

## MÓDULO 1:

### *BIOLOGIA E ECOLOGIA DE INFESTANTES*

#### 1.3 **Características ecológicas** de plantas infestantes.

Estratégias adaptativas.

Aspectos de germinação e dormência no desenvolvimento de populações.

Propagação vegetativa e importância de reorganização da dominância apical.

Cofinanciado por:



# Estratégias adaptativas de infestantes

*What are the survival mechanisms of some annual and perennial weeds that enable them to spread over cultivated fields in very large areas of the world in spite of agricultural efforts to destroy them?*

**Quantidade de semente produzida**

**Dormência das sementes**

**Longevidade das sementes**

**Banco de sementes**

**Germinação**

- ++ dormência e escalonamento da germinação
- ++ factores condicionantes da germinação
- ++ profundidade das sementes no solo
- ++ periodicidade da germinação

**Floração e maturação de sementes**

**Disseminação de sementes**

**Processos de propagação vegetativa e dormência em infestantes vivazes**

- + estolhos
- + rizomas
- + raízes pastadeiras, raízes tuberosas
- + bolbos, bolbilhos e tubérculos

**Reprodução sexual**

**Reprodução assexuada**



## *Funções das sementes:*

perpetuar  
multiplicar  
disseminar

Uma das características associadas às sementes é a capacidade de assegurar a **variabilidade genética**, que permite criar novos indivíduos, e sua posterior selecção e **adaptação a novos habitats**. cada novo indivíduo pode originar uma nova infestação.



# 1. Quantidade de semente produzida

variável, mas que pode atingir valores muito elevados – 50  
(*Veronica hederifolia*) a 270 000 (*Orobanche picridis*)  
sementes por planta

Capacidade de produção de semente de algumas infestantes  
(Ross & Lembi, 1985)

| nome científico               | nome comum               | nº sementes/planta |
|-------------------------------|--------------------------|--------------------|
| <i>Avena sterilis</i>         | balanco-maior            | 100                |
| <i>Galium aparine</i>         | rapa-saias               | 230                |
| <i>Echinochloa crus-gali</i>  | pé-de-galo               | 7.000              |
| <i>Datura stramonium</i>      | erva-do-diabo            | 23.000             |
| <i>Portulaca oleracea</i>     | beldroega                | 52.000             |
| <i>Chenopodium album</i>      | catassol                 | 72.000             |
| <i>Amaranthus retroflexus</i> | bredos ou moncos-de-perú | 117.000            |
| <i>Orobanche crenata</i>      | erva-toira               | 130.000            |
| <i>Solanum nigrum</i>         | erva-moira               | 178.000            |
| <i>Salsola kali</i>           | soda-espinhosa           | 200.000            |

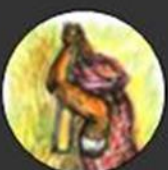
## 2. *Dormência das sementes*

Suspensão temporária da germinação, em resultado da acção de mecanismos físicos e fisiológicos

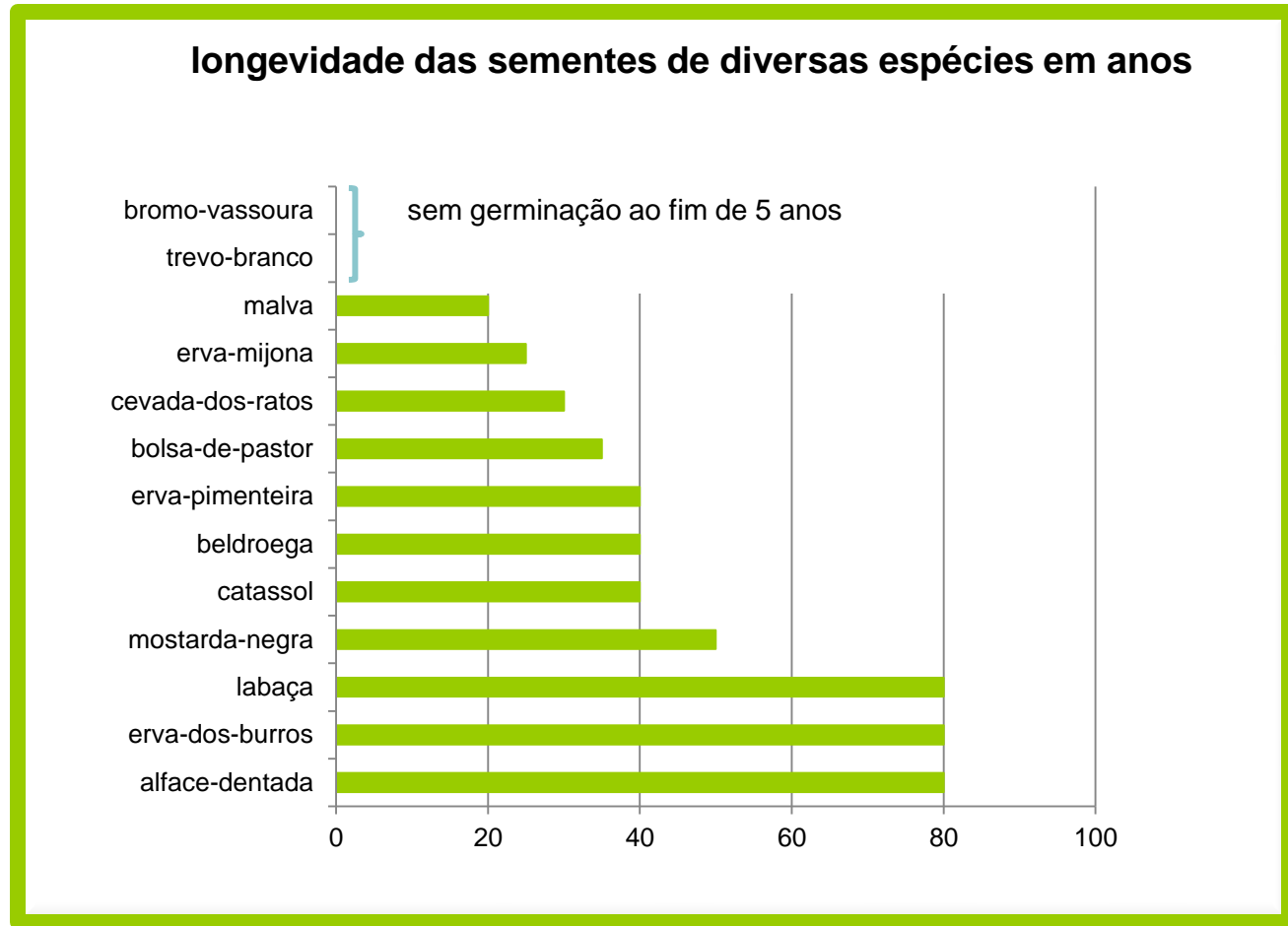
- *as sementes dormentes permanecem no solo mas não germinam*
- *a dormência prolongada associada à periodicidade da germinação durante longos períodos é um dos principais mecanismos de sobrevivência das infestantes*

