

# Aumentando a produção de leite

*Lembra-se daquela vaquinha holandesa que eu vendi pro Ariovaldo? Aqui no sítio ela dava pouco mais de três litros de leite por dia. Diz que agora tá dando quase oito! Dá prá acreditar?*

Será que é possível o mesmo animal ter uma produção pequena de leite numa determinada situação e, em outra, aumentar tanto assim o volume de leite produzido? A quantidade de leite não depende da raça e da qualidade da vaca?

Quem se interessa por assuntos ligados às atividades do campo já ouviu falar de cuidados especiais ou técnicas para aumentar a produção de leite dos rebanhos.

Cuidados como o controle das infestações por carrapatos ou a vacinação contra doenças melhoram muito a saúde dos animais e, conseqüentemente, sua produção.

A alimentação é outro fator importante. Fornecer ração equilibrada, que complemente as necessidades nutricionais, pode resultar em mais leite na fazenda.

Você já estudou na Aula 20 a relação entre a constituição genética de um indivíduo e os fatores ambientais. Voltando ao exemplo do começo da aula, responda:

## Exercícios

### Exercício 1

O que mudou na vaquinha holandesa quando ela foi para o sítio do Ariovaldo: o genótipo ou o fenótipo?

.....

Na Aula 20, usamos a expressão fenótipo como sinônimo de **aparência**. Na verdade, esse termo não se refere exclusivamente aos aspectos que podemos ver, mas a todas as características que se manifestam no ser vivo – constituição física, metabolismo, funcionamento dos órgãos etc.

Os pecuaristas já aprenderam que, mesmo que as vacas sejam de boa raça, há outros fatores que podem aumentar ou diminuir a produção de leite ou o número de crias, além do tempo de engorda para o abate. Vamos analisar algumas situações:

## Exercício 2

Assinale com um X as situações descritas que alteraram o fenótipo do gado:

- a) ( ) Na época da seca o capim nos pastos cresce muito menos. Com isso diminui o alimento para o gado, especialmente o alimento fresco, rico em água. Algumas regiões do país são muito mais secas do que outras.
- b) ( ) Quando o gado é vacinado, fica muito menos sujeito a doenças e pragas. Esses rebanhos são mais produtivos do que os rebanhos não vacinados.
- c) ( ) Algumas raças de bois têm dificuldade de suportar regiões mais quentes e ensolaradas porque retêm muito o calor do corpo. Essas raças são mais produtivas em regiões frias. Em regiões quentes, elas diminuem o número de crias no rebanho, demoram mais para engordar e dão menor quantidade de leite.

Esses exemplos mostram que as características que interessam aos produtores de gado e leite não dependem, exclusivamente, das características genéticas. Há uma relação com as condições do ambiente.

Mas será que as condições do ambiente podem mudar completamente o **fenótipo** de um indivíduo?

Será que, se o Ariovaldo caprichar mais no tratamento que dá a seu rebanho, aquela vaquinha aumentará ainda mais a quantidade de leite que produz por dia?

As características fenotípicas, embora sejam influenciadas pelo ambiente, dependem também da constituição genética do indivíduo. É por essa razão que os pecuaristas procuram melhorar a qualidade de seus rebanhos com cruzamentos selecionados.

Vamos brincar de fazendeiro:

Imagine um rebanho que recebe o mesmo tratamento e a mesma alimentação; algumas de suas vacas produzem menos de 5 litros de leite por dia; outras produzem 9 litros em média; um grupo delas chega a produzir 16 litros por dia.

## Exercício 3

a) Se você fosse o dono desse rebanho, quais dessas vacas escolheria para abater?

.....

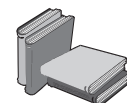
b) Se você estivesse interessado em aumentar o número de vacas que produzem mais leite por dia, quais delas escolheria para reprodução?

.....

Imagine que o rebanho tenha vários touros. As crias de um deles são excelentes produtoras de leite; as de outro touro ganham peso rapidamente, dando bons resultados como **gado de corte**.

## Exercícios

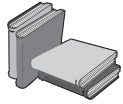
## Exercícios



**Gado de corte** é aquele criado para fornecer carne.

## Exercícios

**Cobrir** é a expressão usada pelos criadores para se referirem à cópula ou cruzamento entre animais.



## Exercícios

### Exercício 4

Que touro você escolheria para **cobrir** as vacas selecionadas no exercício 3b?

.....

Muitos fazendeiros utilizam procedimentos parecidos com esses que descrevemos nas questões anteriores. Avaliam as características das fêmeas e dos machos e escolhem os cruzamentos que serão feitos, tentando combinar as características mais desejáveis, para obter crias com maior produtividade.

