

Princípios de selecção e melhoramento genético

Introdução

Para qualquer criador a melhoria da qualidade das suas aves deverá ser uma necessidade constante. Se, em parte, isso se consegue pela melhoria e atenção dadas a diversos aspectos como o alojamento e alimentação correctos das aves, uma grande parte deve-se à selecção dos melhores indivíduos para a reprodução garantindo, ao longo do tempo, a melhoria do nível genético médio do seu efectivo.

Desde há séculos que o homem tem seleccionado diversas espécies, por vezes com um grande nível de conhecimento e apoio da ciência, noutras baseado apenas na sua experiência empírica e observação. É este último o caso mais comum na avicultura, pelo menos no campo da ornitofilia.

O presente artigo pretende abordar alguns princípios e conceitos básicos sobre selecção e melhoramento genético que podem facilmente ser aplicados na criação de aves.

História da selecção e melhoramento

A domesticação de espécies animais e vegetais para utilização humana pode ser verificada desde o período do neolítico, o que demonstra bem a antiguidade e importância destas práticas.

As primeiras referências e registos de processos com vista a modificar e melhorar as características de animais e plantas datam de há mais de dois mil anos, sendo ainda anteriores aos impérios Romano e Cartaginês. Também na Pérsia antiga foram redigidos tratados com indicações de como escolher animais para diferentes finalidades.

Considera-se que as primeiras aplicações de forma científica de diversos métodos de selecção foram desenvolvidas no séc. XVIII, durante a revolução agrícola, sobretudo por Robert Bakewell, tendo estes desempenhado um importante papel na melhoria da produtividade agrícola e pecuária.

A compreensão da genética propriamente dita só teve início com os trabalhos de Mendel já no séc. XIX, mas como referido já muito antes disso o homem tinha percebido a sua capacidade para modificar as características dos animais e plantas.

Só no séc. XX, quando foram conjugados os primeiros trabalhos sobre transmissão genética com a Teoria da selecção natural de Darwin, se começou a perceber melhor como é que se conseguem escolher e transmitir certas

características às gerações seguintes. Estas observações só foram possíveis quando a experiência empírica foi apoiada pelos avanços da matemática, em particular na área da estatística. Na sua obra "A origem das espécies", Darwin enumera aliás, por várias vezes, diferentes exemplos do efeito da selecção artificial em animais e plantas.

Foi com o grande avanço dos conhecimentos no campo da genética, já no séc. XX, que se tornou possível alcançar e medir com maior exactidão o efeito da selecção. Outras aplicações mais recentes da biotecnologia e manipulação genética vieram abrir novas portas e possibilidades para o futuro que, contudo, não se enquadram no âmbito deste artigo.

Da criação à exposição

Não poucas vezes é possível encontrar em exposições de aves uma grande disparidade no nível e qualidade dos exemplares expostos.

Na grande maioria dos casos, isso não se deverá a menor ou maior perícia de uns e outros criadores, nem talvez a uma menor qualidade das aves em si, mas a algumas falhas ao nível de selecção. Estas falhas podem, em poucas gerações, fazer baixar consideravelmente o nível do efectivo. Isso não é de louvar nem defender, e tão pouco beneficia a avicultura nacional.

Um dos aspectos que por vezes prejudica o nível das exposições é a dificuldade de definir e compreender os objectivos de cada criador. Criar aves é uma actividade essencialmente amadora. Como tal, cada criador deve encontrar o seu lugar. Se criar é essencial para expôr, o inverso não acontece. É perfeitamente aceitável que se goste de criar aves apenas pela criação sem objectivos de exposição. Da mesma forma que nem todas as aves que se criam, mesmo que de boa qualidade, fazem sentido numa exposição.

Decidir quais as aves que cria e quais as que expõe ou não deve ser a primeira preocupação de qualquer criador que pretenda pensar numa participação sólida e coerente em exposições.

A ornitofilia baseia-se não só nas amizades que se fazem, mas também na competição saudável (porque também há a outra...) que se desenvolve ao criar e expôr aves. Quando o objectivo é competir, então é nas exposições que se mostra o trabalho de uma época e se compara esse trabalho com o de outros criadores e amigos. De nada serve

escrever e ler sobre genética, reprodução e tudo mais para depois deixarmos as nossas aves em casa enquanto nas exposições dizemos ter melhor, mas que ficou em casa.

