

FACULDADE DE CIÊNCIAS DE LISBOA

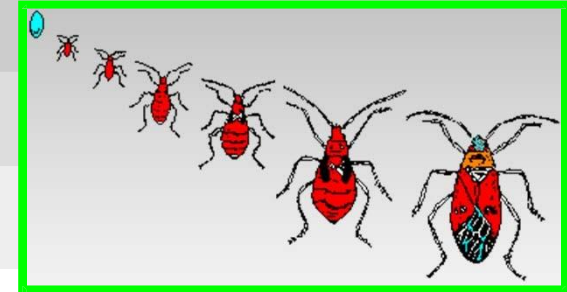
Departamento de Biologia Animal

Biologia e Conservação de Insectos

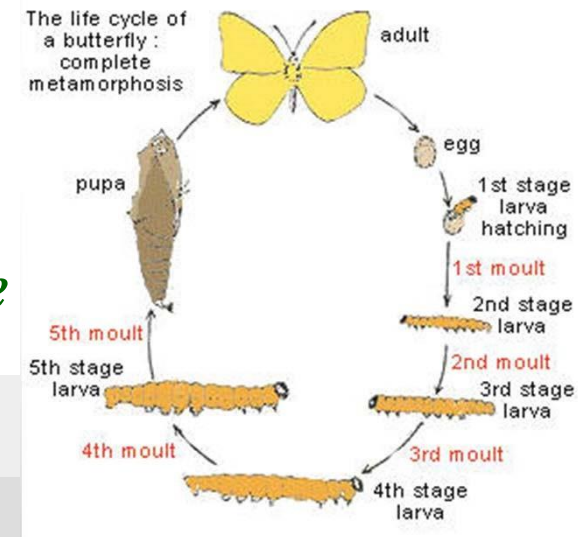


Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

Nos insectos com metamorfoses incompletas (=directas), as transformações que levam ao estado adulto vão-se dando ± progressiva/ ao longo dos diversos instares.



Nas metamorfoses completas (=indirectas), a aquisição de caracteres adultos ocorre durante a fase de pupa. Neste estágio há uma aparente revolução física dos caracteres larvares para os de imago. No entanto, não há uma revolução fisiológica equivalente. Na realidade a epiderme e o sistema traqueal são reconstruídos simples/ pela secreção normal das suas células-mãe, sendo as secreções, no entanto, utilizadas em moldes diferentes.



- *Osist. nervoso desenvolve-se rapida/ por crescimento das suas partes constituintes, por vezes acompanhado da fusão de certos gânglios.*

Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

- *O coração desenvolve-se sem alteração de maior;*
- *O canal digestivo modifica-se por desenvolvimento ou redução de algumas das suas partes e por remodelação de outras;*

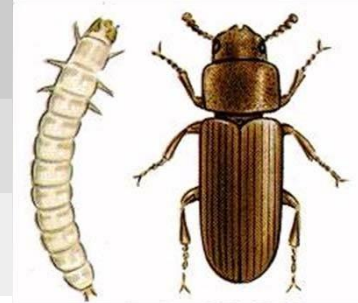


- *Algumas características dos adultos, tais como as asas e o apar. reprodutor, não se encontram nas larvas (discos imaginais);*
- *Outras características são geral/ muito diferentes em dimensões ou organização nomeada/ as patas e a musculatura; nesta última destacam-se os músculos relacionados como o vôo e o sistema reprodutor; estas partes dos adultos são construídas a partir do corpo gordo, dos açúcares do sangue e dos músculos das larvas, através de processos químicos de conversão.*

Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

Processos químicos de conversão

Podem-se agrupar em 2 fases: {
1) *Histólise*
2) *Histogénese*



1) É um processo de *desagregação*, essencial/ de *catabolismo*: os *leucócitos* e as *enzimas* convertem o corpo gordo larvar, mto do tecido muscular, parte de outros tecidos e, por fim, os próprios leucócitos, numa *estrutura nutritiva transportável* pelo sangue, até aos tecidos em formação.

2) Corresponde ao *anabolismo*, ou seja, à *construção* dos tecidos das formas adultas a partir dos produtos da *histólise*. *Ambas as fases ocorrem em simultâneo*.

É durante o período imediata/ antes da pupagem (pré-pupa) que se iniciam os processos de conversão que continuam durante o estágio pupal, até que a estrutura adulta esteja completa.

➤ Estes processos mobilizam as *reservas de gorduras e o glicogénio*, como fonte de alimento e que foram *acumuladas* pela larva no período alimentar.

Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

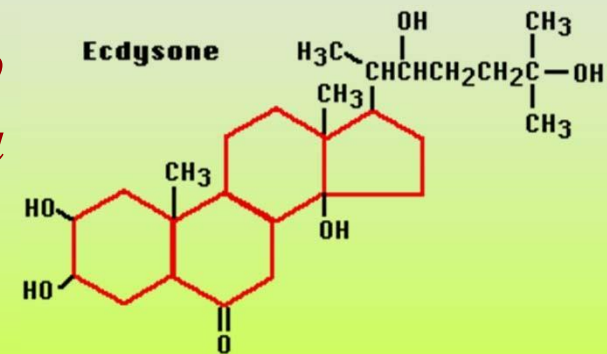
Controlo hormonal

Experiências com insectos em diferentes idades provaram que:

- 1) A retenção de características imaturas ou juvenis;
- 2) O desenvolvimento das estruturas dos adultos;
- 3) Os fenómenos da muda;

são controlados por hormonas segregadas pelo cérebro e por vários outros corpos a ele associados. Tais hormonas e respectivas fontes são:

- A ecdisona (esteróide de 4 anéis c/ 17 átomos de carbono) – segregada por uma pequena glândula do tórax: gl. protorácica. Esta hormona é necessária aos fenómenos da muda, sendo tb. responsável pelo crescimento e desenvolvimento das estruturas imaginárias durante o estágio de pupa.



Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

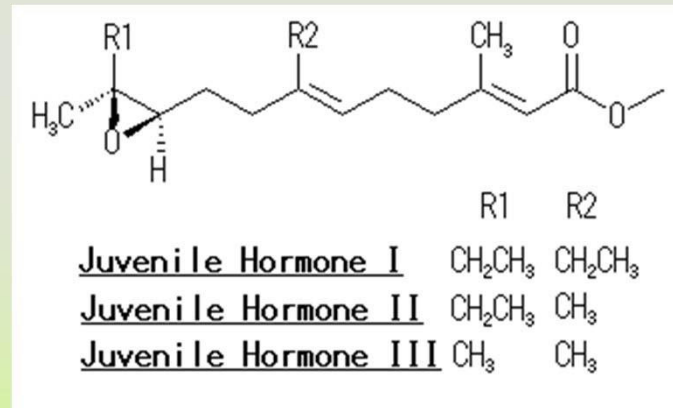
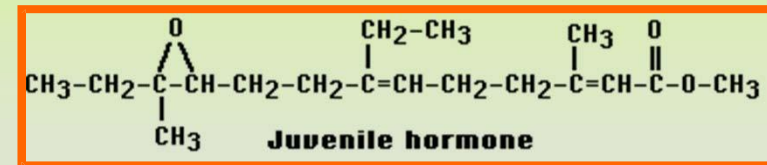
Controlo hormonal

Tais hormonas e respectivas fontes são (continuação):

➤ *A hormona juvenil (sesquiterpenóides lipofílicos com grupos metilos e ésteres) – segregada pelos *Corpora allata*, retarda o*

desenvolvimento das estruturas imaginais, sendo ainda responsável pela manutenção dos caracteres ninfais ou larvares durante a vida pré-adulta .

Em mntas espécies esta hormona é necessária para o desenvolvimento dos ovários nas fêmeas e das glândulas acessórias nos machos (espermatóforo).



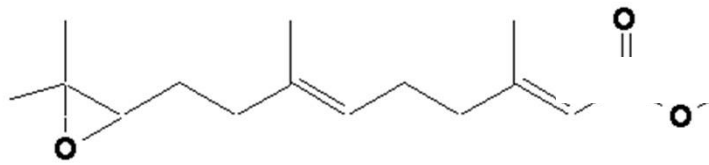
A hormona juvenil mais a ecdisona condicionam os fenómenos de metamorfose e muda

Fisiologia do desenvolvimento post-embriológico

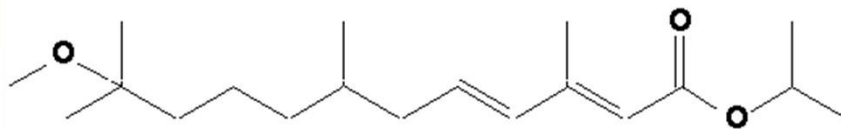
Controlo hormonal

Tais hormonas e respectivas fontes são (continuação):

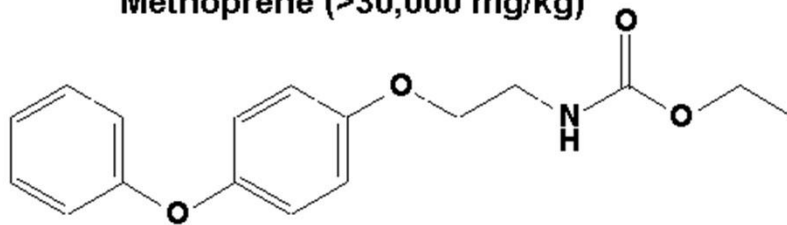
Juvenile Hormone Mimics, Figure 14



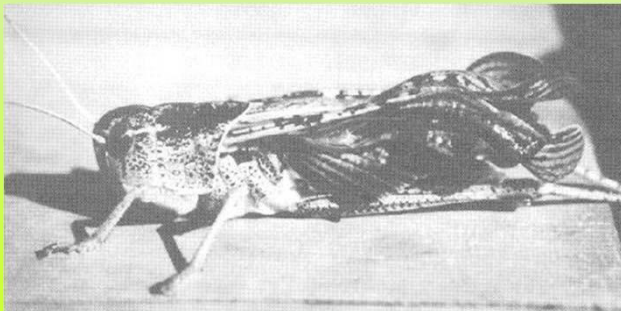
Juvenile Hormone III



Methoprene (>30,000 mg/kg)



