

A IMPORTÂNCIA DA TECNOLOGIA DO DNA E SUA INFLUÊNCIA COMO AGENTE DO DIREITO DE CONTESTAR AS ASCENDÊNCIAS GENÉTICA NO AGRONEGÓCIO DE ANIMAIS

Mariana Medeiros Candeloro ¹
Paula Battistetti Medeiros *Frohlich* ¹
Marcelo Teiji Kimura ²
Mauro Osvaldo Medeiros ³

RESUMO: O criador de animais pode declarar, num contrato de venda, que a identidade e o pedigree do seu animal possui validade cientificamente comprovada pela análise de DNA, possibilitando que seus animais possuam maior valor perante o comprador. Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar informações com efeitos didáticos que permitam compreender a importância da utilização do DNA como instrumento auxiliar no que se refere a conflitos relacionados à comercialização de animais com aprimoramento genético e que não condizem com potencial genético contratado, verificando, assim, a importância do Direito nessa esfera. Esta pesquisa tentou encontrar uma solução para seguinte problemática: Um criador estabelecido adquiriu um equino (F) de uma Empresa Agropecuária que mantinha para venda exemplares de animais gerados através de um programa de melhoramento genético, alegando em pedigree, descendência de uma égua (E) e de um garanhão (G1) reprodutores premiados com alto potencial genético. Entretanto, o criador suspeitou que, provavelmente, o exemplar, não teria sido gerado pelo casal de reprodutores que ele havia contratado e pago. Assim, pediu um teste de DNA, com o intuito de descobrir se (F), pertencia ao casal contratado (G1) e (E) e apoiar a queixa contra o pagamento a ser realizado. Concluiu-se através da prova pericial do exame de DNA realizada como preveem os artigos 158 e 159 do CPP, em combinação com o art. 2º, Lei 11.690 /2008, que o potro (F) comercializado, não foi gerado com base no aprimoramento genético dos termos do art. 3º, II, da Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, configurando delito previsto termos do Código de Defesa do Consumidor da Lei nº Lei 8.078/90.

Palavras-chaves: Análises de DNA. Patrimônio Genético. Legislação Penal. Biossegurança.

THE IMPORTANCE OF DNA TECHNOLOGY AND ITS INFLUENCE AS AN AGENT ON THE RIGHT TO CONTEST GENETIC ASCENDENCIES IN ANIMAL AGRIBUSINESS

ABSTRACT: The animal breeder can declare, in a sales contract, that the identity and pedigree of your animal has scientifically proven validity by DNA analysis, allowing your animals to have greater value before the buyer. Thus, the objective of this work is to present information with didactic effects that allow us to understand the importance of using DNA as an auxiliary instrument with regard to conflicts related to the commercialization of animals with genetic improvement and that do not match the contracted genetic potential, thus verifying, the importance of law in this sphere. This research tried to find a solution to the following problem: An established breeder acquired a horse (F) from an Agricultural Company that kept for sale specimens of animals generated through a breeding program, claiming pedigree, descent of a mare (E) and a stallion (G1) breeding prizes with high genetic potential. However, the breeder suspected that the breeding pair he had hired and paid for probably would not have generated the specimen. Thus, he asked for a DNA test, in order to find out if (F) belonged to the contracted couple (G1) and (E) and support the complaint against the payment to be made. It was concluded through the expert test of the DNA examination carried out as provided for in articles 158 and 159 of the CPP, in combination with art. 2º, Law 11.690 / 2008, that the foal (F) marketed, was not generated based on the genetic improvement of the terms of art. 3º, II, of Law 8.974, of January 5, 1995, configuring an offense under the terms of the Consumer Protection Code of Law nº 8.078/90.

Keywords: DNA analysis, Genetic Heritage, Criminal legislation, Biosafety.

¹Advogadas: marianamcaneloro@outlook.com; paulabattistetti@advocaciamb.com.br

²Biólogo/UFMT/CUR/UFMT - Rondonópolis, MT., marcelokimura99@gmail.com,

³Professor Associado do Dep. Biologia ICEN/CUR/UFMT: mauroosvaldo@bol.com.br

INTRODUÇÃO

A necessidade de animais cada vez mais específicos para determinadas atividades e com plenas condições de desenvolver ao máximo seu potencial genético, está fazendo atualmente, com que as técnicas de melhoramento genético ofereçam inúmeras aplicações no manejo de várias espécies de animais, possibilitando aos criadores estratégias de seleção e melhoramento dos rebanhos, possibilitando obter, reprodutores cada vez melhores, cuja finalidade principal é de selecionar e multiplicar bons reprodutores para comercialização. Assim, atualmente, a busca por animais geneticamente superiores, sêmen e embriões de alta qualidade vem crescendo.

O criador pode declarar, num contrato de venda, que a identidade e o pedigree do seu animal possuem validade cientificamente comprovada pela análise de DNA, assim, seus animais possuirão maior valor perante o comprador. Desta forma, este poderá pedir também que o genótipo do seu animal apareça como uma informação individualizada no registro. Criadores que regularmente possuem teste de genótipos das suas respectivas crias, podem assim, esperar recompensas satisfatórias a nível financeiro e satisfação por parte dos seus clientes.

A partir de 2009 o uso da informação genômica em avaliações genéticas trouxe uma mudança revolucionária na seleção de animais. As avaliações genômicas aumentam a precisão das avaliações genéticas aumentando a taxa de melhoramento genético em muitas características. Desta forma, segundo Bryne & McMullen, 1996, apud Coutinho & Rosário, 2010) os marcadores moleculares, estão sendo associados aos interesses zootécnicos. Os marcadores moleculares têm sido uma ferramenta poderosa para a identificação das mutações que influenciam características controladas por um ou poucos genes (COUTINHO & ROSÁRIO, 2010).

