

## A GENÉTICA DO BETTA AZUL AÇO

Este artigo foi publicado originalmente na revista FAMA, na década de 1980. A presente tradução foi realizada, no ano de 1986, pelo prof. João Damasceno Soares, um dos maiores criadores de Bettas e Guppy, da década de 70/80, residente no Rio de Janeiro e posteriormente em Mato Grosso, hoje já falecido, ficando aqui a nossa homenagem.

Para o resgate e a recuperação deste material tivemos a colaboração dos membros do CEA: Paulo Lopes e Rodrigo Soares.

Uma das mais interessantes e valiosas cores do *Betta splendens* é a que chamamos azul aço. É facilmente reconhecida por qualquer um, mas, ao mesmo tempo é pobremente entendida e raramente apreciada. Sua importância é tão grande que vem dando margem a um elevado número de discussões.



A designação azul-aço refere-se a uma legião de cores. O complexo de cores inclui, entre elas nomes como “bronze”, “malva”, “azul aço”, “cinza”, “cinza prata”, “prata” e mesmo “branco”. O agrupamento da cor origina-se quanto o tipo básico de cor influencia com vários outros elementos de pigmentos de uma forma geral. Por exemplo, desde que

preto pode variar através de diversas profundidades ou nuances (do preto atual ao normal, ao “blond” e finalmente ao “Camboja”) também pode afetar a profundidade das outras cores, incluindo o azul aço. Portanto, um peixe muito negro pode originar-se do bronze, que também conhecemos como “azul-aço” ou cinza. Blond pode ser de cinza claro a prateado, e camboja pode parecer prata ou branco. Tons de “Malva”, ocorrem quando o vermelho é visível nessa mistura. O peixe pode mostrar áreas que parecem cinza ou azul e outras áreas que parecem vermelho resplandecente, mas, neste caso, deve ser classificado como multicolorido e não como “Malva”.

A variação azul aço é mais útil como versão da cor metálica iridescente. Este alto brilho ou reflexo representa uma falta de suplemento preto, vermelho, amarelo e qualquer outra cor de qualidade escura básica. A razão é que esta é a menos intensa das três variações (as outras são: verde e azul ou azul real). O azul cinzento é mais neutro e menos sujeito a ser uma abstração do tipo alternativo básico de cor (vermelho por exemplo). Azul aço não é tão perceptível, portanto sua presença é menos perturbadora.

Para se adquirir um pouco de entendimento biológico desta cor, é útil rever como ela aparece no tipo selvagem: bettas selvagens tem uma aparência bastante uniforme, e os elementos metálicos de suas cores são vistos claramente. A cor de seu pigmento metálico varia de verde ao azulado, especialmente na parte mais baixa do corpo e nadadeiras inferiores. A distribuição das cores metálicas é também muito precisa. É mais propriamente sólida revestida com caracteres em trama preta na nadadeira dorsal. Aparecem fileiras de pintas no corpo, iniciando perto da cabeça e indo até a base da nadadeira caudal. Uma fileira menor de duas ou três manchas imediatamente acima e abaixo da principal, e duas ou três muito menores embaixo da parte traseira. Mais perceptíveis ocorrem nos “raios” das nadadeiras anal e caudal, onde as listras turquesa claro, alternam com o vermelho brilhante, que por sua vez, aprofundam-se perto das pontas negras das nadadeiras. Um ponto brilhante é encontrado na parte de fundo da iris do olho.

Em linhagens domésticas de bettas, vemos esta cor variar em duas maneiras importantes. Uma é a cor e a outra é sua distribuição. Ambas as variações são óbvias. A variação de cor é mais para azul do que para verde. A distribuição não é especificamente clara, mas, basicamente é uma questão de intensificação. Há muito mais distribuição da cor metálica. Isto pode ser visto como um aumento quantitativo da cor metálica, numa maneira bidimensional, significando que houve aumento na profundidade ou densidade, tanto quanto cobertura ou distribuição expandida.