Fenoxycarb (16,800 mg/kg)



The juvenile hormone mimics are compounds bearing a **structural resemblance** to the **juvenile hormones** of insects. Two insecticidal mimics of juvenile hormone are methoprene, which bears a close structural resemblance to juvenile hormones, and fenoxycarb, which possesses a phenoxybenzyl group instead of a carbon chain with an epoxide. Both compounds are soluble in organic solvents and have extremely low toxicity to mammals.

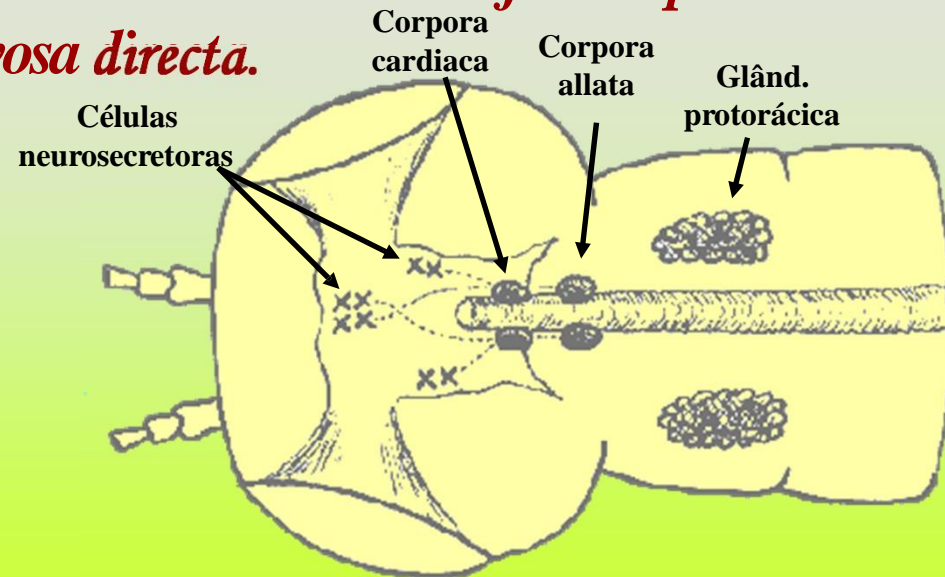
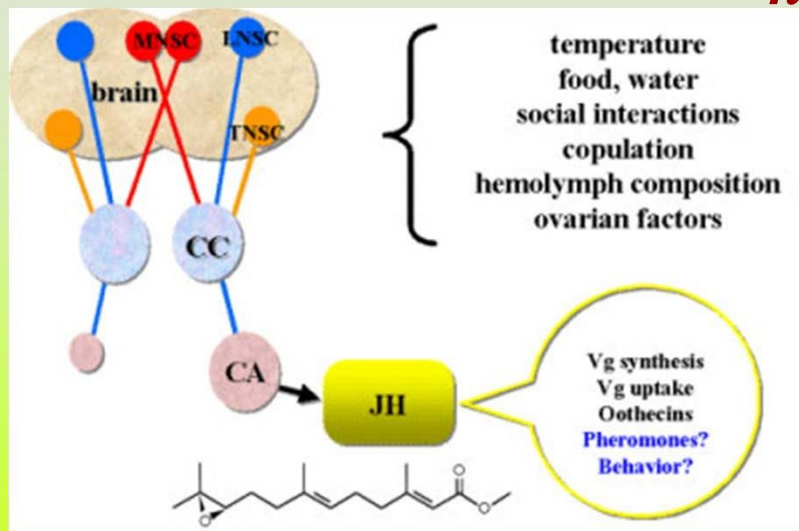
Methoprene and **fenoxycarb** **mimic** the action of the juvenile hormones on a number of physiological processes, such as **molting and reproduction**. Exposure to these compounds at molting results in the production of insects containing mixed larval/pupal or larval/adult morphologies. **The efficacy of these compounds is greatest when normal juvenile hormone titers are low**; namely, in the last larval or early pupal stages. Thus, **timing** of application is important for successful control. Another useful property of these compounds is that, in adults, they disrupt normal reproductive physiology and act as a **method of birth control**.

