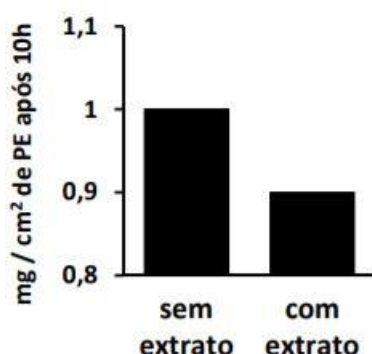


Questão 14

14. Nos últimos anos, foram desenvolvidos vários processos tecnológicos para a biodegradação dos plásticos PE (polietileno) e PET (polietilenotereftalato), amplamente utilizados na fabricação de embalagens. Em países desenvolvidos, apenas $\frac{1}{4}$ do total de PE produzido é reciclado; o restante é descartado em aterros sanitários ou queimado por combustão, resultando em enorme ônus ambiental.

a) Em um estudo inicial, verificou-se que lagartas vivas da mariposa *Galleria mellonella* são capazes de reduzir a massa de sacolas plásticas de PE. Posteriormente, lagartas dessa espécie foram maceradas para produzir um extrato líquido, que foi então depositado por 10 horas sobre um pedaço de PE. O gráfico abaixo mostra a massa restante por cm^2 de PE na ausência e na presença do extrato após 10 horas.



Por que os dados do gráfico confirmam que a redução da massa das sacolas plásticas causada pela presença das lagartas vivas não é resultado apenas da mastigação mecânica pelos insetos? Considerando que a taxa de degradação de PE definida no gráfico permanece constante, quantas horas seriam necessárias para uma quantidade suficiente de extrato degradar todo o pedaço de PE? Explique.

b) Mais recentemente, um grupo de pesquisadores descobriu uma bactéria encontrada em aterros sanitários no Japão, denominada *Ideonella sakaiensis*, capaz de fragmentar o PET em unidades menores, processo que depende de uma enzima específica, chamada PETase. Foi sugerido que o genoma da *I. sakaiensis* poderia ser utilizado para a criação de uma bactéria transgênica a ser empregada em processos industriais de reciclagem de resíduos plásticos. O que é transgenia? Para criar tal bactéria transgênica, que parte do genoma da *I. sakaiensis* seria essencial?

(Fontes: Paolo Bombelli e outros, Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. *Current Biology*, Cambridge, v. 27, p. R283–R293, abr. 2017. Harry P. Austin e outros, Characterization and engineering of a plastic-degrading aromatic polyesterase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, Washington, v. 115, p. E4350-E4357, maio 2018. Esse estudo teve a participação do grupo liderado pelo Prof. Dr. Munir Skaf, Pró-Reitor de Pesquisa da UNICAMP.)

RESPOSTA

a) A redução da massa das sacolas plásticas não é resultado apenas da mastigação mecânica dos insetos pois, de acordo com os dados do gráfico, o extrato líquido produzido a partir de lagartas maceradas também teve efeito significativo na diminuição da massa de PE.

De acordo com o gráfico, foram necessárias 10 horas para degradar $0,1\text{mg}/\text{cm}^2$, serão necessárias 100 horas, se considerarmos a taxa de massa degradadas.

b) Transgenia é o processo de alteração do material genético de uma espécie causado pela introdução de uma ou várias sequências de genes de outra espécie. A partir do genoma da *I. sakaiensis* essencial para a produção de bactérias transgênicas seria aquela que codifica a enzima PETase.