*mecanismos não completamente esclarecidos  
profunda relação entre o fim do estado  
de dormência e as condições  
ambientais*

Sementes de espécies anuais de verão germinam no início da Primavera, e de espécies anuais de Inverno germinam no fim do outono ou no início da Primavera, mas mantêm-se dormentes durante o resto do ano



### 3. Longevidade das sementes

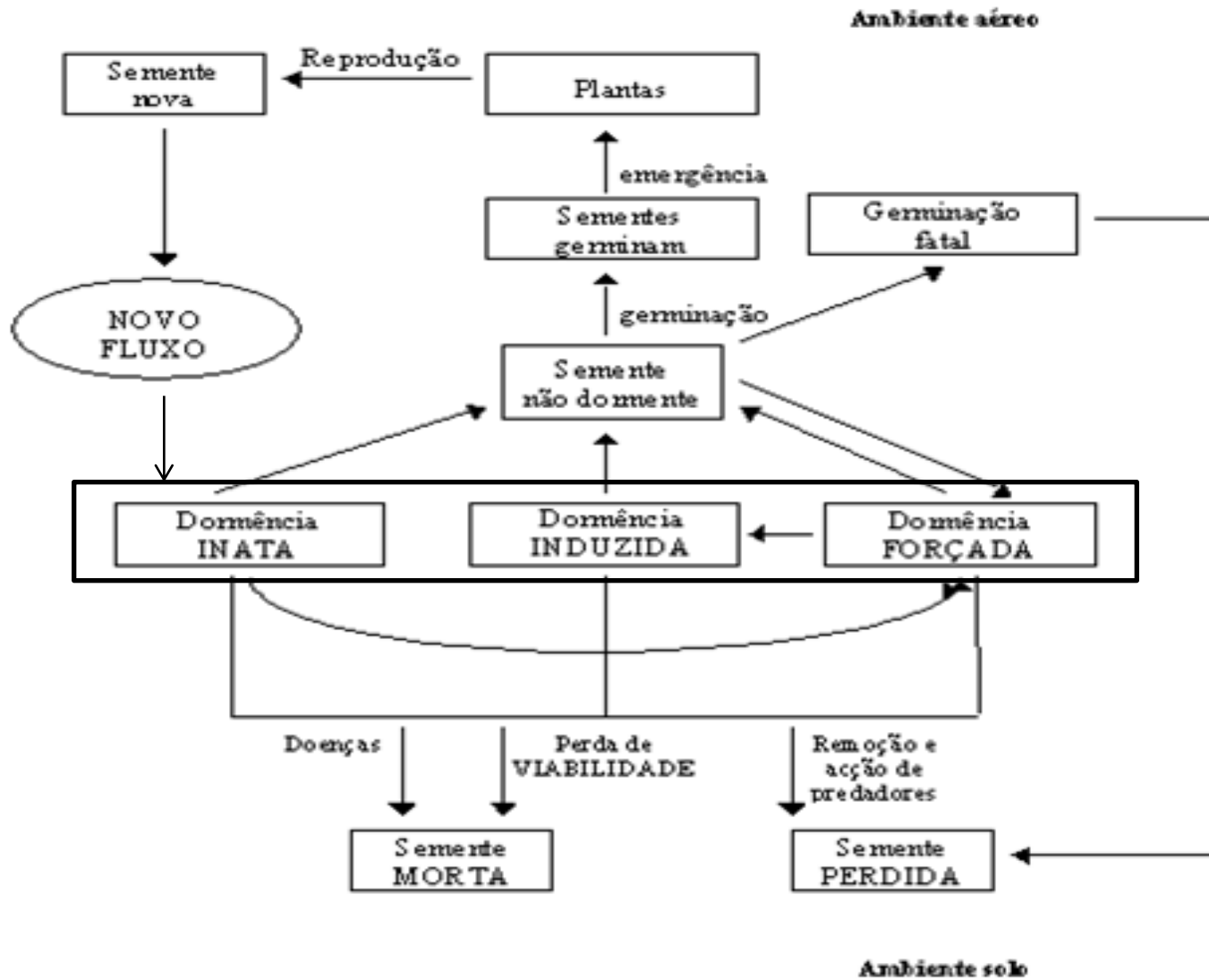


Beal, 1987



(Harper, 1977)