Genética qualitativa (Mendeliana)

Termos como dominante e recessivo - já velhos conhecidos de muitos criadores - continuam, tal como os mecanismos de herança genética, a levantar muitas dúvidas e receios. Apesar disso a genética tradicional é, por si só, de pouca utilidade quando pensamos em selecção e melhoramento.

Esta chamada **genética qualitativa** permite compreender, prever e determinar como uma certa característica é transmitida entre gerações. No caso concreto da criação de aves controla como são transmitidas as diferentes mutações responsáveis, por exemplo, pelas diferentes cores. É bastante útil ao criador mas pouco pode fazer pela maior ou menor qualidade das suas aves ao longo do tempo.

Genética quantitativa

Nesta visão da genética, mais do que a forma como a informação genética é transmitida entre gerações, é estudado como essa informação genética se manifesta e é responsável pelas diferenças entre indivíduos.

A manifestação das características fenotípicas depende, portanto, do efeito conjunto da constituição genética do indivíduo (genótipo) e das condições ambientais a que este está sujeito. Esta visão permite distinguir quais as características que um indivíduo manifesta que foram determinadas pela sua carga genética (transmissíveis à descendência) ou de origem ambiental (não transmissíveis à descendência). Esta situação pode ser representada na seguinte forma:

$$P = G + E$$

(*P = Fenótipo; G = Genótipo; E = Ambiente*)

De uma forma simplificada, a genética tradicional (qualitativa) preocupa-se em perceber se uma ave é branca, preta ou cinzenta, enquanto a genética quantitativa avalia se essa ave é mais branca ou preta ou se tem um cinzento mais claro ou mais escuro.

A principal utilidade deste conceito para o criador é que permite distinguir quais as situações em que deve concentrar-se na melhoria genética das suas aves ou das condições ambientais.

Só é possível seleccionar características com elevada componente genética. Isso permite

assegurar que as diferenças observadas entre indivíduos são justificadas pelas diferenças genéticas. Se existir uma elevada componente ambiental na variação observada isso resultará numa reduzida resposta à selecção.

Variabilidade genética e fenotípica

Existe, de forma natural, uma diversidade normal entre os indivíduos de uma população. Quando em liberdade todos os indivíduos são sujeitos a uma pressão de selecção semelhante (designada por selecção natural). Esse factores de selecção significam que apenas aqueles que demonstram características compatíveis e favoráveis à sua sobrevivência no meio conseguem subsistir e reproduzir-se. O **acasalamento aleatório** de indivíduos numa grande população contribui para manter a uniformidade fenotípica.

Em cativeiro, pelo contrário, tratam-se normalmente de populações mais reduzidas nas quais o acasalamento não é aleatório. É o criador que escolhe como e quando são formados os casais ou grupos reprodutores. O **acasalamento selectivo** é, portanto, a primeira ferramenta do melhoramento e aquilo que se designa genericamente por selecção.

Todos os seres manifestam, de forma natural, uma diversidade genética própria. Esta é, aliás, a base da evolução natural. Essas diferenças também surgem em cativeiro. Enquanto a natureza selecciona aqueles indivíduos mais aptos para sobreviverem e, conseqüentemente, serem capazes de se reproduzirem, em cativeiro, os criadores seleccionam os mais "aptos" na característica que pretendem melhorar. Procuram obter a ave mais bela, mais composta em termos de postura, e satisfazer, enfim, os requisitos que um juiz especializado avaliará na ave.

A **figura 1** representa a distribuição de um efectivo.

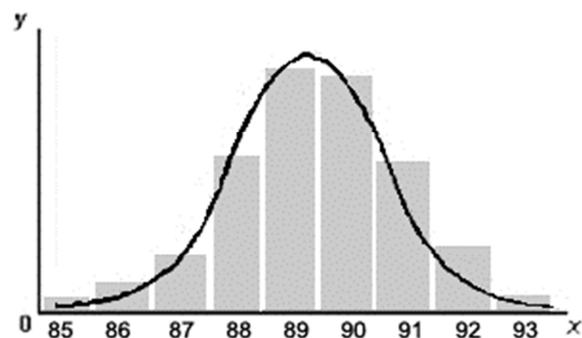


Figura 1. Exemplo da representação da distribuição normal típica esperada num efectivo.

