupos, faz-se a análise das espécies e das suas características.
2. Após essa análise, o grupo ficará responsável por uma das 7 espécies e terá como tarefas o seguinte:
  - Pintar com os padrões adequados o desenho impresso que lhe é fornecido em A5. Podem consultar este site para saber os padrões a pintar para cada peixe.
  - Colar o seu desenho já pintado numa cartolina ou cartão igualmente de tamanho A5. Cada um destes cartões consistirá numa das cartas do baralho.
  - Criar mais quatro cartões em A5 que irão ajudar a caracterizar a espécie e que terão a seguinte legenda:
    - Nome Científico
    - Nome Comum
    - Origem da Introdução
    - Impacto
3. Os cartões serão posteriormente plastificados com papel autocolante para que seja possível preencher os dados com caneta permanente antes de se iniciar um novo jogo. Essa informação poderá ser apagada com álcool no final do jogo até à próxima prova. O preenchimento prévio desses dados irá promover a familiarização com os nomes e com as características de cada peixe e assim facilitar o sucesso das jogadas.

**ATENÇÃO:**  
As Regras do Jogo encontram-se descritas na Unidade Didática de Ciências da Natureza.

ATIVIDADE INTERLIGADA COM

Atividade A da  
Unidade Didática  
de CN



#### DICA:

Para promover este jogo em toda a turma, poder-se-á produzir mais “baralhos” com as mesmas espécies ou com outras.

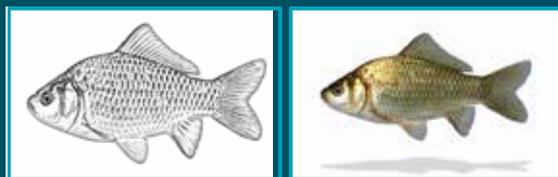


Fig. 1 e 2. Exemplo de uma espécie: Pimpão



Fig. 3. Carta com ilustração



Fig. 4. Conjunto de 4 cartas

As Regras do Jogo encontram-se descritas na Unidade Didática de Ciências



# REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- <https://expresso.pt/sociedade/2017-04-25-Especies-exoticas-ameacam-rios-portugueses>
- <https://www.dn.pt/vida-e-futuro/interior/uma-planta-invasora-desce-o-guadiana-e-ameaca-alqueva-de-desastre-ambiental-10228626.html>
- [www.lifeinvasaqua.com](http://www.lifeinvasaqua.com)
- “As Invasões Biológicas em Portugal: História, Diversidade e Gestão”, Editora Arte e Ciências
- <https://www.natgeo.pt/one-strange-rock/2018/04/arte-e-o-meio-ambiente-mensagens-escondidas>
- [https://www.edia.pt/catalogo\\_peixes/cat\\_peixes/index.html](https://www.edia.pt/catalogo_peixes/cat_peixes/index.html)



