

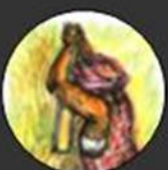
MÓDULO 1:

BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

1.3 Características biológicas e ecológicas de infestantes (cont).

Demografia e dinâmica das populações e comunidades de infestantes.

Cofinanciado por:



População de infestantes

Conjunto de plantas de uma mesma espécie que invadem um campo agrícola

Comunidade de infestantes

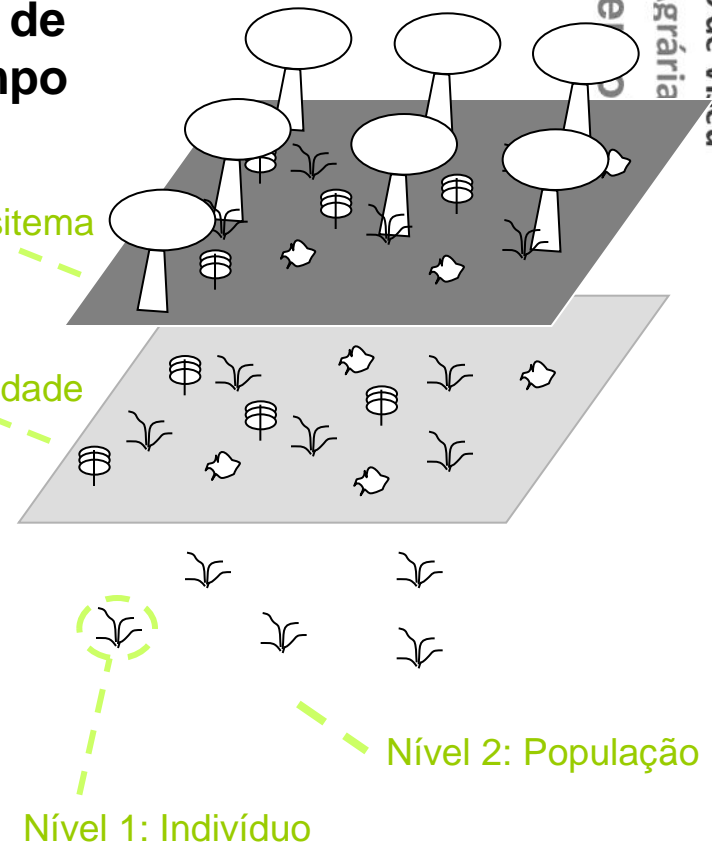
Conjunto de todas as espécies de infestantes presentes num campo agrícola

Agroecossistema

Sistema formado pela cultura agrícola, pelo conjunto de todas as espécies de infestantes presentes num campo agrícola e pelas restantes componentes do meio

Nível 4:
Agroecossistema

Nível 3:
Comunidade



Nível 2: População

Nível 1: Indivíduo

POPULAÇÕES

Parâmetros que caracterizam as das populações de infestantes

- dimensão
- distribuição espacial
- densidade
- taxa de crescimento
- taxa de mortalidade
- variação da reprodução com a idade
- proporção de sexos (sex-ratio)
- polimorfismo genético



Dinâmica das populações de infestantes

- ▶ alterações lentas - a produção real de sementes é muito inferior à potencial; a mortalidade de plantas de infestantes e sementes é muito elevada; as práticas culturais e as condições ambientais contêm a explosão de populações de infestantes
- ▶ competição intraespecífica – impede que as populações cresçam exponencialmente e coloca um limite a cada população
- ▶ banco de sementes e de propágulos vegetativos – funciona como estabilizador de alterações bruscas
- ▶ carácter crónico – sempre presentes no mesmo lugar

▶ tipo de espécie:

espécies oportunistas – *Alopecurus myosuroides*, podem causar problemas em espaços de tempo curtos

espécies persistentes – *Veronica hederifolia* tendem a permanecer estáveis



Características das comunidades de infestantes

O conjunto
das
populações
é a
comunidade
de
infestantes

- ▶ populações mistas – 10 a 30 espécies em culturas anuais e 50 a 100 espécies em culturas permanentes
- ▶ composição florística diversa
- ▶ estrutura de dominância – normalmente existem 3 a 4 espécies dominantes, que são responsáveis pela maior parte dos prejuízos; espécies secundárias, com menor densidade e espécies companheiras, de presença ocasional e que não causam prejuízos