É sobre a qualidade genética das aves que nos devemos debruçar em termos de selecção. Mas porquê, afinal, todo este empenho na selecção?

Como princípios básicos para a evolução da qualidade das aves devemos considerar:

- (1) *Conhecimento e aproximação das aves ao "standard";*
- (2) *Melhoria e estabilidade das condições ambientais;*
- (3) *Definição de linhas estáveis de reprodutores de bom valor genético;*
- (4) *Conhecimentos básicos de genética das aves com que trabalhamos;*
- (5) *Noção dos pontos a melhorar no efectivo e da sua herdabilidade.*

O princípio é simples e todos o percebem e conhecem, certamente: escolhem-se as melhores aves para que as crias sejam melhores. O problema reside em saber o que é "melhor", como é que se define uma ave como "melhor"? E o que a torna melhor?

Essa avaliação implica muita coisa pois podemos seleccionar características como tamanho, forma, cor, marcações, postura, tipo, entre muitas outras. No fundo cada um destes factores pode ser seleccionado por si só separadamente, mas as aves demonstram todos eles. Infelizmente sempre que seleccionamos apenas num sentido os outros tendem a piorar.

O objectivo da criação para exposição é alcançar efectivos com reduzida variabilidade dos extremos e forte aproximação central, em que a maioria dos indivíduos apresentem, portanto, características fenotípicas muito semelhantes como representando na **figura 2**.

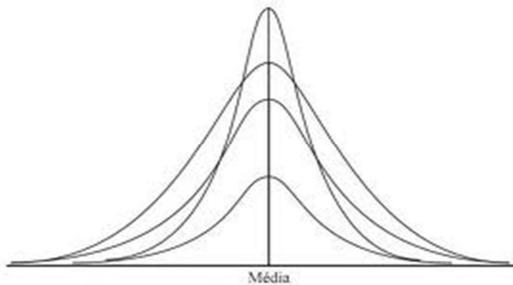


Figura 2. *Comparação de diferentes curvas de distribuição possíveis no efectivo.*

O importante é seleccionar de um modo equilibrado e racional, não procurar milagres com aves muito boas que se compram e depois se desperdiçam em efectivos medianos. Volte-se pois um pouco atrás para que não se perca o correcto raciocínio.

Genética e ambiente - a "Herdabilidade" (h^2)

A selecção, como forma de melhoramento, tem em vista a reprodução das aves que apresentam algum factor de interesse mais desenvolvido que outras, que as torne melhores nalguns pontos. Torna-se necessário distinguir os efeitos causados num indivíduo devido à sua base genética e ao ambiente. Sendo a genética e o ambiente factores distintos, é assim que os devemos encarar e trabalhar. As condições ambientais são facilmente alteráveis e corrigidas e devem, sempre, permitir (ou tentar) que as aves expressem todo o seu potencial genético.

A **herdabilidade** é a medida do peso da genética nas diferenças fenotípicas observadas entre indivíduos numa determinada característica que se pretende avaliar.

$$h^2 = G/P$$

Embora a sua medição exacta não seja prática para a realidade da ornitofilia, o conceito é de extrema importância para compreender como planear e conduzir um trabalho de selecção.

Deve sempre ser tido em consideração que a selecção é aplicada sobre factores quantitativos (tamanho, peso, intensidade de cor, tipo de plumagem, forma), muitas vezes de avaliação algo subjectiva.

Um plano de selecção deverá ser sempre definido a médio-longo prazo, determinando as suas prioridades de acordo com a herdabilidade crescente. Isto significa que aquelas características que sejam mais difíceis de seleccionar (baixo peso genético, logo baixa herdabilidade) devem ser essencialmente trabalhadas na linha base desde início. Isso significa que quando se recorrer à utilização de aves exteriores no efectivo, as alterações negativas que estas introduzam sejam à partida menores que as vantagens. Esta situação não deve ser confundida com a facilidade de selecção que será, obviamente, sempre maior em factores de elevada herdabilidade.

A maior ou menor facilidade de selecção de determinada característica resulta da relação entre a herdabilidade, o diferencial de selecção (S) e a resposta à selecção (R).

$$R = h^2 S$$

Factores com elevada herdabilidade permitem, perante o mesmo diferencial, uma maior resposta à selecção.