# ANEXOS

## ESPÉCIES PISCÍCOLAS EXÓTICAS INVASORAS

---

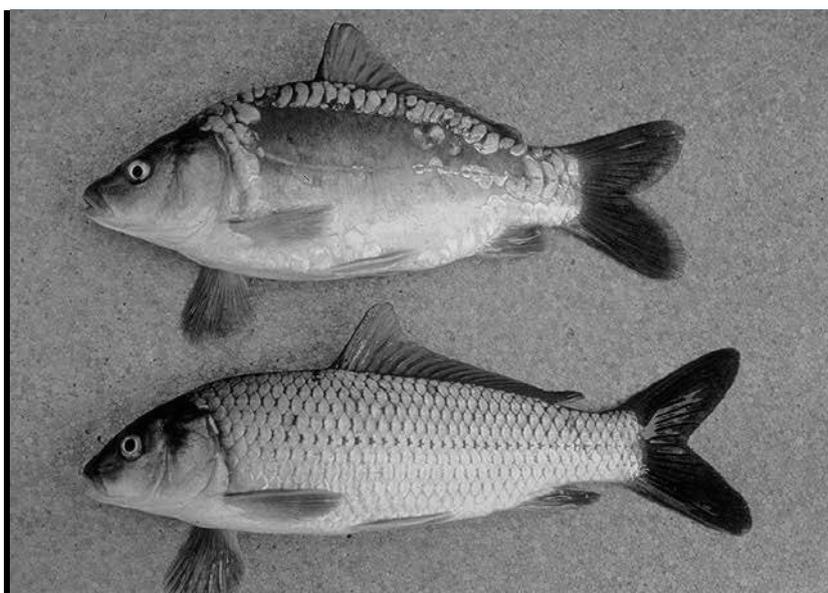
### PIMPÃO

*Carassius auratus*



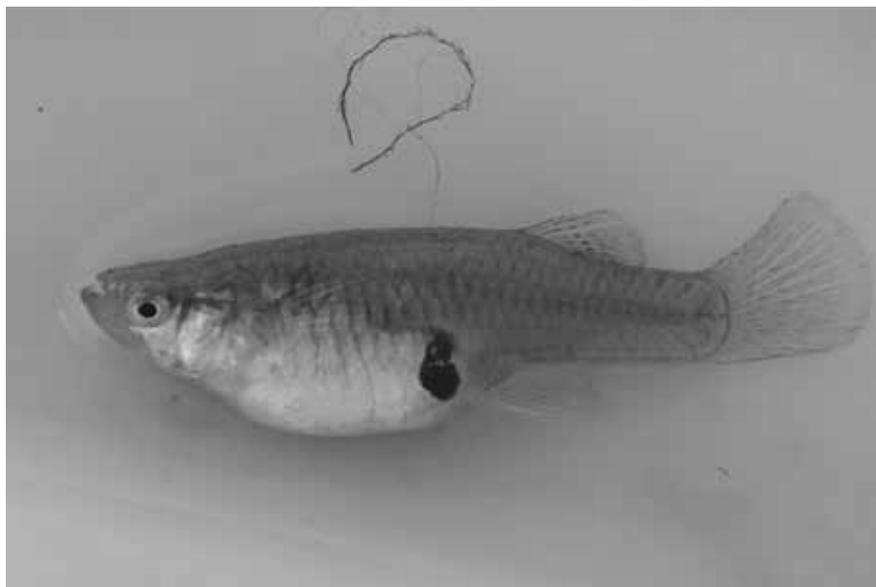
### CARPA

*Cyprinus carpio*



## GAMBÚSIA

*Gambusia holbrooki*



---

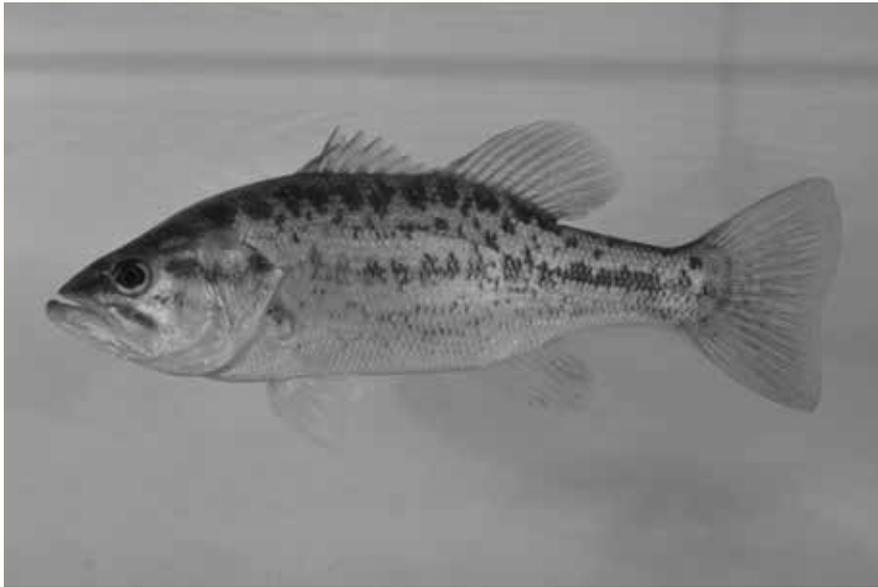
## LÚCIO

*Esox lucius*



## ACHIGÀ

*Micropterus salmoides*



---

## PERCA-SOL

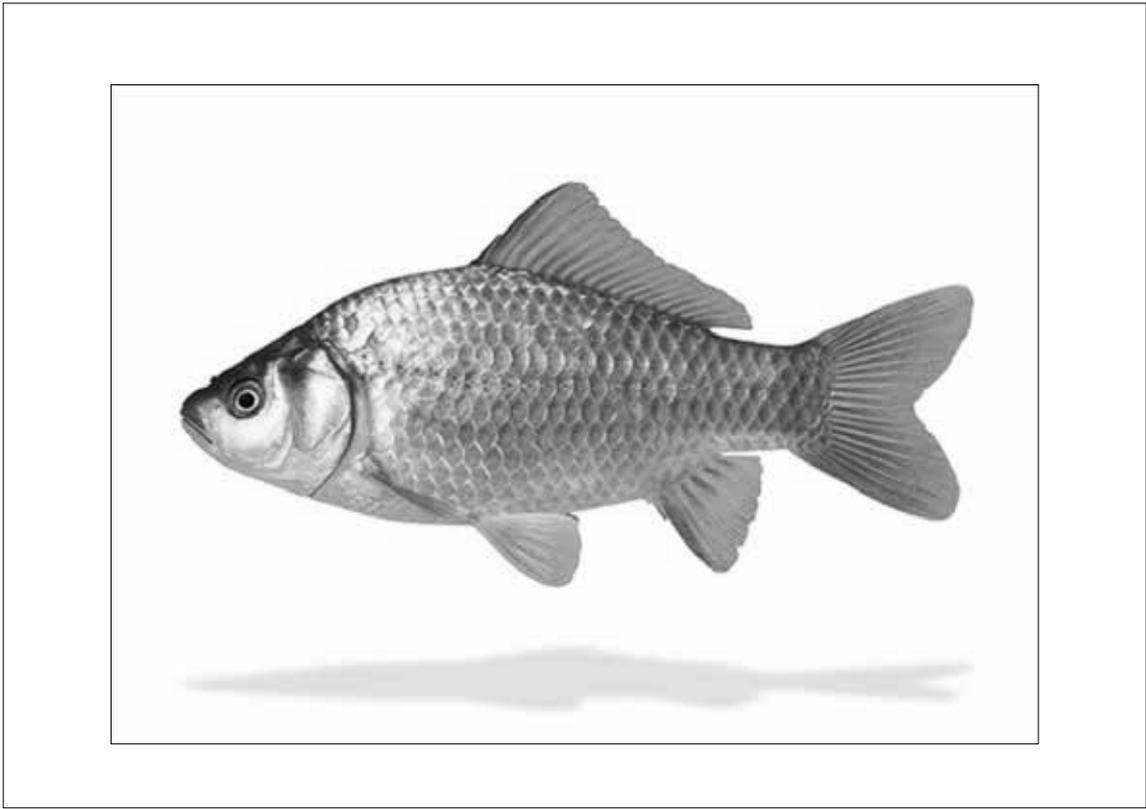
*Lepomis gibbosus*



**PEIXE-GATO-EUROPEU, SILURO**

*Silurus glanis*





PIMPÃO

*CARASSIUS  
AURATUS*

ÁSIA

IMPACTO NOS HABITATS,  
ECOSSISTEMAS, OUTRAS ESPÉCIES  
E POPULAÇÕES DESSAS ESPÉCIES



“

# PORTUGUÊS

”

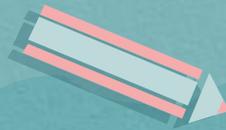


;



?

a



&



...



§

,

Background text in various colors and orientations, including words like 'bogo', 'calor', 'lucio', 'siluro', 'invasora', 'a', '!', 'a', '!', '&', '...', '§', and ','.



## RESUMO

Nesta unidade didática propõe-se a pesquisa e a análise de artigos científicos. Estes artigos são uma fonte de informação fidedigna e importante, que vão servir para produzir materiais de divulgação e sensibilização cujos conteúdos sejam compreendidos por qualquer cidadão. Sugere-se ainda a realização de uma entrevista e reportagem alusiva ao tema das espécies aquáticas invasoras, para ser publicada num jornal escolar ou num jornal da região.

O trabalho deverá ser desenvolvido em grupo com distribuição de tarefas e articulação entre os membros da equipa.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 24-30 alunos
- **Duração:** 3 horas
- **Espaço:** Interior (sala de aula)

- **Materiais:**

Lápis, borracha, caderno ou folhas brancas, computador ou outro dispositivo com ligação à Internet, *smartphone* com gravação áudio e vídeo.

## OBJETIVOS



- Expandir e aprofundar conhecimentos adquiridos no processo de leitura-compreensão do texto;
- Compreender a dimensão social do problema e a importância que a comunicação assume no processo de sensibilização.
- Realizar percursos pedagógico-didáticos interdisciplinares: Português, Ciências Naturais e Cidadania.
- Aplicar conhecimentos relacionados com a organização do texto conforme o género a que pertence (narrar, descrever, informar).

## CHAVES DIDÁTICAS



- **Conceitos-chave:**

Espécies exóticas invasoras, ecossistemas, autóctones, atividade piscatória, biodiversidade, comunicação

- **Competências e valores:**

Interpretação, investigação, trabalho em grupo, expressão escrita, expressão oral, capacidade de comunicação, capacidade de organização e planeamento, interação social.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Cidadania e Desenvolvimento, Ciências Naturais e TIC.





# INTRODUÇÃO

A introdução de espécies exóticas invasoras é a segunda maior ameaça à biodiversidade e a taxa de introdução destas espécies tem acelerado nas últimas décadas. As espécies exóticas invasoras (EEI) são espécies não-nativas, isto é, que foram transportadas para fora da sua área de distribuição natural por ação humana, e que causam impactos negativos nos locais onde são introduzidas, tanto a nível ambiental como socioeconómico.

Fig. 1. Pesca Desportiva.  
Fonte: Cardápio.pt (8-10-2014)



As principais vias de entrada das espécies exóticas invasoras de água doce nos rios são o transporte fluvial e a pesca desportiva (Figura 1). Das espécies aquáticas invasoras que existem no país, inclui-se o siluro (peixe), o achigã (peixe), a amêijoa-japonesa (bivalve), o jacinto-de-água (planta aquática), o caranguejo-peludo-chinês (crustáceo), a carpa (peixe) e o lagostim-vermelho-do-louisiana (crustáceo). Estas espécies podem diminuir a qualidade da água, alimentar-se de espécies nativas (que são chamadas espécies autóctones), competir com estas espécies por alimento e espaço e causar estragos em canalizações e redes de pesca. Assim, é urgente reduzir o impacto das espécies exóticas invasoras de água doce nos ecossistemas aquáticos.



Fig. 2 e 3 Caranguejo-peludo-chinês e Achigã  
(Fonte 2: Projeto LIFE INVASAQUA e Fonte 3: Pesqueiro.pt)

A comunicação e a educação ambiental são fundamentais no processo de mudança de comportamentos, mas para que haja uma efetiva conscientização sobre o problema, a informação tem que chegar a toda a população. Para que tal aconteça é necessário produzir artigos, cartazes, vídeos, infografias que sejam perceptíveis por qualquer cidadão independentemente do seu estrato social, da sua área profissional ou do seu nível de escolaridade.

Infelizmente, a maioria da população não está devidamente informada sobre o que distingue uma espécie nativa de uma exótica, e muito menos uma exótica de uma espécie exótica invasora, muitos desconhecem o termo autóctone ou biodiversidade e são poucos os que sabem distinguir as espécies invasoras.

Para que se possa contar com a participação mais consciente a este nível é necessário produzir materiais de comunicação com uma linguagem cuidada, mas acessível, evitando termos muito técnicos e que tenham em conta o contexto sociocultural da comunidade onde se pretende atuar.



# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

Produção de artigos de comunicação e sensibilização.



Para a realização desta atividade pressupõe-se que os alunos já tenham adquirido conhecimentos sobre as espécies aquáticas invasoras, nomeadamente nas aulas de **Ciências Naturais** e de **Cidadania e Desenvolvimento**. Os alunos deverão pesquisar um texto científico sobre a problemática das espécies invasoras em Portugal, analisá-lo detalhadamente, fazer alguma pesquisa sobre os termos científicos que possam desconhecer (recorrer a um dicionário técnico ou pedir apoio ao professor de ciências e de português) e elaborar um artigo (ou mais) a ser divulgado na comunidade educativa (professores, auxiliares, alunos, pais).

O artigo deverá ter em consideração o público-alvo a que se dirige, tendo em consideração a idade e o contexto sócio-cultural do destinatário. Há que realçar que caso a escola se situe numa zona próxima de um rio com atividade piscatória, é natural que algumas pessoas tenham alguns conhecimentos sobre as espécies locais incluindo invasoras, caso contrário a maioria provavelmente desconhece esta problemática.

Tendo em consideração o número de páginas (63-72), poder-se-á distribuir uma cópia por cada grupo de 6 elementos para que todos compreendam o texto na sua totalidade, mas distribuir os vários “capítulos” por cada grupo, para que no final resulte num documento único elaborado por toda a turma.

O texto final deverá ainda ser trabalhado graficamente (p.ex. em TIC) e incluir imagens e esquemas para que se torne mais perceptível e apelativo.

A concluir, os alunos deverão fazer uma auto-avaliação sobre o trabalho desenvolvido, referindo onde consideram que poderiam melhorar e quais as dificuldades sentidas.

**Texto sugerido:**

**Ameaças à biodiversidade e aos serviços ecossistémicos: o caso da introdução de espécies exóticas invasoras nos nossos rios.** (ver página 63-72)

Ana Maria Gerales, Maria Cristina Basílio e Crispim da Silva.

ATIVIDADE INTERLIGADA COM

Atividades das  
Unidades de **CN**  
e **Cidadania**



## Atividade B

Realização de uma reportagem

Esta atividade que visa elaborar uma reportagem sobre as espécies invasoras existentes na zona geográfica da escola, pressupõe a realização das seguintes tarefas:

1. Pesquisa de artigos informativos sobre a problemática das espécies aquáticas invasoras em Portugal, nomeadamente em vídeos, notícias, entrevistas e reportagens.
2. Planificação de uma visita de estudo para elaboração de uma reportagem sobre o tema, de preferência numa zona ribeirinha próxima e interagindo com a comunidade de pescadores dessa zona.
3. Preparação de uma entrevista a um pescador local, de preferência sénior e que seja um pescador experiente nessa região), ou alguém que faça desportos na água (por exemplo *kayak*).
4. Recolha de informação no local com captação de imagem, se possível das espécies aquáticas invasoras, do troço do rio e das atividades que aqui se possam desenvolver.
5. Realização da entrevista que tenha como principal objetivo recolher informações

sobre a transformação do rio ao longo dos tempos, sobretudo sobre as espécies mais abundantes e artes utilizadas e sobre a possível presença de espécies invasoras e possíveis impactos atuais nas atividades e na biodiversidade local.

6. Tratamento dos dados recolhidos e produção de uma reportagem em texto jornalístico ou de uma peça de vídeo para posterior divulgação no jornal da escola e no site.

