Microbiologia e Genética Forense

# MÓDULO 2

**Justificar a importância da Genética na solução de crimes**

# GENÉTICA APLICADA ÀS INVESTIGAÇÕES CRIMINAIS: GENÉTICA FORENSE

**Ícone

Descrição gerada automaticamenteFigura 20. O estudo dos genes focado nas investigações criminais é chamado de Genética Forense.**

**O uso do conhecimento genético em investigações criminais é, sem dúvida, algo relativamente novo e revolucionário, conforme veremos ao longo dos nossos estudos. Antes de começarmos a tratar da aplicação dos conhecimentos genéticos em prol do sistema judiciário e de apresentarmos alguns casos reais que ilustram bem essa questão, vamos descobrir como tudo isso começou.**

# BREVE HISTÓRICO EM GENÉTICA FORENSE

**Somente a partir da década de 1970, os avanços na Genética permitiram que esta fosse usada, já desde 1986, como ferramenta forense na identificação segura de pessoas.**

**Figura 21. A Genética Forense utiliza análises de DNA para obter evidências que ajudam na solução de crimes.**

**Texto, Carta

Descrição gerada automaticamente**

**GENÉTICA**

### CONHEÇA COMO COMEÇARAM OS ESTUDOS GENÉTICOS, ATÉ A DESCOBERTA TRIDIMENSIONAL DA MOLÉCULA DO DNA, MUITO ANTES DE EXISTIR A GENÉTICA FORENSE

**O fato de os filhos se parecerem com seus pais ou de animais apresentarem características semelhantes às de seus progenitores foi percebido há bastante tempo. Por conta disso, acreditava-se que parte dos corpos parentais se misturava para formar o novo indivíduo.**

#### A PARTIR DO SÉCULO XIX, VÁRIOS ESTUDIOSOS COMEÇARAM A QUESTIONAR A IDEIA DE A HERANÇA BIOLÓGICA SER UMA MERA MESCLAGEM, HAJA VISTA QUE OS FILHOS NEM SEMPRE ERAM UMA MISTURA INTERMEDIÁRIA DOS CARACTERES DOS PAIS. NAQUELA ÉPOCA, AS PESQUISAS, FEITAS SEM RIGOR CIENTÍFICO, BASEAVAM-SE EM ANALISAR CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES E CONTRASTANTES ENTRE OS PAIS E SUA PROLE. NO ENTANTO, OS ESTUDOS INCIPIENTES DEIXAVAM DE LADO O SIGNIFICADO DAS DIFERENÇAS INDIVIDUAIS.

**Empregando o método científico, a partir de experimentos realizados com as ervilhas que dispunha no espaço limitado do jardim do mosteiro onde vivia e trabalhava, Gregor Mendel contou e classificou as ervilhas resultantes de cruzamentos feitos por ele mesmo, comparou as proporções com modelos matemáticos e formulou hipóteses para explicar essas diferenças em termos individuais.**

**Foto preta e branca de homem de terno e gravata

Descrição gerada automaticamenteGregor Mendel**

#### EM 1866, OS ESTUDOS DE MENDEL FORAM PUBLICADOS. ENTRETANTO, O MUNDO CIENTÍFICO DA ÉPOCA NÃO FOI CAPAZ DE VALORIZAR A IMPORTÂNCIA DE SUA PESQUISA. ISSO SÓ OCORREU NO INÍCIO DO SÉCULO XX, QUANDO TRÊS BOTÂNICOS, SIMULTANEAMENTE, MAS DE MANEIRA INDEPENDENTE, CONFIRMARAM AS EVIDÊNCIAS DE MENDEL. E ASSIM, A CIÊNCIA DA HEREDITARIEDADE, QUE FICOU CONHECIDA COMO GENÉTICA, DESPONTOU.

**Notem que, ao longo do século XIX, várias pesquisas foram feitas e o conhecimento genético foi se ampliando e se consolidando. A estrutura tridimensional do DNA, por exemplo, só foi descoberta em 1953, pelos pesquisadores Francis Crick, James Watson e Maurice Wilkins. Contudo, sua aplicação ainda estava longe dos tribunais e do contexto jurídico.**

**Entre esses avanços, três merecem destaque:**

### POR VOLTA DE 1975

**O inglês Frederick Sanger sequenciou moléculas de DNA, mostrando que, se a replicação do DNA fosse interrompida em pontos diferentes, seria possível juntar esses fragmentos menores e, novamente, formar a sequência do DNA completa.**

### NA DÉCADA DE 1980

**A pesquisa de outro inglês, chamado Alec Jeffreys, mostrou que todos os indivíduos poderiam ser identificados a partir de um padrão específico de seu DNA.**