## Exemplo teórico da dinâmica da população de sementes do solo.



**elevada quantidade de sementes produzidas**  
**ex. *Solanum nigra* pode produzir mais de 100 000 sementes por planta**

**Taxa de mortalidade de sementes elevada  
devida a:**  
inviáveis, ingestão por animais, doenças  
e pragas, mobilização do solo, condições  
ambientais (seca, inundações, gelo, etc)

**Relação entre o número de plantas nascidas num determinado ano e o conteúdo  
de sementes no solo (Debaeke, 1988)**

| nome científico             | nome comum        | plantas nascidas por<br>sementes do solo (%) |
|-----------------------------|-------------------|--|
| <i>Viola arvensis</i>       | amor-perfeito     | 14   |
| <i>Fallopia convolvulus</i> | corriola-bastarda | 12   |
| <i>Polygonum aviculare</i>  | sempre-noiva      | 10   |
| <i>Anagallis arvensis</i>   | morrião-vermelho  | 5  |
| <i>Papaver rhoeas</i>       | papoila           | 3  |
| <i>Solanum nigrum</i>       | erva-moira        | 1  |
| <i>Stellaria media</i>      | morugem           | 0,5  |
| <i>Chenopodium album</i>    | catassol          | 0,2  |

## 4. Germinação

**++ dormência e escalonamento da germinação** –  
 tipo de dormência, condições ambientais mais  
 favoráveis, profundidade e duração do  
 enterramento das sementes

One widespread strategy used by many weedy species is the production of dormant seeds. By shedding seeds with multiple dormancy phenotypes, parental plants spread out their reproductive effort over time and ensure a steady supply of individuals in the soil seedbank that can reinfest crop fields (Dyer, 1995).

A periodicidade da germinação é determinante para a  
 associação com determinadas culturas ou sistemas de  
 produção

**ex. *Ranunculus arvensis* e trigo de Inverno**

***Avena fatua* e batateira**

***Solanum nigra* em hortícolas de Primavera**



## Fases do processo de germinação:

- Germinação propriamente dita - engloba a rápida actividade metabólica na semente de que resulta o desenvolvimento do embrião com a irrupção através do tegumento, primeiro da radícula e depois das partes aéreas. A emergência da radícula constitui, para muitos investigadores, o melhor critério para identificar o estado inicial da germinação.
- Crescimento subterrâneo - este desenvolvimento da jovem plântula, efectuado à custa de reservas existentes na semente, é de importância decisiva, pois a rapidez do crescimento da raiz primária condiciona a imediata utilização da água do solo.
- Emergência - As partes aéreas da plântula (epicótilo, plumula ou gémula do embrião) emergem do solo. Na germinação epígea o hipocótilo arrasta os cotilédones para o exterior do solo, enquanto na germinação hipógea os cotilédones ficam abaixo da superfície do solo. *Monocotiledóneas - coleoptilo*
- Crescimento independente - inclui o início da fotossíntese, trazido no aumento de peso da planta. As plântulas a partir deste momento consideram-se estabelecidas.

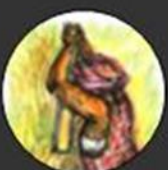
## **++ factores ambientais que condicionam a dormência e germinação**

### **Principais factores ambientais que condicionam a dormência:**

- **temperatura**
- **luz**
- **teor de humidade da semente**
- **oxigénio**

### **Factores condicionantes da germinação:**

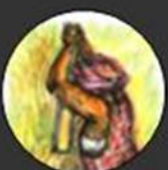
- **água**
- **oxigénio**
- **temperatura (ou combinações de temperaturas alternadas)**  
e
- **pH do solo**
- **teor em N**  
e
- **condições necessárias à quebra de dormência, caso ocorra – luz, gelo, ruptura do tegumento**



## ++ praticas agrícolas que condicionam a dormência e germinação

- ✓ ***mobilizações fomentam a germinação*** – melhores condições de arejamento e luminosidade
- ✓ ***mobilização algum tempo antes da sementeira***, para provoca a ***germinação*** das infestantes, que depois serão destruídas põe nova mobilização ou aplicação de herbicida
- ✓ ***mobilização mínima*** – permite reduzir as infestações, já que não fomenta a germinação

***++ as datas de mobilizações e sementeiras/plantações devem ser definidas após a ocorrência de picos de germinação de sementes de infestantes, para ajudar a reduzir as suas populações***



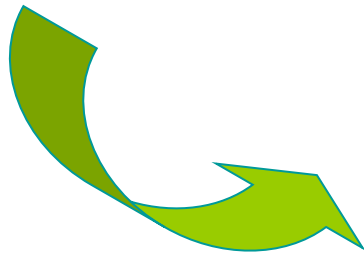
**++ profundidade das sementes no solo**

