



Agricultura, Alimentação, Pragas e Inimigos Naturais

Por: João Tavares
Investigador Coordenador

Conferência no âmbito do
Programa do Verão Jovem na UAc



Objetivos:

É reconhecido que o combate às doenças e pragas agrícolas assume uma importância crucial, particularmente nos ecossistemas insulares, e que a sua concretização requer a participação proactiva dos especialistas em diversas áreas científicas, dos vários serviços oficiais (Governo Regional e Autarquias), das associações não-governamentais e da comunidade em geral. Nesta actividade é primordial o estudo das cadeias tróficas, em que as várias espécies animais, algumas das quais são espécies ou subespécies endémicas do arquipélago açórico e que, apesar de tudo, devem merecer a devida cautela na sua conservação, pois os repovoamentos sucessivos ou a exploração cinegética continuada podem conduzir à sua extinção. A consequente perda desse património natural e único constituirá um revés definitivo para a biodiversidade dos ecossistemas dos Açores. Outras espécies deverão ser encaradas de maneira diferente, pois foram introduzidas pelo homem, casos do pardal e dos ratos; sendo espécies generalistas, oportunistas e comensais vieram alterar sobremaneira as interacções entre o meio biótico e abiótico, existentes antes da sua introdução.



Conteúdos programáticos:

- 1- Agricultura: Plantas e Métodos de produção;**
- 2- Alimentos: Qualidade e Quantidade;**
- 3- Controlo de pragas e doenças: Evolução dos métodos, culturais, químicos, biológicos, OGM e integrados;**
- 4- Cadeias Tróficas: Entomófagos e Entomopatogénicos;**
- 5- Saúde Pública: Poluição e Ambiente.**



Observações:

A UAc baseada nos resultados dos trabalhos de investigação científica em curso e nos publicados pela comunidade universitária na Região Autónoma dos Açores, está empenhada nesta actividade e muitos dos resultados estão disponíveis, em regime de livre acesso, no Repositório da Universidade dos Açores, no sítio <https://repositorio.uac.pt/>

História das Ciências

direcção
Michel Serres

Onde e quando surgiu a Ciência? Na Grécia, no Egípto, na Babilónia? Qual foi a primeira ciência que apareceu? A astronomia, a medicina, a aritmética?

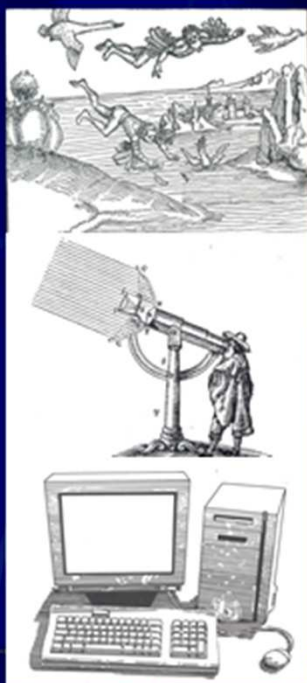
A que é que se dá o nome de ciência, em certo momento? A adivinhação, à teologia, à lógica? Como avaliar o conhecimento ou o progresso? Pelo número de investigadores, pelo volume comparado dos meios e dos resultados? Pode-se descrever as relações entre as ciências, as técnicas e as sociedades?

Quem decidirá a tal respeito amanhã? O político, o jurista, a comissão de ética? Apaixonantes e controversas, tais questões e as opções que elas suscitam constituem os *elementos* de que deriva a *história das ciências*, de modo coerente e vivo.

Recusando resumir todas as ciências de todos os lugares, em todos os tempos, em relação ao mundo inteiro —, o que seria simplificar, trair ou caricaturar — os autores desta obra decidiram tratar os *elementos de história das ciências* através de questões fundamentais e de respostas pormenorizadas, desde a Babilónia de 1800 antes da nossa era até à invenção do computador, com a preocupação de não separar o que a realidade unifica: o saber e as culturas.

Períodos

- Da Babilónia à Idade Média
- Do fim da Idade Média a Lavoisier
- De Pasteur ao Computador



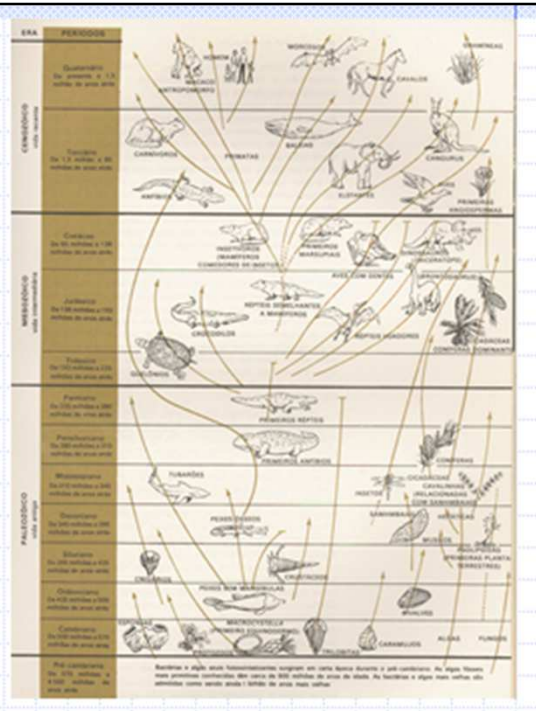
História das Ciências

A história das ciências conhece hoje, por toda a parte, um desenvolvimento considerável e suscita um interesse crescente. Isso deve-se sem dúvida ao facto de, vivendo num mundo com uma dominante científica e técnica, nos interrogarmos cada vez mais acerca da sua formação, do ponto até onde ele chegou e até, por vezes, acerca da sua legitimidade. Ora, nem as flutuações políticas ou militares nem mesmo a economia, sozinhas, são suficientes para explicar como as nossas maneiras contemporâneas de viver acabaram por se instalar: é preciso uma história das ciências e das técnicas.

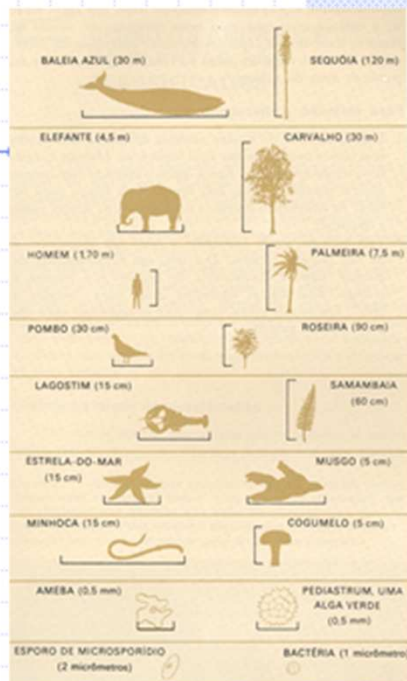
Aprendizagem

- Aprendemos o mais das vezes a nossa história sem a das ciências, a filosofia privada de qualquer raciocínio sábio, as belas-letas esplendidamente isoladas da sua vizinhança científica, e, inversamente, as diversas disciplinas arrancadas do terreno da sua história, como se elas caíssem do céu: em suma, toda a nossa aprendizagem continua estranha ao mundo real no qual vivemos, misturando infelizmente técnica e sociedade, bem como as nossas tradições loucas ou sábias com as novidades úteis ou inquietantes. Começamos apenas a projectar uma jurisprudência e um direito relacionados com as conquistas da química e da biologia.