Fisiologia do desenvolvimento post-embriónico

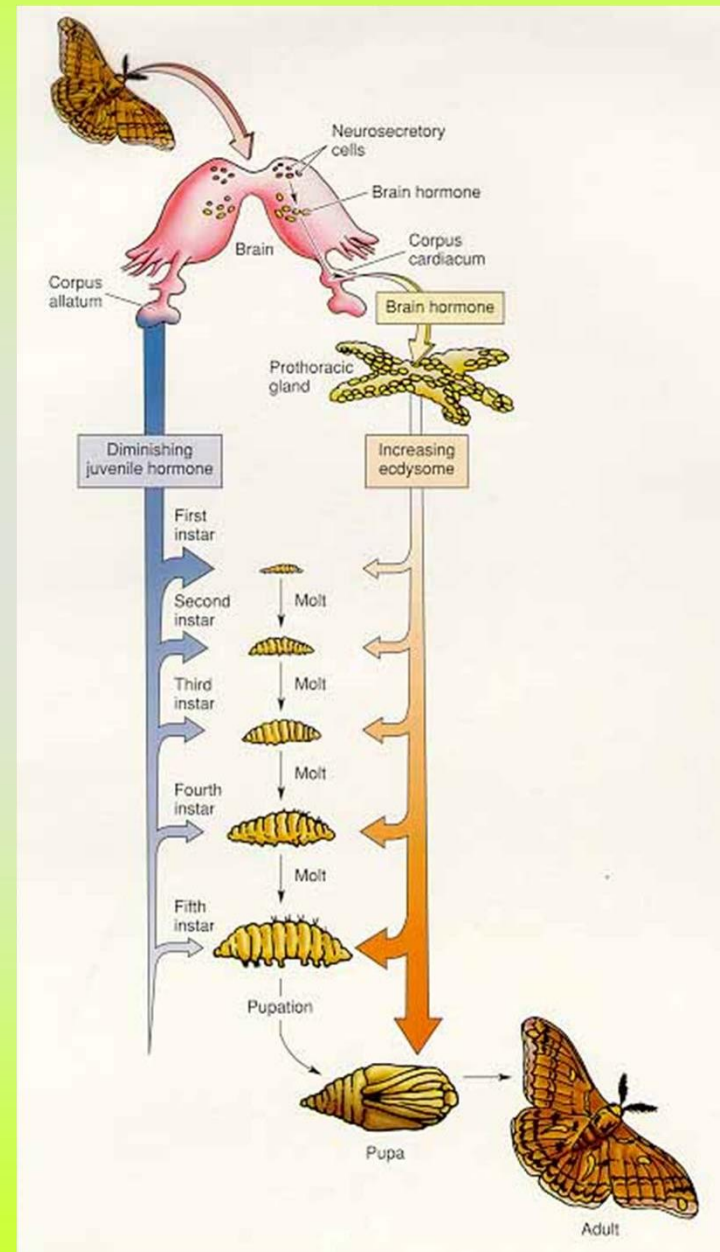
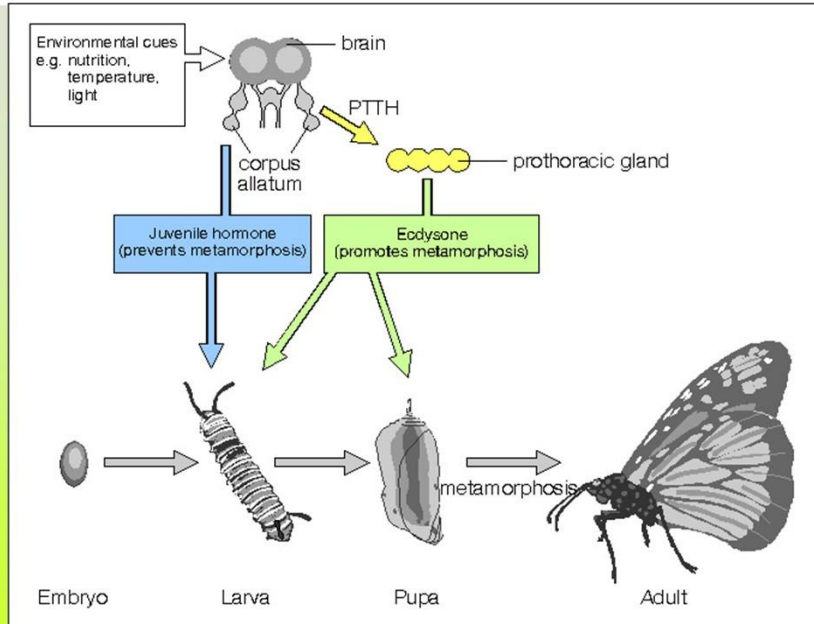
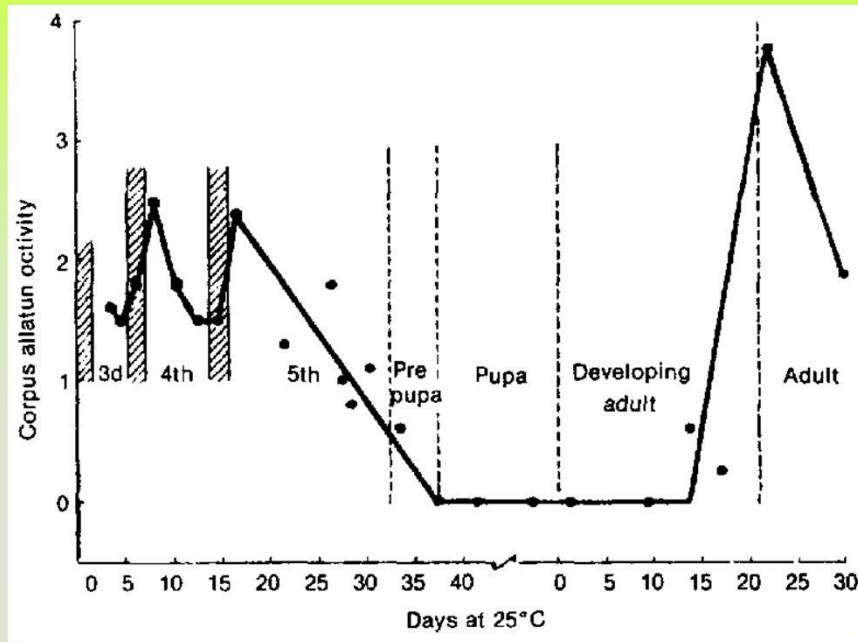
Controlo hormonal