A escolha das aves

Poucos são aqueles que começam nesta actividade com aves de grande qualidade. A maioria começará com aves encontradas nas lojas, com poucos ou nenhuns fundamentos da sua genética e só mais tarde ganhará o verdadeiro interesse de melhorar as suas aves.

Não se podem ignorar às situações que, por certo, a grande maioria dos criadores terá encontrado de início ao trabalhar com aves desconhecidas e, muitas vezes, de menor qualidade. Considere-se, pois, que o criador interessado neste tema estará numa altura já mais avançada na qual o anterior iniciado terá já estabelecido um conjunto de alguns casais e se dedica agora a criá-los.

Planeamento e estrutura do efectivo

A primeira questão que se coloca é qual o número de casais? Obviamente esta questão depende não apenas dos objectivos de selecção do criador mas das suas possibilidades, quer económicas, quer físicas ou de disponibilidade.

De um modo muito geral não é possível apontar regras neste sentido, para qualquer espécie. Embora, em situações mais avançadas, se possam determinar alguns valores através de fórmulas matemáticas (relacionadas com a pressão de selecção e vida reprodutiva útil da espécie), isso é algo que as condições da maioria dos criadores não requer nem permite. Além disso, existem inúmeras mutações e combinações, assim como várias condicionantes, para se poder aconselhar de forma concreta um número óptimo. Um bom exemplo do que se deve fazer é começar por crias linhas base ou mutações simples. A designação de **linha base** refere-se a um conjunto de casais que o criador conhece, assim como as suas características.

A aquisição de aves de elevada qualidade para melhorar efectivos de baixo ou mesmo médio valor genético é, em muitos casos, um erro frequente em criadores iniciados.

Este é o velho perigo das médias quando aplicadas a extremos muito afastados. É necessário, antes de tudo o resto, perceber que a selecção leva tempo. Esse tempo pode ser medido em gerações, em anos ou décadas, até se notarem os seus verdadeiros efeitos no nível de qualidade das aves. Este é um grande problema para o amador menos atento, que poucas vezes nota os verdadeiros avanços que produz nas suas aves, acabando por deixá-los perder, não os reproduzindo em gerações

futuras. E se alguém uma vez disse que "uma mutação nova não tem de ser vistosa, mas sim notada", o facto é que a selecção em si não pode ser encarada como as mutações, a selecção ocorre por e nas mutações.

A melhor forma de desenvolver um trabalho de selecção sólido é desenvolver linhas de criação com objectivos e características bem definidos, que estejam adequadas em dimensão às possibilidades reais de cada criador.

Linhas de criação

Uma **linha** é, por definição, um conjunto de indivíduos com características semelhantes que, reproduzidos entre si, originam descendentes semelhantes a eles. Não se aproxima isto da definição de linha pura, pois essas exigem uma maior estabilidade e regularidade dos indivíduos produzidos. Deve procurar-se nesta fase que as aves reprodutoras produzam descendentes (minimamente) previsíveis. Casais que produzam resultados pouco estáveis, tanto em qualidade como produtividade, não devem ser incluídos em linhas base. Em relação à quantidade o principal factor a evitar é a consanguinidade pelo que 3 casais será o mínimo aceitável para formar um efectivo inicial, sendo 5 o recomendável e 8-10 casais o ideal.

Outro aspecto importante é que a selecção própria dita apenas faz sentido quando nos referimos a linhas e não a indivíduos singulares. O indivíduo é uma parte da linha e a sua qualidade a demonstração da qualidade da própria linha. Não é importante ter uma ave muito boa, produzida uma única vez, cujo nível depois não se consegue manter. É por isso mesmo que quando se adquirem aves novas para melhorar determinada característica num efectivo, estas deverão ser sempre muito melhores do que as existentes, mesmo que isso implique um custo superior. Apesar disso, uma boa ave não faz milagres. Desiludam-se os que acreditam que comprando as melhores aves de uma época e cruzando-as entre si ou com as suas vão melhorar muito o seu nível. Talvez isso se verifique numa primeira geração, mas dificilmente perdurará em gerações futuras, simplesmente porque as bases genéticas são demasiado distintas. Passado algum tempo começa a haver de novo demasiada irregularidade nos descendentes dessas aves. É essencial manter uma linha base sólida, estável, sobre a qual se melhoram as outras aves. As alterações e melhorias de uma linha medem-se, em grande parte, (1) pela estabilidade

dos resultados obtidos e (2) pela manutenção de um nível de qualidade acima da média dos progenitores.