## Atividade C

### Leitura e interpretação de uma notícia

Nesta atividade propõe-se a leitura de uma notícia, em voz alta para a turma (podem ser várias pessoas) e fazer a sua interpretação de forma a responder às questões que se seguem.

**Notícia:** Excerto do artigo da revista *online Wilder*, com o título “Portugal e Espanha unem-se para travar espécies aquáticas invasoras”, publicado a 17 de Maio de 2019

*Os rios e estuários de Portugal e Espanha estão a transformar-se rapidamente. E não para melhor. Há hoje 158 espécies de animais e 32 espécies de plantas e macroalgas exóticas invasoras na Península Ibérica.*

*Estas espécies causam “graves perdas de biodiversidade, que podem levar à extinção de espécies autóctones”, segundo os responsáveis do projeto LIFE INVASAQUA. “Além dos riscos para o ambiente, há também efeitos económicos gravíssimos em Portugal”, disse Pedro Anastácio, investigador da Universidade de Évora e do centro de investigação MARE – Centro de Ciências do Mar e do Ambiente, durante a apresentação pública do projeto esta manhã na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. A nível da União Europeia, estima-se que o custo anual das espécies invasoras ultrapasse os 12.000 milhões de euros por ano. Os peixes, crustáceos, outros invertebrados e os moluscos são os principais grupos de espécies exóticas invasoras de água doce, segundo os especialistas.*

*O caranguejo-peludo-chinês, uma espécie asiática, corta as redes de pesca e come peixe das redes. O lagostim-vermelho-do-Louisiana é uma praga nos arrozais, enquanto a amêijoia-asiática danifica gravemente os sistemas de bombagem de água. Quanto ao peixe siluro – “um peixe gigante”, referiu Pedro Anastácio – “come tudo o que mexe nos rios, até mesmo os pombos que vão beber água nas margens”.*

*As macroalgas, plantas como o jacinto de água, anfíbios, répteis e mamíferos, aves e diatomáceas estão também na lista de preocupações do “Life Invasaqua – Espécies exóticas invasoras de água doce e sistemas estuarinos: sensibilização e prevenção na Península Ibérica”. Para já, sabe-se que todas estas espécies chegam principalmente da Europa e da América do Norte, agarradas a barcos e a outros meios de transporte, ou que são introduzidas para a pesca desportiva ou como ornamentais. Em algumas lojas de aquarofilia em Portugal, por exemplo, já foram vistas à venda espécies invasoras proibidas, como é o caso do lagostim-mármore.*

### 2. Responder às seguintes questões

1. De que problema trata esta notícia?
2. Quais são os principais grupos de espécies aquáticas invasoras de água doce?
3. Referir três impactos causados pelas espécies aquáticas invasoras.
4. Como é que estas espécies chegaram à Península Ibérica?
5. Consideras que esta notícia é perceptível para diferentes públicos-alvo? Existe alguma palavra que desconheces?

## Atividade D

### Elaboração de um glossário

Com esta tarefa os alunos serão desafiados a construir um glossário com alguns dos conceitos fundamentais abordados nas várias Unidades Didáticas. De seguida, é apresentada uma lista de termos que devem ser definidos, mas se o professor considerar necessário pode acrescentar alguns conceitos.

- 1 - Espécie exótica
- 2 - Espécie autóctone
- 3 - Espécies invasora
- 4 - Espécime
- 5 - Biodiversidade
- 6 - Vetor de introdução



Fig. 4. Lagostim-vermelho-do-Louisiana  
(Fonte: Greensavers.pt)

## Outras propostas

- Pesquisar sobre projetos ligados às espécies invasoras.
- Criar um texto de ficção sobre o Siluro fazendo alusão ao impacto na biodiversidade e à transformação que a sua presença provocou no rio.



## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- <https://www.wilder.pt/historias/portugal-e-espanha-unem-se-para-travar-especies-aquaticas-invasoras/>
- <https://worlddriversday.com/>
- <https://www.worldfishmigrationday.com/>
- *Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações* (2019), Eds. Maria João Feio e Verónica Ferreira, publicado pela Imprensa da Universidade de Coimbra, 447 pp.
- Decreto/Lei nº 92/2019, de 10 de julho
- <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/16091/3/geraldes%20e%20crispim%20proceeding.pdf>
- <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/16091/3/geraldes%20e%20crispim%20proceeding.pdf>

# HISTÓRIA





## RESUMO

Através desta ficha, numa primeira fase os alunos vão aprofundar os seus conhecimentos sobre espécies aquáticas invasoras e a sua evolução histórica, bem como a sua importância em termos sociais e económicos. Adicionalmente, vão conhecer a história da ONU e relacionar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável com as espécies aquáticas invasoras.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
  - **Grupo:** 20-32 alunos
  - **Duração:** 90 min
  - **Espaço:** Interior (sala de aula)
- **Materiais:**  
Caneta, folha para escrever, dispositivo com acesso à Internet, objeto criativo para o 3º exercício



## OBJETIVOS

- Explorar a história das introduções de espécies invasoras e as suas rotas de invasão;
- Debater questões de impactos positivos e negativos de espécies invasoras, explorando também a sua importância para a gastronomia;
- Analisar o papel da ONU e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.



## CHAVES DIDÁTICAS

### Conceitos-chave:

Espécie exótica invasora, socioeconómicos, ecossistemas, rotas de invasão, introdução, biodiversidade.

### Competências e valores:

Leitura, interpretação, estabelecimento de relações causa-efeito, investigação, argumentação, trabalho de grupo, expressão oral.



UNIDADE INTERLIGADA COM  
Unidade Didática de **Geografia**.

## INTRODUÇÃO

Uma espécie exótica invasora é uma espécie não nativa que forma populações numerosas e abundantes e se reproduz sem intervenção humana direta, causando graves prejuízos ambientais e socioeconómicos. Estas espécies produzem alterações significativas na composição, estrutura e processos dos ecossistemas. Resumindo, são espécies que causam um impacto ecológico e socioeconómico demonstrável.

Os rios portugueses contêm uma riqueza natural única no mundo, com cerca de 45 espécies de peixes nativos. Porém, assiste-se à chegada de uma nova espécie exótica de peixe a cada dois anos. Para além de competirem e predarem espécies nativas, está cientificamente provado que a abundância de peixes exóticos, como o peixe-gato, a carpa ou o alburno, leva à perda da qualidade de água, implicando maiores custos no tratamento de água para abastecimento público. Os peixes exóticos podem ainda transportar doenças ou parasitas transmissíveis às espécies já existentes em Portugal.

Além de peixes, também outros grupos de organismos invasores estão presentes nos ecossistemas de água doce e estuarinos em Portugal, como crustáceos, moluscos e plantas aquáticas. Estes podem ter impactos negativos, mas alguns têm importância económica e social, por exemplo para a gastronomia e a pesca desportiva. Isto torna mais difícil a gestão deste problema, para encontrar uma solução que seja positiva para todos. Para já, o melhor a fazer é prevenir, ou seja, impedir que cheguem mais espécies invasoras aos rios e estuários.

Ao mesmo tempo, é importante conhecer a história da introdução das espécies invasoras, para compreender os motivos da sua introdução, as suas vias de entrada e as suas rotas de invasão. As espécies de peixes exóticos que foram introduzidas há mais tempo em Portugal são a carpa, a tenca e o pimpão, cuja origem no país é anterior a 1800. A gambúsia (Figura 1), introduzida em Portugal para combater a malária por se alimentar de larvas de mosquito, chegou em 1932. O achigã foi introduzido em 1953 para a pesca desportiva e o siluro foi introduzido em 2006, pelo mesmo motivo. A maior parte das introduções ocorreram no Tejo e no Guadiana.



**Fig. 1 Gambúsia**  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)

A introdução de espécies exóticas invasoras é um problema de tal magnitude que é abordado nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aprovados pela ONU em 2015. As espécies exóticas invasoras são hoje consideradas a segunda maior causa de perda de biodiversidade a nível global, logo a seguir à destruição de habitat.



# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

Espécies invasoras e o papel da ONU



A leitura e interpretação dos dois textos seguintes permite analisar um caso de introdução de uma espécie invasora e perceber qual o papel da ONU nestas situações.



### Caso de estudo

A carpa é originária da Europa Oriental e Ásia Ocidental, tendo sido introduzida pelos romanos em Itália e a partir daí difundida para outros países europeus. É uma das espécies de maior disseminação pelo globo e a de introdução mais antiga na Península Ibérica, provavelmente desde os séculos XVI-XVII. Foi introduzida por razões ornamentais, para decoração em lagos, mas depois começou a ser procurada para a pesca desportiva. Em Portugal pode ser encontrada na totalidade das bacias hidrográficas. É uma espécie bastante resistente que ocupa maioritariamente albufeiras, subsistindo também em zonas com corrente fraca, fundos com vasa e que preferencialmente ofereçam alguma profundidade. Apresenta um comportamento alimentar bentónico (junto ao solo) e regime omnívoro, consumindo larvas de insetos, algas, plantas aquáticas, pequenos moluscos e alevins de peixes. Por se alimentar de plantas aquáticas, afeta a qualidade da água e, conseqüentemente, os custos de tratamento da que é captada para abastecimento público.