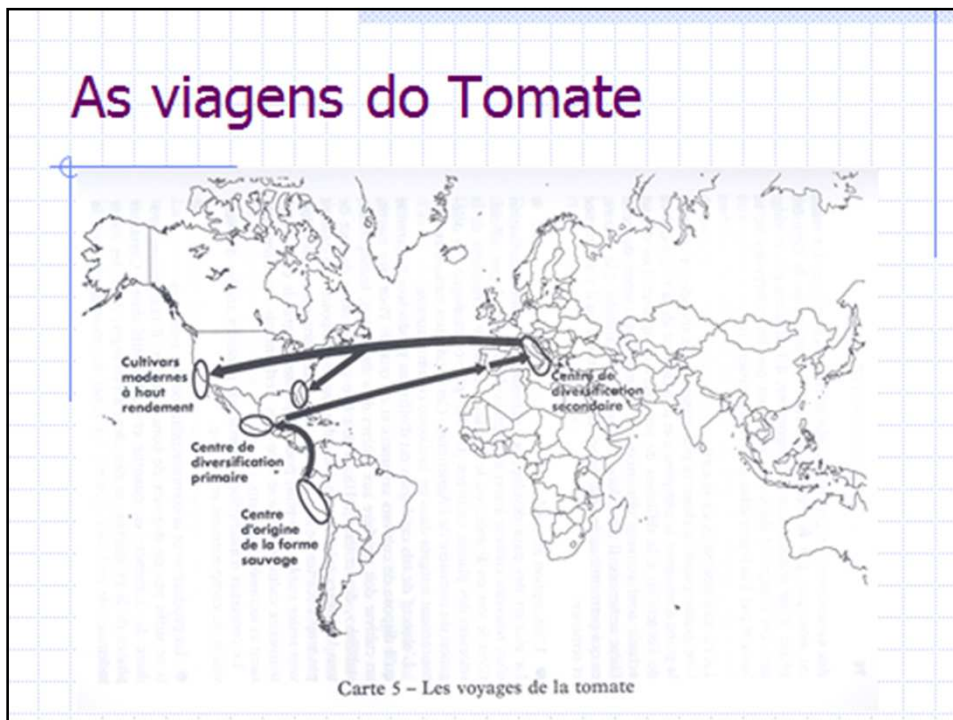
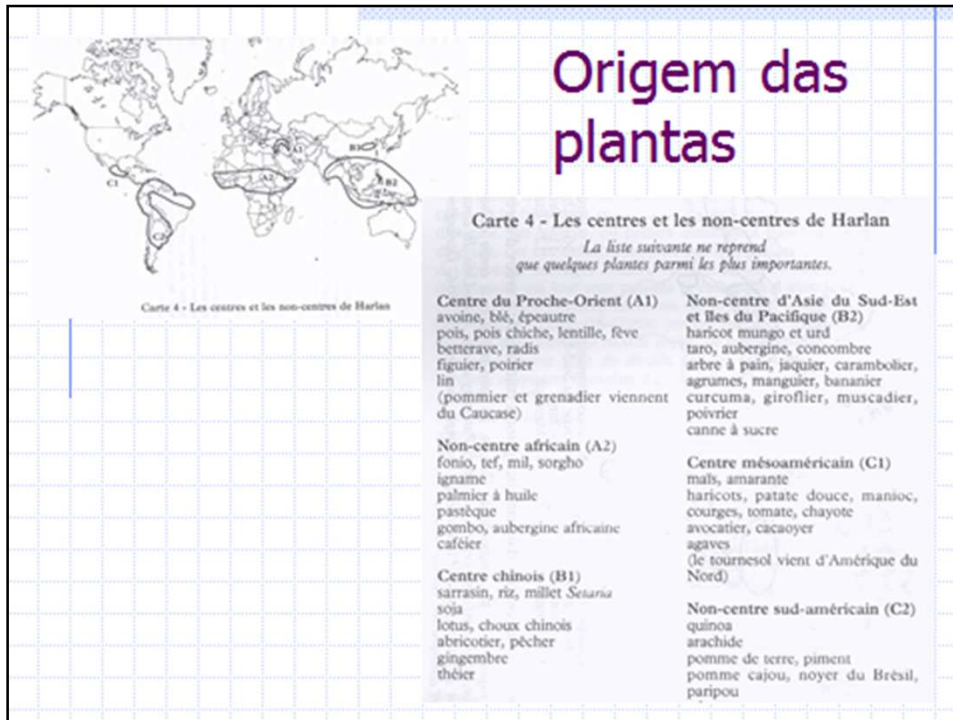
Algumas plantas e animais através dos tempos



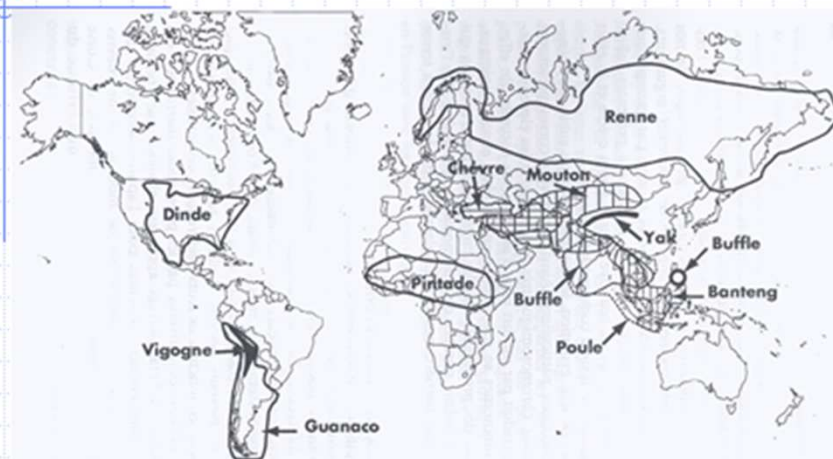
Diversidade dos seres vivos



- Tamanhos e formas comparativos de plantas e animais seleccionados. As dimensões dadas representam as medidas típicas ou máximas, tomadas através do eixo mais longo do corpo da planta ou do animal.
- Como exercício, verifique a altura de uma sequoia se ela fosse ampliada na mesma proporção que a bactéria aqui mostrada