## ***Profundidade das sementes no solo e germinação***

- tamanho das sementes e as reservas nelas contidas
- natureza do solo

**condicionam as possibilidades de germinação e de plântulas viáveis**

**mecanismos de dormência podem impedir a germinação a profundidades indesejáveis (falta de luz)**



**primeira mobilização  
deve ser sempre mais  
funda**



## ++ Periodicidade da germinação

capacidade das sementes germinarem a intervalos periódicos ou sazonais, durante um período de vários anos

⇒ vagas de infestantes

ex. *Poa annua* e *Senecio vulgaris* germinam todo o ano, ainda que tenham germinação mais intensa numa determinada época do ano



A maior parte das infestantes distribui a germinação por dois períodos principais

- Outono e Primavera (*Avena fatua*) ou
- Outono e Primavera/Verão (*Urtica urens*)

### Factores que facilitam esta capacidade de germinar:

- rapidez de crescimento
- grande área foliar das primeiras folhas (ex. *Raphanus*), que permite intensa actividade fotossintética
- maior **resistência** às adversidades ambientais, doenças e outros factores



## 4. *Floração e maturação de sementes*

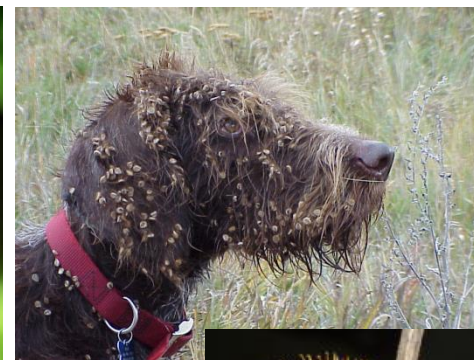
++ muitas das espécies estão *aptas a florir logo após a germinação*, sem serem influenciadas pelo duração do dia ou numa gama larga de fotoperíodos

++ algumas espécies *começam a produzir sementes quando a planta ainda é pequena e continuam durante o Verão e Outono* (ex. *Urtica urens*)

++ sementes da mesma planta com *capacidade germinativa muito diferente*, que asseguram uma distribuição da germinação independente mantendo-se sempre uma reserva no banco de sementes

++ algumas espécies têm a capacidade de *florescer em qualquer altura do ano*. ex. *Ulex europaeus*



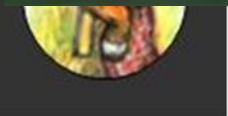


## 6. Disseminação de sementes

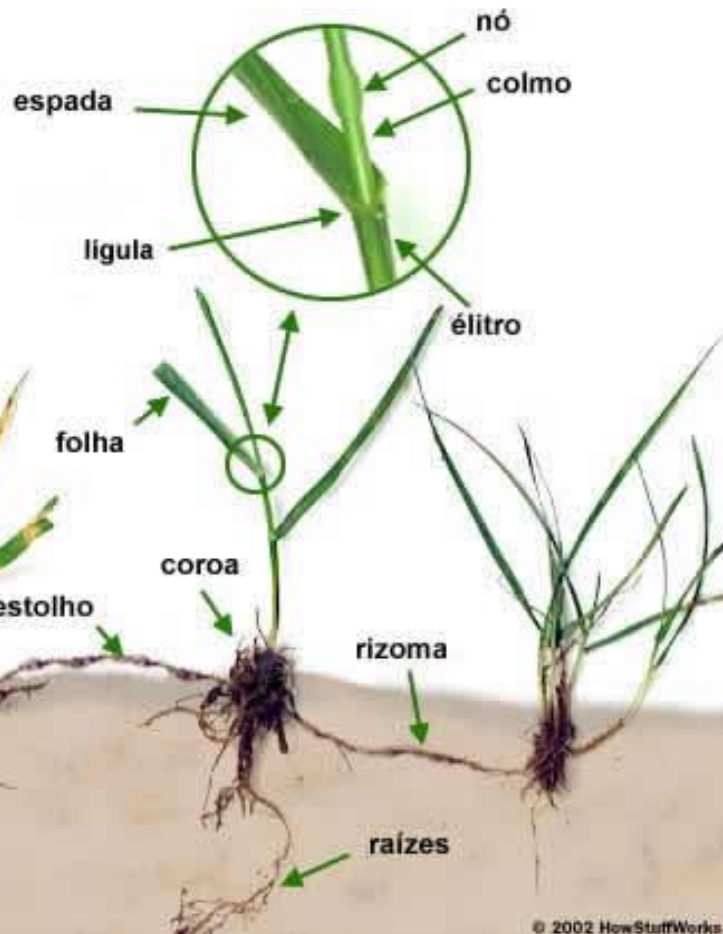
- homem – mistura de sementes é a maior fonte de contaminação das áreas cultivadas
- animais
- vento
- água

Determinadas características das sementes facilitam a sua disseminação:

- ornamentos (sedas, pelos, escamas, espinhos) – facilitam a sua fixação
- viabilidade após ingestão ex. *Crataegus monogyna*
- estruturas que permitem o transporte pelo vento ex. *Panicum capillare*
- capacidade de flutuar ex. *Rumex cristus*