Essas variações foram notadas em estoques domésticos desde sua introdução no Ocidente. Godrich e Mercer (1934), descreveram os verdes e azuis já conhecidos por criadores. Umrath (1939), descreveu registros de acasalamentos e usou os termos “Grunen”, “Blaue” e “Stahlblau”, para designá-los. Eberhardt (1941), Wallbrunn (1958) e numerosos outros pesquisadores acumularam registros sobre a herança genética destes caracteres.

O estabelecimento de símbolos genéticos foi bastante tentador. Eberhardt referiu-se ao verde como “virdis” e Wallbrunn chamou-os naturalmente de verdes. Ambos, entretanto, usaram a terminologia rotulando o tipo normal ou selvagem. Na ocasião o símbolo para o tipo doméstico azul foi designado por “Bl” em vez de “V”, uma distinção que parece trivial, mas muito importante em termos de tornar sensível e bem entendida a genética dos bettas.

A mesma coisa aconteceu com a distribuição. Eberhardt referiu-se a comparação limitada da distribuição da cor metálica no tipo selvagem como “reduzierte iridocyten” (redução de iridescência). Tratando-se de bettas domésticos, se a referência é feita à “difusão” ou expansão da cor, o símbolo mais apropriado é “Si” (Spread iridocytes) que significa difusão de iridescência).

Bastante singular, ambas as variações são herdadas e parecem ter os seus efeitos de maneira comum. Se mesmo um simples gene para as variações está presente, a anormalidade é manifestada. Isto significa que elas são ao menos parcialmente dominantes ao tipo normal ou selvagem. Se um gene “Bl” está presente, nós obtemos azul claro ou azul real. Se dois genes estão presentes (portanto nenhum tipo de gene selvagem), nós obtemos Bl/Bl a cor azul aço (azul cinzento). Se um gene “Si” está presente, nós obtemos perceptíveis extensões da cor iridescente, apesar da distinção não ser tão clara quando ambos “Si/Si” estão presentes. Olhamos a situação da expansão como mais um exemplo de genética quantitativa ou fator de herança múltipla, do que precisamos de outro artigo para explicar.

Quando tentamos entender o que acontece com variações genéticas, devemos olhar o que acontece normalmente e como isso pode influenciar num “mutante”. Nos casos de azul à verde existem diversas maneiras de nos dirigirmos. Exaustivos estudos de pigmentos mostraram que a maioria das cores azuis em animais é causada por fenômenos físicos. Não existem muitos pigmentos azuis ou verdes (em animais). Azuis são, freqüentemente os resultados da luz espalhada entre partículas minúsculas (considere a cor do céu). Minúsculos cristais estão presentes nos azuis metálicos dos peixes (como também em anfíbios, répteis e pássaros). **Verdes são usualmente o**

**resultado desses azuis acompanhados de amarelo** de certa forma. Células de pigmento amarelo e alguma substância do tecido meramente modificam a aparência do azul.

Suspeita-se que sempre **obtemos azul quando o amarelo não está presente**. Isto nos dá elementos para raciocinar. Se o gene azul impede o desenvolvimento de amarelo (que faria o azul parecer verde), como seríamos capazes de obter azuis com nadadeiras amarelas e azuis aço com o gene “não vermelho” ? Em segundo lugar, se é uma regra não ter amarelo para se conseguir azul, como explicamos a existência de dois azuis diferentes? Isto é um interessante enigma. Se nós soubéssemos as respostas seria mais interessante ainda no sentido de nos ajudar de várias maneiras. Foram teorizadas duas variações para explicar isto. Uma é a presença ou ausência de revestimento amarelo (que pode estar numa condição para modificar a cor iridescente como oposto ao amarelo “não vermelho”, que obviamente não está) e a outra que pode ser outro modo de gerar dois tipos de azul. Antes de explorar isso a seguir, estabeleçamos que se há alguma coisa que independentemente produz dois tipos de iridescência azul. Ambos podem conter amarelo e serem verdes, o que significa que nós podemos também ter dois tipos de verdes. Não reconhecemos isso necessariamente, mas suspeita-se que estão presentes, porém não são facilmente perceptíveis. Talvez sejam as nossas cores verde e turquesa. Esta possibilidade foi explorada somente em um grau limitado e alguém poderá estar interessado em dar continuidade. Vejamos que os registros de experiência com acasalamentos envolvendo essas cores não impedem esta possibilidade.