É uma regra básica da selecção que apenas se deve reproduzir como superior o que realmente for superior ao nível médio da ascendência, ou seja, só nos interessam aves que sejam melhores que os pais. Tudo o resto será pouco provável que traga melhorias.

Intensidade de selecção

Sempre que se decide usar uma ave como reprodutora no lugar de outra, introduzir remover uma ave no efectivo produz-se uma mudança no equilíbrio genético da linha.

A “força” com que essa mudança é feita é aquilo a que se chama intensidade (ou pressão) de selecção. Quando maior a intensidade maior será a resposta esperada, mas também aumenta o peso de alterações negativas na estabilidade da linha.

Podemos definir de forma simplificada a resposta à selecção como a diferença entre o valor médio de uma característica entre gerações. Esta situação é exemplificada na **figura 3**.

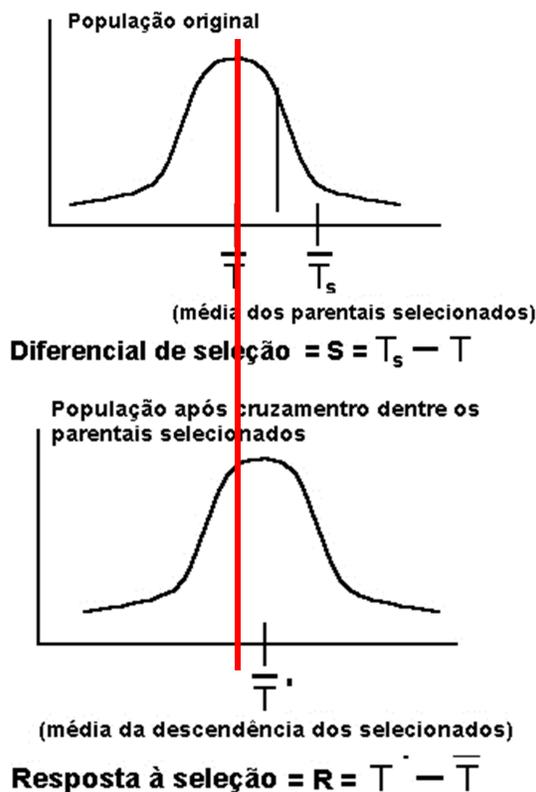


Figura 3. Representação da resposta à selecção entre gerações numa população.

As aves adquiridas para melhorar o efectivo devem sempre ser usadas em aves novas (embora com certeza da sua fertilidade) porque essas crias deverão ser no mínimo tão boas como os seus progenitores. Isto significa que a introdução de novos exemplares, na maioria dos planos de selecção mais comuns, é amortecida antes de ser introduzida na linha principal. Outro aspecto interessante é que as melhores aves nem sempre devem ser acasaladas às melhores. Isso provocaria uma diferença entre os resultados de alguns casais que não poderíamos compensar no futuro – deriva dos extremos. Um bom acasalamento deve garantir que as qualidades de ambas as aves se complementam nas crias, mantendo ao mesmo tempo uma uniformidade no efectivo.

Esta noção de selecção racional é concretizada na prática pela decisão de como são feitos os casais.

É essencial que se participe em exposições onde vamos medir essa melhoria, que se trabalhe no sentido de obter resultados estáveis e fiáveis não casuais e, acima de tudo, que se perceba a importância de criar e manter linhas, evitando renovações maciças do efectivo entre épocas e se ganhe confiança nas qualidades das nossas aves. Ao manter e substituir reprodutores deve-se manter sempre que isso interesse à selecção descendentes destes para garantir a continuidade de uma base genética estável e familiar às outras aves.

Não obstante a participação efectiva em exposições, o criador deverá sempre ser o principal juiz das suas aves, conhecendo bem as características das variedades que pretende criar e as necessidades de trabalho específicas de cada uma. Deverá também ser sincero na sua avaliação do seu trabalho e da qualidade das suas aves, não mudando de direcção constantemente.

Planos de selecção

Existem vários planos de selecção possíveis devidamente estudados. Escolher um ou outro método depende em primeiro lugar dos objectivos e condições de cada criador.

Os planos mais comuns podem ser divididos em não-consanguíneos e consanguíneos de acordo com a relação das aves escolhidas. São exemplos dos primeiros: (1) a selecção dos melhores reprodutores não relacionados; (2) os acasalamentos Top-Top; (3) cross-breeding.