## 7. PROCESSOS DE REPRODUÇÃO VEGETATIVA – EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE INFESTANTES

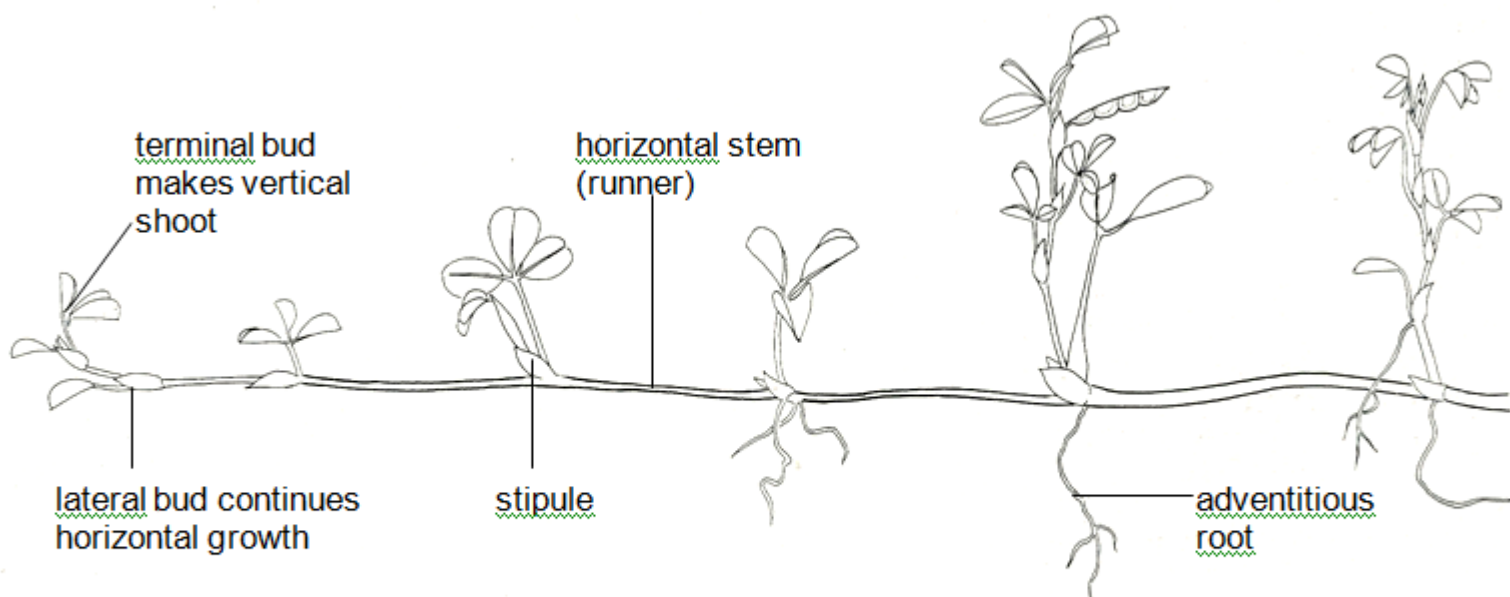


### ESTOLHOS

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| <i>Potentilla reptans</i>   | tormentila        |
| <i>Trifolium repens</i>     | trevo bravo       |
| <i>Veronica filiformis</i>  | veronica          |
| <i>Agrostis stolonifera</i> | fanaco, erva-fina |