Algumas dessas características são transmitidas dos ascendentes para os descendentes, sendo que metade da carga genética vem da ascendente fêmea e metade do ascendente macho. Em humanos, o teste de DNA é usado para comprovação de paternidade frequentemente e isso já está disponível para animais.

No caso dos *animais*, o exame pode servir para verificar a ascendência para posterior registro genealógico, ou para controle de qualidade de programas de inseminação artificial e transferência de embrião. Outra possibilidade é o uso dessas informações para determinação de ascendentes, no caso de ter ocorrido cruzamento com múltiplos reprodutores, ou para a estimativa de parentesco entre animais usados para cruzamentos, destinado para quem busca o melhoramento genético de determinada raça.

Com os novos rumos das pesquisas e do comércio em nível nacional e internacional, e o aumento da competitividade, percebe-se que, o problema surge quando interesses inescrupulosos e financeiros pretendam sobrepujar a ética e o respeito ao mercado genético, cabendo ao Direito delinear as diretrizes e os limites da comercialização, a fim de que objetivos bem estabelecidos sejam alcançados, não sendo impedidos por interesses ilícitos, assim propiciando que as metas pretendidas se transformem em realidade.

Cabe destacar que, qualquer espécie de fraude se enquadra em crime, seja de forma direta ou indireta. Se a infração penal for praticada por meio da comercialização do semem, embrião ou de animais que não condizem com potencial genético comprovado, a única maneira de resolver efetivamente o problema é através de testes genéticos. Portanto, o uso de marcadores moleculares baseados em DNA é uma das estratégias aplicadas nas atividades forenses no Brasil (CROCE & CROCE Jr., 2009; CAVALCANTE & QUEIROZ, 2013).

Tendo a visão que, essas conquistas científicas representam também um desafio para o Direito, ao exigir a criação de regras jurídicas que disciplinem as condutas dos envolvidos em tais relações, pois se os fatos sociais se alteram no decorrer do tempo, torna-se fundamental a criação de normas para regulamentar essas condutas, contudo, os estudos sobre ascendência

genética são poucos, de modo que o presente trabalho proporcionará uma fonte de pesquisa. Neste contexto, é apresentado um caso criminal hipotético em que se aplicou a genética forense como ferramenta investigativa.

A atual definição de genética como o ramo da biologia que estuda a transmissão dos caracteres hereditários nos indivíduos e as propriedades das moléculas que asseguram esta transmissão vem sendo explorada no contexto jurídico, valendo-se dos avanços dos estudos nesta área para auxiliar juízes e jurados nas áreas criminal e cível. Trazendo à tona o conceito de genética forense ou DNA forense (BONACCORSO, 2010).

O presente trabalho investiga os dilemas que acompanham essa área do melhoramento genético em animais e as consequências jurídicas que podem surgir. Visto que, quando essa atividade passa do vício do indivíduo a um hábito ou um modo de vida justificável, torna-se questão de ética (SANDEL, 2015).

Em termos de legislação, a Lei Nº 13.123, de 20 de maio de 2015, regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória no 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Quanto à tipificação penal das atividades ilícitas no trato com o agronegócio de animais, há notória aplicação de legislação correlata, face à escassez de normas específicas dentro do ordenamento jurídico brasileiro. Entre as poucas normas que são aplicadas, destacam-se a Lei 8.078/90 - Código de Defesa do Consumidor.

A análise pericial em DNA, permite definir a identidade de um animal ou comparar uma prova, amostra biológica como semem e embrião (ZAHA, FERREIRA e PASSAGLIA, 2014), podendo, sem sombra de dúvida, assegurar a validade da ascendência e do pedigree adequado de qualquer animal.

Neste sentido, estes temas são de grande interesse da sociedade, e abordá-los contribui para a divulgação da ciência, o estímulo do aprendizado científico e para o desenvolvimento tecnológico. Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar informações com efeitos didáticos que permitam compreender a importância da utilização do DNA como instrumento auxiliar no que se refere a conflitos relacionados à comercialização de animais melhorado geneticamente e que não condiz com potencial genético contratado, verificando, assim, a importância do Direito nessa esfera.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve o intuito de gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problema específico que permitem compreender a utilização do perfil genético como meio de identificação criminal. Do ponto de vista de seus objetivos é tida como descritiva, comparativa e exploratória, pois: visa descrever as características de um determinado grupo de equinos com aprimoramento genético e o estabelecimento de relações entre variáveis genotípicas.

Quanto aos procedimentos técnicos é uma pesquisa por levantamento, porque envolve a realização de uma revisão bibliográfica conforme Gil (2009) e Minayo (1992), sobre as principais aplicações do DNA na produção de provas periciais, utilizando-se de livros, artigos de revistas científicas e trabalhos de pós-graduação.

Nos últimos anos, com os avanços do Projeto Genoma Humano, foi definitivamente provado que, com exceção dos gêmeos monozigóticos (univitelinos), todos os seres diferem na sua constituição genética, que é absolutamente única (PENA, PRADO e EPPLIN, 1995;

ZAHA, FERREIRA e PASSAGLIA, 2014). Em outras palavras, jamais houve e jamais haverá um outro indivíduo igual. Esta individualidade, que certamente dá uma dimensão de dignidade a cada indivíduo, pode também ser aplicada de maneira prática para fazer a determinação de paternidade e de outros vínculos genéticos (CANDELORO et al., 2019; FROHLICH et al., 2020). A individualidade genética pode ser estudada ao nível do produto gênico (proteínas e enzimas), mas pode ser caracterizada com uma precisão infinitamente maior ao nível do DNA.

O princípio da justiça garante que o perito se manterá absolutamente imparcial na avaliação científica dos resultados dos exames de ascendência genética realizados por ele, independente da identidade dos indivíduos envolvidos. O princípio da igualdade rege que todas as perícias serão tratadas com igual seriedade, assegurando que todos os exames de ascendência serão feitos com a tecnologia mais moderna disponível e que os laudos oferecidos terão confiabilidade absoluta.