**1.1** A carpa tornou-se uma espécie invasora. Porquê?

**1.2** Para que fim foi introduzida a carpa?

**1.3** Observar as figuras seguintes, relativas à evolução da presença da carpa na Península Ibérica.



Figura 1. Séc. XVI.  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)



Figura 2. Séc. XXI  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)

**1.3.1** Fazer uma análise das figuras, explicando a evolução da presença da carpa.

## O papel da ONU

A Organização das Nações Unidas (ONU) foi fundada em 1945, após a II Guerra Mundial, com o objetivo de promover a paz e cooperação internacionais. Portugal integrou a ONU em 1955. A ONU também desenvolve ações nos assuntos que confrontam a humanidade no século XXI, como as alterações climáticas, o desenvolvimento sustentável, direitos humanos e emergências humanitárias e de saúde. Em 2015, a ONU aprovou, com 193 membros, um conjunto de 17 objetivos a atingir até 2030, chamados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Com estes objetivos, procura-se criar um novo modelo global para acabar com a pobreza, promover a prosperidade e o bem-estar de todos, proteger o ambiente e combater as alterações climáticas.



Fig 2. Organização das Nações Unidas

(Fonte: <https://ensina.rtp.pt/artigo/historia-da-organizacao-das-nacoes-unidas/>)

- 2.1 Qual foi o objetivo inicial da ONU?
- 2.2 Consideras que o combate às espécies invasoras deve fazer parte dos ODS?
- 2.3 Ler quais são os ODS. Em qual deles pensas que se integra melhor o combate às espécies invasoras?

## Atividade B

Debater informação

O lagostim-vermelho-do Luisiana, apesar de ser considerado uma praga, pode também constituir um recurso. É comestível, sendo apreciado em alguns países. Ainda tem pouca tradição em Portugal, mas constitui uma oportunidade de mercado, com vantagens económicas, ao mesmo tempo que permite diminuir o seu impacto no ambiente – declínio da vegetação aquática e predação de diversas espécies. Tem também uma importância social, uma vez que são organizados eventos em Portugal relacionados com o lagostim, como festivais gastronómicos (Figura 3).





Fig 3. Cartaz do Festival Gastronómico do Lagostim de rio  
(Fonte: <https://feirasdesabores.com/feira/1788/10-festival-do-lagostim-de-rio>)

**3.1** Dividir a turma em dois grupos e realizar um debate com o tema: “O lagostim-vermelho é uma praga ou um recurso?”. Um dos grupos deve defender que a espécie é uma praga e outro que é um recurso. Ambos têm de apresentar argumentos. O debate deve ter a duração de pelo menos 20 minutos.

**3.2** Formar grupos de 4 pessoas. Cada grupo tem de pesquisar uma receita que envolva uma espécie invasora e apresentá-la à turma, da maneira que entender (através da leitura da receita, fotografias, mostrar um dos ingredientes necessários, por exemplo).

Exemplos de espécies invasoras utilizadas para consumo humano:

- Lagostim-vermelho
- Amêijoja-japonesa
- Caranguejo-peludo-chinês
- Achigã

### Outras propostas

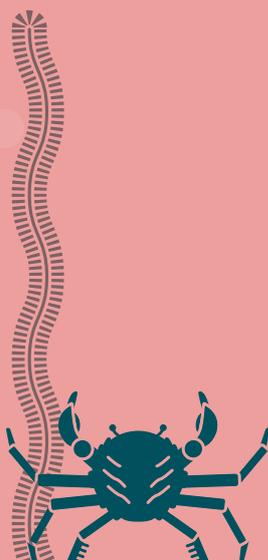
- Os alunos devem realizar entrevistas a pescadores, produtores de arroz (os lagostins danificam as marachas, que são para estabilizar a água), biólogos, vigilantes da natureza e outros agentes envolvidos sobre espécies aquáticas invasoras, e escrever uma notícia para o jornal ou site da escola.



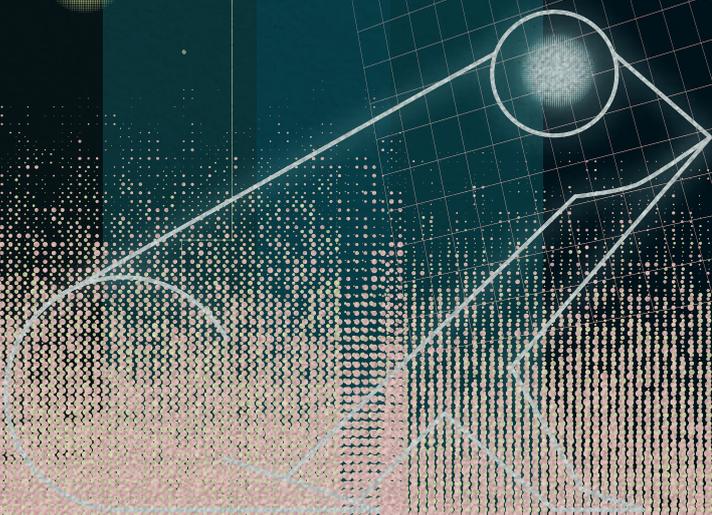
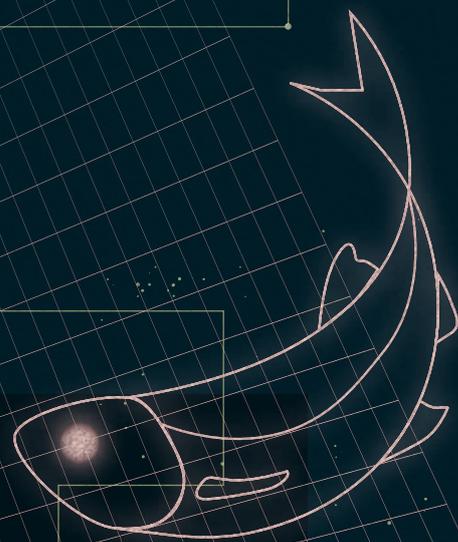
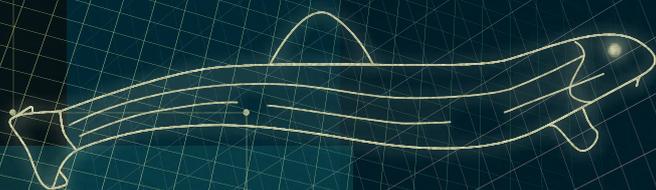
## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- <http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=2&cid=91894&viewall=true>
- <https://expresso.pt/sociedade/2017-04-25-Especies-exoticas-ameacam-rios-portugueses>
- <http://ensina.rtp.pt/artigo/historia-da-organizacao-das-nacoes-unidas/>
- <https://www.infoescola.com/geografia/organizacao-das-nacoes-unidas-onu/>

- <https://www.ods.pt/ods/>
- <https://www.dn.pt/lusa/interior/calor-e-determinante-na-expansao-de-invasao-de-lagostins-vermelhos-em-portugal-8751940.html>
- <https://www.ccvfloresta.com/actividades/cafes-de-ciencia/351-alteracoes-climaticas-qual-o-papel-das-energias-renovaveis>
- [www.ipma.pt](http://www.ipma.pt)
- <http://ensina.rtp.pt/artigo/onu-contra-colonialismo-portugues/>



# TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO





# RESUMO

Com esta ficha pretende-se que os alunos utilizem a informática como instrumento de pesquisa para saberem mais sobre espécies invasoras aquáticas de água doce. Assim, eles terão de fazer uma pesquisa, analisar e sistematizar dados, produzindo no final um cartaz criativo de sensibilização sobre este tema. Ao mesmo tempo, põe em prática as suas competências com o Microsoft Office.

## FICHA TÉCNICA



- **Idade:**  
12-14 anos
- **Duração:**  
90 min
- **Grupo:**  
20-26 alunos
- **Espaço:**  
Interior (sala com computadores suficientes para grupos de 2 alunos)
- **Materiais:**  
Computador.

## CHAVES DIDÁTICAS



- **Conceitos-chave:**  
Espécies exóticas invasoras, ecossistemas, repovoamento.
- **Competências e valores:**  
Trabalho no Office, pesquisa, interpretação, trabalho de equipa e criatividade.

## OBJETIVOS



- Criar uma base de dados com espécies invasoras aquáticas na Península Ibérica;
- Reconhecer a origem das espécies invasoras;
- Utilizar a informática para saber mais sobre problemas ambientais.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Português, Inglês, Matemática, Ciências Naturais, Físico-Química.





# INTRODUÇÃO

A introdução de espécies exóticas invasoras é a segunda maior ameaça à biodiversidade e a taxa de introdução destas espécies tem acelerado nas últimas décadas. As espécies exóticas invasoras (EEI) são espécies não-nativas, isto é, que foram transportadas para fora da sua área de distribuição natural por intervenção humana, e que causam impactos negativos nos locais onde são introduzidas, tanto a nível ambiental como socioeconómico.

No caso de Portugal e falando de um habitat específico, os rios, sabe-se que a cada dois anos chega uma nova espécie exótica e isso está a alterar profundamente os ecossistemas – conjunto de organismos que vivem num determinado local, das relações entre eles e das relações com o meio e os seus componentes (luz, água, temperatura) - de água doce. As principais vias de entrada das espécies exóticas invasoras de água doce nos rios são o transporte naval e a pesca desportiva.



**Fig. 1 Carpa**  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)

Das espécies aquáticas invasoras que existem no país, inclui-se o siluro (peixe), o achigã (peixe), a amêijoia-japonesa (bivalve), o jacinto-de-água (planta aquática), o caranguejo-pe-ludo-chinês (crustáceo), a carpa (peixe) e o lagostim-vermelho-do-Louisiana (crustáceo). Estas espécies podem diminuir a qualidade da água, alimentar-se de espécies nativas (as chamadas espécies autóctones), competir com estas espécies por alimento e espaço e causar estragos em canalizações e redes de pesca. Assim, é urgente reduzir o impacto das espécies exóticas invasoras de água doce nos ecossistemas aquáticos.