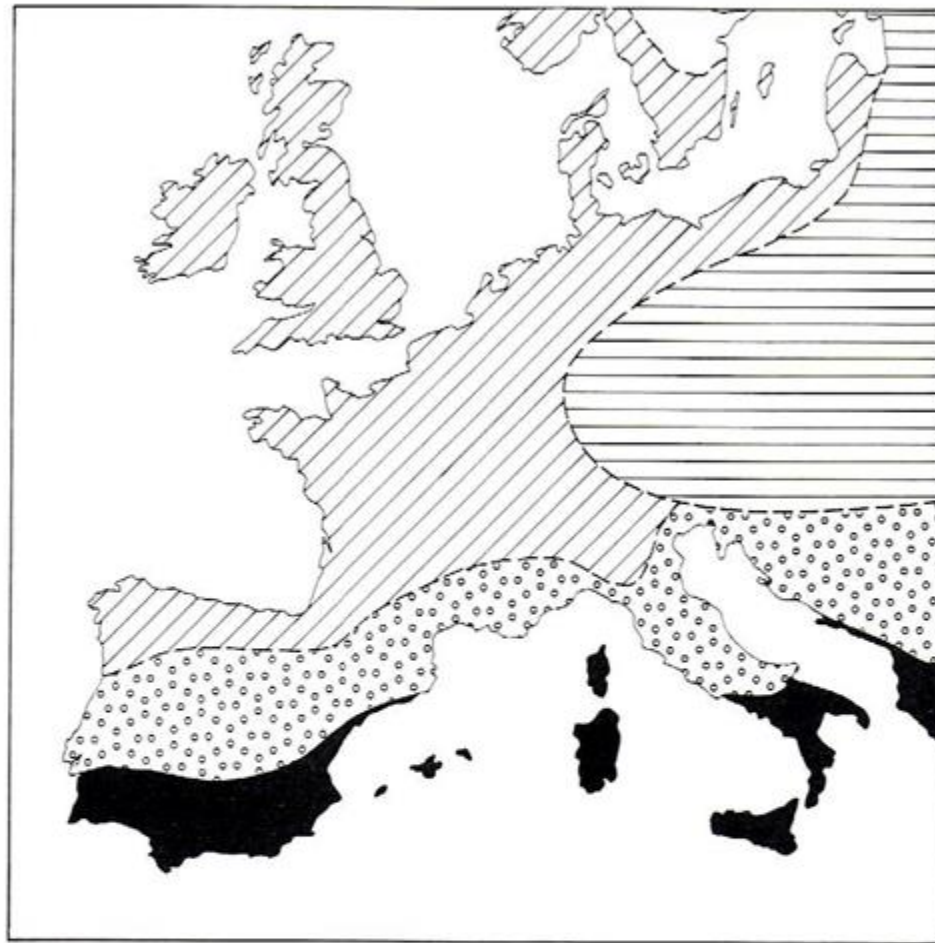
inversão
da flora





clima

solo

práticas culturais

Distribuição geográfica das principais infestantes presentes em culturas de cereais na Europa (Torres e Quintanilla, 1991)



-  *Avena sterilis* subsp. *Sterilis* – balanço-maior ou balanço-bravo
Phalaris brachystachys - alpista-brava
-  *Avena sterilis* subsp. *ludoviciana* - balanço-maior ou balanço-bravo
Lolium rigidum – azevem
-  *Avena fatua* – aveia-doida ou aveia-dos-pássaros
Alopecurus myosuroides
-  *Apera spica-venti*

clima atlântico

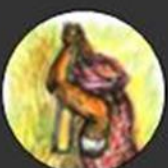
clima continental do centro da Europa

clima mediterrânico quente

clima continental

Factores que influenciam a riqueza em espécies infestantes

factor	maior riqueza em espécies	menor riqueza em espécies
isolamento	regiões continentais	regiões insulares
latitude	regiões tropicais	regiões polares
altitude	baixa a média	média a elevada
precipitação	clima húmido	clima seco
sazonalidade	não sazonal	SAZONAL



Factores que caracterizam as comunidades

forma e estrutura do crescimento

por exemplo, árvores, arbustos, ervas
diferentes formas de crescimento determinam a distribuição vertical numa comunidade vegetal

➔ abundância relativa/dominância

espécies dominantes (3 a 4) – determinantes para as comunidades, maiores estragos

espécies secundárias – menor densidade

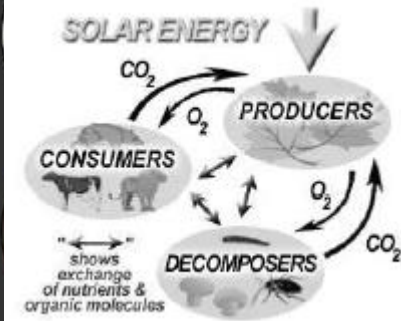
espécies companheiras – ocasionais

estrutura trófica

determina os fluxos de energia. p.ex. entre herbívoros e carnívoros

diversidade

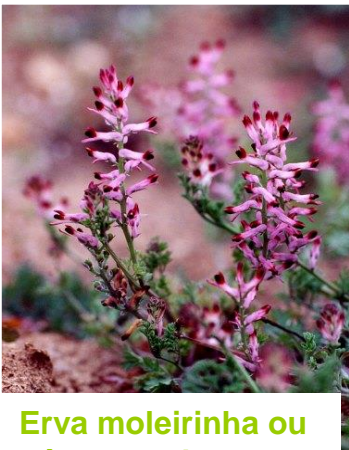
quanto maior for a homogeneidade das abundâncias das várias espécies (não há espécies dominantes), maior é a diversidade; quanto maior o número de espécies, em princípio maior é a diversidade