### AINDA NA DÉCADA DE 80

**O americano Kary Mullis descobriu**[**como gerar, a partir de uma única cópia ou de poucas cópias de um segmento de DNA, milhares de cópias**](javascript:void(0))**. Essa técnica ficou conhecida como Reação em Cadeia da Polimerase ou PCR, que é a sigla, em inglês, de Polymerase Chain Reaction.**

**Em Biologia Molecular, a geração de várias cópias de uma dada sequência de DNA, a partir de um fragmento de DNA, é chamada de amplificação.**

**Considerando que o DNA pode ser encontrado em todos os fluidos e tecidos biológicos humanos, vocês conseguem imaginar como as novas possibilidades de aplicação da biologia molecular trazidas, a partir das pesquisas realizadas pelos cientistas acima mencionados e tantos outros, foram e são consideradas uma verdadeira revolução na área criminal?**

**Uma imagem contendo animal, coral

Descrição gerada automaticamenteFigura 22. A utilização da análise de moléculas de DNA proporcionou uma revolução nas investigações criminais.**

**Um caso específico, o de Colin Pitchfork, foi bastante emblemático e, além de mostrar o enorme potencial do uso de exames de DNA para a solução de crimes, a reboque, deu início a discussões filosóficas e jurídicas quanto ao emprego da tecnologia de DNA para fins de identificação criminal de pessoas.**

**O CASO DE COLIN PITCHFORK**

**Em 1983, em Narborough, que fica no condado de Leicestershire, na Inglaterra, uma moça de 15 anos foi estuprada e assassinada. Sem pistas do crime, a polícia recolheu, no corpo da garota, amostras de sêmen. Três anos depois, perto de Narborough, outra mocinha de 15 anos foi encontrada morta. Os exames feitos no corpo da garota revelaram que ela também havia sido estuprada. O crime chamou a atenção da polícia, pois se assemelhava àquele ocorrido anteriormente, ainda sem solução. De novo, os peritos realizaram a coleta de amostras de sêmen no corpo da vítima. Após este segundo caso, um homem chamado Richard Buckland confessou ter realizado os dois crimes. No entanto, sua história não convenceu os policiais. Por sorte, esses dois crimes ocorreram em Leicestershire e os policiais envolvidos nas investigações, de algum modo, souberam do trabalho do geneticista Alex Jeffreys, professor da Universidade de Leicester.**

**No ano anterior, em 1985, Jeffreys havia publicado um artigo na revista Nature, dizendo que seria capaz de identificar pessoas através de testes de DNA. Munida das amostras de sêmen coletadas no local dos delitos, a polícia procurou Alex Jeffreys. Este explicou aos policiais que os testes de DNA eram comparativos e, já que os investigadores queriam confirmar se Richard Buckland havia, de fato, cometido os dois crimes, era preciso que Buckland fornecesse amostras de seu material biológico também.**

**Desenho de uma pessoa

Descrição gerada automaticamente**

#### AO COMPARAREM O DNA DAS DUAS AMOSTRAS DE SÊMEN ENTRE SI E COM A DO MATERIAL GENÉTICO FORNECIDO PELO ENTÃO SUSPEITO, ALEX JEFFREYS CONCLUIU QUE O SÊMEN ENCONTRADO NAS VÍTIMAS NÃO PERTENCIA A RICHARD BUCKLAND. ALÉM DISSO, O GENETICISTA CONSTATOU QUE O ESPERMA PROVENIENTE DAS DUAS AMOSTRAS QUESTIONADAS PERTENCIA A UMA MESMA PESSOA, CUJA IDENTIDADE, À ÉPOCA, NÃO PODIA SER REVELADA POR FALTA DE MATERIAL PADRÃO PARA FINS DE CONFRONTAÇÃO.

**Como, àquela altura, ainda não havia lei que regulamentasse a coleta de material biológico para identificação criminal, para identificar o culpado dos crimes, Jeffreys e os investigadores bolaram uma campanha estimulando a população de Narborough a doar sangue. Por conta da ação, Jeffreys comparou mais de 3.600 amostras de material genético com aquelas mantidas pela polícia. Entretanto, segundo o geneticista, nenhum daqueles homens poderia ser o estuprador.**

#### EM 1988, ENTRETANTO, A POLÍCIA SOUBE QUE, NA ÉPOCA DA CAMPANHA DE DOAÇÃO DE SANGUE, UM HOMEM, CHAMADO COLIN PITCHFORK, PEDIU AO AMIGO IAN KELLY PARA QUE ESTE DOASSE SANGUE EM SEU NOME. DE POSSE DESSA INFORMAÇÃO, A POLÍCIA FOI ATRÁS DE PITCHFORK, QUE FORNECEU SEU PRÓPRIO SANGUE PARA A REALIZAÇÃO DE NOVOS EXAMES DE DNA COMPARATIVOS. OS RESULTADOS MOSTRARAM QUE COLIN PITCHFORK TEVE RELAÇÃO SEXUAL COM AS DUAS MENINAS. SEM TER COMO NEGAR ESSA EVIDÊNCIA, O HOMEM ACABOU CONFESSANDO TER COMETIDO OS DOIS CRIMES.