Para gerir este problema, o mais importante é apostar na prevenção, ou seja, atuar nas vias de entrada para impedir que cheguem mais espécies invasoras a Portugal. Foi aprovada uma nova legislação sobre este tema, no dia 10 de julho de 2019, que contém uma lista nacional de espécies invasoras e que proíbe a sua detenção, cultivo, criação, comércio, introdução na natureza e repovoamento. Além da prevenção, também se pode efetuar o controlo destas espécies, com o devido licenciamento. O controlo pode ser físico (através da captura ou da pesca elétrica, por exemplo), químico (através da utilização de biocidas e de tratamento químico de carga) ou biológico (através de agentes biológicos como parasitas, ou de herbívoros,

ou mesmo esterilização, por exemplo). A erradicação também é uma das medidas de gestão das espécies exóticas invasoras, embora necessite de autorização e de um bom planeamento.



# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

Trabalhar informação digital



Com recurso a um computador, propomos a realização das seguintes tarefas no Microsoft Excel, Microsoft Word e Microsoft PowerPoint.

Questões



1. Organização de dados.

Observar a seguinte lista de espécies:

- Perca-sol (*Lepomis gibbosus*)
- Siluro (*Silurus glanis*)
- Gambúsia (*Gambusia holbrooki*)
- Jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*)
- Caranguejo-peludo-chinês (*Eriocheir sinensis*)
- Visão-americano (*Neovison vison*)

**1.1.** Com base numa pesquisa na Internet e em grupos de 2 alunos, construir uma tabela no *Microsoft Excel* na qual conste informação sobre as espécies anteriores, nas categorias: Nome comum, Nome científico, Tipo de organismo (peixe, planta, invertebrado), Origem e Alimentação.

**1.2.** Acrescentar na tabela mais duas espécies invasoras de água doce na Península Ibérica, com recurso a pesquisa na Internet.

2. Análise de informação.

**2.1.** Com base no que leram, quais são os principais impactos das espécies invasoras e água doce? Escrever os impactos num ficheiro do *Microsoft Word*.

3. Apresentação de informação.

**3.1.** Com os mesmos grupos, utilizar o Microsoft PowerPoint para elaborar um cartaz sobre espécies invasoras de água doce (o que são, exemplos e impactos).

### MENSAGEM PARA O PROFESSOR:

No final deve perguntar a cada grupo quais os impactos que identificaram.

## Sugestões de atividade

- Pesquisar no Google imagens de espécies aquáticas invasoras e elaborar um cartaz para afixar na escola
- Criar um jogo em formato *quiz* de escolha múltipla sobre espécies aquáticas invasoras, no *PowerPoint* por exemplo



## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- *Rios de Portugal: comunidades, processos e alterações* (2019), Eds. Maria João Feio e Verónica Ferreira, publicado pela Imprensa da Universidade de Coimbra, 447 pp.
- Decreto/Lei nº 92/2019, de 10 de julho
- <https://www.wilder.pt/historias/portugal-e-espanha-unem-se-para-travar-especies-aquaticas-invasoras/>



# CIDADANIA



## RESUMO

Nesta unidade didática propõe-se a utilização do *role play* na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento como ferramenta pedagógica de sensibilização para a problemática das espécies exóticas invasoras. O *role play*, também chamado “RPG” (*Role Playing Game*) ou “interpretação de papéis” é uma metodologia baseada na simulação da realidade em que os jogadores interpretam os papéis de personagens e têm de assumir desafios e procurar soluções através de uma série de tomadas de posição, como consequência de conhecimentos adquiridos anteriormente.

O impacto da problemática das espécies invasoras não se cinge unicamente às questões da conservação da natureza, dos serviços de ecossistema ou da perda de biodiversidade. Tem profundas repercussões também a nível social e económico e na saúde humana, afetando infraestruturas, setores de atividade, o turismo, o lazer, entre outros. No caso específico das espécies exóticas invasoras aquáticas, os pescadores lúdicos, desportivos e profissionais; os biólogos, guias turísticos, decisores políticos e empresários poderão ter diferentes pontos de vista sobre esta problemática e apresentar propostas distintas para a resolução do problema. Assumir o papel destes atores obriga-nos a um exercício de reflexão e análise sobre os vários pontos de vista, que é fulcral no processo de aprendizagem e consciencialização para este problema global.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 20-30 alunos
- **Duração:** 3 horas
- **Espaço:** Interior (sala de aula)
- **Materiais:** Caneta, lápis, folha para escrever, adereços (de acordo com os personagens propostos, ex: gravata, chapéu de pescador, colete de explorador, binóculos, etc.)



## OBJETIVOS

- Utilizar o *role play* como ferramenta pedagógica no processo de aprendizagem e sensibilização
- Consolidar os conhecimentos adquiridos sobre as espécies exóticas invasoras aquáticas
- Reconhecer o impacto das espécies exóticas invasoras nos ecossistemas, nos vários setores da sociedade e a nível económico.



## CHAVES DIDÁTICAS

### Conceitos-chave:

Desenvolvimento sustentável, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), educação ambiental, cidadania, espécies exóticas invasoras, ecossistema, poder central e local, leis e regulamentação.

### Competências e valores:

Trabalho colaborativo, capacidade de reflexão e argumentação, empatia, expressão oral, expressão corporal, expressão dramática, criatividade, sentido crítico, autoestima, responsabilização, capacidade de resolução de problemas.



# INTRODUÇÃO

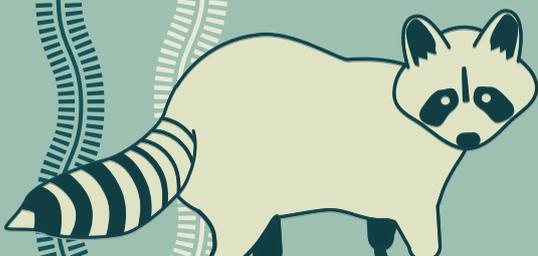
Os problemas globais, como a introdução de espécies invasoras, exigem uma mudança urgente no nosso estilo de vida e no nosso modo de pensar e agir. Para alcançar essa mudança, é necessário repensar a educação e adaptá-la ao desenvolvimento sustentável. Este é um dos principais domínios da disciplina de Cidadania e Desenvolvimento. O desenvolvimento sustentável é definido como um modelo de desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras darem resposta às suas próprias necessidades.

Até 2030, no contexto da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, existem 17 objetivos a atingir, entre os quais o 15º ODS – proteger a vida terrestre – que inclui nas suas metas, a seguinte (15.8): até 2020, implementar medidas para evitar a introdução e reduzir significativamente o impacto de espécies exóticas invasoras em ecossistemas terrestres e aquáticos, e controlar ou erradicar as espécies prioritárias. O projeto LIFE INVASAQUA contribui para alcançar este ODS. Uma das ações do projeto LIFE INVASAQUA é desenvolver atividades de comunicação e formação dirigidas ao público em geral, como campanhas de voluntariado, ciência cidadã, eventos com estudantes e exposições itinerantes, a nível ibérico.

A educação ambiental é indispensável para preparar as pessoas para exercer uma cidadania consciente, dinâmica e informada face aos problemas ambientais atuais.



Fig. 1 Os 17 ODS da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável  
(Fonte: <https://www.ods.pt/>)





# DESENVOLVIMENTO



## Atividade A

### A Metodologia “Role Play Game” (RPG)



Propõe-se a aplicação da metodologia *role play* como ferramenta pedagógica de aprendizagem e sensibilização a utilizar na disciplina de Cidadania e Desenvolvimento. Após uma introdução prévia ao tema das espécies exóticas invasoras e à dinâmica de interpretação de papéis, conduzida pelo facilitador (o docente), espera-se que os alunos se confrontem com os vários pontos de vista deste problema ambiental, que os analisem e que proponham medidas que contribuam para minorar os seus impactos, tendo em conta os interesses da personagem que se encontram a interpretar. Naturalmente surgirão dilemas, confrontos de ideias, incongruências, situações que irão espelhar as dificuldades e desafios que acontecem na vida real, contribuindo para o processo de consciencialização da turma.

A dinâmica de *role play* é uma poderosa ferramenta, não só porque torna as aulas mais dinâmicas, interativas e estimulantes, mas também porque promove a criatividade, o poder de análise, o sentido crítico e a capacidade de argumentação e de resolução de problemas. Qualquer jogo RPG é regulamentado por regras, essenciais para coordenar as ações e atitudes das personagens e favorecer o processo de simulação da realidade. As personagens podem ser representadas por funções, de acordo com o papel que desempenham no jogo, podendo por exemplo ser definidas personagens protagonistas (PC, sigla de *player character*), ou seja, as personagens principais da história, e personagens coadjuvantes ou figurantes (NPC, sigla de *non-player character*), com a função de colaborar com as personagens protagonistas. A conceção das personagens deve por isso englobar as suas características e o seu perfil, e deve ser registado numa ficha de caracterização, que facilitará o desenvolvimento do jogo.

O jogo vai evoluindo à medida que aumentam as sessões, assim como as atitudes dos jogadores vão progredindo e ganhando maior confiança. Termina, normalmente, quando se atinge o objetivo primordial para o qual as personagens vão evoluindo psicologicamente e até moralmente, completando uma missão coletiva.

Vantagens da metodologia *Role Play*:

- O aumento do interesse, compreensão e integração do discente com o conteúdo apresentado;
- A participação ativa dos discentes como construtores do conhecimento, deixando de ser observadores passivos no processo do ensino proposta pelo docente;
- O desenvolvimento da empatia e compreensão de diferentes perspetivas, ao assumirem ativamente papéis e interagirem no jogo de papéis proposto.