Adaptação às rotações de culturas

- ▶ ex. cultivo intensivo de cereais de Inverno, sem pousios – *Avena sterilis* deixou de ter uma importância secundária para passar a ser um infestante dominante (Torres & Quintanilla, 1991)

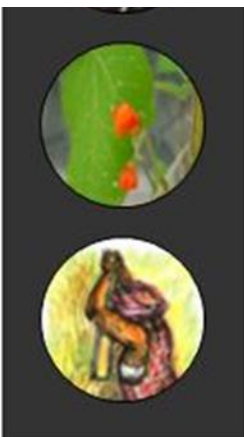


Adaptação a técnicas culturais

- ▶ ex. espécies muito bem adaptadas a mobilizações intensivas, com reviramento de leiva – *Diplotaxis erucoides* ou *Fumaria officinalis*
- ▶ ex. espécies muito bem adaptadas a solos estáveis (mobilização mínima) – *Bromus diandrus* ou *Conyza canadensis*

Adaptação a tratamentos herbicidas

- ▶ Aumento da resistência das populações de infestantes – a aplicação repetida de um determinado herbicida exerce uma pressão de selecção a favor das mais tolerantes; ao fim de algumas gerações, a população existente será resistente ao herbicida em causa



O **glifosato** é o herbicida mais importante a nível nacional, utilizado principalmente para controlar infestantes em culturas perenes e em zonas não cultivadas. É considerado um herbicida de elevado risco de resistência. Em **Portugal** foi recentemente confirmada a resistência em *Conyza bonariensis*, em olival intensivo. (Mendes *et al.*, 2012)

<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v35n2/v35n2a36.pdf>



MÓDULO 1:

BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

1.4 Interferência das **infestantes com as culturas.**

Relações bióticas

Competição

Alelopatia.



Relações bióticas ou interacções entre espécies e indivíduos

Tipo de interacção	Espécies		Explicação
	A	B	
Neutralismo	0	0	Nenhuma das espécies é afectada
Competição (amensalismo)	0/-	-	Ambas as espécies ficam inibidas ou uma é afectada e a outra não
Alelopatia	0	-/+	A espécie A liberta uma substância química que inibe ou promove a espécie B
Mutualismo (=simbiose)	+	+	Ambas as espécies beneficiam
Comensalismo	+	0	A espécie A beneficia sem que a espécie b seja afectada
Parasitismo	+	-	A espécie A (parasita) explora a espécie B (hospedeiro) vivendo sobre ou dentro dela
Predação (Herbívoros)	+	-	A espécie A (animal) consome a ou parte da espécie B (planta)

Estas interacções **não são constantes** e dependem, por exemplo, de:

- *idade/fase do ciclo de vida*
- *características do meio*
- *densidade da população*



Competição:

interacção negativa em que ambos os indivíduos têm necessidades que excedem os recursos disponíveis (luz, nutrientes, água ou espaço). Ambos sofrem, mas um é mais lesado do que o outro

Exploração - capacidade para rapidamente capturar, e explorar os recursos

Interferência - a capacidade competitiva duma espécie é determinada pelo recurso mínimo requerido

Em agricultura, **competição** entende-se como o processo de captura e utilização dos recursos compartilhados pela cultura e infestantes associadas

Se o habitat é relativamente **fértil**, a capacidade competitiva duma espécie é determinada pela sua **capacidade de captura de recursos**, e em condições de baixa fertilidade está relacionada com a **capacidade da espécie para tolerar baixas disponibilidades de recursos**



competição interespecífica
indivíduos de diferentes espécies
competição intraespecífica
indivíduos da mesma espécie



Instituto Politécnico de Viseu
Escola
Botânica

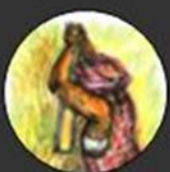
competição pelo espaço

- afecta a parte aérea e subterrânea
- as infestantes com peso radicular menor (*Avena*, *Poa*) são menos competitivas que as de peso radicular elevado (*Cynodon*, etc.).