**Ao longo do nosso estudo, vamos falar um pouco mais sobre essas questões. Mas, antes de avançarmos, vamos rever alguns conceitos em Genética que são indispensáveis à compreensão da razão pela qual o exame de DNA tornou-se uma das mais importantes, senão a mais importante, ferramenta forense empregada pela polícia e pela justiça na identificação de criminosos e na absolvição de inocentes.**

**CONCEITOS BÁSICOS EM GENÉTICA**

**Desenho de personagem de desenho animado

Descrição gerada automaticamente com confiança baixaRelembraremos, a partir de agora, alguns conceitos fundamentais em genética.**

## **O QUE É GENÉTICA?**

**Por certo, vocês sabem que a Genética é a parte da Biologia que estuda a hereditariedade, ou seja, a maneira como a informação relativa aos caracteres biológicos é mantida e transmitida através das gerações. Vocês também devem se recordar que o processo de transmissão da herança genética segue um padrão quanto à expressão das diferentes características alternativas.**

#### POR CONTA DA “PREVISIBILIDADE” DE TRANSMISSÃO DA INFORMAÇÃO GENÉTICA, OS CONHECIMENTOS DESSA ÁREA SÃO MUITO IMPORTANTES E BASTANTE UTILIZADOS, ENTRE OUTROS PROPÓSITOS, PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO HUMANA.

**Vocês se recordam onde as informações genéticas de um indivíduo ficam armazenadas? Quem pensou em DNA acertou.**

## **O QUE É DNA?**

**Resumidamente, podemos descrever o DNA como uma**[**molécula orgânica**](javascript:void(0))**, que se apresenta como uma longa fita torcida, formada por duas cadeias que se complementam. Essa fita é uma estrutura formada a partir da união de várias partes menores, que chamamos de**[**nucleotídeos**](javascript:void(0))**.**

**Molécula de DNA.**

**Tartaruga em fundo azul

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa**

**Outro aspecto interessante da molécula de DNA é a maneira como os nucleotídeos se unem para formar uma cadeia e como esta se une à outra para formar uma dupla hélice. Vejamos como isso funciona na imagem a seguir.**

**Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente**

**Os nucleotídeos são unidos entre si pelo grupamento fosfato de uma base e a pentose da base seguinte, formando uma cadeia longa, na qual as bases nitrogenadas ficam expostas nas laterais. Uma cadeia longa se une à outra de forma complementar, a partir das bases nitrogenadas de cada fita, que formam pontes de hidrogênio entre si, de uma maneira específica, onde uma base de Adenina (A) se pareia com uma base de Timina (T), e uma base de Citosina (C) se pareia com uma base de Guanina (G). Esse tipo de ligação favorece o pareamento de duas cadeias complementares, formando uma molécula na qual duas fitas orientadas em direções opostas são pareadas e enroladas entre si, com o formato semelhante a uma escada em espiral, a qual é conhecida como dupla hélice.**

## **ONDE PODEMOS ENCONTRAR O DNA? COMO ELES ESTÃO ORGANIZADOS?**

**Todo material de origem biológica, como o sêmen do caso de Colin Pitchfork, contém DNA. De modo geral, vamos considerar que o**[**DNA está presente em todas as células de todos os seres vivos**](javascript:void(0))**, sendo que, nos homens e nos demais seres**[**eucariotos**](javascript:void(0))**, o DNA é encontrado no núcleo das células, organizado em estruturas chamadas cromossomos.**

**Ícone

Descrição gerada automaticamente**

**Amostras de DNA podem ser encontradas nos locais dos crimes e utilizadas para identificar os envolvidos.**

**Diagrama

Descrição gerada automaticamenteOpa! Então, em um local de crime, há DNA por toda parte!**

**Mais adiante, vamos falar mais sobre os cromossomos. Além do DNA presente no núcleo das células, existem, também, pequenas moléculas circulares de DNA localizadas no interior de organelas citoplasmáticas conhecidas como mitocôndrias. Este tipo de DNA recebe o nome de DNA mitocondrial.**