Assim, esta pesquisa tentou encontrar uma solução com efeitos didáticos para seguinte problemática: Um criador estabelecido adquiriu um equino (F) de uma Empresa Agropecuária que mantinha para venda exemplares de animais gerados através de um programa de melhoramento genético, alegando em pedigree, descendência de uma égua (E) premiada e de alta qualidade genética, inseminada com sêmen de um garanhão (G1) reprodutor, também premiado com alto potencial genético. Entretanto, o criador colocou em dúvidas se o exemplar teria mesmo sido gerado pelo casal de reprodutores pelo qual havia contratado e pago. Assim, ele pediu ao Laboratório que realizasse um teste por meio de DNA, com o intuito de descobrir se o descendente (F), pertencia realmente ao casal contratado, o ascendente garanhão (G1) e a égua (E) para poder elaborar um termo de notificação e apoiar a queixa contra o pagamento tratado, previstos na Lei 8.078/90 - Código de Defesa do Consumidor.

Para constatar a veracidade das informações, como preveem os artigos 158 e 159 do CPP, em combinação com o art. 2º, Lei 11.690 /2008, foram aplicadas técnicas de análise de identificação baseadas no DNA, comparando o perfil genético do potro (descendente F), com o perfil genético do casal (E x G1) considerados como os ascendentes, identificando-os através da criação de genótipos, bem como de modo a vincular o genótipo do potro (F) aos genótipos desse casal (Figura 1 e Tabela 1).

Na identificação dos animais (E, F e G1), foram considerados os genes alelos relativos as faixas de números 1 a 22 (Figura 1). E para o reconhecimento da ascendência de (E x G1) em relação a descendência de (F), foi considerado a combinação horizontal de alinhamentos das sequências das faixas numeradas entre 1 a 22 que foram identificadas em metade do patrimônio hereditário da égua (E) e, complementado pela metade do patrimônio hereditário encontrado no garanhão (G1), apresentado na Figura 1 e Tabela 1.

No caso, a avaliação estatística e o cálculo do índice de ancestralidade foram baseados em um único parâmetro: a proporção x de bandas que são compartilhadas entre o descendente e os ascendentes. O índice final de compartilhamento de bandas será o mesmo quando calculado para os pares paterno e materno.

O DNA é a nossa herança genética, herdada em 50% pela mãe e em 50% pelo pai. Se uma única banda do potro (F) não existir no suposto pai biológico (garanhão G1) ou na suposta mãe biológica (égua E), denota-se exclusão de paternidade ou maternidade, após a realização de uma nova análise.

RESULTADO E DISCUSSÕES

A análise dos dados laboratoriais gerados pelo DNA em determinação de ascendência é simples e direta (Figura 1). Após os exames serem completados, são obtidas imagens em filmes de raio X (autorradiografias) constituídas de várias bandas, as quais conjuntamente

formam as “impressões digitais de DNA” dos animais testados. Fotografias destas imagens são incorporadas aos Laudos Periciais como evidência física do resultado do exame. Deste modo, a interpretação dos dados feita pelo perito pode ser ratificada por quem tem acesso ao Laudo Pericial.

Os padrões de bandas produzidos são específicos para cada animal, e chamados de "impressões digitais de DNA". Portanto, essas bandas, possibilitam evidenciar qual foi a contribuição genética dos ascendentes na população gerada. Por isso, podem também ser usadas em casos de incertezas sobre a genealogia de qualquer animal. E em casos de suspeita de fraude e aquisição indevida desse animal. Dessa forma, quando o par de animais reprodutores ideal é escolhido, no caso, os ascendentes (G1) e (E), uma série de traços como caráter, aparência, condição de saúde ... são avaliadas. E a comparação dos perfis genéticos dos indivíduos reprodutores é uma possibilidade de maximizar a diversidade genética dentro da raça e manter as propriedades físicas e psicológicas necessárias.

Com relação à prova testemunhal, o Código de Processo Civil é bastante claro: "A prova testemunhal é sempre admissível, não dispondo a lei de modo diverso." (Art. 400). Entretanto, acreditamos que em determinação de ascendência genética a prova testemunhal deve ser avaliada cum grano salis, já que, a concepção ocorreu no interior do corpo da égua e, assim, não admite testemunhas. Desse modo, a única maneira realmente eficaz de se comprovar a filiação de (F) em relação a paternidade do garanhão (G1) e maternidade de (E) é através da perícia técnica, mais especificamente pelos exames em DNA.

Para Simas Filho (1996) a prova é a demonstração da verdade dos fatos, pertinentes e controvertidos, em que se fundamenta a ação ou a resposta. Prova não é meio; é resultado. Dessa forma, no contexto fiscalizatório de combate ao comércio ilegal de espécie animal, técnicas e ferramentas que permitam aumentar a eficiência do combate a este tipo de atividade criminosa, tais como a identificação genética, devem ser difundidas e aprimoradas por meio de novos estudos de filogenia, tornando seu uso mais frequente no Brasil.

Assim, no caso de suspeita de fraude quanto a ancestralidade na aquisição desse potro, o teste de DNA, permitirá a aplicação da legislação previstos no Código de Defesa do Consumidor Lei 8.078/90, como preveem os artigos 158 e 159 do CPP, em combinação com o artigo segundo da Lei nº 11.690 /2008, cruzando as informações genéticas de DNA do descendente, o potro (E) com aquelas encontradas no DNA dos supostos ascendentes, os (E e G1) indicados na Figura 1 e Tabela 1.