competição pela água

- depende da arquitectura do sistema radicular, rapidez de desenvolvimento e eficiência da utilização de água da espécie (a infestante é mais competitiva se as necessidades em água coincidirem com as da cultura)
- mais importante em culturas de sequeiro do que de regadio



competição pela luz

- ✱ aumenta com o **sombreamento**
- ✱ infestantes de **crescimento mais rápido** (ex. *Raphanus raphanistrum*), com caule alto e **folhagem densa** (ex. *Datura stramonium*) ou **trepadoras** (ex. corriola) são mais competitivas pela luz
- ✱ espécies com capacidade de **propagação vegetativa** são mais resistentes, graças à maior capacidade de acumular reservas
 - ✱ depende da **tolerância** da espécie à sombra
 - ✱ falta de luz provoca o **estiolamento** – crescimento excessivo e menor resistência dos tecidos estruturais (entrenós mais afastados, caules delgados e frágeis)



competição pelos nutrientes

- depende da **arquitetura do sistema radicular e rapidez de desenvolvimento da espécie**
- as espécies **perenes**, com sistema radicular desenvolvido antes da cultura, têm mais vantagem na extracção de nutrientes

ex. *Polygonum aviculare* (sempre-noiva) é muito competitiva na **ausência de N** e a sua agressividade reduz se se realizar uma adubação azotada

ex. a adubação azotada favorece outras espécies (ex. *Avena fatua* – balanco, *Chenopodium album* - catassol).

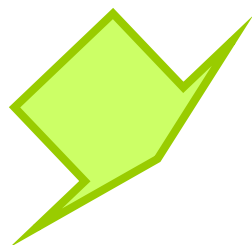


Alelopatia:

Qualquer efeito causado por uma planta, incluindo sobre microrganismos que, directa ou indirectamente, é prejudicial para outra planta, **através de compostos químicos lançados no ambiente**.

Conjunto de interacções em que intervêm **compostos químicos que afectam o crescimento, estado sanitário, comportamento ou biologia da populações de organismo de outra espécie**, excluindo substâncias usadas como alimento pela outra espécie

Envolve a **remoção** ou **redução** de factor(es) necessário(s) a outra planta



***Aleloquímicos:** compostos químicos de uma planta que influenciam outra, quer de forma inibidora, quer como estímulo*

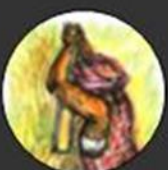
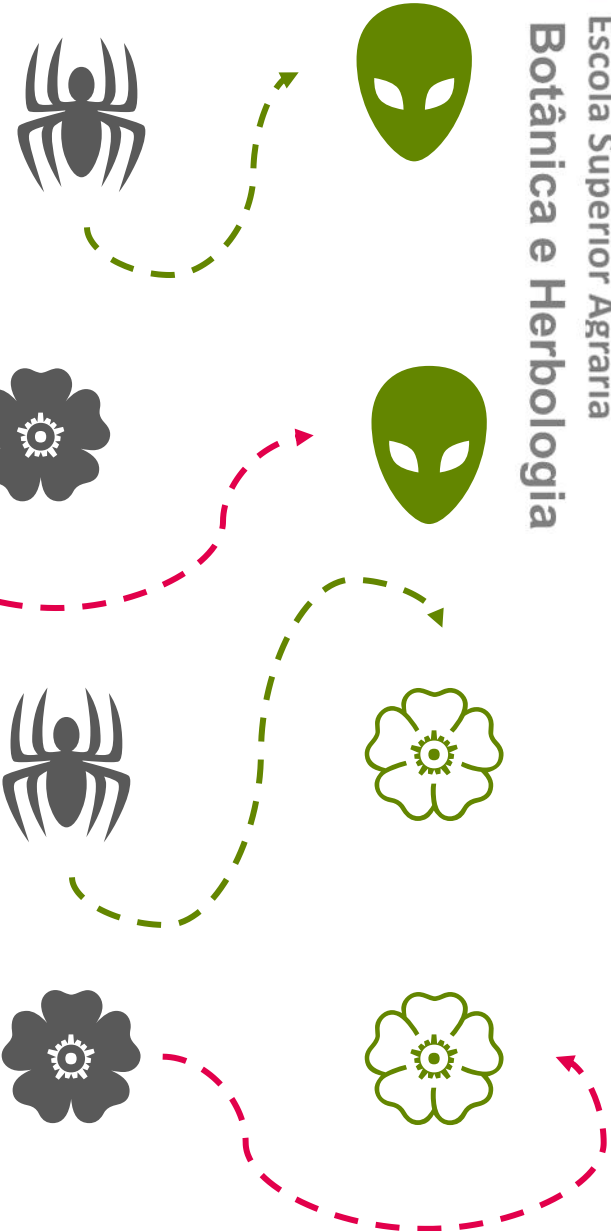
Tipos de compostos aleloquímicos:

Antibiótico – substância inibidora produzida por um microrganismo, actuante sobre outro microrganismo

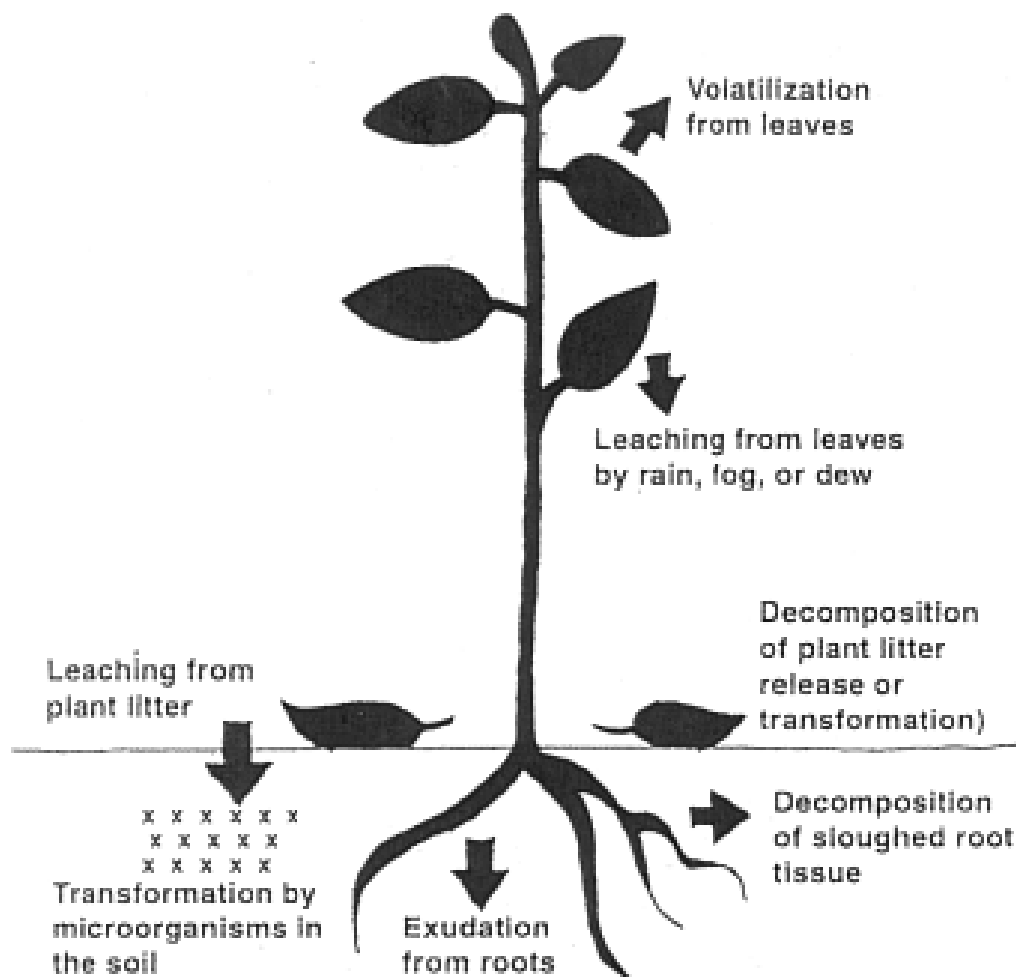
Fitocida – substância inibidora libertada por uma planta superior que prejudica um microrganismo

Marasmina – substância produzida por um microrganismo que é prejudicial a plantas superiores

Colina – substância inibidora de uma planta superior que actua sobre outra planta



A **acumulação** de **substâncias alelopáticas** nas plantas superiores verifica-se em todos os órgãos - **raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes** – sendo, no entanto, mais frequentes em **folhas**.



Environmental routes of entry [Chick, Kielbaso].

A libertação de substâncias alelopáticas pode dar-se por **lixiviação** dos órgãos aéreos pela chuva ou orvalho, por **volatilização**, **exsudação das raízes** ou **acumulação de resíduos** no solo e posterior decomposição.