Tais hormonas e respectivas fontes são (continuação):

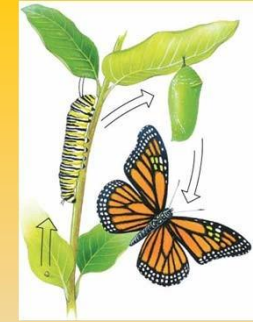
➤ *A hormona protoracicotrópica ou cerebral (PTTH) ou ecdisiotropina (homodímero de 2 polipeptídeos de 109 aminoácidos) – a muda e a pupagem requerem esta hormona que é segregada por 2 pares de células no cérebro da larva. Se estas células forem retiradas a pupagem não ocorre, mas se forem implantadas em qq parte do corpo da larva a mesma ocorre normal/. Esta hormona não actua directa/ na pupagem, mas sim na produção de ecdisona. Assim, o cérebro controla as produções de ecdisona por segregação hormonal e da hormona juvenil por conexão nervosa directa.*



Fisiologia do desenvolvimento post-embriônico



Desenvolvimento e mudas



A **muda** é um fenômeno imprescindível ao insecto para **crescer** (formação de um novo exosqueleto de maiores dimensões).

Quando a **larva ou ninfa** vai entrar em **ecdise** cessa de se alimentar e imobiliza-se. Inicia-se então a formação de um novo revestimento muito delgado através de 1 série de eventos fisiológicos (**apólise**), surgindo um fluído especial a separar a antiga da nova cutícula por dissolução da endocutícula primitiva. A cutícula velha perde toda a comunicação com os tecidos vivos e acaba por ser abandonada (**exúvia**), destacando-se por linhas **pré-determinadas**.

Deste modo o insecto (**estado farado**) sai do interior do seu esqueleto antigo, prosseguindo o crescimento através de sucessivas mudas, até atingir o estado perfeito ou constituir a pupa.

Os imagos têm sempre um tamanho definitivo, não crescendo mais. Assim, as diferenças de tamanho entre adultos da mesma espécie, significam:

- Ou dimorfismo sexual;
- Ou diferenças na alimentação na fase larvar;
- Ou variação morfológica dentro de limites amplos de origem genética