**Logotipo

Descrição gerada automaticamente com confiança média**

**A diferença do DNA organizado nos cromossomos (DNA cromossomal) e do DNA mitocondrial.**

## **QUE OUTROS CONCEITOS PRECISAMOS RELEMBRAR?**

**É importante que o profissional de Biologia Forense domine os conceitos de Genética.**

**Agora que vocês já se recordam o que é DNA, para que ele serve, onde pode ser encontrado e como se apresenta, vamos relembrar mais alguns conceitos que serão importantes para darmos continuidade aos nossos estudos.**

#### GENE

**São as partes do cromossoma que, de fato, contêm uma pequena sequência de DNA responsável por definir**[**uma característica no ser vivo**](javascript:void(0))**. Por isso, dizemos que o gene é uma unidade básica.**

#### CROMOSSOMA

**Diagrama

Descrição gerada automaticamenteNa imagem, podemos ver: 1 - Os cromossomos dentro das células; 2 - Os cromossomos dentro do núcleo celular; 3 - A estrutura de um cromossomo; 4 - A fita de DNA que está organizada no cromossomo.**

**Representam o DNA organizado e, nas células eucarióticas, são encontrados dentro do núcleo. Notem que todo o material genético de uma espécie não fica armazenado em um único cromossomo, mas, sim, em grupos de cromossomos.**

**Do total de cromossomos de um indivíduo, metade foi herdado da mãe e metade foi herdado do pai. Sendo assim, uma pessoa tem duas versões de cada gene (alelos), os quais estão localizados em cromossomos homólogos.**

#### CARIÓTIPO

**Calendário

Descrição gerada automaticamenteO cariótipo da espécie humana.**

**Representa o conjunto de cromossomos de uma dada espécie. A morfologia e**[**a quantidade de cromossomos é uma característica específica**](javascript:void(0))**. Notem que a quantidade de cromossomos não define a complexidade do organismo.**

#### GENOMA

**É o conjunto de todos os genes de uma espécie. A expressão “sequenciamento de genoma” é equivalente a “sequenciamento de DNA” e significa a determinação da ordem em que as informações genéticas estão dispostas nos genes.**

#### GENÓTIPO

**É o conjunto de genes de um indivíduo. Portanto, o genoma da espécie humana é praticamente igual para todos os seres humanos, mas o**[**genótipo é individual**](javascript:void(0))**.**

#### FENÓTIPO

**É o conjunto de características físicas de um indivíduo formado a partir da interação do genótipo deste indivíduo com o meio onde vive. Em outras palavras, fenótipo é aquilo que a gente vê!**

#### LOCUS

[**Locus**](javascript:void(0))**é o local (espaço físico, lugar) que um dado gene ocupa em um cromossomo.**

#### ALELOS

**Os**[**alelos**](javascript:void(0))**são formas alternativas de um mesmo gene e podem produzir fenótipos diferentes.**

**Diagrama

Descrição gerada automaticamente**

**Na imagem, as cores verde, vermelha, roxa e amarela representam quatro loci diferentes. O locus verde é ocupado pelos alelos relacionados ao gene responsável pela cor dos olhos; o vermelho, pelo grupo sanguíneo; o roxo, pela cor do cabelo; e o amarelo, pelo crescimento. Cada alelo desses possui uma variabilidade própria, podendo apresentar números variáveis de genótipos e de fenótipos.**

#### POLIMORFISMOS GENÉTICOS OU REGIÕES POLIMÓRFICAS

**As regiões no DNA de um organismo que apresentam as variações individuais. As regiões polimórficas, na espécie humana, correspondem a menos de 1% do DNA. Mais adiante, quando formos tratar do DNA aplicado a investigações de paternidade/maternidade, falaremos mais sobre os tipos de polimorfismos.**

#### POR ORA, ESSA REVISÃO CONCEITUAL É SUFICIENTE PARA CONTINUARMOS NOSSOS ESTUDOS EM GENÉTICA FORENSE. ENTÃO, AVANCEMOS!