Don Wyatt, estudante graduado de Genética e membro do International Betta Congress (IBC), investigou durante anos o tamanho dos cristais em iridescência de bettas e encontrou boas evidências para diferenças nos dois azuis. Não entraremos em detalhes aqui, mas basicamente foram procuradas diferenças em tamanho, número e orientação de cristais que pudesse explicá-los. Espantosamente a mesma variação foi encontrada em alguns verdes embora não fossem perceptivelmente diferentes. Infelizmente o trabalho envolveu o uso de um microscópio eletrônico e técnicas raramente disponíveis para o criador leigo. Não é tão difícil, entretanto, estabelecer alguns testes de acasalamentos que possam esclarecer o assunto. Veja-se o pequeno diagrama fornecido (Figura 1), que mostra as possíveis relações e interações sugeridas. Os criadores que criam bettas verdes devem examiná-los minuciosamente para saber se há suporte para a idéia. Outro suporte deve ser obtido examinando os registros de quantidades de classes de cores por longo tempo nos acasalamentos. Por exemplo, sempre pensamos que se acasarmos azul com azul, obteremos  $\frac{1}{4}$  verdes,  $\frac{2}{4}$  azuis e  $\frac{1}{4}$  azuis aço. Sempre

ocorreram os 3 tipos, mas os números quantitativos nem sempre conferiram com a prévia. Deve-se lembrar que números pequenos de indivíduos numa desova pode se aproximar mais acuradamente da proporção como também numa grande desova ocasional. O que acontece se todos os filhotes forem contados e classificados e grandes números forem acumulados? Até hoje, ninguém fez este registro.

### **POSSÍVEIS RELAÇÕES ENTRE BETTAS VERDES E AZUIS**

<b>CRISTAIS</b>	<b>AMARELO PRESENTE</b>	<b>AMARELO AUSENTE</b>
<b>Cristais pequenos orientados sem métodos</b>	<b>TURQUESA</b>	<b>AZUL</b>
<b>Cristais grandes especificamente orientados</b>	<b>VERDE</b>	<b>AZUL-AÇO</b>

Para se produzir bons exemplares de bettas azul aço será conveniente começar com exemplares saudáveis e da melhor cor possível. A melhor cor é sólida, sem mistura ou interferência de uma cor secundária. A cor misturada mais observada é a vermelha, muitas vezes referida como uma “mancha” que cobre as cores iridescentes. Quanto mais vermelho, menos iridescência e vice versa.

Pode-se melhorar isto por seleção acasalando os peixes que mostram o mínimo de vermelhos. Desta maneira é muito mais fácil obter bom estoque para continuar do que tentar eliminar o vermelho. Um artifício útil é obter “não vermelho” nos estoques, assim se o pigmento estiver presente será menos perceptível. A expansão e a densidade parece ser algo que responde a seleção.

Curiosamente, a mesma coisa que faz um peixe de cor metálica ser realmente bom, é o exato oposto do que precisamos para fazer nossos peixes intensos, os pretos, vermelhos e amarelos. Pode-se, entretanto, trabalhar com azul aço estes estoques porque esta cor é menos problemática que verde ou azul. Não precisamos necessariamente misturar cores além do mínimo possível, pois, de certa forma estaremos destruindo a uniformidade da linhagem com a sustentação de grandes quantidades dos pigmentos. Deve-se ter sempre em mente que é melhor começar com bons estoques do que tentar juntá-los a estoques indefinidos.