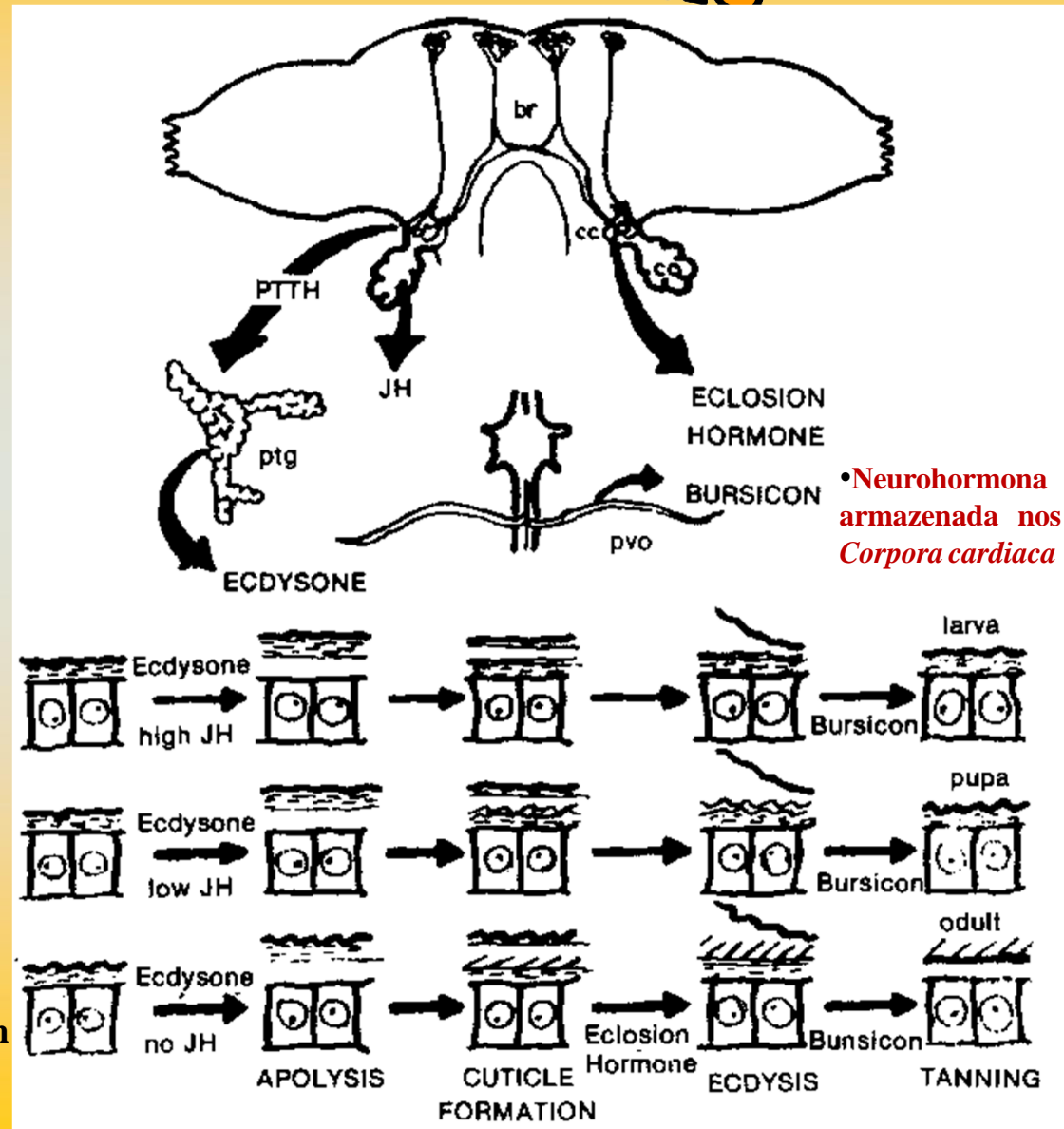
Depois da muda o exosqueleto **não está completa/ formado**. Prosseguem rápida e gradual/ processos de **endurecimento e pigmentação da exocutícula nova (bursicona)**.

Desenvolvimento e mudas



O aspecto imaturo do insecto recém mudado (coloração cremosa e textura mole) não deve ser confundido com albinismo (que é persistente). Aquele aspecto tem conduzido a frequentes enganos nas identificações, qdo se observam exs mortos logo a seguir à muda.

- Klowden, M.J. 2007. Endocrine systems, ch.1 1-74. In "Physiological Systems in Insects". Academic Press, Elsevier, 688 pp.
- Nijhout, H.F. 1994. *Insect hormones*. Princeton University Press, Princeton, 267 pp.