## MOLÉCULA ORGÂNICA

**Moléculas orgânicas são substâncias químicas que, na sua estrutura, possuem carbonos ligados entre si.**

## NUCLEOTÍDEOS

**Os nucleotídeos são formados pela associação de três tipos de moléculas: uma base nitrogenada (que pode ser de quatro tipos diferentes: Adenina, Timina, Citosina e Guanina), um grupamento fosfato e uma molécula de açúcar do grupo das pentoses.**

**Na verdade, todos os seres vivos possuem DNA e/ou RNA, sendo ambas as estruturas relacionadas à manutenção e à transmissão de material genético.**

## EUCARIOTOS

**Eucariotos são seres que possuem células com núcleo definido por membrana.**

**As características definidas pelos genes podem ser bem gerais (ou seja, podem definir as características próprias de uma determinada espécie), como também podem ser particulares (ou seja, definir as características personalíssimas de cada indivíduo). Ei!!! Atentem-se a isso, pois é justamente por causa dessa capacidade que os genes possuem que os testes de DNA podem ser usados, por exemplo, para identificar a espécie animal do sangue ou do pelo, eventualmente, encontrado em um local de crime, bem como determinar à qual indivíduo tal sangue ou pelo pertence. Deu para notar a diferença?**

**Os humanos, por exemplo, possuem 46 cromossomos, já os gatos, 38, e os cães, 78. Os cromossomos se apresentam formando pares homólogos. Os pares homólogos apresentam genes para as mesmas características genéticas, sendo um cromossomo do par herdado da mãe e o outro, do pai.**

**Na maioria das espécies, do total de pares de cromossomos (n), n – 1 são chamados de pares autossômicos, havendo, ainda, um par de cromossomos sexuais. Na espécie humana, que possui 23 pares de cromossomos homólogos, 22 pares são cromossomos autossômicos e um par, cromossomo sexual.**

**Lembram que dissemos que, no sequenciamento do genoma humano, descobriram que temos, enquanto espécie, 99% de genes iguais, mas que 1% dos nossos genes tem uma variação individual? A diferença entre genoma e genótipo está baseada nessa pequena parcela de DNA que nos diferencia uns dos outros.**

## MOLÉCULA ORGÂNICA

**O plural de locus é loci.**

## ALELOS

**Vejamos o seguinte exemplo: os grupos sanguíneos ABO possuem 3 alelos: A, B e O. Eles podem ser combinados para formar três genótipos homozigotos possíveis (AA, BB e OO) e três genótipos heterozigotos (AO, BO e AB). Percebam, então, que com 3 alelos, podem ser formados 6 genótipos. Contudo, como AA e AO, assim como BB e BO, são fenotipicamente iguais, esses 3 alelos podem formar 4 fenótipos diferentes: A, B, AB e O.**

# EXAMES DE DNA

**Maravilha! Depois de fazermos essa breve revisão, ficará fácil entender a lógica que há por trás do emprego da tecnologia de DNA no campo criminal.**

**Uma imagem contendo pessoa, mesa, comida, mulher

Descrição gerada automaticamente**

**É importante ter em mente que a identidade genética através de exames de DNA tem várias aplicações, que vão além de demonstrar a culpabilidade de criminosos, tais como: absolver inocentes, identificar corpos e restos humanos relacionados a desastres em massa ou a campos de batalha, determinar paternidade, elucidar trocas de bebês em berçários, detectar erros de rotulação de amostras biológicas em laboratórios de patologia, fazer análises de riscos para a saúde, estudar estimativas de etnias, investigar genealogia familiar etc.**

**Figura 23. As análises de amostras de DNA podem oferecer importantes elementos que solucionam crimes.**

**Fora isso, não se esqueça que as técnicas de DNA também podem ser aplicadas a estudos envolvendo vegetais e animais, além dos seres humanos.**

# O DNA APLICADO AO COMBATE AO CONSUMO DE CARNE DE CAÇA CLANDESTINA

**Fiquem atentos também ao fato de que a tecnologia de DNA avança a todo instante. Assim, um exame que não podia ser feito no passado ou, até mesmo, nos dias de hoje, poderá ser feito no futuro, haja vista os novos conhecimentos adquiridos no campo da Genética.**

### ****ATENÇÃO****

**Sobretudo na área criminal, os peritos não podem desperdiçar nenhum vestígio biológico, assim como devem cuidar para que ele seja devidamente guardado, de modo que, a qualquer momento, possa ser usado em análises laboratoriais. Lembrem-se sempre de que, para a justiça, a confiabilidade da prova material é imprescindível e está diretamente relacionada à integridade do vestígio que a embasa.**

**Para ilustrar como o DNA pode ser determinante para resolver uma história, vejamos o caso da grã-duquesa russa Anastásia Romanova.**

### O CASO DA GRÃ-DUQUESA ANASTÁSIA ROMANOVA

**A Dinastia Romanov foi uma família da nobreza russa que, por gerações, durante 400 anos, governou o Império Russo. No entanto, em 1917, os Romanov e o Regime Czarista que eles personificavam foram depostos do poder pela Revolução Bolchevique.**

**Os últimos governantes do Império Russo foram o Czar Nicolau II e a Czarina Alexandra Feodorovna. O casal e seus quatro filhos foram executados no porão da casa onde estavam sendo mantidos presos, em Ecaterimburgo, em julho de 1918. Seus corpos não foram encontrados à época.**