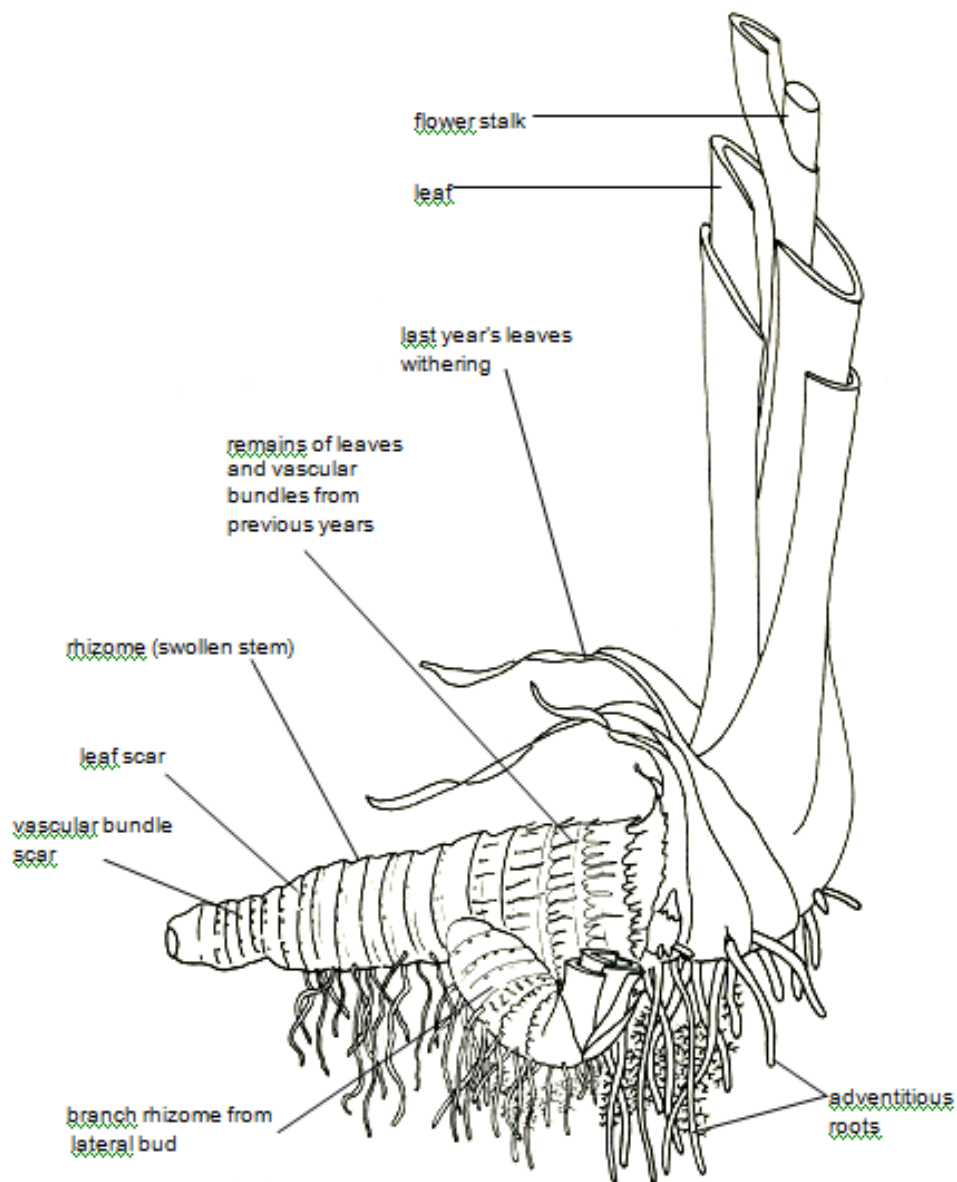
### RIZOMAS

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| <i>Cynodon dactylon</i>    | grama          |
| <i>Holcus mollis</i>       | rengo          |
| <i>Paspalum paspalodes</i> | graminhão      |
| <i>Panicum repens</i>      | escalracho     |
| <i>Elymus repens</i>       | grama francesa |
| <i>Sorghum halepense</i>   | sorgo bravo    |
| <i>Mentha arvensis</i>     | hortelã brava  |
| <i>Pteridium aquilinum</i> | feto vulgar    |



Runner of *Desmodium triflorum*

**estolho** – caule prostrado que enraíza nos nós, que no estado adulto pode ser decumbente ou ascendente

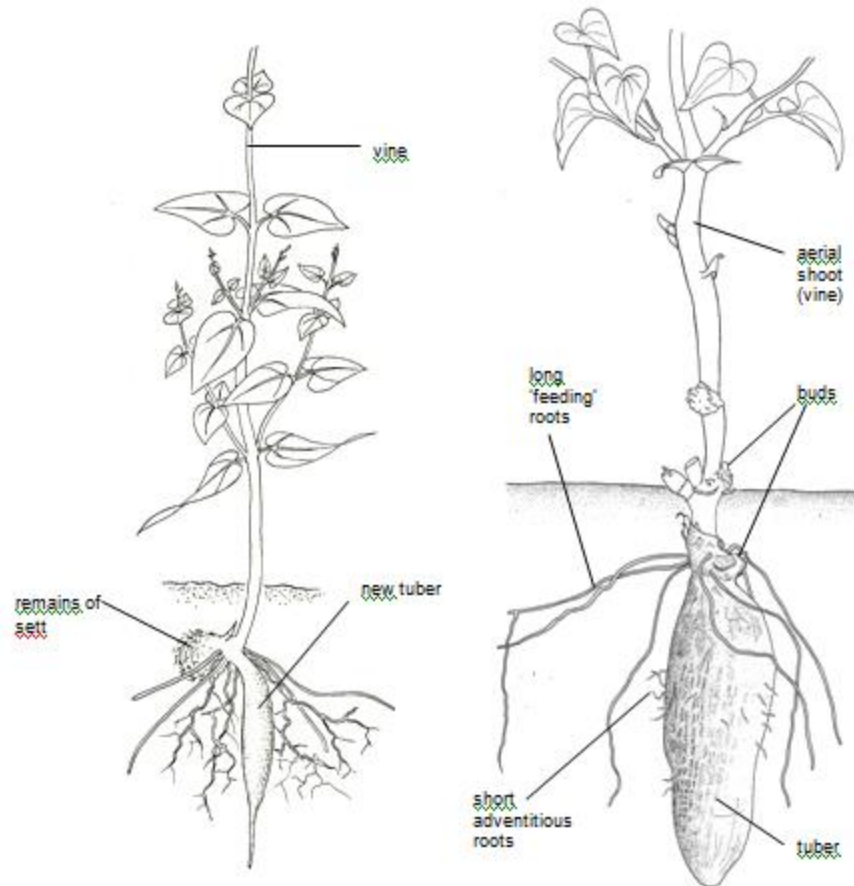


**rizoma** - caule subterrâneo com folhas escamiformes (catafilos) e gemas com disposição regular



## 7. PROCESSOS DE REPRODUÇÃO VEGETATIVA – EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE INFESTANTES

The yam



### RAÍZES PASTADEIRAS

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| <i>Convolvulus arvensis</i> | corriola  |
| <i>Cirsium arvense</i>      | cardo     |
| <i>Sonchus arvensis</i>     | serralha  |
| <i>Cardaria draba</i>       | erva-fome |

### RAÍZES TUBEROSAS

|                              |                |
|------------------------------|----------------|
| <i>Rumex spp.</i>            | azedas, labças |
| <i>Conium maculatum</i>      | ansarina       |
| <i>Anthriscus sylvestris</i> | erva cicutária |
| <i>Taraxacum officinalis</i> | leituga        |
| <i>Hypochoeris radicata</i>  |                |