Ao fazer a seleção de cruzamentos os pecuaristas estão procurando melhorar o **genótipo** das novas crias do rebanho. Vamos recordar o que foi aprendido na Aula 20 para entender como isso é possível.

### Exercício 5

a) A reprodução do gado se dá pelo encontro de gametas (óvulos e espermatozóides). O que há no interior do núcleo dos óvulos e dos espermatozóides?

.....

b) Os cromossomos existentes no **espermatozóide** carregam informações para a determinação de características semelhantes às do pai. Como é o nome das estruturas que carregam essas informações?

.....

c) O que é carregado pelos cromossomos do **óvulo**?

.....

O genótipo da cria terá genes provenientes da mãe e genes provenientes do pai.

As grandes fazendas, que funcionam em esquema industrial, tratam da seleção dos cruzamentos de maneira bastante criteriosa. Alguns criadores se especializam em criar bons reprodutores. São touros que têm em seu genótipo as características desejadas pelos pecuaristas (por exemplo, genes para alta produção de leite, genes que determinam bom ganho de peso ou genes que determinam grande número de crias). Esses criadores coletam o sêmen desses touros. O sêmen contém os espermatozóides, onde estão os cromossomos, nos quais ficam os genes.

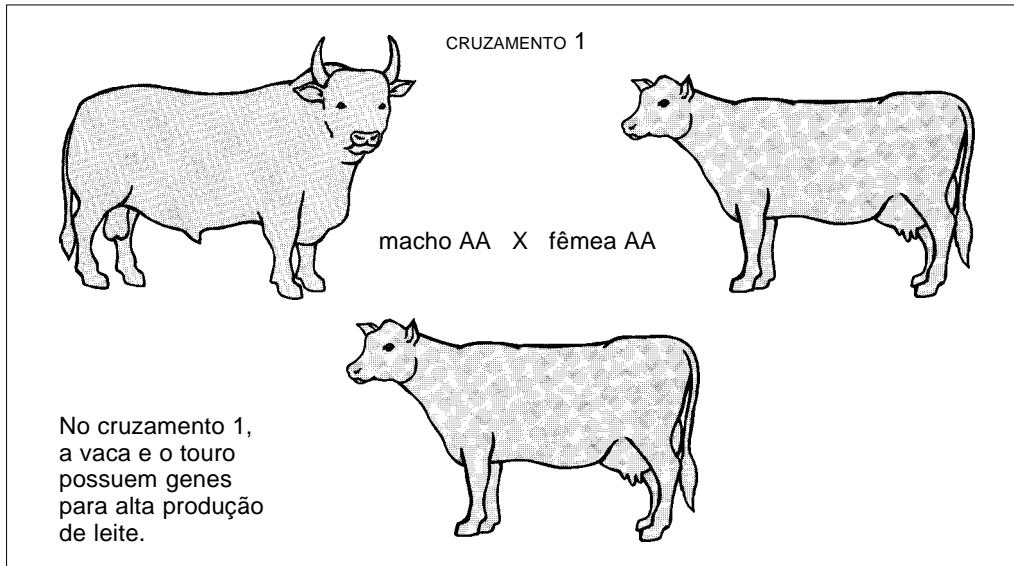
Esse sêmen é dividido em doses e vendido a outros fazendeiros que desejam que seu rebanho tenha essas características. O sêmen é então usado para inseminar (fecundar) as vacas.

Vamos imaginar que um determinado fazendeiro tem em seu rebanho muitas vacas. Entre elas há boas produtoras de leite e outras que produzem muito pouco. Se ele adquirir sêmen de um bom reprodutor de linhagem leiteira e inseminar todas as vacas do rebanho com esse sêmen, todas as crias serão semelhantes quanto à produção de leite?

Para poder responder a essa pergunta precisamos conhecer um pouco melhor como ocorre a transmissão de características hereditárias. Simplificando, vamos considerar que a produção de leite seja condicionada por um único par de genes (na realidade, essa característica é determinada por um grupo de vários genes). Para nos referirmos a esse par de genes, usaremos uma letra: **A** maiúsculo, quando o gene determinar alta produção de leite, e **a** minúsculo, quando o gene determinar baixa produção de leite.

Como você aprendeu na Aula 20, os genes aparecem aos pares nas células dos indivíduos (com exceção dos gametas que apresentam apenas um gene de cada par). Assim, cada indivíduo terá dois genes para a produção de leite.

Vamos considerar alguns cruzamentos possíveis, analisando apenas esse par de genes.