**Durante anos, na Rússia, circularam rumores de que Anastásia Romanova, uma das filhas do casal, havia conseguido sobreviver ao atentado. Várias mulheres se apresentavam dizendo ser a grã-duquesa sobrevivente, inclusive Anna Anderson, que, durante mais de 60 anos, levou uma vida de luxo se passando como filha do Czar e da Czarina assassinados. Os rumores quanto à sobrevivência de Anastásia Romanova ficaram mais fortes, quando em 1991, em uma vala comum, os corpos do casal e de dois de seus filhos foram encontrados, nas proximidades da casa em que eles viviam.**

**Em 1994, a fim de verificar a veracidade da história de Anna Anderson, embora esta tivesse morrido dez anos antes e seu corpo fora cremado, a partir de pedaços de roupas e de cabelos da mulher, foram extraídas amostras de seu material genético e realizados exames de DNA. Os resultados dos exames de Anna Anderson foram comparados com o perfil genético de um descendente dos Romanov. As análises foram categóricas e demonstraram que Anna Anderson era uma impostora e não tinha qualquer vínculo com a Dinastia Romanov. Anos mais tarde, em 2008, perto de Ecaterimburgo, foram encontrados os restos mortais de um rapaz e de uma moça. Exames de DNA comprovaram que aqueles corpos eram, de fato, dos dois irmãos Romanov que não haviam sido encontrados com a família.**

**Em 2009, foram publicados os últimos resultados das análises genéticas referentes aos corpos dos Romanov e restou provado, de forma definitiva, que nenhum dos integrantes da família imperial havia sobrevivido, encerrando-se, assim, um capítulo da história Russa.**

**Neste caso, a tecnologia do DNA não foi usada para apontar os assassinos, mas, sim, para confirmar a identidade das vítimas e excluir eventuais impostores.**

**O caso de Anastásia Romanova é um bom exemplo de como a tecnologia do DNA resolveu uma história do passado, que, à época do ocorrido, não poderia ser solucionada desta forma, pois a própria Genética, enquanto ciência, ainda estava engatinhando.**

**Vejamos agora, de forma breve e resumida, em que consiste os exames de DNA.**

## **A LÓGICA DOS EXAMES DE DNA**

**Uma imagem contendo Texto

Descrição gerada automaticamenteFigura 24. Exemplo de um resultado de uma análise de DNA.**

**Como já falamos, o DNA carrega nossas informações genéticas, mas, diferente de um retrato falado, que destaca as características físicas de um indivíduo, o perfil genético de uma**[**amostra questionada**](javascript:void(0))**apresenta uma série de informações que, de forma isolada, não querem dizer muita coisa. Por isso, quando falamos de exames de DNA, é bom lembrarmos que estamos nos referindo a um tipo de exame comparativo, no qual uma amostra questionada referente ao indivíduo que se quer identificar é confrontada com uma ou várias**[**amostras de referência**](javascript:void(0))**, obtidas de indivíduos conhecidos.**

## AMOSTRA QUESTIONADA

**Todo e qualquer vestígio coletado em local de crime ou em pessoa vitimada.**

## AMOSTRAS DE REFERÊNCIA

**Amostra biológica coletada exclusivamente para estabelecer o vínculo biológico ou confronto genético com a amostra questionada. Podem ser diretas, quando do próprio indivíduo que se pretende identificar, ou indiretas, quando obtidas de familiares com vínculo biológico para fins de comparação.**

Lembram do caso Colin Pitchfork? Naquele caso, as amostras questionadas seriam os sêmens coletados nas vítimas, enquanto as amostras de referência seriam aquelas obtidas das pessoas na campanha de doação de sangue. Para tanto, quando foi colhido sangue da população de Narborough, as amostras foram devidamente rotuladas e identificadas. Lembram do caso Colin Pitchfork? Naquele caso, as amostras questionadas seriam os sêmens coletados nas vítimas, enquanto as amostras de referência seriam aquelas obtidas das pessoas na campanha de doação de sangue. Para tanto, quando foi colhido sangue da população de Narborough, as amostras foram devidamente rotuladas e identificadas.

**Desenho de uma pessoa

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa**

### FALAMOS, BASTANTE, TAMBÉM, QUE A MAIOR PARTE DO GENOMA HUMANO É IDÊNTICA ENTRE OS INDIVÍDUOS. PORÉM, NAS CHAMADAS REGIÕES POLIMÓRFICAS, ESTÃO AS INFORMAÇÕES GENÉTICAS QUE SÃO VARIÁVEIS DE INDIVÍDUO PARA INDIVÍDUO.