Exemplos de atuação de compostos alelopáticos:

- libertação de compostos alelopáticos através das raízes que impedem a sobrevivência de plantas que os absorvem (**colina**) – **protege o espaço a planta produtora**

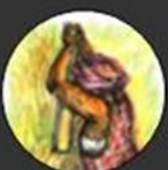
ex. *Casuarina* e *Allocasuarina* (A)

- libertação de compostos alelopáticos que reduzem ou param a fotossíntese, ao **inibir a produção de clorofila** (**colina**) – a planta que absorve este composto não consegue produzir os seus alimentos e morre

ex. pinhal



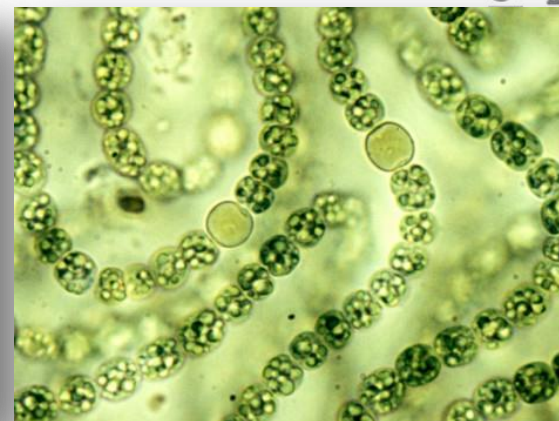
- composto alelopático produzido por *Juglans nigra* – juglona (**colina**), com efeitos inibidores de crescimento em **tomateiro, luzerna e macieiras**



Exemplos de atuação de compostos alelopáticos:

- substâncias alelopáticas exsudadas pelas raízes com acção, directa ou indirecta, estimulante ou inibidora, nos microrganismos do solo (**fitocida**) - *tóxicos para as raízes vizinhas, inibir o crescimento de plantas vizinhas.*

ex. *Erica sp* (urze) tem **efeitos inibidores na germinação** de espécies que ocorrem em pastagens naturais (trevos e aveia)

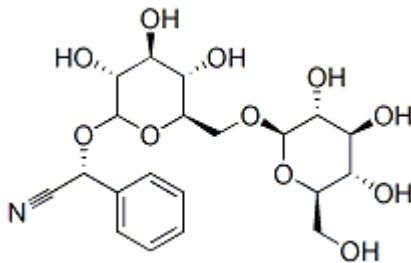


- produção de substâncias alelopáticas que são tóxicas para **microrganismos do solo, bactérias e algas azuis**, responsáveis pela nitrificação e fixação de azoto (**fitocida**) – **espécies pouco exigentes em azoto provocam este tipo de inibição o que lhes dá uma vantagem sobre outras espécies mais exigentes em azoto**

Exemplos de atuação de compostos alelopáticos:

- secreção de substâncias alelopáticas pelas plantas capazes de se prejudicar a si próprias (**colina**), como **mecanismo natural para evitar o sobrepovoamento - auto-alelopatia**, que pode provocar o declínio gradual da cultura efectuada ano após ano e dificultar a replantação de determinadas culturas no mesmo local

ex. **amigdalina**, produzida pelas raízes do pessegueiro, depois de decomposta em benzaldeído e ácido cianídrico por microorganismos, vai inibir a respiração radicular

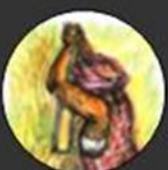


Extraído de sementes de Prunus – suplemento alimentar

- produção de substâncias alelopáticas tóxicas para agentes patogénicos, para evitar o seu crescimento – **fitoalexinas (fitocidas)**

ex. ácido clorogénico e cafeico em cultivares de batateira resistentes a *Phytophthora infestans*

ex. flavonóides (florizina e floretina) podem ter acção sobre *Venturia inequalis* em macieira



MÓDULO 1:

BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

1. Conceitos de **Herbologia**.
2. Flora das culturas. Conceito de **infestante** e **invasora**.

3

ir

4

5

6

7

MÓDULO 1:

BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES

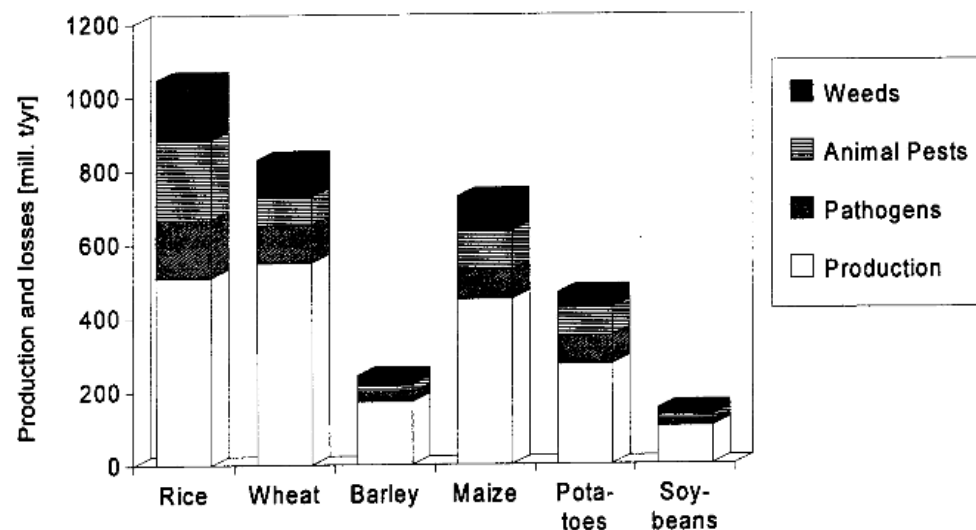
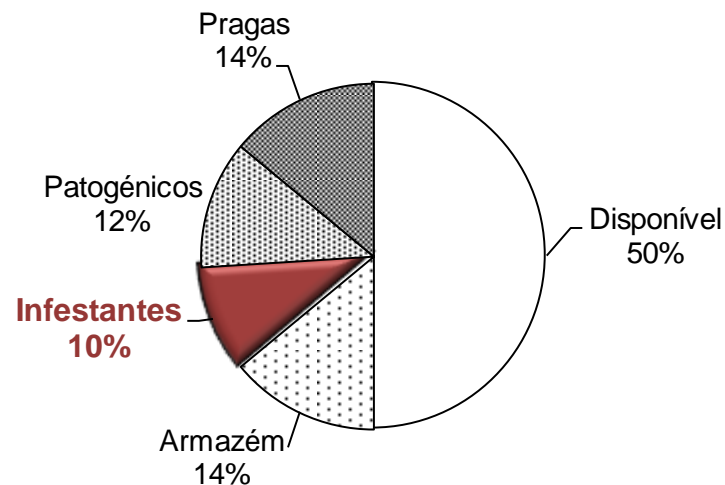
8. **Nocividade** das infestantes

8. **Nocividade** das infestantes



Definições de prejuízo:

- **redução quantitativa e/ou qualitativa da produção**, corresponde à diferença verificada entre a produção potencial da cultura, e a produção real obtida pelos agricultores.
- **estrago com importância económica causado por um inimigo da cultura.**



Exemplos de perda de produção devido a problemas com infestantes (Lacey, 2001)

Cultura	Perda de produtividade (%)	País
algodão	90	Sudão
cebola	99	UK
arroz	30-73	Colômbia
sorgo	50-70	Tanzania
beterraba-sacarina	78-93	USA
batata-doce	78	Índia
trigo	66	UK

Perda de produção devido a problemas com infestantes por continentes, entre 1988-90 (Oerke et al., 1995)

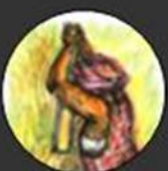
Cultura	Perda de produção (%)
África	16.5
América do Norte	11.4
América Latina	13.4
Ásia	14.2
Europa	8.3
Oceania	9.6

**Média
13.1%**

Aspectos prejudiciais e benéficos associados à presença de infestantes

Aspectos prejudiciais:

- redução do crescimento de plantas e quebra de produção
- necessidade de uso de meios de luta que podem causar estragos ou prejuízos à cultura e que têm um custo associado
- redução da qualidade dos produtos agrícolas (contaminação com produtos estranhos, como sementes, folhas e caules de infestantes, ou que conferem sabores indesejáveis - ex. *Allium vineale* dá mau sabor ao leite)
- interferência com operações culturais
- aumento da humidade dos produtos colhidos, dificultando o seu armazenamento
- hospedeiros de pragas e agentes patogénicos das culturas
- envenenamento de alimentos e forragens (ex. saramago (*Raphanus raphanistrum*) é tóxico para o Homem e é infestante do trigo)
- prejuízos indirectos, como a necessidade de alterar práticas culturais – rotações, mobilizações, redução de superfície cultivada



Aspectos prejudiciais e benéficos associados à presença de infestantes

Aspectos benéficos:

- utilização medicinal ou aromática
- uso alimentar (ex. *Portulaca oleracea*)
- fonte de energia
- fonte de pastoreio ou forragem
- revestimento do solo, reduzindo a erosão
- fertilização do solo ou enriquecimento da camada superficial através do transporte de nutrientes de camadas mais profundas
- infraestruturas ecológicas (reservatório de predadores e parasitóides e hospedeiros alternativos para pragas)

“O seu papel benéfico é menor que o prejudicial” (Koch *et al.*, 1983)

E hoje?



LAS MALAS HIERBAS COMO BIOINDICADORES.

Los *bioindicadores* son organismos que pueden ser utilizados para poner de relieve propiedades del medio (factores climáticos, edáficos, contaminantes, etc.). Se trata de invertir el proceso tratado con anterioridad en el que se establecían los rangos de tolerancia de un taxon en relación con determinados factores ambientales. En este caso podremos juzgar la clase de medio físico a partir de los organismos presentes. Las especies de malas hierbas que **sólo pueden vivir en lugares que reúnen ciertas características ambientales** (ej.: relaciones entre ciertas plantas y las características del suelo) pueden ser empleadas como especies indicadoras.