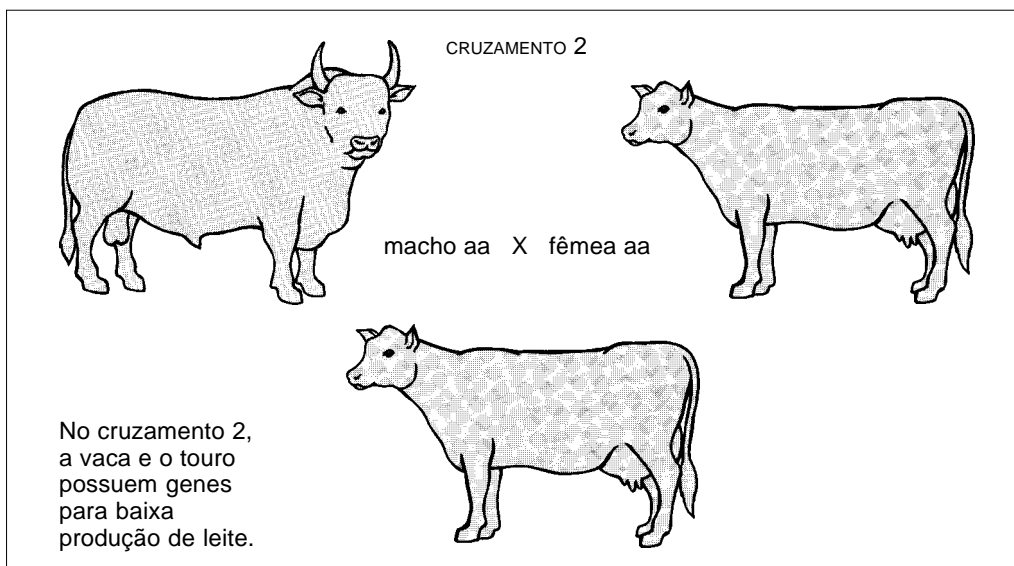


### Exercício 6

Observe o esquema do cruzamento 1 e responda às perguntas a seguir:

- Que gene haverá nos óvulos dessa fêmea?  
.....
- Que gene haverá nos espermatozoides desse macho?  
.....
- Que genes terá o indivíduo formado a partir desse cruzamento?  
.....
- Como será o fenótipo desse indivíduo?  
.....

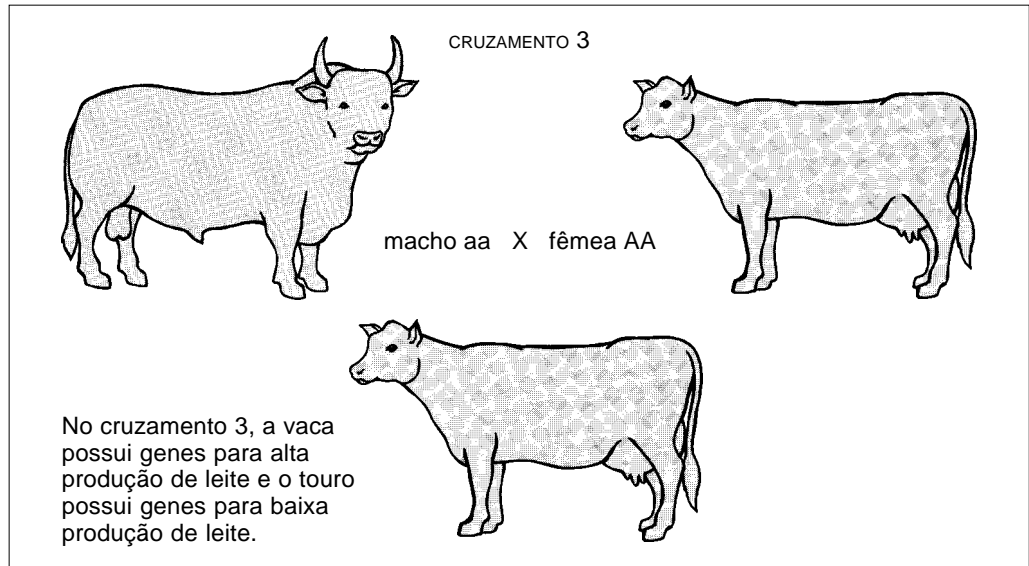
### Exercícios



## Exercícios

### Exercício 7

- a) No esquema do cruzamento 2, que gene haverá nos óvulos da fêmea?  
.....
- b) Que gene haverá nos espermatozóides do macho?  
.....
- c) Que genes terá o indivíduo formado a partir desse cruzamento?  
.....
- d) Como será o fenótipo desse indivíduo?  
.....