Neste caso são utilizadas aves não relacionadas. A selecção dos melhores reprodutores é feita pela

selecção das melhores aves de cada geração, sem outro critério. É um processo frequente, normalmente dito por compensação, em grande medida empírico. Permite uma forma muito simples de selecção, mas resultados lentos e apenas sobre factores de elevada herdabilidade, sendo muito afectado pela dimensão do efectivo. O acasalamento Top-Top é semelhante mas neste caso os acasalamentos são sistematicamente ditados por ordem decrescente de qualidade acasalando sempre aves de qualidade semelhante. Embora seja útil no efeito fundador o aumento nas gerações seguintes é limitado e tende a produzir diferenças consideráveis entre o efectivo. O Cross-breeding exige a introdução constante de aves exteriores, de grande qualidade, fazendo uso constante do vigor híbrido.

Os esquemas consanguíneos resumem-se sobretudo à aplicação de esquemas de linebreeding, geralmente alternados com cross-breeding baseado em diferentes linhas dentro do mesmo efectivo. Esta é uma forma controlada de consanguinidade que permite amplificar (e por oposição reduzir) os pontos fortes e fracos de um determinado indivíduo nas gerações seguintes. Outra grande vantagem é que o nível de consanguinidade pode ser ajustado de forma mais directa ou indirecta possibilitando diferentes intensidades de selecção dentro do mesmo efectivo, assim como a abertura relativamente fácil de várias linhas paralelas.

Consanguinidade

A noção de consanguinidade levanta normalmente muitas críticas. É necessário compreender que quando se analisa a consanguinidade do ponto de vista da selecção, esta se refere à afinidade genética dos indivíduos. Os riscos criados pela depressão consanguínea são reais, mas qualquer linha seleccionada será sempre baseada em algum nível de consanguinidade. Sempre que o objectivo é produzir um conjunto de indivíduos que demonstrem características semelhantes, isso só é possível através de alguma consanguinidade. Manter registos precisos e constantes permite calcular os coeficientes de consanguinidade e detectar possíveis efeitos negativos nos parâmetros produtivos do efectivo.

Um aspeto essencial da consanguinidade como ferramenta de selecção é que esta apenas faz sentido quando o nível de selecção é muito elevado e as respostas esperadas pequenas.

Utilização de registos

Os registos produtivos são de extremo valor para se melhorarem os resultados. Sem registos correctos de descendência não é possível controlar o efectivo por muito tempo.

Além da sua utilidade mais directa e imediata no controlo mendeliano do genótipo das aves, quando criador compreenda os princípios básicos da selecção rapidamente se conseguirá aperceber de padrões. Reduzir características a valores através de escalas é uma grande vantagem para a medição e manutenção de registos. Estes padrões são extremamente úteis para perceber quais as práticas de que resultam melhorias ou retrocessos.

Só mantendo todas estas condições se poderá melhorar as aves, a sua qualidade e a atingir um maior nível competitivo e valor como criadores.

Conclusão

A selecção é uma prática constante e muito antiga, que acompanha a criação de animais em cativeiro. No caso da ornitofilia tem por objectivo produzir exemplares de exposição, com características individuais específicas de acordo com os padrões definidos.

O trabalho de selecção actua de forma sistemática sobre as diferenças naturais entre indivíduos de uma população. As variações observadas são o resultado da constituição genética sujeita ao efeito do ambiente em que o indivíduo está inserido. A aproximação da genética quantitativa permite compreender de que forma características contínuas podem ser medidas, avaliadas e seleccionadas ao longo do tempo. Por outro lado, a genética mendeliana tradicional (qualitativa) apenas permite determinar o resultado fenotípico de caracteres discretos. Um plano de selecção deve ser definido a médio-longo prazo pois exige o decorrer de várias gerações. A duração, extensão e dimensão do plano dependerá das características reprodutivas de cada espécie e do tipo de variedades trabalhadas.

Uma estrutura e dimensionamento correctos do efectivo permitem ao criador um trabalho mais estável, com a criação de linhas de criação que constituem a base do seu trabalho.

Em suma, só seleccionando racionalmente as melhores aves podemos melhorar o nosso efectivo.

ricardom@avilandiapt.com
(2001; Rev.: Maio 2015)