<b>FACILITADOR OU MESTRE DO JOGO</b>	Função normalmente desempenhada pelo professor. É a pessoa responsável por introduzir o jogo, descrever o contexto da simulação e encaminhar o seu desenvolvimento. O moderador pode usar livros de histórias, de geografia, ficção, contos, filmes ou outros, para introduzir suspense, aventura, perigo e uma coerência narrativa ao RPG. É responsável por apresentar as regras e manter um bom ambiente no jogo. Deve fazer um trabalho de prevenção junto aos jogadores, conscientizando-os para os riscos e/ou sanções por desrespeito das regras do jogo.
<b>REGRAS</b>	O sistema de regras define e limita o campo de ação das personagens, obedecendo ao tema e à narrativa definida pelo moderador. As regras podem ser mais ou menos flexíveis, desde a elaboração do texto por parte do professor (limitando o aluno à leitura), até à liberdade do aluno poder expressar as suas convicções. As regras devem definir os personagens, distribuir o grupo pelas personagens, apresentar o tema em discussão, e como se irá desenrolar a simulação (tempos de reflexão, rondas de discussão, etc.), normas de conduta, etc.
<b>HISTÓRIAS/ NARRATIVAS</b>	Na escolha das histórias é importante ter atenção à faixa etária dos alunos, assim como às suas necessidades de assuntos/temas. No momento de narrar histórias, o moderador deve procurar um ambiente que prenda a atenção dos ouvintes, de forma a enriquecer o enredo e envolver os sentidos dos ouvintes.
<b>ENREDO</b>	Existem diversas possibilidades de atividades de enredo, sendo a dramatização a mais comum. Contudo, podem também ser realizados desenhos, recortes, modelagem, dobragens, criação de textos ou construção de maquetes.
<b>PERSONAGENS</b>	São criadas e interpretadas pelos jogadores, de acordo com o tema e o sistema de regras. Os jogadores podem descrever as suas personagens utilizando um suporte escrito (ficha de caracterização da personagem) ou um desenho.

Tabela 1 - Componentes da metodologia RPG.

### Existem três fases numa sessão típica de RPG:

1. Planeamento ou montagem;
2. Jogo;
3. Discussão.

#### 1. Planeamento - Montagem do Jogo:

Na fase de montagem, o facilitador prepara o cenário; ou seja, ele descreve-o e distribui papéis aos participantes.



Uma opção na fase de montagem é incluir um tempo adicional para que as personagens principais possam reunir-se e planejar em detalhe os seus papéis. Como facilitador, o professor decide incluir ou não essa opção, de acordo com o que deseja enfatizar; essa opção deve ser decidida no planeamento do RPG.

Outra opção é preparar um programa de uma página que descreva, em detalhe, o cenário a ser representado pelos participantes e os papéis principais dos participantes. A descrição pode incluir os objetivos principais e problemas relacionados com o papel a ser interpretado, podendo talvez incluir alguns diálogos chave ou um enunciado a ser lido pela pessoa que vai interpretar o papel em questão. Existem muitas variações que podem ser utilizadas.

Em alternativa, todos os participantes podem interpretar os seus papéis de maneira mais espontânea, sem se preocupar antecipadamente com detalhes. Nestas circunstâncias, não é necessário alocar tempo adicional para a preparação.

### **2. Jogo - A Fase da Interpretação dos Papéis:**

A segunda fase, também chamada de jogo de interpretações, é quando os participantes interpretam os seus papéis em cena.

Se o jogo se alongar muito, o facilitador avisa os atores que lhes restam apenas um ou dois minutos, e após esse tempo, o jogo termina.

Em alternativa, se o jogo ficar muito curto, o facilitador deve encorajar os atores a estenderem um pouco mais sua representação, adicionando mais diálogos, monólogos e outras ações para tornarem a sua representação menos acelerada.

### **3. Discussão:**

É muito importante que todos os participantes discutam o que foi feito. Podem questionar certos papéis individualmente, a fim de entender o porquê de uma posição tomada em particular, de uma certa afirmação, ou pela responsabilidade tomada por uma determinada ação, e devem expressar os seus sentimentos (desconforto, irritação, simpatia, etc) relativamente aos papéis desempenhados. A explicação e discussão são importantes para que os participantes obtenham um maior entendimento das dinâmicas sociais relacionadas com uma situação particular e que pode acontecer na vida real.

É possível que certas partes do jogo gerem uma certa tensão (raiva, desalento, desacordo), particularmente, se alguns atores assumirem os seus papéis com muita seriedade, e adquirirem posições rígidas. As discussões geradas durante o debate oferecem ao facilitador uma abertura para acalmar um pouco o grupo, e explicar que a tensão foi criada pela estrutura da situação e não pela teimosia (ou maldade) dos atores.

A tensão gerada não deve ser considerada como algo negativo a ser evitado; é uma oportunidade para demonstrar a essência de algumas situações que acontecem na sociedade, e encorajar os participantes a serem mais sensíveis a suposições, valores, metas e posições distintas que podem ser tomadas por diferentes indivíduos em situações reais.

**Nota:** O Projeto LIFE INVASAQUA, no âmbito da efeméride *World Fish Migration Day*, organizou um debate com vários intervenientes no rio em Benavente. Pode ver o vídeo do evento [aqui!](#)



## Exemplo de uma Proposta de Atividade:

### Planeamento com atribuição de personagens aos vários alunos, definição de regras e exposição do problema

Após uma preparação prévia dos alunos sobre a problemática, apresenta-se o cenário do enredo, os personagens, uma descrição do seu papel, as suas características e os adereços que têm à disposição para interpretar os papéis (exemplos: gravatas, casaco *blazer*, chapéu de polícia, pasta de trabalho, colete de explorador da natureza, imitação de cana de pesca, gorro de pescador, balde, óculos de sol).

Constituir 8 grupos de 3 elementos cada (dependendo do número de alunos da turma) e distribuir as fichas de caracterização das personagens disponíveis no anexo.

#### Definir a situação / o Problema

As espécies exóticas invasoras são espécies que foram transportadas para fora da sua área natural de distribuição por via da ação humana (intencional ou acidental) e formaram populações numerosas, que causam impactos negativos e demonstráveis no ambiente, nas atividades económicas e também na saúde humana. Atualmente deparamo-nos com várias situações complexas em Portugal quer com a invasão do jacinto-de-água (*Eichhornia crassipes*), quer com a invasão do lagostim-vermelho-do-Louisiana (*Procambarus clarkii*), entre muitas outras.

Os alunos são informados de que irão interpretar papéis de atores-sociais numa sessão de discussão pública, e que terão à sua disposição uma ficha de caracterização das personagens e vários acessórios. Os elementos constantes das fichas de caracterização das personagens são orientadores das diferentes posições perante o cenário apresentado, devendo os alunos ser estimulados a encontrar outros argumentos e características das personagens de forma a enriquecer a discussão.

O professor/mediador deve ainda fornecer aos alunos informação específica sobre a problemática do jacinto-de-água e do lagostim-vermelho-do-Louisiana, disponível no Guia de Espécies Exóticas Invasoras Aquáticas (consultar aqui).

#### Fase de Interpretação dos Papéis

Face à situação apresentada, os grupos deverão reunir-se (durante 10 min) e preparar a sua intervenção da assembleia, explicitando o seu ponto de vista, a sua posição e os argumentos que a suportam.

O mediador da discussão, a Agência Portuguesa de Ambiente, deve assegurar que todos os atores apresentam os seus pontos de vista e argumentos, a favor ou contra o projeto, e deve encaminhar as perguntas e dúvidas de cada grupo para o interlocutor respetivo. Deve promover o debate organizado e equilibrado, com tempos iguais de uso da palavra para cada grupo.

#### Discussão:

Na fase final, faz-se uma análise do debate, das posições dos vários grupos e do grau de dificuldade que tiveram para chegar a um consenso sobre as medidas apresentadas. Caso ainda haja tempo disponível, sugere-se a inversão de papéis para que os alunos tenham a experiência de analisar o problema numa outra perspetiva.

Será uma oportunidade para refletir como a formulação de leis e regulamentações é um processo complexo, que as medidas não agradam a todos e que muitas vezes são de difícil aplicação no terreno por falta de recursos ou de articulação entre os vários atores ou por desconhecimento do problema *in situ*.

Importa ainda analisar o que cada um, por si só, como cidadão, depois de despir a persona

## Sugestão de atividade

- Organizar ou participar numa ação de voluntariado relacionada com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e com as espécies invasoras.
- Pesquisar sobre os ODS e as espécies invasoras.
- Elaborar um cartaz sobre o ODS 15 e as espécies invasoras para colocar na escola e dar a conhecer a problemática.



## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- “Imagens e objetos: uma abordagem activa”, *Consumer Citizenship Network*, 2008 (Kit de Educação para o Desenvolvimento Sustentável)
- Guia dos ODS – Transformando o Mundo, Oikos – Cooperação e Desenvolvimento, 2018
- Dia Mundial dos Peixes Migradores 2020 - *YouTube*
- <http://pelandatureza.pt/natureza/ecoinfo/desenvolvimento-sustentavel-o-que-e>
- <https://www.ods.pt/ods/>
- <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=142&sub2ref=694&sub3ref=836>
- <https://www.lpn.pt/pt/cidadania-ambiental>
- <https://aspea.org/index.php/noticias/360-life-invasaqua-especies-nao-indigenas-aquaticas-invasoras-dos-ecossistemas-de-agua-doce-e-estuarinos-sensibilizacao-e-prevencao-na-peninsula-iberica>
- <https://noctula.pt/life-invasaqua/>
- <https://gennegociosegestao.com.br/role-play-aplicado-ensino-aprendizagem/>
- <http://cec.vcn.bc.ca/mpfc/modules/tm-rplp.htm>
- [https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/27655/1/ulfpie051311\\_tm.pdf](https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/27655/1/ulfpie051311_tm.pdf)



# FÍSICO-QUÍMICA





## RESUMO

Esta ficha aborda as espécies exóticas invasoras através das Aprendizagens Essenciais da disciplina de Físico-Química, com alguns exercícios onde se promove a interligação entre conceitos, a compreensão de acontecimentos causa-efeito e o trabalho em grupo, bem como o cálculo matemático. O tratamento da água, os parâmetros da qualidade da água, o controlo químico como forma de combate às espécies exóticas invasoras e a velocidade são temas e conceitos que são abordados nesta ficha e que têm importantes aplicações.