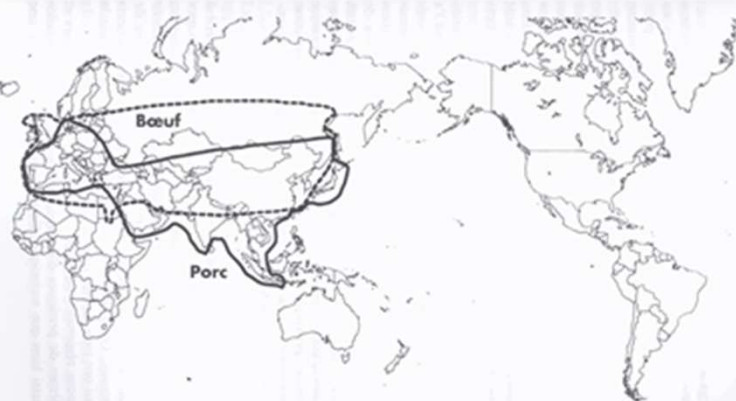


Área de repartição das espécies selvagens parentes dos animais domésticos

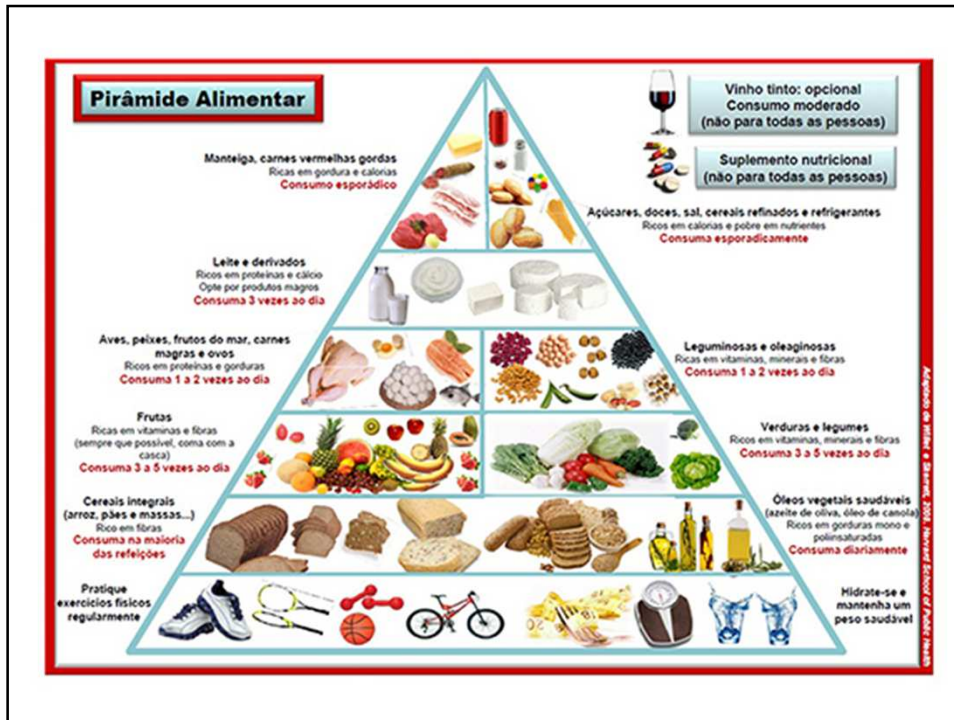


Carte 6 - Aires de distribution des espèces sauvages ancêtres de nos animaux domestiques
D'après Mason (1984).

Área de repartição das espécies selvagens dos bovinos e do porco



Carte 7 - Aires de distribution des ancêtres sauvages du bœuf et du porc



A sociedade e os alimentos

Tableau IV - Les principales plantes alimentaires dans le monde

Espèce ou groupe d'espèces	Production en 1990 (millions de tonnes)	% du total	% cumulé
blé ¹	595	15,5	
riz ²	519	13,5	
maïs	475	12,4	41,4
<hr/>			
pomme de terre	270	7,0	
orge	180	4,7	
manioc	158	4,1	
patate douce	132	3,4	
soja	108	2,8	
canne à sucre ³	95	2,5	65,9
<hr/>			
bananes et plantains	71	1,8	
tomate	69	1,8	
raisin ⁴	60	1,6	
sorgho	58	1,5	
orange	52	1,4	
avoine	44	1,1	
noix de coco	42	1,1	
choux ⁵	42	1,1	
pomme	40	1,0	
seigle	37	1,0	79,3
<hr/>			
Total ⁶ (y compris les autres cultures)	3 839		100,0

Source : FAO, Annuaire de production agricole, vol. 44, 1990.

1 - blé tendre, blé dur et épeautre.

2 - riz paddy (avec ses enveloppes).

3 - en équivalent sucre.

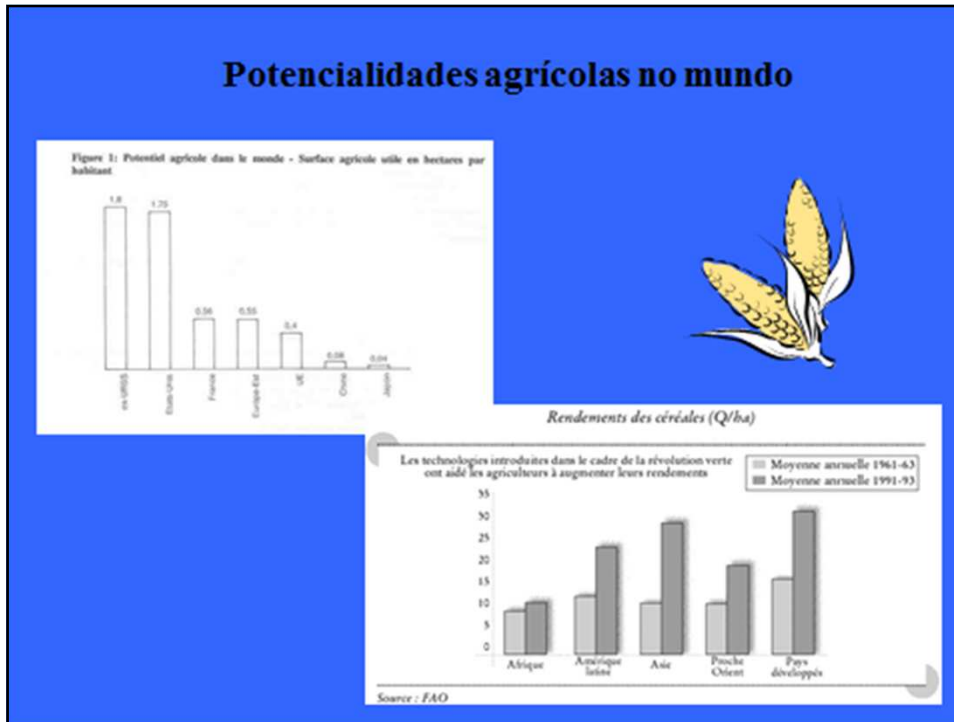
4 - y compris raisin de cuve.

5 - y compris les choux-fleurs et les choux chinois.

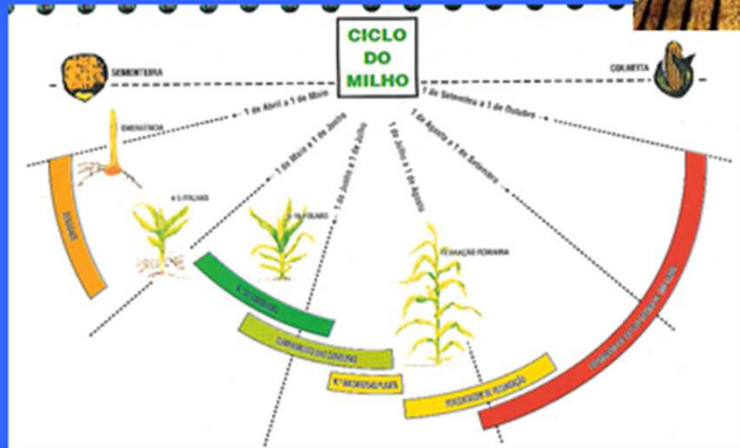
6 - regroupe les plantes « alimentaires » et « industrielles » de la nomenclature de la FAO, les secondes n'étant consommées qu'après une transformation industrielle.