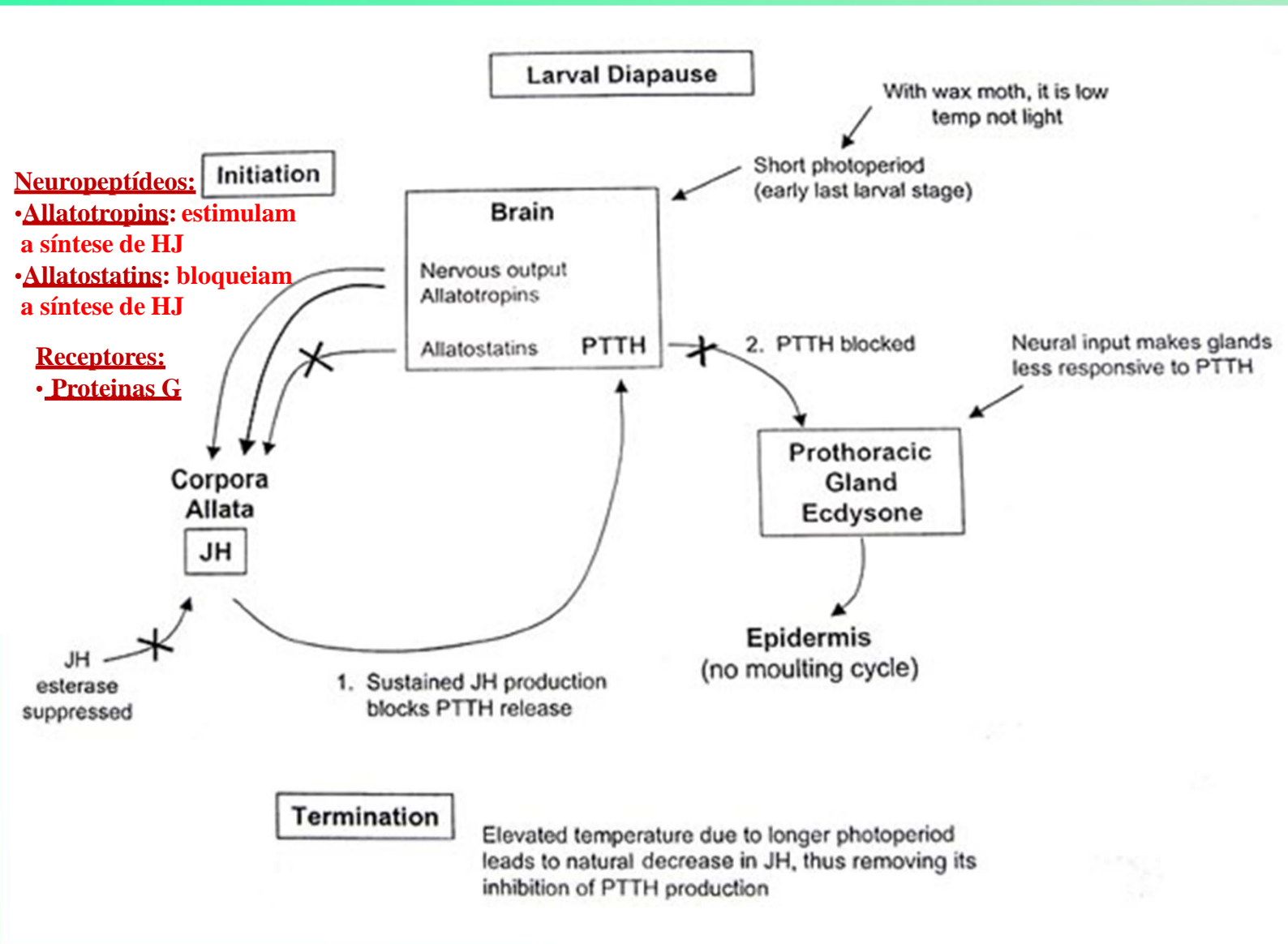
Criptobiose (diapausa)

Na vida de mtos insectos existem períodos de imobilidade mais ou menos prolongados, durante os quais se suspende toda a actividade visível e tb. mtos dos processos fisiológicos. Estes períodos podem ocorrer no ovo, na larva (ou ninfa), na pupa ou no adulto. Caracterizam-se sobretudo pela suspensão do crescimento nos estados imaturos ou da maturidade sexual, nos adultos.