**Os exames de DNA para identificação de pessoas se dedicam, justamente, a analisar os polimorfismos genéticos, ou seja, aquilo que varia de um indivíduo para outro. De preferência, são escolhidas as regiões que sabidamente:**

|  |
| --- |
| Possuem maior concentração de variabilidade genética, isto é, um alto nível de  polimorfismo. |
| São estáveis em diferentes ambientes, o que torna o DNA, neste local,  menos sujeito a degradações químicas e estruturais. |
| Apresentam informações capazes de distinguir progenitores. |
| São reproduzidas com precisão na progênie. |
| Devem apresentar uma configuração padrão de maneira que os resultados  possam ser reproduzidos e comparados em diversos laboratórios. |

**Atenção! Para visualização completa da tabela utilize a rolagem horizontal**

### EM CONJUNTO, ESSAS REGIÕES SÃO OS CHAMADOS MARCADORES GENÉTICOS.

**Adiante, quando formos tratar da aplicação do DNA para fins de investigação de paternidade ou para identificação de vítimas de acidentes em massa, vamos falar mais sobre o vínculo genético familiar e a importância do DNA mitocondrial.**

## **ETAPAS DOS EXAMES DE DNA**

**Desde o início da aplicação da Genética para a identificação de pessoas até a atualidade, os sistemas de tipagem genético vêm evoluindo consideravelmente. Nos dias de hoje, os marcadores genéticos permitem discriminar geneticamente um indivíduo em um pool gênico de um trilhão de pessoas.**

**A capacidade resolutiva das análises genéticas tende a aumentar, pois novas metodologias de exames de DNA estão, constantemente, sendo desenvolvidas, buscando marcadores genéticos cada vez mais eficientes, capazes de tornar os resultados das análises altamente confiáveis, mesmo quando essas são geradas a partir de amostras escassas e severamente degradadas, que é, por via de regra, o caso das amostras colhidas em locais de crime.**

**Figura 25. A análise de DNA tem várias etapas, como veremos agora.**

**Uma imagem contendo mesa, jovem, mulher, homem

Descrição gerada automaticamente**

### VAMOS VER, SUPERFICIALMENTE, QUAIS SÃO AS ETAPAS DOS EXAMES DE DNA FORENSE.

**É importante ressaltar que alguns elementos podem afetar a qualidade e, portanto, a confiabilidade dos exames de DNA. Vejamos alguns deles:**

[**CONTAMINAÇÃO DA AMOSTRA**](https://stecine.azureedge.net/repositorio/microbiologia_e_genetica_forense/index.html#collapse-steps1)

[**INIBIÇÃO**](https://stecine.azureedge.net/repositorio/microbiologia_e_genetica_forense/index.html#collapse-steps2)

[**DEGRADAÇÃO**](https://stecine.azureedge.net/repositorio/microbiologia_e_genetica_forense/index.html#collapse-steps3)

### CONTAMINAÇÃO DA AMOSTRA

**Várias pessoas entram em contato com o material biológico no local do crime e durante o todo o seu processamento. Por isso, é indispensável: o uso de EPIs apropriados, a preservação do local do crime e a adoção de quaisquer outros cuidados para evitar**[**contaminações cruzadas**](javascript:void(0))**.**

### INIBIÇÃO

**A reação de PCR está sujeita a vários tipos de agentes inibidores, como hemoglobina, melanina, ácido húmico do solo e corantes índigo, afora outras substâncias que, eventualmente, podem estar presentes na composição do suporte do vestígio, como corantes e pigmentos. A coleta de**[**amostras controle**](javascript:void(0))**pode ajudar a identificar o fator inibidor presente na amostra.**

### DEGRADAÇÃO

**Embora a molécula de DNA seja bastante resistente, certas condições, como calor ou temperatura excessivos ou incidência direta de luz solar, assim como algumas substâncias, como fenóis e polissacarídeos, podem levar à degradação.**

## CONTAMINAÇÕES CRUZADAS

**As contaminações cruzadas ocorrem quando as amostras são contaminadas por material que não tem relação com o crime. Nestes casos, usam-se amostras de exclusão para determinar a contaminação cruzada. Amostras de exclusão são, portanto, amostras de pessoas sem relação com o crime, mas cujo DNA é esperado na cena, como moradores de uma casa, funcionários e colaboradores de um escritório ou clientes de um bar, por exemplo. Em caso de crimes sexuais, são as amostras de parceiros consensuais da vítima. As amostras de exclusão são de vital importância, especialmente, quando são obtidos perfis de misturas de DNA de duas ou mais pessoas. Às vezes, pode ser necessário coleta de amostras de exclusão dos dos policiais, peritos e cientistas que tiveram contato com o material genético.**