Cereais





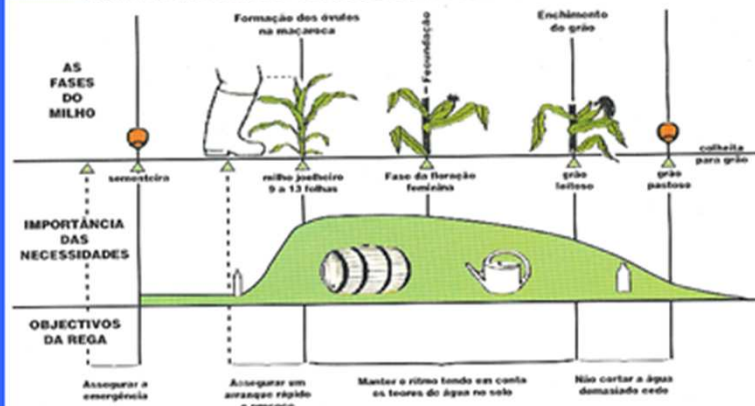
Ciclo da cultura do milho

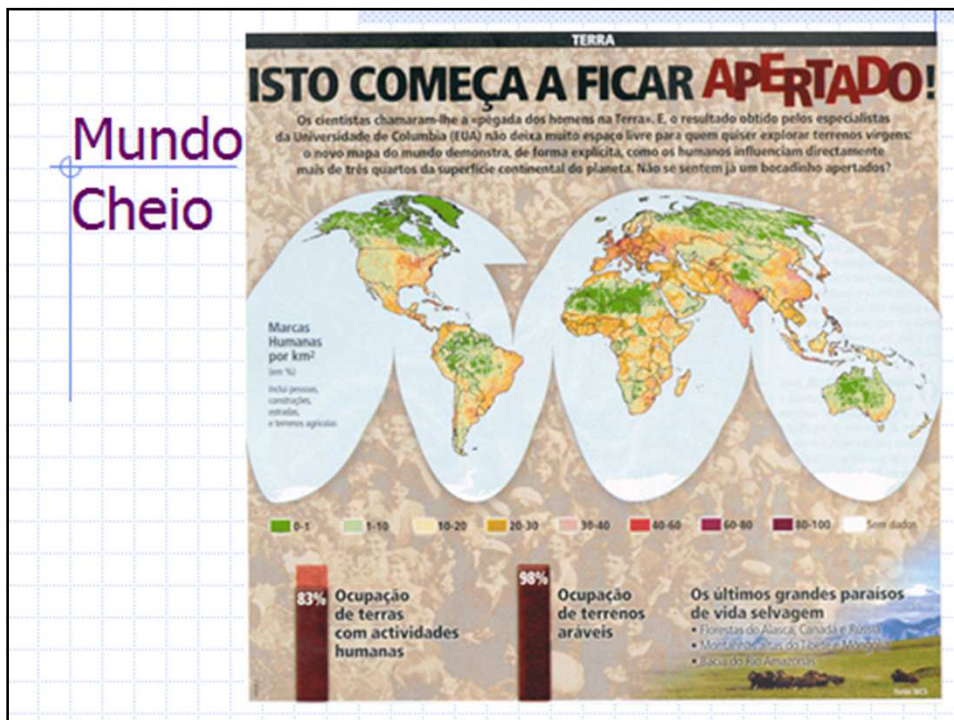
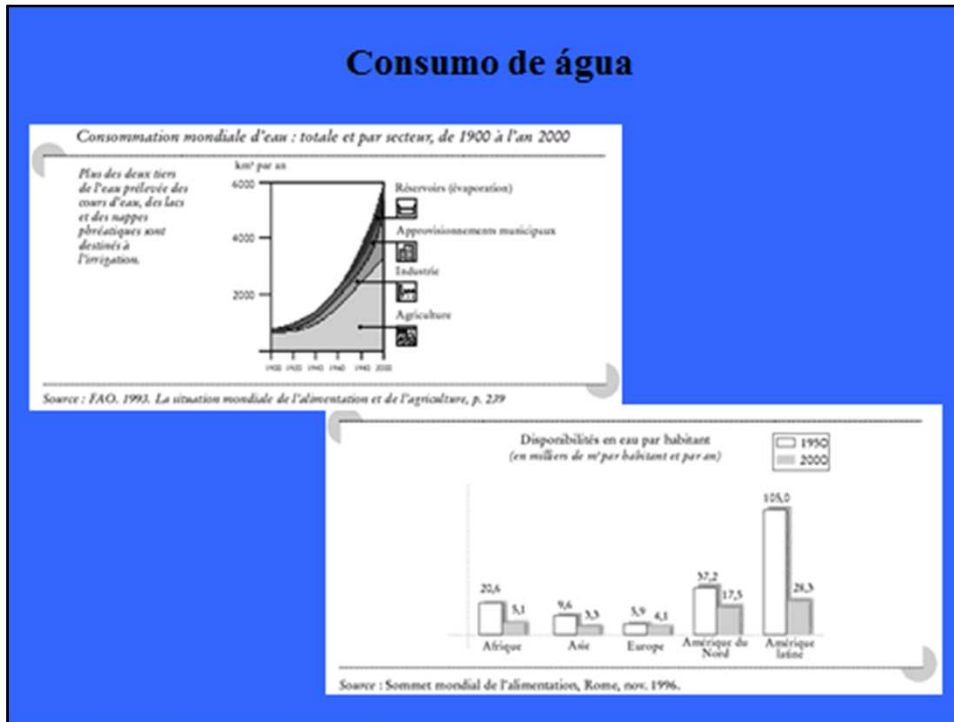


A água na cultura do milho



AS NECESSIDADES DE ÁGUA NA CULTURA DO MILHO





Crescimento populacional

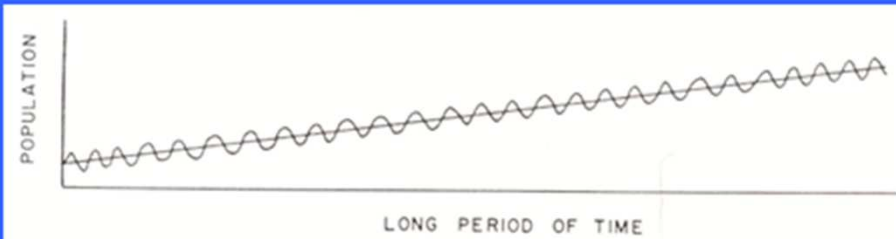


Fig. 1. The relationship of “control” in the relative sense, as through competition for a resource (see oscillations), and “control” in the absolute sense (here no control at all but, rather a steady increase in mean density), as the resource is here hypothesized as being indefinitely increased.

Em agrossistemas de monocultura, a falta de biodiversidade limita as interações entre diferentes populações e as pragas tornam-se um problema grave que é tradicionalmente combatido pela aplicação de agentes biocidas.



Segurança alimentar



PRAGA

É a abundância de indivíduos de uma espécie indesejável para o ser humano. As pragas disseminam doenças, competem pelo alimento, invadem campos de cultura e jardins ou são, simplesmente, incômodas.

	CUPIM	FORMIGA	
R A T O			P O M B O
B A R A T A			C E S C O R P I A O
	MOSQUITO	PULGA	

2

Praga

- Praga: Espécie de insecto que está em competição com o homem afectando directamente a sua economia, saúde ou bem estar.
- As invasões de insectos foram, durante centenas de anos, atribuídas a castigos infligidos pelos deuses e a outras causas sobrenaturais.
- O Bispo de Valência, em 1485, fez comparecer em tribunal eclesiástico as lagartas, estas foram excomungadas e convidadas a abandonar a diocese.
- Em 1813, em Marseilha e Avinhão (França) a luta contra os gafanhotos foi tomada obrigatória, chegando-se a pagar meio franco por um Kg de ootecas de gafanhoto e um quarto de franco pelos insectos adultos (Balachowsky, 1951).

Consequências das pragas

- Diminuem a quantidade da recolha,
- Diminuem a qualidade do campo e do produto,
- São vectores para doenças,
- A sua presença é considerada prejudicial.