**tuberização** – raízes modificadas com acumulação de reservas (fasciadas; tuberoso-aprumadas e tuberoso-fasciculadas)

## 7. PROCESSOS DE REPRODUÇÃO VEGETATIVA – EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE INFESTANTES

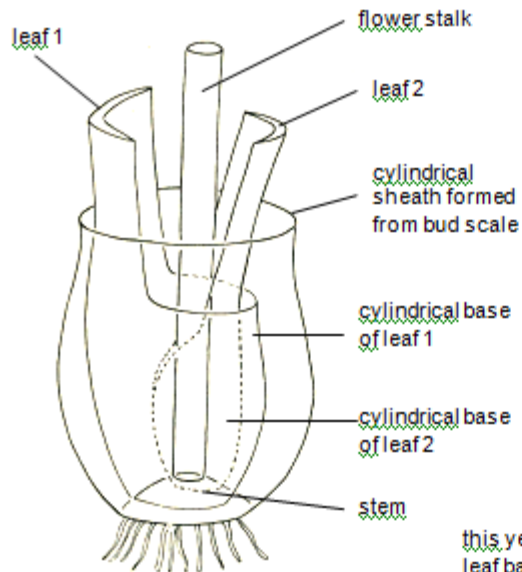
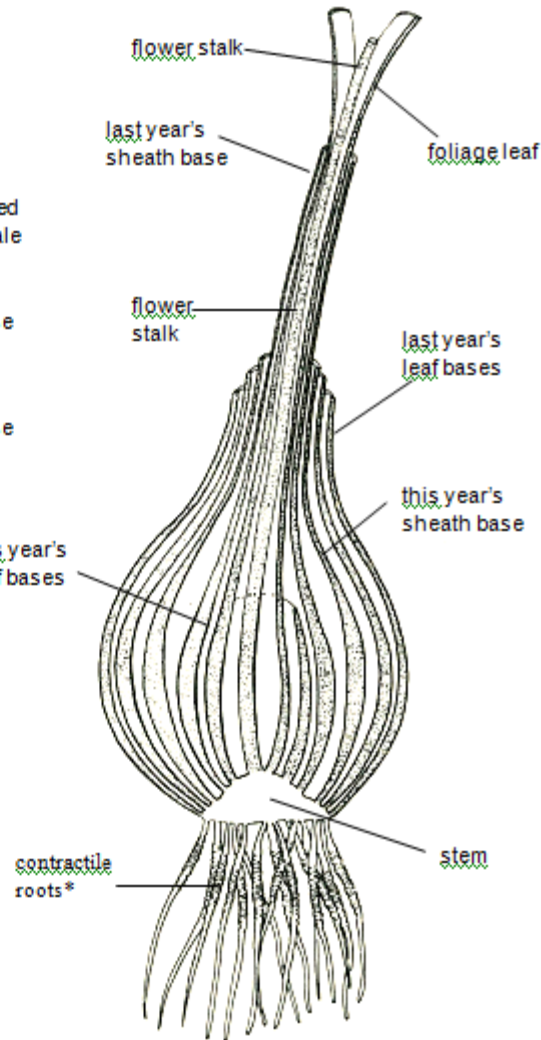


Diagram of bulb structure



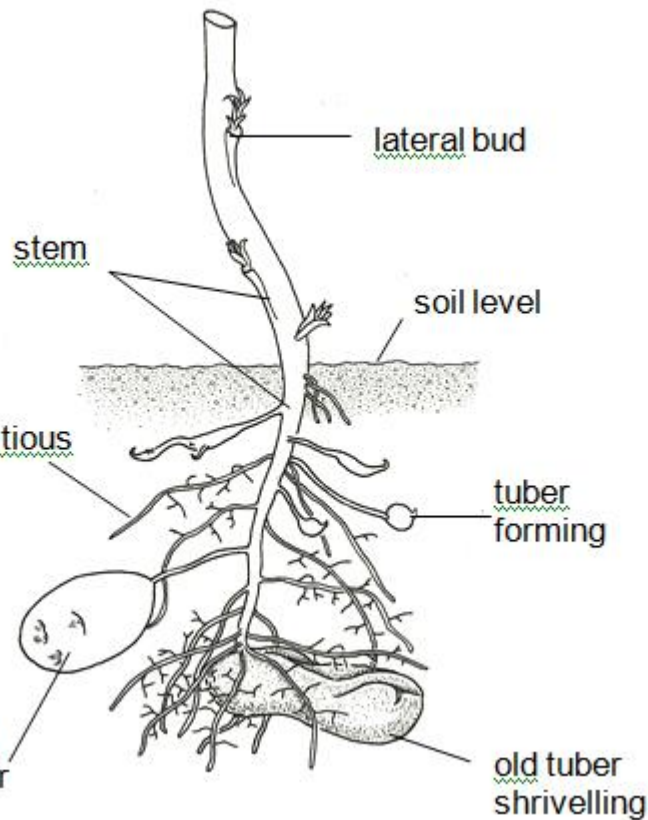
BOLBO E  
BOLBILHOS

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <i>Allium vineale</i>     | alho bravo |
| <i>Oxalis pes-caprae</i>  | erva pata  |
| <i>Ranunculus ficaria</i> | ranúnculo  |

**bolbo** - caule subterrâneo muito curto, revestido de folhas escamiformes, ricas em substâncias nutritivas, e com raízes adventícias na base