É importante ter em mente que o descendente, potro (F) tem que herdar metade do perfil genético da ascendente (E), e a outra metade, obrigatoriamente, tem que constar no perfil do ascendente (G1). Nesse sentido, a eletroforese tem sido cada vez mais utilizada na rotina laboratorial por fornecer informações úteis sobre cada espécie de animal (MCPHERSON, 2011). Além de auxiliar colaborando na detecção de adulteração e fraudes (SOUZA et al., 2000; 2005; EGITO et al., 2006; LEITE & NICOLAU, 2006; DAGUER et al., 2010; GRANZIERA, 2014).

A Figura 1, mostra a identidade genética, dos animais (E, F e G1). Do lado esquerdo onde observa-se uma régua numerada de 1 a 22, estão representados os genes alelos, relativos ao patrimônio hereditário, que busca esclarecer a relação de troca e transferência de genes entre a égua, potro e garanhão, critério determinante na classificação de grau de parentesco. Para se determinarem os progenitores do potro (F), as faixas (padrão) dele devem sempre corresponder aos da égua (E) ou aos do garanhão (G1).

Na análise, a considerada ancestral (égua E) apresentou patrimônio hereditário com os genes alelos relativos as faixas de números 1/4/5/8/10/11/13/15/16/21, o considerado ancestral (ganhão G1) com os genes alelos relativos as faixas de números 3/5/6/9/12/14/16/18/20/22 e o suposto descendente (potro F), respectivamente, genes alelos relativos as faixas de números 1/2/4/7/8/10/12/15/17/19.

No reconhecimento da ascendência de (E x G1) em relação a filiação do descendente (F), foram consideradas as intersecções dos alinhamentos, relativos aos genes com as faixas de mesmos números na coluna vertical numeradas de 1 a 22, com as linhas horizontais de mesmo número. Essas faixas de intersecção podem ser interpretadas como sendo os genes transferidos pelos gametas do patrimônio hereditário dos animais ancestrais (E x G1) no ato da fecundação.

Conceitualmente Buttler (2005; 2010); Alberts et al. (2010) destacam que as várias combinações das bases: adenina, timina, guanina e citosina, produzem as diferenças biológicas entre os indivíduos, sendo que tais informações genéticas são passadas de uma geração para a outra, no momento da fecundação.

Assim, por serem os equinos, uma espécie de reprodução sexuada, e seguindo o raciocínio de Buttler (2005, 2010); Alberts et al. (2010), é possível na Figura 1 e 2 e Tabela 1, verificar que nas informações do patrimônio hereditário do descendente (F) são identificados metade dos genes do patrimônio hereditário de (E) e apenas uma banda compartilhada com o garanhão G1 (Tabela 1).

Portando, observou-se entre as comparações de padrões de bandas, que o descendente (F) é vinculado a ancestral (égua E) pela herança dos genes relativos as faixas de números 1/4/8/10/15 e ao garanhão (G1) pelo gene com faixa de numero 12.

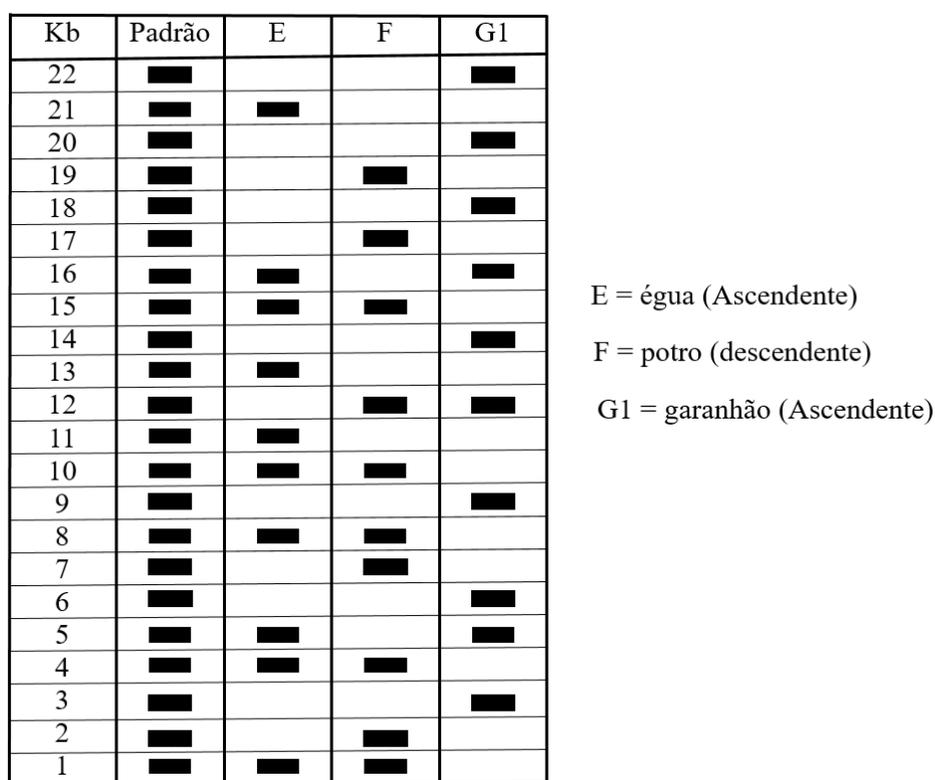


FIGURA 1. Mapa de localização dos genes alelos relativos aos animais E, F e G1. Faixas numeradas e marcadas em preto (alelos) são associadas ao conjunto de características hereditárias ou padrões fenotípicos. (Fonte: Os autores, 2020).

Na Tabela 01, pode-se visualizar a identificação genética, a distribuição dos genes relacionados e a inclusão de genes de acordo com o grau no parentesco em linha reta entre os animais (E, F e G1). Observa-se também os porcentuais de genes que o descendente (F) herdou do patrimônio hereditário dos ancestrais (E x G1) através da fecundação dos gametas masculino e feminino. Portanto, assumindo que a ascendente (égua E) e o descendente (potro F) são

relacionados em 50,0% dos genes alelos, é necessário verificar se o restante 50,0% da informação presente no ascendente (F), os genes alelos relativos as faixas de números (Kb) igual a 2/7/12/17/19 que não foram constados no patrimonio hereditario da égua (E), foi transmitido pelo pretense ascendente (garanhão G1).