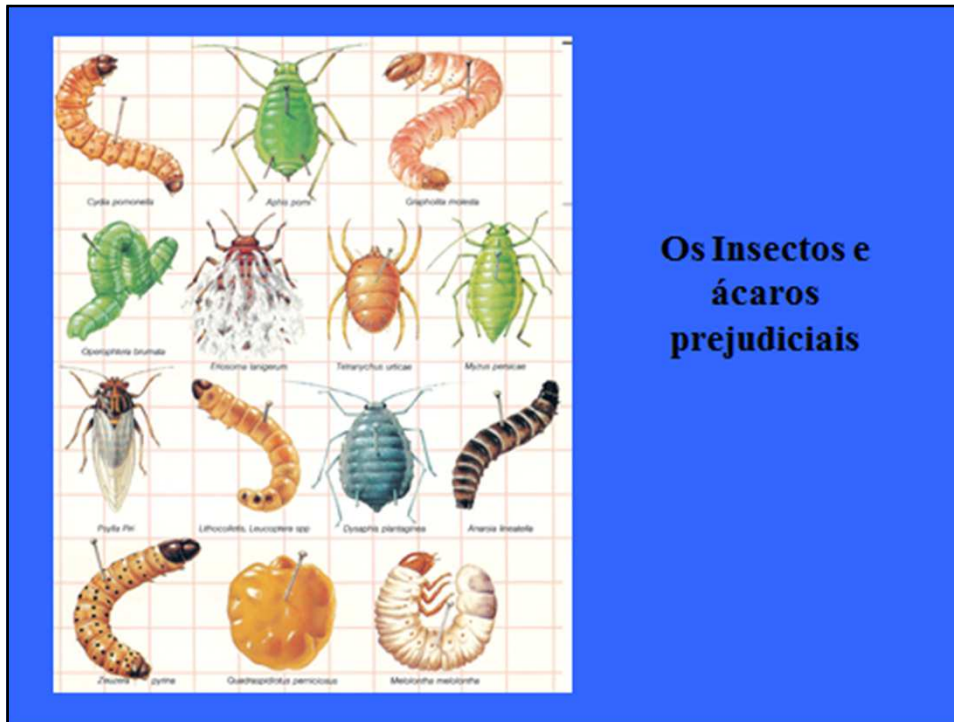
Classificação das pragas

- **Permanentes:** prejuízos anuais
- **Ocasionais:** prejuízos irregulares
- **Potenciais:** presente no biótopo sem causar perdas
- **Secundárias:** perigosa após tratamento insecticida de praga permanente

Principais pragas da cultura do milho

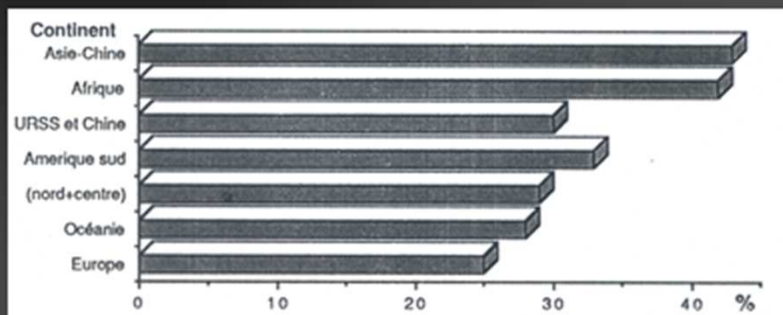
ANNEXE 4
Quelques ravageurs importants du maïs

Principaux pays producteurs	Surface (millions ha)	Rendement (q/ha)	Quelques ravageurs importants
1 Etats-Unis	30,2	69	<ul style="list-style-type: none"> - Lépidoptères : - Pyralides : <i>Ostrinia</i> sp. - Noctuides : <i>Spodoptera frugiperda</i> <i>Heliothis</i> sp. <i>Sesamia inferens</i> - Gelechiides : <i>Sitotroga cerealella</i>
2 Chine	20,5	30	<ul style="list-style-type: none"> - Coléoptères : - Chrysomelides : <i>Diabrotica</i> sp. - Elaterides : <i>Agriotes</i> sp.
3 Brésil	11,5	18	<ul style="list-style-type: none"> - Homoptères : - Aphidides : - <i>Rhopalosiphum maidis</i> <i>Macrosiphum euphorbiae</i> <i>Sitobion avenae</i> <i>Myzus persicae</i>
4 Mexique	8,1	18	<ul style="list-style-type: none"> - Thysanoptères : - Thripides : - <i>Anaplothrips obscurus</i>
5 Roumanie	3,15	36	<ul style="list-style-type: none"> - Nématodes : <i>Heterodera avenae</i> <i>Ditylenchus dipsaci</i>
6 URSS	3,5	23	
7 Yougoslavie	2,3	43	
8 France	1,6	58	
9 Argentine	3,5	39	
10 Inde	5,8	13	



Os Insectos e ácaros prejudiciais

Prejuízos dos insectos no mundo



Pourcentage annuel de pertes de ressources alimentaires, dues à l'action des insectes par continent (CRAMER, 1967).

Principais interações no ecossistema agrário

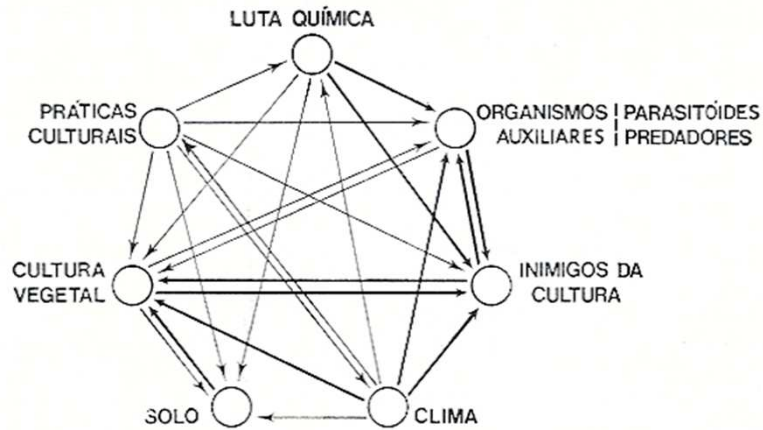
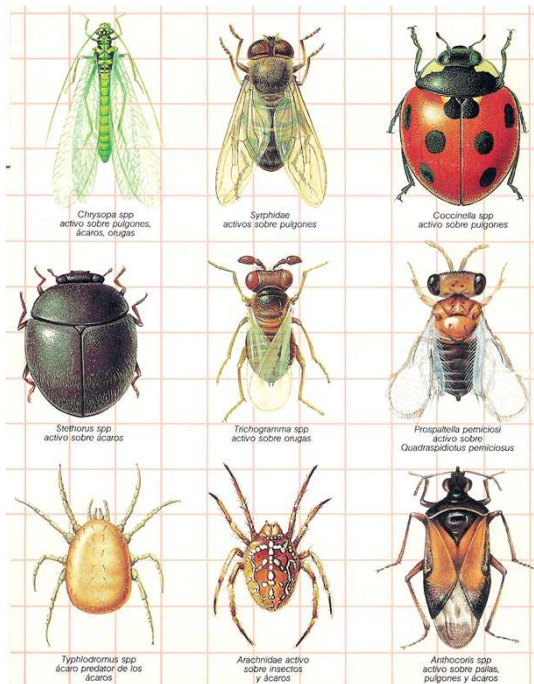


Fig. 2.5 — Interações entre os mais importantes componentes de um ecossistema agrário (Steiner, 1966).