Urtica dioica

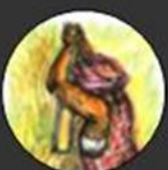
Solo fértil
Excesso de azoto
Deficiência de cobre

Cyperus rotundus

Solos ácidos/anaeróbicos
Carência de magnésio



junça / tiririca



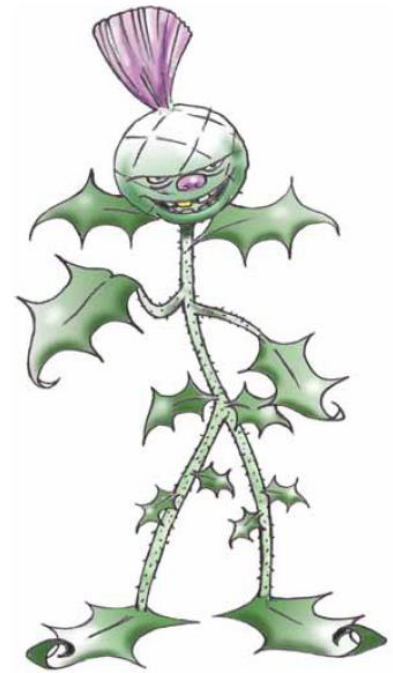


Nocividade directa:

- ✓ competição para a água, os nutrientes, o ar e a luz.
- ✓ diminuição do crescimento das plantas.
- ✓ redução da quantidade e qualidade da produção.
- ✓ dificultam os tratamentos e operações culturais.

Nocividade indirecta:

- ✓ hospedeiras de pragas
- ✓ fomentam o ambiente húmido favorável ao desenvolvimento de doenças.
- ✓ agravamento da frequência e intensidade das geadas primaveris

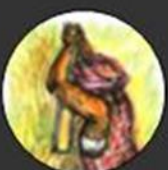


Os prejuízos que um inimigo da cultura pode causar são condicionados pela intensidade de ataque, mas também por factores de nocividade que podem influenciar positiva ou negativamente o seu desenvolvimento e a sua nocividade.

- história da parcela
- factores abióticos
- factores bióticos
- culturais
- técnico-económicos

Grande densidade de infestantes pode provocar um **microclima húmido** favorável ao desenvolvimento de patogénios.

ex^o: em estudos realizados na Universidad de Almería, encontrou-se uma correlação directa entre la abundância de infestantes e a incidência do fungo *Sclerotinia sclerotiorum*.



Yield loss may be usefully related to the **number of weeds per unit area causing a defined yield loss in a defined crop**, that is, as a **Weed Threshold** or as a **Crop Equivalent** (*the amount of resource an individual weed uses expressed as the number of crop plants this resource would support*, although in practice it is the biomass of the weed and the crop which is measured).

Relative competitive abilities of common weeds found in winter cereals (Lutman *et al.*, 2003)

Weed species	5% yield loss (plants m ⁻²)	Weed species	5% yield loss (plants m ⁻²)
<i>Galium aparine</i>	1.7	<i>Poa annua</i>	50.0
<i>Anisantha sterilis</i>	5.0	<i>Epilobium</i> spp.	50.0
<i>Avena fatua</i>	5.0	<i>Polygonum aviculare</i>	50.0
<i>Lolium multiflorum</i>	8.3	<i>Sonchus</i> spp.	50.0
<i>Alopecurus myosuroides</i>	12.5	<i>Taraxacum officinale</i>	50.0
<i>Brassica napus</i>	12.5	<i>Fumaria officinalis</i>	62.5
<i>Sinapis arvensis</i>	12.5	<i>Geranium</i> spp.	62.5
<i>Tripleurospermum inodorum</i>	12.5	<i>Lamium purpureum</i>	62.5
<i>Cirsium</i> spp.	16.7	<i>Ranunculus</i> spp.	62.5
<i>Convolvulus arvensis</i>	16.7	<i>Veronica</i> spp.	62.5
<i>Fallopia convolvulus</i>	16.7	<i>Aethusa cynapium</i>	83.3
<i>Papaver</i> spp.	16.7	<i>Senecio vulgaris</i>	83.3
<i>Chenopodium album</i>	25.0	<i>Anagallis arvensis</i>	100.0
<i>Myosotis arvensis</i>	25.0	<i>Allium vineale</i>	250.0
<i>Persicaria maculosa</i>	25.0	<i>Aphanes arvensis</i>	250.0
<i>Silene vulgaris</i>	25.0	<i>Legousia hybrida</i>	250.0
<i>Stellaria media</i>	25.0	<i>Viola arvensis</i>	250.0