## Exercícios

### Exercício 8

Proceda da mesma forma, observando o esquema do cruzamento 3:

- a) Que gene haverá nos óvulos da fêmea?  
.....
- b) Que gene haverá nos espermatozóides do macho?  
.....
- c) Que genes terá o indivíduo formado a partir desse cruzamento?  
.....

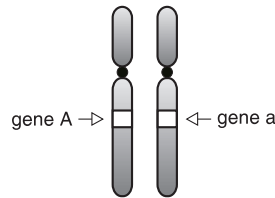
E o fenótipo desse indivíduo, como será?

É fácil dizer qual será o fenótipo do indivíduo **AA**. Como vimos, o gene **A** condiciona a alta produção. O indivíduo **AA** será, portanto, um produtor de muito leite. Já o indivíduo **aa** é portador de genes que condicionam a baixa produção e, portanto, produzirá pouco leite. Mas como será o indivíduo **Aa**?

Alguns genes são capazes de manifestar suas características mesmo quando seu par é diferente. No caso dos genes em questão, **A** é capaz de determinar a alta produção de leite mesmo que seu par seja **a**. Assim, indivíduos de genótipo **AA** produzem muito leite e indivíduos de genótipo **Aa** também produzem muito leite.

Vejamos agora alguns termos usados para designar tudo isso que você está aprendendo:

- Quando um gene é capaz de se manifestar, ou seja, produzir a característica fenotípica que ele determina, mesmo quando seu par é diferente, dizemos que é um gene **dominante**. Isso porque seu efeito predomina sobre o do outro. No nosso exemplo, o gene **A**, que determina alta produção de leite, é um gene **dominante**. O par desse gene, **a**, só é capaz de manifestar seu efeito quando seu par é igual. Nessa situação, dizemos que é um gene **recessivo**. Genes recessivos só manifestam seu efeito quando os dois genes do par são iguais, por exemplo, **aa**.
- Para nos referirmos a genes do mesmo par, falamos em **alelos**. **A** e **a** formam um **par de alelos** ou seja **A** é **alelo** de **a**.



- Quando os dois alelos do par são iguais, dizemos que o indivíduo é **homozigoto**. Em nosso exemplo, **AA** e **aa** são **homozigotos** (o prefixo *homo* significa “igual”). Quando um dos alelos é diferente do outro, dizemos que o indivíduo é **heterozigoto**. **Aa** é um indivíduo **heterozigoto** (o prefixo *hetero* significa “diferente”).

Nesta aula, você aprendeu que há formas de alterar o **fenótipo** dos seres vivos. Isso se aplica também aos seres humanos. Frequentemente, mudamos nossas características físicas usando substâncias químicas, remédios e até mesmo cirurgias. Você viu, também, que há procedimentos para aumentar as chances de obter determinados **genótipos** desejados, quando criamos e cruzamos animais. Será que isso também se aplica aos seres humanos? Será que a seleção de cruzamentos é a única forma possível de alterar o genótipo de indivíduos? Fique ligado nas notícias sobre engenharia genética e geneterapia: esses assuntos estão na moda e agora você poderá entendê-los melhor.

1. Para recapitular o que você aprendeu até aqui, vamos considerar outro exemplo de característica determinada por um par de genes: o comprimento dos pêlos dos animais. Vamos supor que o gene B determina pêlos curtos e é dominante sobre b que determina pêlos longos.

a) Como podem ser os **genótipos** com relação a esse par de genes?

.....

b) Quais são os genótipos **homozigotos**?

.....

(continua)

**Quadro-  
síntese**

(continuação)

- c) Qual é o genótipo **heterozigoto**?  
.....
- d) Como é o **fenótipo** do indivíduo homozigoto dominante (**BB**)?  
.....
- e) Como é o **fenótipo** do indivíduo homozigoto recessivo (**bb**)?  
.....
- f) Como é o fenótipo do indivíduo **heterozigoto (Bb)**?  
.....
2. Imagine que um indivíduo homozigoto dominante (**BB**) cruze com um indivíduo homozigoto recessivo (**bb**):
- a) Que alelo estará presente nos gametas que cada indivíduo formará?  
.....
- b) Como será o genótipo do indivíduo resultante desse cruzamento?  
.....

## Exercícios

### Exercício 9

A diabete é uma característica determinada por um par de genes recessivos. Como é o genótipo de um indivíduo diabético?

### Exercício 10

Como é o fenótipo de um indivíduo heterozigoto para essa característica?

### Exercício 11

Que genes estarão presentes nos espermatozóides de indivíduos homozigotos dominantes para essa característica?