Os insectos e ácaros úteis

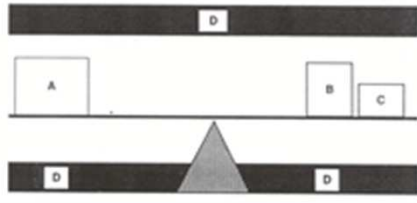


LOS INSECTOS UTILES TIENEN UN PAPEL A JUGAR

Predadores y etapas de desarrollo	Consumo medio
Larva de coccinélido	30 a 60 pulgões por día o 200 ácaros durante su desarrollo.
Mariquita adulta	30 a 60 pulgões por día
Larva de crisopa	300 a 500 pulgões o 1000 ácaros durante su desarrollo.
Larva de sirfe	400 pulgões durante su desarrollo
Larva de chinche	400 huevos y ninfas de psila o 500 ácaros o 200 pulgões durante su desarrollo

Ecossistema natural / perturbado

a. Écosystème naturel



b. Écosystème perturbé

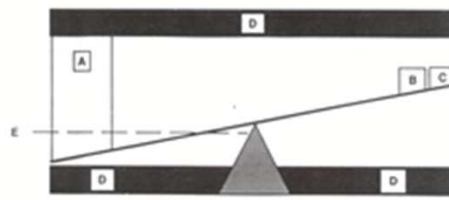
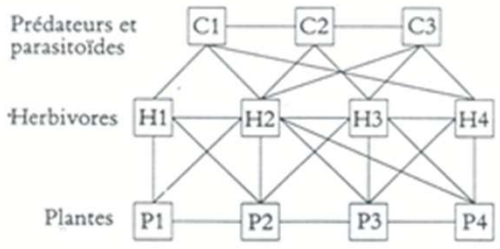


Figure 1.2 Schéma théorique du concept de stabilité des écosystèmes naturels et perturbés

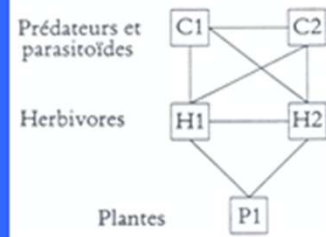
A: Espèce nuisible
 B: Plante hôte
 C: Prédateurs, parasitoïdes, espèces compétitives
 D: Facteurs indépendants de la densité
 E: Seuil économique

Ecossistema natural / perturbado II

a. Écosystème naturel

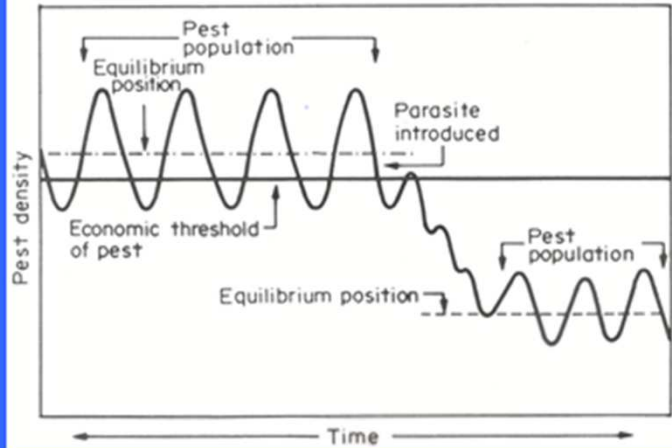


b. Écosystème perturbé



NEA / Efeito da introdução de um inimigo natural

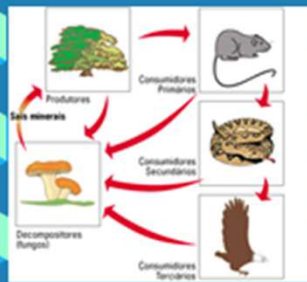
Fig.3.1. The introduction of an exotic natural enemy, or any manipulation increasing the efficacy of an existing enemy, may result in complete biological control of a pest by permanently lowering its equilibrium position and population fluctuations below the economic threshold. (From Smith & van den Bosch, 1967; courtesy of Academic Press, Inc.)



Em ecossistemas naturais e agrossistemas de policultura, as populações das espécies consideradas como pragas encontram-se em equilíbrio dinâmico com as populações de predadores e de espécies patogênicas e os danos que causam a esses sistemas não são muito graves.



Cadeia trófica



❖ Cada ecossistema tem uma estrutura trófica que representa as diferentes relações alimentares entre os organismos e que determina o sentido do fluxo de energia e de matéria nesse ecossistema.

❖ A transferência de energia alimentar, originada nas plantas, através duma série de organismos que, repetidamente, se alimentam e servem de alimento, recebe o nome de cadeia alimentar, ou trófica (Odum, 1959).

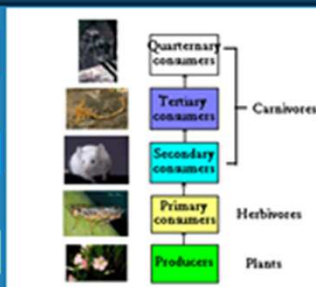
A matéria circula, constantemente, dentro dum ecossistema.

A energia flui dentro dum ecossistema (não retorna ao ecossistema, como a matéria).

3 tipos (Odum, 1959)

- ✓ Cadeia de predadora
- ✓ Cadeia parasita
- ✓ Cadeia saprófita

Componentes da cadeia trófica



❖ Os organismos com as mesmas características alimentares dizem-se pertencentes ao mesmo nível trófico (nível alimentar) → "elos" da cadeia trófica.

✓ **Produtores (autotróficos, fotossintéticos):** suportam todos os outros níveis tróficos, directa ou indirectamente, através da síntese de compostos orgânicos usando a energia solar. Ex. plantas, cianobactérias.

✓ **Consumidores 1° (herbívoros):** alimentam-se directamente dos produtores.

✓ **Consumidores 2° (carnívoros):** alimentam-se directamente dos herbívoros.

✓ **Consumidores 3° e de níveis superiores (carnívoros):** alimentam-se de carnívoros.

✓ **Decompositores (detritívoros):** obtêm energia pela decomposição de restos de matéria orgânica e de organismos mortos.

Teia alimentar




As seqüências de transferência de alimento (cadeias tróficas) estão interrelacionadas. Esta interdependência é designada de teia alimentar (Odum, 1959).



The 'real world' trophic levels can be very complex. Often that phytoplankton should be at the bottom of the food chain. The ocean has the greatest number of trophic levels.

Protecção Integrada / Produção Agrícola Integrada

<p>Protection intégrée</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • (comme lutte dirigée) • Intégration de moyens de lutte biologique ou biotechnique ainsi que de moyens culturaux • Limitation maximale de la lutte chimique <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Phase dynamique limitée</p>	<p>•••••</p>
<p>Production agricole intégrée</p> <ul style="list-style-type: none"> • • • • • (comme lutte intégrée) • Souci d'un développement physiologique équilibré de la plante application de - Techniques intégrées - (ex. fumure raisonnée) • Respect intégration et valorisation de tous les facteurs positifs de l'agro-écosystème <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Phase dynamique globale</p>	<p>•••••</p>

Medidas culturais: Directas

QUADRO 3.21 — Medidas culturais de interesse na luta contra doenças, pragas e infestantes.

MEDIDAS DIRECTAS (tendentes à destruição ou afastamento do inimigo)

- Por acção mecânica
 - eliminação de focos de doenças, de pragas ou de infestantes
 - destruição de restos de culturas infectadas (milho com fungo, batateira com vírus) ou infestadas (broca-do-milho)
 - eliminação de plantas hospedeiras (reservatórios de vírus, focos de multiplicação de pragas, hospedeiros alternantes de ferrugens)
 - eliminação de infestantes por monda manual ou mecânica
 - armadilhas contra roedores; redes contra aves
- Por acção do calor
 - termoterapia para diminuição de vírus por meio de ar quente (moranguieiro) e água quente (cana-de-açúcar, fruteiras e videira)
 - solarização em solo humedecido e coberto de plástico fino (eliminação de diversos fungos do solo, nemátodos e orobancas)
- Por acção sonora
 - para afastamento de aves (ruídos artificiais ou reprodução de sons naturais de aflição da ave a afugentar)



Medidas culturais: Indirectas

MEDIDAS INDIRECTAS (tendentes ao bom desenvolvimento da cultura ou à fuga ao inimigo)

- Selecção da espécie e cultivar
- Rotações
- Consociações
- Adaptação do solo à cultura
- Preparação e trabalho do solo
 - armação do terreno
 - mobilizações do solo
- Fertilização do solo
 - correctivos
 - sideração
 - estruminação
 - adubação mineral
- Sementes e plantações
 - escolha das cultivares: boa produção, resistência às doenças e pragas
 - uso de sementes limpas e de preferência certificadas e de propágulos isentos de doenças e pragas
 - profundidade, densidade e compassos
 - épocas
- Amanhos e grangeiros
 - combate às infestantes
 - amontoa, desbaste, despona, desfolha e poda
 - cobertura do solo
- Rega
 - técnicas
 - controlo da necessidade de rega
 - épocas de rega
- Colheita
 - época
 - técnicas



Luta Biológica



Fenómeno natural de regulação do número de plantas e animais pelos seus inimigos naturais. É um conceito relativamente recente, de 1890 (Corderre & Vincent, 1992), que faz referência a todas as modificações do ambiente, no respeito das regras ecológicas da estabilidade e do equilíbrio e admite mesmo manter os organismos prejudiciais abaixo do nível económico de ataque.