Conforme já analisado na égua (E), é possível, portanto, afirmar que o ascendente (G1) com informações genéticas relativo as faixas de números (Kb) igual a 1/4/5/8/10/11/13/15/16/21 é incompatível com as informações genéticas existentes no descendente (F) que tem patrimônio hereditário relativo as faixas de números (Kb) igual a 1/2/4/7/8/10/12/15/17/19. Portanto, do restante do patrimônio hereditário do potro (F) genes relativos as faixas de números 1/4/8/10/12/15 que não foram herdados da égua (E), apenas o gene com faixa de número 12, pode ser relacionado ao (garanhão G1), verificando-se, assim, impossibilidade de existência de filiação quanto a esse garanhão (Tabela 1).

A determinação da filiação que dependeu do levantamento do conjunto dos genes que aparecem no patrimônio hereditário dos animais relacionados (E, F e G1), permitiu ao perito saber se um animal é ou ascendente ou descendente de outro. Esse levantamento foi feito na forma de uma representação gráfica denominada perfil eletroforetico (Figura 1). Dessa forma, como em um “quebra-cabeças”, o conjunto de genes relacionados ao patrimônio hereditário de cada animal vai sendo descobertos. Esses reconhecimentos foram indicados através de números (Tabela 1). Assim, quando o descendente manifesta um fenótipo de patrimônio hereditário com a metade (50,0%) dos genes herdados de cada um dos ascendentes, conseguimos afirmar que ele tem uma relação de parentesco biológico, em primeiro grau e em linha reta, que liga esse animal àqueles que a o geraram.

Cabe destacar, que na literatura Pierce, (2004); Snustad & Simmons, (2008); Griffiths et al. (2009); Dolinsky & Pereira (2011); Amabis, (2013); Candeloro et al. (2019); Frohlich et al. (2020), citam que os alelos presentes nos descendentes e que não estão presentes na progenitora, obrigatoriamente devem estar presentes no progenitor. Argumento esse, que não foi verificado no caso do potro (F) em estudo, o qual, possui apenas 10,0% em ligação de grau de parentesco com o garanhão G1 (Tabela 1). Assim, a alegação de que o potro (F) negociado, havia nascido, a partir do ancestral (G1), é considerada inválida e, portanto, nos faz ponderar quanto ao cumprimento das normas de comercialização de animais sem a predominância dos caracteres desejados e negociados, configurando o delito previsto no Código de Defesa do Consumidor Lei 8.078/90.

Ressalta-se que o parentesco é a relação que vincula entre si os indivíduos que descendem do mesmo tronco ancestral (DINIZ, 2007). Tais relações estão previstas no Código Civil de 2002 a partir de seu Artigo 1591. São parentes em linha reta os indivíduos que estão uns para com os outras na relação de ascendentes e descendentes.

Tabela1. Comparação do perfil genético do descendente (potro F), com o perfil genético dos ascendentes (égua E) e (garanhão G1) para verificação de parentesco, identificação individual e confirmação de pedigree.

Variáveis	Identificação genética	Genes relacionados	Inclusão de genes (%)
Égua (E)	1/4/5/8/10/11/13/15/16/21	1/4/8/10/15	50,0%
Garanhão (G1)	3/5/6/9/12/14/16/18/20/22	/12/	10,0%
Potro (F)	1/2/4/7/8/10/12/15/17/19	1/4/8/10/12/15	60,0%

A transmissão hereditária é feita por meio do espermatozoide e óvulo, que são células haploides resultantes de um processo de divisão celular denominado meiose, pelo qual a espécie reduz pela metade o seu número de cromossomos. Durante a fecundação, quando o espermatozoide se funde ao óvulo, o estado diploide é reestabelecido formando o patrimônio hereditário do novo indivíduo, que conterá metade dos genes ou dos cromossomos oriundos de seu pai e a outra metade de sua mãe. Daí se conclui que o genótipo de um indivíduo é resultante da combinação aleatória da metade dos genes de seu pai com a metade dos genes de sua mãe. O acasalamento é, por isso, responsável pela definição dos genótipos a serem formados na próxima geração.

A Figura 2, demonstra o acasalamento, no sentido biológico de procriação, que une (E x G1). Observa-se o patrimônio hereditário de cada indivíduo, óvulo e espermatozoide. Assim, para constatar se o potro (E) tem grau de parentesco com (E x G1), a informação que se procurou obter, é se o estado diploide do potro (F) possui metade dos genes oriundos do garanhão (G1) e a outra metade da égua (E). Portanto, do acasalamento de reprodutores escolhidos (E x G1), pelo qual o criador havia contratado e pago, descobriu-se que o potro (F) manifesta indicação de apenas 10,0% dos genes do patrimônio hereditário do garanhão (G1).

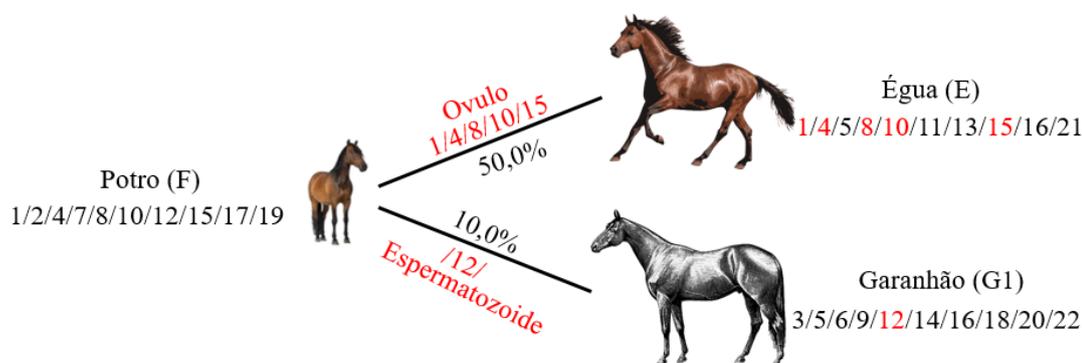


Figura 2. Diagrama esquemático mostrando os gametas haploides (ovulo e espermatozoide) e fecundação para recompor o estado diploide do potro (E). (Fonte: Os autores, 2020).