## FICHA TÉCNICA

- **Idade:** 12-14 anos
- **Grupo:** 20-30 alunos
- **Duração:** 2 horas
- **Espaço:** Interior (sala de aula ou sala de computadores)
- **Materiais:** Papel, lápis, borracha, calculadora, dispositivo com ligação à Internet.

## OBJETIVOS

- Relacionar o grau de qualidade da água com a presença de espécies aquáticas invasoras;
- Compreender os tipos de controlo de espécies aquáticas invasoras, com especial destaque para o controlo químico;
- Aplicar os conhecimentos de Físico-Química no conhecimento sobre espécies aquáticas invasoras.

## CHAVES DIDÁTICAS

- **Conceitos-chave:** biodiversidade, ecossistema, espécies exóticas, invasoras, prevenção, biocidas.
- **Competências e valores:** Interpretação, correlação entre factos, pesquisa, trabalho em grupo, raciocínio, cálculo.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de Ciências Naturais, Geografia, TIC.



# INTRODUÇÃO

Para gerir e controlar o problema das espécies aquáticas invasoras, o mais importante é apostar na prevenção, ou seja, atuar nas vias de entrada para impedir que cheguem mais espécies invasoras a Portugal. No dia 10 de Julho de 2019 foi aprovada uma nova legislação sobre este tema, que contém uma lista nacional de espécies invasoras e que proíbe a sua detenção, cultivo, criação, comércio, introdução na natureza e repovoamento.

Além da prevenção, também se pode efetuar o controlo destas espécies, com o devido licenciamento. O controlo pode ser: físico (através da captura ou da pesca elétrica, por exemplo), químico (através da utilização de biocidas e de tratamento químico de carga) ou biológico (através de agentes biológicos como parasitas, ou de herbívoros, ou mesmo esterilização, por exemplo).

A água é um recurso essencial à vida que é necessário preservar, o que implica o tratamento químico de águas de abastecimento e residuais. O custo desses tratamentos pode aumentar devido a certos fatores que podem interferir com as condições que garantem a manutenção da sua qualidade.

Uma das situações onde se verifica esse desequilíbrio é a seguinte: a carpa (*Cyprinus carpio*) uma espécie de peixe exótica invasora, que se alimenta de pequenos invertebrados no fundo dos lagos e albufeiras a revolver o fundo, promove o aumento de sólidos em suspensão. Quando este peixe se encontra em grandes densidades, isto pode levar a um aumento de turbidez da água e ao desaparecimento de plantas aquáticas imersas e da fauna nativa a elas associadas. Para além disto, as suas fezes e o aumento dos sólidos em suspensão devido a sua forma de se alimentar pode levar a um aumento de nutrientes (por exemplo nitratos) levando a perda de qualidade na água. Isto pode promover um aumento dos custos de tratamento para consumo público.



## DESENVOLVIMENTO



### Atividade A

Saída de campo



Em conjunto com a turma planear uma visita a um lago ou lagoa onde se confirme a presença de carpas. Uma solução mais acessível pode ser um lago artificial num parque ou jardim.



### Tarefas:

- Verificar como se encontra a vegetação aquática no local e tentar saber qual o volume de água desse lago.
- Se possível verificar qual a abundância de carpas no lago e fazer uma estimativa do número aproximado de peixes.
- Realizar a medição dos parâmetros da qualidade da água: pH, Temperatura, transparência, nitratos e se possível a concentração de O<sub>2</sub> dissolvido (será necessário uma sonda apropriada).
- Realizar a medição dos mesmos parâmetros num lago com boa qualidade de água e com a presença equilibrada de vegetação aquática imersa mas onde não se verifique a presença de carpas.



Após a medição e registo dos parâmetros obtidos proceder à comparação dos resultados e analisar as relações de causa-efeito.

Comparar ainda os valores medidos com os valores de referência para uma boa qualidade da água de rio:

- Temperatura:  $\leq 20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- pH: 5-9
- Nitratos: 0-10 mg/L
- Transparência: Variável, mas utilizando o disco de *Secchi*, (figura 1), os valores de referência para uma boa qualidade de água são de 1 a 3.

#### Instruções para medir os parâmetros:

Recolher uma amostra de água, com um copo ou uma garrafa de plástico cortada.

Temperatura: Utilizar um termómetro que não seja de mercúrio. Colocar a parte inferior do termómetro no recipiente da amostra de água. Esperar pelo menos 30 segundos para que a temperatura estabilize e anotar o valor.

pH: Utilizar uma fita de medição de pH. É preciso ter as mãos bem secas e colocar a parte sensível da fita dentro da água do recipiente durante 5 segundos. Depois, tirar a fita, sacudir o excesso de água e esperar 30 segundos até que a cor da fita estabilize. Depois, comparar a cor da fita com a escala de referência e anotar o valor de pH que mais se aproxima.

Nitratos: Semelhante ao método de medição do pH, mas utilizando uma fita de medição de nitratos.

Transparência: Utilizar o disco de *Secchi* (ver figura 1, ao lado). Para determinar a transparência da água, é preciso seguir os seguintes passos:

- Colocar debaixo da amostra o disco de *Secchi*;
- Esperar 15 min, sem tocar nem agitar a água da amostra;
- Observar o disco através da água;
- Anotar o número do setor do disco no qual podemos identificar claramente a fórmula da água,  $\text{H}_2\text{O}$ . Se o número for 1, a água é transparente; se for 4, é porque é muito turva.

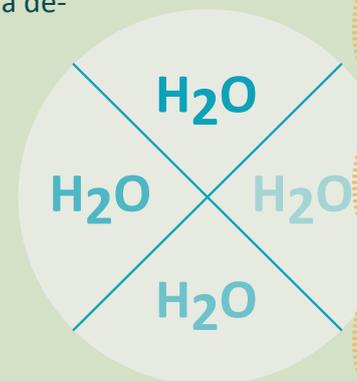


Fig. 1 Disco de Secchi  
(Fonte: Projeto Rios)

**Nota:** Se tiveres interesse neste tema, podes contactar o Projeto Rios (ver o logo na figura 2), coordenado pela ASPEA. Com este projeto, disponibilizamos ferramentas e informações para realizar uma correta monitorização do estado da água!



Fig. 2 Logo do Projeto Rios

**Sugere-se ainda a elaboração de uma ficha de trabalho com as seguintes questões:**

1. Qual a relação entre a proliferação da carpa e a diminuição da qualidade da água?
2. Qual a relação entre a proliferação da carpa e a diminuição da quantidade de plantas imersas?
3. Em que medida é que a filtração da água pelas plantas aquáticas pode diminuir o custo de tratamento da água?

ATIVIDADE INTERLIGADA COM

**Atividades das  
Unidades de TIC  
e Geografia**



Os alunos devem aproveitar a saída de campo para identificar as espécies invasoras que encontram na área de estudo. Devem fazer o seu registo para, posteriormente, na aula de TIC, efetuar uma pesquisa sobre as mesmas. Podem, ainda, utilizar a aplicação sugerida na **UD de Geografia** (<http://invasoras.pt/app-top/>) para mapear as espécies de plantas invasoras.

## Atividade B

### Controlo de espécies invasoras

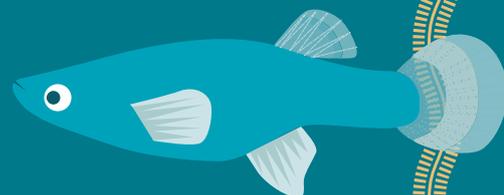
O mexilhão-zebra é um pequeno molusco bivalve de água doce e salobra, originário dos mares Negro e Cáspio e presente em Espanha desde 2001. Atualmente já se encontra em 3 bacias hidrográficas espanholas: Ebro, Júcar e Guadalquivir. Esta espécie invasora não tem predadores naturais nos novos habitats de água doce que coloniza, potenciando-se assim a sua proliferação. Para além de constituir uma séria ameaça ambiental, o mexilhão-zebra é também uma ameaça económica, porque bloqueia e causa estragos em equipamentos hidráulicos, levando a perdas de eficiência no uso de água.

Neste trabalho sugere-se abordar os vários tipos de metodologias utilizadas no controlo químico do mexilhão-zebra (*Dreissena polymorpha*), realizar uma pesquisa sobre o tema e responder a uma ficha de trabalho.

O controlo químico é um dos métodos de controlo utilizados para as espécies aquáticas invasoras. Por exemplo, tem sido utilizado o controlo químico no mexilhão-zebra em Espanha, o qual envolve a utilização de peróxido de hidrogénio.

Para controlar as larvas de mexilhão-zebra utiliza-se hipoclorito de sódio, dióxido de cloro e ozono. O mexilhão-zebra necessita de se fixar ao substrato para se poder desenvolver (ver figura 3). Para além de ser tóxico para o mexilhão-zebra, o hipoclorito de sódio debilita o seu mecanismo de fixação, razão pela qual esta substância é usada para o seu controlo químico.