- bolbo **tunicado** – escamas longas que se cobrem completamente
- bolbo **escamoso** – escamas numerosas imbricadas umas nas outras
- bolbo **sólido** – compacto e rodeado de poucas escamas

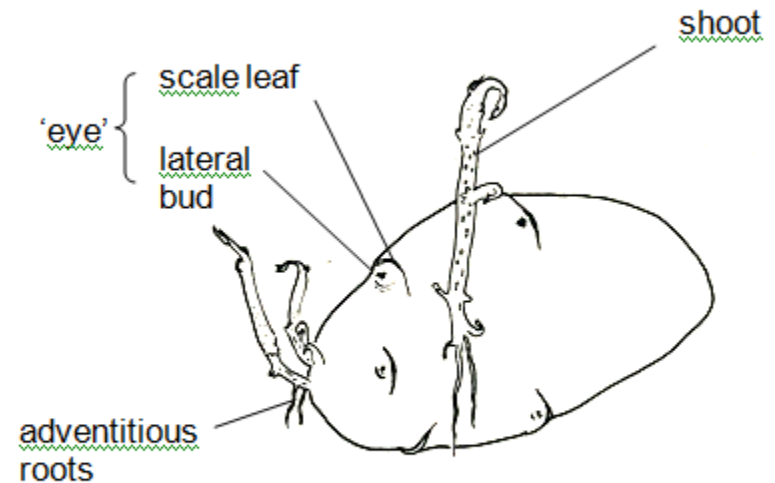
## 7. PROCESSOS DE REPRODUÇÃO VEGETATIVA – EXEMPLOS DE ESPÉCIES DE INFESTANTES



**tubérculo** – caule subterrâneo, volumoso não muito alongado, com parênquima rico em reservas nutritivas e sem raízes

### TUBÉRCULOS

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <i>Equisetum arvense</i>     | cavalinha |
| <i>Cyperus rotundus</i>      | junça     |
| <i>Cyperus esculentus</i>    |           |
| <i>Arrhenatherum elatius</i> | noselha   |



Potato tuber sprouting

# Costs and benefits of vegetative reproduction.

| Description                       |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Benefit</b>                    |   |
| Increased growth rate             | New individuals (ramets) bypass the seedling stage and are capable of rapid growth that will increase survivorship and reproductive potential                                   |
| Movement to better environment    | Creation of new ramets allows the genet to move spatially and thus invade new, possibly better environments. This buffers the genet from spatial variability                    |
| Sequestering of biological space  | The occupation of space and increased potential to capture resources will decrease the chance of invasion by other species  |
| Lower mortality                   | New ramets have a lower mortality rate than seedlings   |
| Invasion potential                | Movement of large genets increases potential to invade and displace competitors. Ramets that remain attached can draw resources from a wide patch supporting the invasion front |
| Increased resource acquisition    | Spreading plants have a high potential to invade nutrient rich environments. This may be of benefit in spatially or temporally heterogeneous habitats                           |
| Buffering of temporal variability | Storage organs increase survival during stressful periods and changing environments   |
| Risk aversion to the genet        | The risk to a genet is spread among the ramets  |
| No 'cost of sex'                  | Creation of ramets does not incur the costs associated with sexual reproduction.  |
| Persistence                       | Some clones are extremely long lived  |
| <b>Costs</b>                      |   |
| Loss of genetic recombination     | Lack of genetic recombination through sexual reproduction means the benefits from novel genotypes are lost  |
| Vulnerable to disturbance         | Spatial integrity of clones can make them more vulnerable to large scale disturbances such as floods, fire and frost heave  |
| Mortality of individual ramets    | Nutrients are shared among ramets, therefore survivorship of an individual ramet may be decreased in favourable habitat   |
| Transmission of disease           | A disease may be able to spread throughout the portions of a genet that remain connected  |
| Decreased sexual reproduction     | The creation of new clones decreases the allocation of resources to sexual reproduction   |

▶ **processo reprodutivo mais rápido e com a maior taxa de sobrevivência**

▶ **capacidade de procurar um melhor ambiente a curtas distâncias**

▶ **plantas mais competitivas no espaço em que se desenvolvem**

▶ **menor mortalidade**

▶ **melhores reservas alimentares à disposição das plantas-filhas**

▶ **mais difícil de combater pela acção humana**

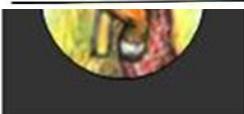
▶ **uniformidade genética da população limita a adaptação a novas condições ambientais**

▶ **maior vulnerabilidade a alterações ambientais**

▶ **reduz a taxa de reprodução por sementes**

▶ **número de plantas filhas mais reduzido**

▶ **não dispõe de mecanismos para disseminação a longas distâncias**



### TAREFA 3:

Compreender a dinâmica do banco de sementes do solo através da análise do texto *Soil seed banks*.

CHRISTOFFOLETI PJ, CAETANO RS. 2008. *Soil seed banks*. Dep. Horticultura, ESALQ/USP, Piracicaba: 2p

Entrega de relatório de análise de uma das hipóteses apresentadas pelos autores, que inclua:

1. Cálculos utilizados para a análise da dinâmica do banco de sementes do solo.
2. Representação gráfica da evolução do banco de sementes no solo, ao longo do tempo, com e sem intervenção humana.
3. Apresentação de um fluxograma que explique de forma resumida o processo.
4. Comentário final, com as principais conclusões.