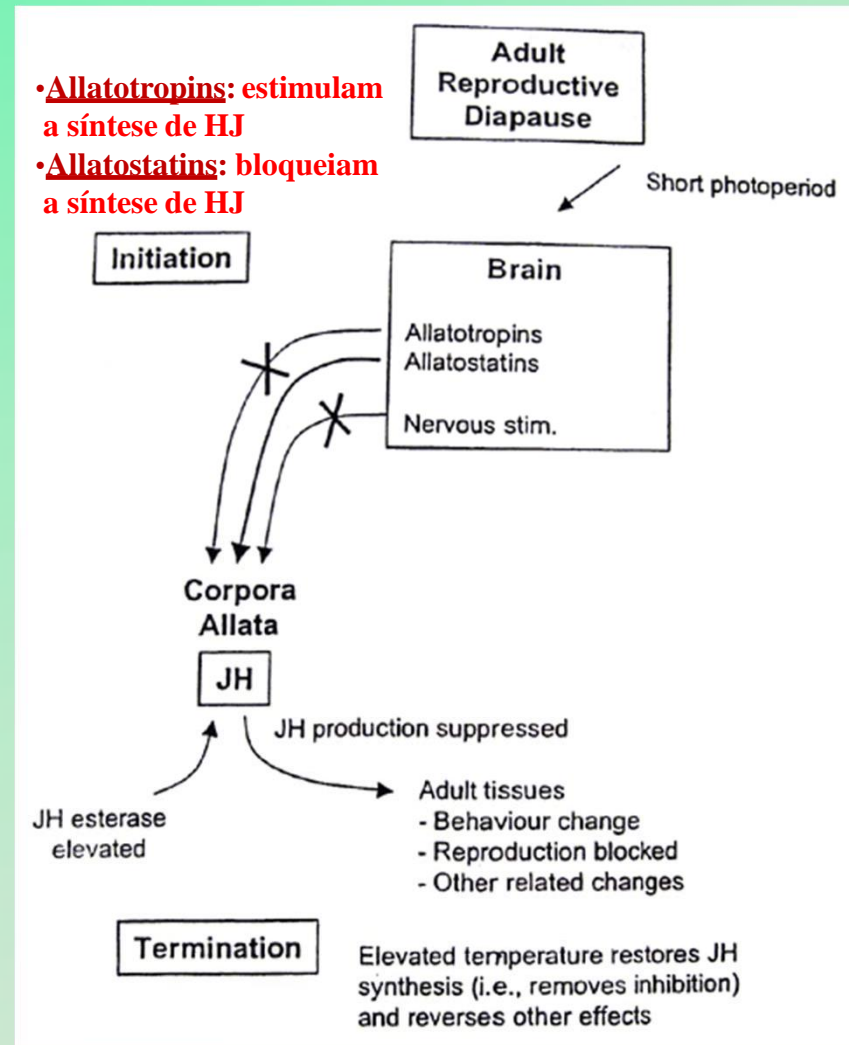
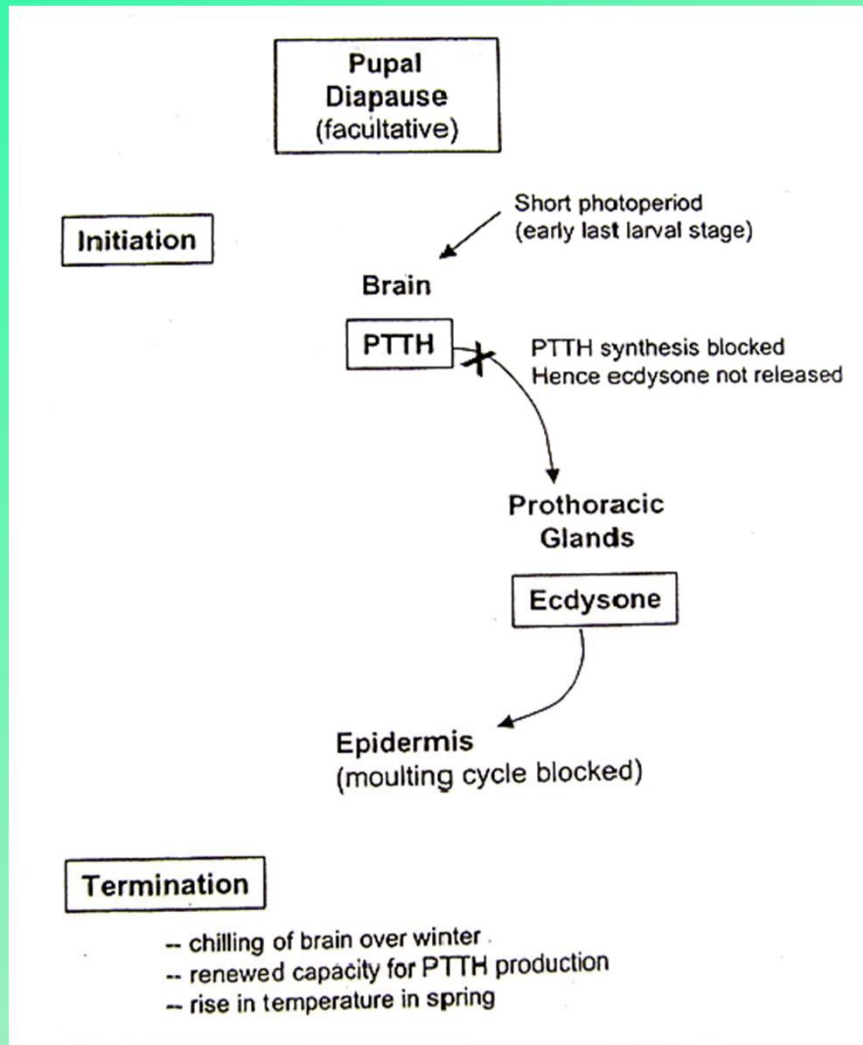
Em alguns casos a actividade do insecto cessa perante alguma condição desfavorável, como o frio ou a secura, prosseguindo após o restabelecimento das condições favoráveis. Neste caso, estaremos perante uma paragem de desenvolvimento.

Em certos casos a imobilidade é uma característica hereditária, comandada por um mecanismo interno, sincronizado no tempo (relógio biológico), o qual promove a suspensão da actividade, mesmo antes de se manifestarem as condições desfavoráveis. Porém, algumas destas condições são um estímulo necessário para interromper esta dormência. Num sentido lato estes períodos de repouso designam-se por criptobioses (para outros diapausa e quiescência).

Criptobiose (diapausa)



Criptobiose (diapausa)



Criptobiose (diapausa)

Existem criptobioses de muitas naturezas, umas no estado adulto, outras nos estados imaturos (ovo, larvas ou pupas), umas provocadas pelo frio ou pelo calor, outras por falta de alimentos em dados períodos do ano.

Este fenómeno, incluindo as paragens de desenvolvimento (quiescência), são mto importantes do ponto de vista técnico. O estudo de uma praga, para ser completo, implica o conhecimento do ciclo biológico da espécie. Neste serão estudados os fenómenos de criptobiose e, emmtos casos, o controle ou o combate a uma praga poderá ser feito com mais êxito se dirigido, precisa/ contra a geração emdiapausa.