Métodos biológicos



- Os métodos biológicos são aqueles que oferecem soluções verdadeiras e duráveis, principalmente devido ao seu automatismo, da sua variedade, da sua especificidade, da sua compatibilidade intrínseca com a natureza, e da sua capacidade de evoluir com ou sem intervenção humana directa.

Estratégia global

- Na prática a luta biológica é raramente a única estratégia de luta utilizada contra uma certa praga. É sim um dos elementos de uma estratégia global coerente de luta integrada que recorre a todas as soluções disponíveis e compreendido a luta química, desde que seja necessário.

Os primeiros tempos da Luta Biológica

Plínio "O Antigo" no ano 70, citado por Balachowsky (1951), diz-nos que, para proteger as macieiras contra ataques das lagartas, era aconselhável suspender no cimo das árvores um lagarto verde, mas, para as proteger das formigas, o lagarto deveria ser substituído por um peixe.

Antes do século XIX

Poder-se-à considerar que o combate às pragas apresentou características empíricas.

- Na CHINA (1200) As formigas predadoras:
 - - *Oecophylla smaragdina* F. (para lutar contra a praga dos citrinos *Tessarotoma papillosa* Dru. (Huffaker, 1976));
 - - *Monomorium pharaonis* (para lutar contra pragas dos produtos armazenados).

Apanteles



VALLISNIERI (1706) A lagarta-da-couve *Pieris rapae* L. parasitada pelo parasita larvar *Apanteles glomeratus* L..

Posteriormente, em 1883, o USDA importou da Inglaterra pupas de *A. glomeratus* para o distrito de Columbia e estado de Nebraska (De Bach, 1977).

MAURÍCIAS (1762) 1ª introdução: Pássaro *Acridotheres tristis* para controlo de *Nomadacris*.

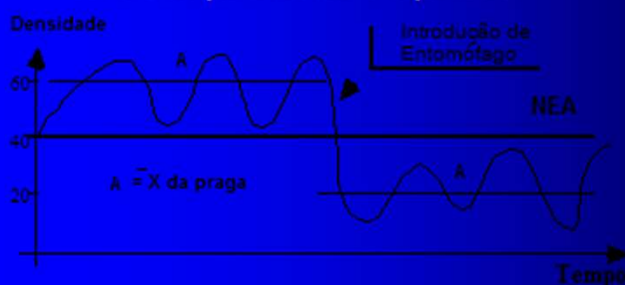




- - EUA - Califórnia (1888): utilização do coccinelídeo *Rodolia cardinalis* Muls. para lutar contra *Icerya purchasi* Mask, introduzida em 1868 na Califórnia e que quase destruiu a florescente indústria citrícola desta região por volta de 1880.
- O problema foi resolvido pelo envio da Austrália de *R. cardinalis*. O sucesso alcançado foi referido como um acontecimento mais importante na história da Entomologia. Posteriormente, este insecto foi aclimatado em mais de 30 países.

Equilíbrio / NEA

- A manutenção dos organismos prejudiciais a fracos níveis de abundância pelos agentes do controlo natural é um fenómeno natural. É uma manifestação de co-acção de espécies diferentes, mas interdependentes. Nos ecossistemas naturais o controlo natural pode ser suficiente para manter o equilíbrio.



Predadores Entomófagos

Predadores (eficácia imediata): necessitam de mais de um indivíduo, normalmente capturado como presa para completarem o seu desenvolvimento, sendo utilizados em luta biológica os insectos, os ácaros e os aracnídeos, sobressaindo sobretudo os Coccinelídeos, Sirphídeos, Antrocorídeos, etc.

Aves insectívoras

- *Sturnus vulgaris granti*
- *Turdus merula*
- *Erythacus rubecula*
- *Bulbucus ibis*
- *Acridotheres tristis*.

Parasitóides Entomófagos

- Parasitóides (eficácia a longo termo): a sua actividade alimentar acaba por matar o hospedeiro e na forma adulta têm vida livre.
- A sua acção situa-se entre os parasitas e predadores já que exploram no início a sua vítima como verdadeiros parasitas, depois acabam por a matar e a consumi-la, tal como, um predador.
- Todos os parasitóides são insectos, principalmente da ordem dos hymenópteros e dos dípteros (Askew, 1971), p.ex. *Trichogramma* sp., *Telenomus* sp., *Prospaltella nermiciosi*, etc.

Parasitas Entomófagos

- Parasitas (eficácia a longo termo): indivíduos de classe insecta, que exploram o hospedeiro, sem o matar, isto é, desenvolvem-se total ou parcialmente à custa de um organismo de outra espécie que lhe serve de alimento.

Entomopatogénicos

- Os microorganismos não têm um poder de dispersão orientado que caracteriza os animais. Eles dispersam-se por transporte passivo no ar, na água ou por intermédio de um organismo vector.
- A sua transmissão de hospedeiro em hospedeiro faz-se frequentemente de uma maneira horizontal, isto é, de maneira não hereditária, fazendo intervir a passagem do patogénico no meio antes da sua introdução num novo hospedeiro.
- P. ex., os vírus podem igualmente ser transmitidos de uma maneira vertical, isto é, hereditariamente no interior de uma mesma linha, frequentemente por contaminação dos ovos em desenvolvimento nos ovários maternos.

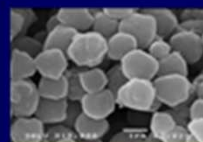
Patógenos de *P. unipuncta* nos Açores



Vairimorpha sp.



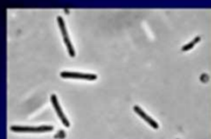
P. unipuncta



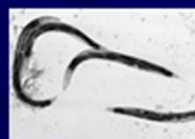
NPV



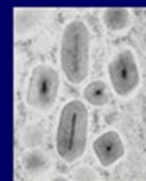
Erynia sp.



Bacillus sp.