E como mencionado por Baldi, Alencar e Albuquerque (2010); Pereira, (2012) o melhoramento genético animal, tem como objetivo principal a utilização da variação genética entre os indivíduos, para aumentar qualitativa e quantitativamente a produção dos animais domésticos. A reprodução é o processo fundamental no desempenho de qualquer atividade pecuária. A simples necessidade de quantidade ou a complexa qualidade conseguida pelos programas de melhoramento genético de nada adiantam se os processos reprodutivos não funcionarem adequadamente.

De uma forma bastante resumida, o Direito pode ser entendido como um sistema de normas jurídicas válidas em tempo e espaço específicos, cuja finalidade é disciplinar as relações humanas intersubjetivas. Dentre todas essas normas há uma parcela destinada a reger a composição das lides, ou seja, o ordenamento jurídico estatui como as pessoas devem agir na hipótese de terem direitos lesados ou colocados em situação de risco. Da mesma forma, num Estado Democrático de Direito, as normas jurídicas dispõem, ainda, como o Estado-Juiz deve se conduzir para pacificar os conflitos de interesses que lhe são submetidos.

Com referência aos critérios de comercialização do potro (F), a primeira exigência é de que o parentesco seja legítimo, ou seja, baseado em reproduções de filiações ocorridas do acasalamento entre a égua (E) e o garanhão (G1), animais reprodutores de alto valor econômico assegurados por apólices.

A Constituição Federal de 05 de outubro de 1988 em seu artigo 170, V, assegura a todos a defesa do consumidor e, em 1990 foi criado o Código de Defesa do Consumidor, que é o conjunto de normas que estabelece os direitos do consumidor, as responsabilidades de quem vende os produtos, regulamenta as práticas de comércio e a publicidade, proíbe práticas abusivas e estabelece punições para o desrespeito ao consumidor. Se a pessoa não estiver satisfeita com o que adquiriu, poderá pedir a substituição do produto por outro em boas condições, a devolução da quantia paga ou o abatimento no preço.

No caso de a prestação de serviços não ter sido satisfatória, o consumidor poderá exigir a ré execução do serviço sem nenhum custo adicional, a devolução da quantia paga ou o abatimento no preço. Dessa forma, o exercício da atividade de comercializar o potro (F), encontra-se em desacordo com a publicidade emitida de filiação de animais reprodutores de alto valor econômico, o que contraria o Código de Defesa do Consumidor, Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990 e o Decreto 2.181, de 20 de março de 1997.

Nos esclarecimentos das dúvidas sobre o reconhecimento do potro (F) como nascidos de filiações legítimas do casal (E x G1). A análise de DNA, foi considerada uma metodologia relevante para confirmação da autenticidade dessa filiação, permitindo condições de esclarecimento das dúvidas, argumentos estes explicados com detalhes no Código Civil de 2002 a partir de seu Artigo 1591.

Um fator de grande relevância nesse tipo de crime, é que para a comprovação da infração penal, exige-se a necessidade de prova pericial, para assegurar se o potro (F) foi gerado do acasalamento dos animais reprodutores de alto valor econômico (E x G1), como preveem os artigos 158 e 159 do CPP, em combinação com o artigo 79 da Lei nº 9605/98. Para que tais provas sejam úteis em Juízo, procedimentos cientificamente aceitáveis devem proporcionar medidas e comparações confiáveis das características genéticas. Da mesma forma, uma base científica deve existir para garantir que comparações adequadamente realizadas possam distinguir possíveis origens.

Ao disciplinar a prova pericial, a Lei nº 13.105/2015 trouxe relevantes alterações enriquecendo o sistema do direito positivado, na medida em que o respectivo regramento restou mais detalhado e atento a questões que, sob a égide do Código de 1973, deram ensejo a inúmeras discussões perante os nossos tribunais.

Na demanda do presente caso, em que se discute no contexto jurídico os graus de parentesco natural biológico, relacionadas aos animais (E, F e G1), a conclusão da perícia foi caracterizada pelo uso de provas do mapeamento do DNA (Figura 1 e Tabela 1), que revelou ser fundamental para a perícia, devido a sua precisão na identificação genética, e assegurando que o (potro F) comercializado, eram incompatível com as características genéticas hereditárias apresentadas pelo ancestral (ganhão G1) contratado para a reprodução, portanto, fica fácil de entender porque a compra do animal (F) baseado no material genético dos ascendentes (G1) e (E) não condiz com o potencial genético econômico escolhido (Figura 1 e 2). Assim, além de auxílio clínico, o exame de DNA (BUTTLER, 2005; MCPHERSON, 2011), também poderá ser utilizado no agronegócio, colaborando com a detecção de adulteração e fraudes (SOUZA et al., 2000; EGITO et al., 2006; LEITE & NICOLAU, 2006; DAGUER et al., 2010).

A exploração científico-tecnológica de animais para incrementar a produtividade se dá dentro de uma lógica de melhor fornecer para aumentar a receita e os lucros. E para que isso exista é necessária a previsibilidade de condutas, obtida através do direito que a todo esse processo disciplina e regulamenta, e que tem como fonte e fundamento de validade a Constituição. É inegável, portanto, que a exploração de tais atividades que objetivam desenvolver tecnologias gênicas deve ocorrer em conformidade e estrita consonância com a Constituição Federal.