**Fig. 3 Mexilhão-zebra**  
(Fonte: Projeto LIFE INVASAQUA)



## Sugestão de Ficha de Trabalho sobre este tema:

1. Que outra aplicação pode ter o peróxido de hidrogénio?
2. Escrever a fórmula molecular do dióxido de cloro, do dióxido de ozono e do peróxido de hidrogénio.
3. Investigar se o hipoclorito de sódio também é tóxico para o ser humano e que cuidados se deve ter na sua utilização.
4. Identificar o mecanismo através do qual o hipoclorito de sódio evita a fixação do mexilhão-zebra.
5. Escolher uma espécie aquática invasora (a partir do guia em português do projeto LIFE INVASAQUA) e ver se existe um método de controlo químico para essa espécie.

**Nota:** Pode descarregar o guia [aqui](#) ou descarregar no site: [www.lifeinvasaqua.com](http://www.lifeinvasaqua.com). O guia encontra-se em português, espanhol e inglês.

## REFERÊNCIAS E RECURSOS ADICIONAIS

- *Acclimation temperature alters the relationship between growth and swimming performance among juvenile common carp (Cyprinus carpio)*. Xu Pang, Shi-Jian Fu, Yao-Guang Zhang (2016). Publicado em: *Comparative Biochemistry and Physiology, Part A* , 199 (2016), pp. 111-119.
- *The effect of thermal acclimation on aerobic scope and critical swimming speed in Atlantic salmon, Salmo salar*. Malthe Hvas, Ole Folkedal, Albert Imsland, Frode Oppedal (2017). Publicado em: *Journal of Experimental Biology* (2017) 220, pp. 2757-2764.
- <https://www.pesca-pt.com/peixe-rio>
- Manual de Monitorização do Projeto Rios, 2008
- <https://pt.wikipedia.org/wiki/Mexilh%C3%A3o-zebra>
- <https://gia.org.br/portal/acoes-e-impactos-dos-principais-metodos-quimicos-utilizados-no-controle-de-moluscos-bivalves-incrustantes-no-mundo/>
- <https://www.noticiasominuto.com/pais/1308256/praga-de-jacintos-de-agua-invade-rio-sorraia-entre-coruche-e-benavente>
- <http://naturlink.pt/article.aspx?menuid=20&cid=93614&bl=1>
- [www.uniprot.org](http://www.uniprot.org)
- <https://www.biotadofuturo.com.br/o-que-e-biodiversidade/>
- <https://www.lakewinnipegfoundation.org/zebra-mussels-101>
- <http://bivalves-invasores.uc.pt/index.aspx?m=2&sm=9&m3=15&m4=63#anchorcontent>
- <https://www.edia.pt/pt/nao-de-boleia-ao-mexilhao-zebra-edia-lanca-campanha-de-sensibilizacao/>

# INGLÊS



## SUMMARY

This worksheet aims to create awareness in students about the problem of invasive aquatic species in the environment, to promote group work and also to improve their vocabulary, oral expression and writing skills. Through various exercises and suggestions, students will learn and expand their knowledge about aquatic invasive species.

### DATASHEET

- **Age:** 12-14
- **Group:** 20-30 students
- **Duration:** 90 min
- **Space:** Interior (classroom)
- **Materials:** Paper, pen, pencil, rubber.

### OBJECTIVES

- Read and interpret texts about the celebration of World Fish Migration Day and World Rivers Day;
- Analyse a text an research news about invasive aquatic species;
- Write an essay about an invasive aquatic species and propose a management solution.

### DIDACTIC KEYS

**Key concepts:**  
Invasive alien species, ecosystem, introduction pathways, prevention.

**Competencies and values:**  
Reading, writing, teamwork, research, oral expression, vocabulary.



UNIDADE INTERLIGADA COM

Unidade Didática de **Tecnologias de Informação e Comunicação.**



# INTRODUCTION

The introduction of invasive alien species is the second major threat to biodiversity and their introduction rate has accelerated in the last decades. Invasive alien species (IAS) are non-native species, namely, species that were transported outside their natural area of distribution by human action, and that cause negative impacts in the places where they're introduced, both environmentally and socio-economically.

In the case of Portugal and speaking of a specific habitat, the rivers, it is known that every two years a new exotic species arrives and that is profoundly altering the ecosystems – environment and every living organism (biotic component) and non-living factor (abiotic component) that is contained within it or characterizes it (for example: light, water, temperature). The main introduction pathways of freshwater IAS in rivers are ship transportation and sport fishing. Among the freshwater IAS that exist in our country, is the wels catfish (fish), the largemouth bass (fish) - see Figure 1 -, Japanese carpet shell (bivalve), the water hyacinth (aquatic plant), the Chinese mitten crab (crustacean), the carp (fish) and the Louisiana crayfish (crustacean). These species can decrease water quality, feed on native species and compete with these species for food and space. They can also cause damage on infrastructures, like plumbing or fish nets. Thus, it is urgent to reduce the impact of freshwater IAS in aquatic ecosystems.



Fig 1. Largemouth bass  
(Source: Project LIFE INVASAQUA)



Fig. 2 Electric fishing  
(Source)

In order to manage this problem, the most important thing is prevention, that is, acting on the introduction pathways to prevent more invasive species from reaching Portugal. A new legislation about this theme was approved in Portugal, on the 10th July 2019, which contains a national list of invasive species and which forbids their detention, cultivation, creation, trade, introduction in nature and restocking. Besides prevention, control of these species can also be carried out, with proper licensing. This control can be: physical (by capturing or using electric fishing, for example - Fig. 2), chemical (using biocides or cargo chemical treatment) or biological (by biological agents such as parasites, grazers or even by sterilization, for instance). Eradication is also one of the possible management measures of IAS, although it requires good planning and permission.



# DEVELOPMENT



## Activity A

Text analysis



World Fish Migration Day is a one-day global celebration to create awareness of open rivers and migratory fish. This international day of events is coordinated by the World Fish Migration Foundation. On World Fish Migration Day (see the logo on Image 3), organizations from around the world coordinate their own event around the common theme of: connecting fish, rivers and people.

Migratory fish all over the world depend on free flowing rivers. Today, river barriers like dams, sluices and many other obstacles threaten many fish species' survival. Free flowing rivers, which allow fish to travel upriver, increase fish populations in the river and assure healthy river life.



Fig 3. World Fish Migration Day logo  
(Source)

Creating awareness is an essential first step to make real change. The main goal of World Fish Migration Day is to improve the public's understanding of the importance of migratory fish, and that we have to avoid impacts.

- 1.1 Who coordinates the international World Fish Migration Day?
- 1.2 What happens on this day?
- 1.3 Give two examples of obstacles that threaten fish species' survival.
- 1.4 Investigate one example of a migratory fish species.
- 1.5 Make a list of the new words you learned with this text and their meaning in Portuguese.

**Suggestion:** the teacher can use the video "Eli the eel: A mysterious migration" ([link](#)) to do a listening comprehension exercise. The students should watch the video and at the end they should discuss what they have learned.

Aquatic invasive species (AIS) (sometimes called exotic, invasive, nonindigenous or non-native) are aquatic organisms that invade ecosystems beyond their natural, historic range. Their presence may harm native ecosystems or commercial, agricultural, or recreational activities dependent on these ecosystems. They may even harm our health.

People have helped to spread species around the globe for centuries either intentionally or unintentionally. Intentional introductions involve the deliberate transfer of nuisance species into a new environment. An example of this would be someone who dumps the contents of their home aquarium into a lake. Unintentional introductions occur when invasive species are transferred accidentally. For instance, zebra mussels can be spread when ballast water used for ship stability is exchanged.

1.7 What are AIS?

1.8 Name two effects of the presence of AIS in ecosystems.

1.9 How did people help to spread species around the globe? Give one example of a species transferred by human introduction.

## Activity B

### Search news

In groups of 2-3 people, research about news in Portugal about aquatic invasive species and choose one to present to the class. Each presentation can have around 10 minutes.

## Activity C

### Write a text

Observe the following picture:



This is an aquatic invasive species named Chinese mitten crab. Imagine a story about this species and how it arrived in Portugal. Write about it and then deliver it to your teacher. In the end, you will look for the true story of the Chinese mitten crab.

### Activity suggestions

- Research about World Rivers Day and produce a poster about this celebration.
- In two groups, research about projects on invasive species and each group has to show one project to the class, in a creative way.



# REFERENCES AND ADDITIONAL RESOURCES

- <https://www.worldfishmigrationday.com/about>
- <https://www.fws.gov/fisheries/aquatic-invasive-species.html>
- <https://www.efe.com/efe/portugal/portugal/espanha-e-portugal-lan-am-projeto-para-combater-as-especies-invasoras/50000441-3978830>
- <http://www.lifebiodiscoveries.pt/projeto>
- <https://www.ambientemagazine.com/gaia-integra-projeto-internacional-de-luta-contra-planta-invasora-muito-agressiva/>
- <http://www2.icnf.pt/portal/pn/biodiversidade/patrinatur/especies/n-indig/inspect>
- <https://www.wilder.pt/historias/portugal-e-espanha-unem-se-para-travar-especies-aquaticas-invasoras/>
- [www.ncfishes.com](http://www.ncfishes.com)



# FICHA TÉCNICA

## **Autores:**

Laura González Munera  
Margarida Monteiro  
Maria João Correia  
Rute Candeias

## **Revisão:**

Rita Silva

## **Design Gráfico e Ilustração:**

Filipa Campos

## **Financiamento:**

O presente documento foi produzido no ano 2021 no âmbito do projeto **LIFE INVASAQUA** (LIFE17 GIE/ES/00515) **Aquatic Invasive Alien Species of Freshwater and Estuarine Systems: Awareness and Prevention in the Iberian Peninsula**, financiado pelo programa **LIFE** da Comissão Europeia.

✉ **ASPEA** | **Projeto Rios**