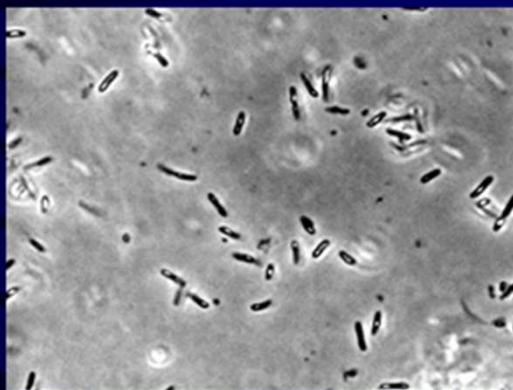


S. carpocapsae



GV

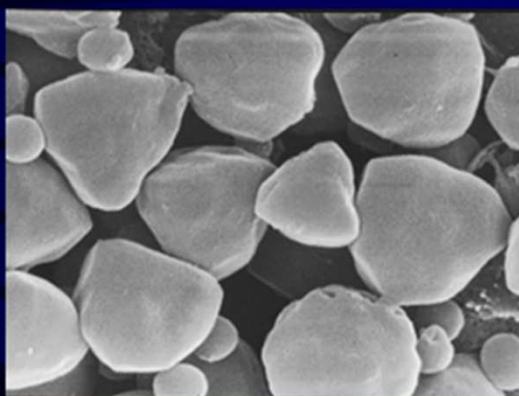
Bacillus thuringiensis



Pragas: *Pieris brassicae*; *P. rapae*; *Tricoplusia ni*; *Heliothis virescens*; *H. zea*; *Ostrina nubilalis*; *Manduca sexta*; *Culex*; *Anopheles*; *Aedes*; *Simulium*

Produção comercial: Sandoz; Monsanto; Abbot; Ecogen

Baculovirus



Pragas: *Pieris rapae*; *Tricoplusia ni*; *Heliothis virescens*; *H. zea*; *Ostrina nubilalis*; *Manduca sexta*; *Orhictes rhinoceros*

Produção comercial: Hoechst

Fungo em escaravelho japonês



Pragas: *Spodopera littoralis*; aleurodes; bemisia; afideos; ácaros; escaravelhos; etc.

Produção comercial: Koppert; Bayer; Monsanto.

Cultura *in vitro* de fungos



Nemátodos entomopatogénicos (EPN)



Pragas: *Pieris brassicae*; *P. rapae*; *Tricoplusia ni*; *Heliothis virescens*; *H. zea*; *Ostrina nubilalis*; *Manduca sexta*;
Dípteros, Coleopteros.

Produção comercial: Koppert; Byosis; Monsanto.

Vendas de agroquímicos

Famílias	Valor (1000\$00)	
	1998	1999
Fungicidas	10.656.321	11.425.173
Insecticidas e acaricidas	4.375.352	4.644.532
Herbicidas	7.606.215	7.586.847
Diversos	1.305.066	1.264.133
Total	23.942.954	24.920.685

Quantidade (tonelados)

Famílias	1998	1999
Fungicidas	13.679.138	14.852.995
Insecticidas e acaricidas	3.413.716	3.491.035
Herbicidas	6.124.611	5.920.948
Diversos	2.188.663	2.200.368
Total	25.406.128	26.465.346

Fonte: ANPLA (Associação Nacional da Indústria para a Protecção das Plantas)

Venda de agroquímicos em Portugal



Quadro 1
Poluição do leite materno com DDT em diferentes países
 (mg/kg de matéria gorda) (Priostler E., 1981, Freiburg)

País	DDT
Índia	19.5
Israel	18.5
Polónia	17.5
Itália	12.3
Estados Unidos	9.7
Alemanha	5.3
Holanda	3.4
França	3.2
Inglaterra	2.8
Austrália	1.7
Máximo tolerado pela OMS	1.0
Máximo tolerado na Suíça	0.1
Máximo tolerado no leite de vaca em França	0.07

Poluição do Leite materno com DDT

Quadro 2
Poluição do leite materno com DDT e outros insecticidas organoclorados - situação em França: 1972 - 1986 (Aubert C., 1987, Terre Vivante, Paris)

Insecticida	Teor de resíduos (mg/kg de MG)			
	Teor médio no leite		Teor máx. legal	
	1972	1986	CEE	Suíça
Total organoclorados	6.63	2.48		
DDT e derivados	3.24	1.27	1	0.1
HCH	1.67	0.76	0.075	
Lindano	-	0.09		
Dieldrina + heptaclor	-	0.15		

Aplicação de pesticida / pragas secundárias

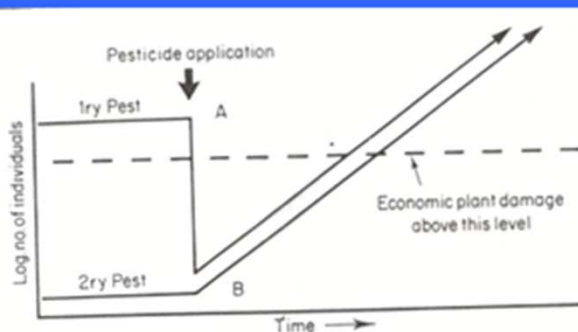
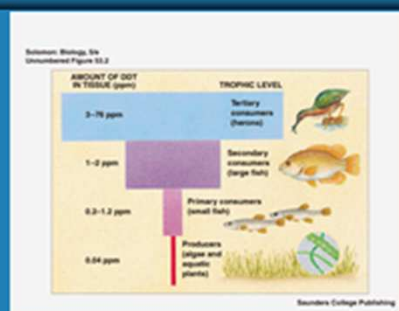
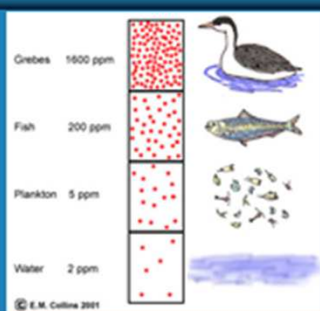


Fig. 1-5 The principle of a secondary pest outbreak. The primary pest (A) is causing economic plant damage while organism B is not. A pesticide is applied to control the primary pest with the result that natural enemies are destroyed. In the absence of these natural enemies the primary pest inevitably returns, while B, without these natural checks, also increases to become a new pest. Such a secondary pest outbreak is the direct result of inappropriate pesticide application.

Bioacumulação de poluentes

- A bioacumulação é a tendência de algumas substâncias inorgânicas se acumularem nos indivíduos duma cadeia trófica.
- A bioacumulação é maior nos organismos dos níveis tróficos mais elevados (topo da cadeia alimentar) – a maior parte destas substâncias são armazenadas nos tecidos gordos do consumidor.
- Exemplos de substâncias tóxicas bioacumuláveis: DDT e metais pesados (p. e., mercúrio)

Bioacumulação: DDT



- Pesticida de vida longa.
- Substância lipossolúvel que se acumula nos tecidos gordos dos animais.
- Nas aves, interfere com a deposição de cálcio nas cascas dos ovos. Os ovos tornam-se muito frágeis e partem-se facilmente.

Bioacumulação: pesticidas

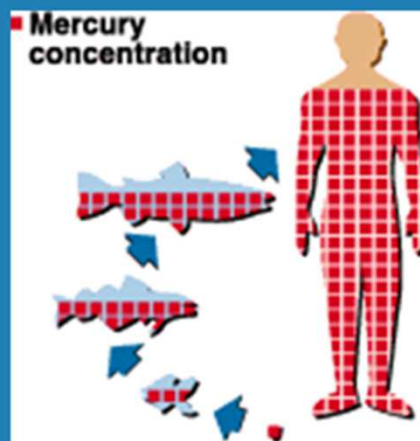
Bioacumulação: DDT



- Pesticida de vida longa.
- Substância lipossolúvel que se acumula nos tecidos gordos dos animais.
- Nas aves, interfere com a deposição de cálcio nas cascas dos ovos. Os ovos tornam-se muito frágeis e partem-se facilmente.

Contêm metais pesados que se bioacumulam, como por exemplo o mercúrio, o alumínio e o cádmio (Boudou et al., 1991).

Bioacumulação: mercúrio





Referências bibliográficas do autor:

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6353-2659>

URL no Google+: <https://plus.google.com/+JoãoAntónioCândidoTavares>

Repositório da UAc:

<https://repositorio.uac.pt/browse?type=author&order=ASC&rpp=20&value=Tavares%2C+Jo%C3%A3o>