Dessa forma, o Direito na sua forma mais ampla será beneficiado por esse tipo de pesquisa, em especial a pesquisa forense, no seu importante papel de ajudar a desvendar os

fatos e as verdades. Atualmente, muito comentado devido a sua precisão e utilização no esclarecimento da identificação de ascendentes e descendentes, o uso do DNA se torna uma importante ferramenta de apoio ao agronegócio para a comercialização de sementes, embriões e animais aprimorados geneticamente, iniciando uma revolução em matéria de possibilidade de esclarecimento e busca da verdade.

Portanto, vemos o direito como um conjunto de soluções pré-prontas para as eventuais relações que originem conflitos dentro de uma gama infinita de relações intersubjetivas. Deste modo, sem que haja segurança jurídica, não se pode falar em exploração de atividade econômica, não se pode falar em competitividade, não se pode falar sequer em consumo.

O Código Civil Brasileiro não traz um conceito claro acerca da ação de investigação de ascendência genética de animais. É um tema sobre o qual não se tem muito fundamento teórico, é muito limitado.

Quanto à tipificação penal das atividades ilícitas no trato com o aprimoramento genético, há notória aplicação de legislação correlata, face à escassez de normas específicas dentro do ordenamento jurídico brasileiro. Entre as poucas normas que são aplicadas, destacam-se a Lei 8.078/90 - Código de Defesa do Consumidor.

Da análise do caso exposto e do posicionamento do órgão que rege esse tipo de conduta nos termos do art. 3º, II, da Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, “ácido desoxirribonucleico (DNA) é material genético que contém informações determinantes dos caracteres hereditários transmissíveis à descendência”. Essa lei regulamenta os incisos II e V do § 1º do artigo 225 da Constituição Federal de 1998, estabelece normas para o uso das técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificadas, autoriza o Poder Executivo a criar, no âmbito da Previdência da República, a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança e dá outras providências.

No atual sistema jurídico, a Lei Nº 13.123, de 20 de maio de 2015, regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o Artigo 1, a alínea j do Artigo 8, a alínea c do Artigo 10, o Artigo 15 e os §§ 3º e 4º do Artigo 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica, promulgada pelo Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; revoga a Medida Provisória no 2.186-16, de 23 de agosto de 2001; e dá outras providências.

O Código Penal brasileiro, em seu título X, trata dos crimes contra a fé pública. A fé pública pode ser descrita como a relação de confiança corrente nas relações do dia-a-dia. O contrato que você assina para dar garantia de algo verbalmente firmado, os registros públicos que são pagos simplesmente pela garantia de segurança que eles dão, justamente por serem elementos do que muita gente não conhece de nome, mas vê seus efeitos: a fé pública. Assim, este título trata dos atos que lesam a confiabilidade de tais atos, muitas vezes tidos como incontroversos, e de força probatória altíssima nos processos, sejam eles de âmbito cível, penal, trabalhista.... Enfim, a lesão a esta certeza característica dos atos estatais deve ser punida, e o melhor estudo de cada um dos tipos penais tratados nesta parte da legislação punitiva pátria é o objeto deste trabalho.

A identificação genética para detectar se o animal foi gerado com base no aprimoramento genético contratado, poderá ser utilizado como evidência em processos criminais contra comerciantes suspeitos dessas adulterações, assegurando a validade da ascendência e do pedigree adequado de qualquer animal. Oferecendo aos criadores de raças raras, uma maneira ideal para o estabelecimento dos livros de registro genealógico e assegurando um reconhecimento rápido por parte das associações. Certamente, precisa embasar-se numa legislação específica e profunda que regule a matéria e seus tópicos especiais, para conscientizar e incentivar melhores práticas para a manutenção de registros.

A conscientização da funcionalidade da análise de DNA, na determinação da identidade de qualquer animal, poderá despertar o interesse de mais especialistas de ambas as áreas, biológica e jurídica, para que possam aperfeiçoá-la e, futuramente, desenvolver outras aplicações.

Diante disso, é importante salientar que, para a comercialização de aprimoramentos genéticos, é necessário, que haja previsibilidade nas condutas, para que se saiba que aquele com que se vende e compra isto ou aquilo, pagará, ou fornecerá aquilo para que foi pago. É necessário, portanto, que haja um direito; e para que haja um direito que atenda a estas contingências e que possa ser exercitado de modo até mesmo coercitivo, impondo por meio de força, por meio de uma fúria institucional de imposição, é necessário um ente representativo desse coletivo que tem aquele direito como aceitável. Tal ente é o Estado moderno.

CONCLUSÃO

Conforme demonstrado, na demanda do caso em que se discute no contesto jurídico os graus de parentesco natural biológico, relacionadas aos animais (E, F e G1), concluiu-se através da prova pericial do exame de DNA realizada como preveem os artigos 158 e 159 do CPP, em combinação com o art. 2º, Lei 11.690 /2008, que o potro (F) comercializado, não foi gerado com base no aprimoramento genético dos termos do art. 3º, II, da Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, configurando delito previsto termos do Código de Defesa do Consumidor da Lei nº Lei 8.078/90.

Uma vantagem essencial da análise do DNA sobre outras tecnologias é o fato de ser baseada na biologia. Ela pode lidar com os organismos de forma muito precisa e previsível, resolvendo problemas biológicos ou gerando produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTS, B; JOHNSON, A; LEWIS, J; RAFF, M; ROBERTS, K; WALTER P. *Biologia Molecular da Célula*, 5ª edição, Porto Alegre: Artmed, 2010.

BALDI, F.; ALENCAR, M. M.; ALBUQUERQUE, L. G. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento em bovinos da raça Canchim utilizando modelos de dimensão finita. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, n. 11, p. 2409-2417, 2010.

BONACCORSO, N. S. **Aspectos técnicos, éticos e jurídicos relacionados com a criação de bancos de dados criminais de DNA no Brasil**. 2010. 275 f. Tese (Doutorado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

BONACCORSO, N. S. Aspectos jurídicos do exame de DNA. *Anais do III simpósio latino-americano de identificação humana*. Curitiba, PR. 2001.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

BRASIL. Código de Proteção e Defesa do Consumidor (1990). Código de proteção e defesa do consumidor e legislação correlata. – 5ª edição – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2012. 106 p.

BUTTLER, John M. *Forensic DNA Typing – Biology, Technology, and Genetics of STR Markers*. Burlington/MA: Elsevier Academic Press. 2. ed. 2005.

BUTLER JM. *Fundamentals of forensic DNA typing*. Elsevier Academic Press; 2010.

CANDELORO, M. M.; FROHLICH, P. B. M.; MEDEIROS, M. O. A tecnologia do DNA e sua importância prática e jurídica na comprovação da paternidade. *Biodiversidade* - n.18, v.3, p. 202, 2019.

CAVALCANTE, T. F.; QUEIROZ, P. R. Banco de Dados Baseado em Marcadores Genéticos. 8ª Mostra de Produção Científica da Pós-graduação Lato Sensu da PUC-Goiás. 20 (2013).

Código de Defesa do Consumidor com o Decreto nº 2.181, de 20 de março de 1997 – Brasília: Instituto de Defesa do Consumidor - PROCON/DF.

COUTINHO, L. L. do ROSÁRIO, M.F. *Biotecnologia animal*. Estudos avançados, v.24, n.70, p. 123-147, 2010.

CROCE, D.; CROCE JR. D. *Manual de Medicina Legal*, Saraiva, Brasil (2009).

DAGUER, H.; STEPHAN, M. P.; BERSOT, L. D. S. Perfil eletroforético de lombo suíno adicionado de proteínas não cárneas. *Cienc Rural*. v.40, p.404-10, 2010.

DINIZ, Maria Helena. *Curso de Direito Civil Brasileiro*. Direito de Família. Vol. 5. 22. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2007.

DOLINSKY, L. C.; PEREIRA, VERAS, L. M. C. **DNA Forense – Artigo de Revisão**. In: GAERTNER, C. J. F.; BINSFELD, P. *Técnicas de Biologia Molecular aplicadas na*

Investigação Forense. 2011. 16 f. Programa de Pós-Graduação em Biociências Forenses, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2011.

EGITO, A. S.; ROSINHA, G. M. S.; LAGUNA, L. E.; MICLO, L.; GIRARDET, J. M.; GAILLARD, J. L. Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino. *Arq Bras Med Vet Zootec.* v.58, p.932-9, 2006.

FROHLICH, P. B. M.; CANDELORO, M. M.; KIMURA, M. T.; MEDEIROS, M. O. O DNA como ferramenta de identificação humana e a sua relevância para a atuação jurídica. *Biodiversidade* - v.19, n.1, p. 150-161, 2020.

GIL, Antônio Carlos. *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito ambiental**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

GRIFFITHS, A. J. F.; LEWONTIN, R. C.; WESSLER, S.R. *Introdução à genética*. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2009.

LEITE, T. A.; NICOLAU, E. S. Ocorrência de soro em amostras de leite cru refrigerado submetidas a diferentes tempos de armazenamento. In: Congresso de Pesquisa, Ensino E Extensão Da UFG - CONPEEX, 3 2006, Goiânia. **Anais eletrônicos do XIII Seminário de Iniciação Científica**. Goiânia: Universidade Federal de Goiás (UFG); 2006.

MCPHERSON, R. A. Specific Proteins. In: MCPHERSON, R. A.; PINCUS, M. R. **Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods**. 22. ed. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders. p. 259- 272, 2011.

MINAYO, M. C. S. *Interdisciplinariedade: Uma questão que atravessa o saber, o poder e o mundo vivido*. Ribeirão Preto: Vozes, V.24, p.70-77, 1992.

PENA, Sérgio. **Segurança Pública: determinação de identidade genética pelo DNA**. Núcleo de Genética Médica de Minas Gerais. Belo Horizonte, Minas Gerais. 2005.

PENA, S. D. J.; PRADO, V. F.; EPPLEN, J. T. DNA diagnosis of human genetic individuality. *J. Mol. Med.* 1995; 73:555-64.

PEREIRA, J. C. C. *Melhoramento Genético Aplicado à Produção Animal*. Belo Horizonte, Ed. FEPMVZ, 6ª, 618 p. 2012.

PIERCE, B. A. *Genética: um enfoque conceitual*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 758 p. 2.

SANDEL, M. J. **Contra a perfeição: ética na era da engenharia genética**. trad. Ana Carolina Mesquita. 2ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira. 2015.

SIMAS FILHO, F. *A prova na investigação da paternidade*. 5ªEdição Curitiba: Juruá, 1996.

SNUSTAD, D. P.; SIMMONS, J. *Fundamentos de genética*. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 903 p.

SOUZA, G. M.; SOARES FILHO, A. O. O comércio ilegal de aves silvestres na região do Paraguaçu e Sudoeste da Bahia. **Enciclopédia Biosfera**, v. 1, p. 1-10, 2005.

SOUZA, E. M. T.; ARRUDA, S. F.; BRANDÃO, P. O.; SIQUEIRA, E. M. A. Electrophoretic analysis to detect and quantify additional whey in milk and dairy beverages. *Food Sci Technol*. v. 20, p.314-317, 2000.

ZAHA, A. FERREIRA, H. B.; PASSAGLIA, L. M. P. *Biologia Molecular Básica*. 5^a ed. Porto Alegre: Artmed. 2014.