## AMOSTRAS CONTROLE

**Amostra controle ou amostra padrão: são amostras do suporte (terra, tecido, parede), coletadas em uma região onde não é observado o material biológico referente à amostra questionada coletada no mesmo lugar. Servem para fins de comparação e identificação de eventuais contaminantes ou inibidores do processamento do DNA.**

**Estamos falando muito em exames de DNA para identificação de pessoas, mas não se esqueça que as análises de DNA de animais e vegetais também podem ajudar na solução de crimes. Tais análises seguem as mesmas etapas metodológicas e requerem os mesmos cuidados, conforme falamos há pouco. Vejamos um bom exemplo de como o DNA de um animal pode ser importante para descobrir um assassino.**

### O CASO DO GATO DO VIZINHO

**Em 2012, em Hampshire, na Inglaterra, o tronco e as pernas de um homem, identificado como David Guy, foram encontrados acondicionados em sacos de lixo. As demais partes do corpo da vítima, como a cabeça, os braços e a genitália, nunca foram localizadas. No tronco de Guy, a polícia encontrou fibras sintéticas e pelos. Testemunhas disseram que, na época do provável assassinato de David Guy, um vizinho da vítima, chamado David Harper, foi visto passeando de bicicleta, transportando uma caixa nos locais onde os restos mortais de Guy foram achados.**

**No apartamento de David Harper, os investigadores coletaram, entre outros vestígios, amostras de uma cortina. A partir dessa amostra, foi constatada que as fibras do tecido da cortina eram semelhantes àquelas encontradas no corpo de Guy. Além disso, foi identificada a presença de sangue da vítima na cortina da casa de Harper. David Harper possuía um gato de estimação. Ao compararem o pelo do gato de Harper com aqueles encontrados no tronco de Guy, as policiais verificaram que eles eram geneticamente compatíveis.**

**A confirmação de que os pelos encontrados no corpo da vítima poderiam ser do gato de Harper aconteceu após a análise do DNA de 493 outros gatos, oriundos de um banco de dados americano, haja vista que, na Inglaterra, não havia informações neste sentido. De acordo com as análises propiciadas pelo banco de dados americano, a variação encontrada no perfil genético do gato de David Harper seria muito incomum, não havendo nenhum outro gato com perfil genético semelhante.**

**Como o resultado do exame do gato possuía alto grau de incerteza quanto à identificação inequívoca do animal, a polícia procurou o cientista Jon Wetton, que já havia criado um banco de dados de DNA de cães na Inglaterra, para se certificar sobre a robustez da prova pericial. O cientista lhes esclareceu que seria necessário comparar o DNA da amostra questionada com amostras coletadas em gatos da Inglaterra.**

**Por conta disso, 152 gatos ingleses tiveram seu material genético sequenciado. Apenas três das amostras de referência foram compatíveis com o gato de David Harper. Isto, segundo os cientistas, mostrou que a variação genética observada no gato de Harper também era rara na Inglaterra, indicando, ainda que, com alto grau de incerteza, que os pelos encontrados na cena do crime poderiam ser do gato de Harper.**

**O caso em questão mostrou que, mesmo de forma não conclusiva, o resultado das análises de DNA do animal se somaram ao conjunto probatório e foi importante na elucidação do assassinato. Além disso, uma vez que, na Inglaterra, a população de gatos de estimação é muito alta, havendo gatos em cerca de um quarto dos lares ingleses, estudos do genoma felino podem ajudar muitas investigações forenses, sendo recomendada a construção de um banco de dados de material genético de gatos.**

**Figura 26 . A resolução de crimes com base em amostras de DNA só é possível com a sua comparação com perfis genéticos constantes de bancos de dados.**

# BANCO DE DADOS DE PERFIS GENÉTICOS PARA FINS DE IDENTIFICAÇÃO CRIMINAL

**Estudaremos, a partir de agora, sobre banco de dados de perfis genéticos. Adianta-se que a manutenção de bancos de dados desta natureza é uma ferramenta poderosa para identificar, sobretudo, de maneira mais rápida, indivíduos suspeitos de cometerem crimes.**

### NO ENTANTO, OS EXAMES DE DNA E, PRINCIPALMENTE, OS BANCOS DE DADOS DE PERFIL GENÉTICO TROUXERAM, A REBOQUE, DISCUSSÕES JURÍDICAS E FILOSÓFICAS, QUE VÃO ALÉM DO CAMPO CIENTÍFICO.

**Daremos início explicando o que são os bancos de dados de perfil genético. Em seguida, através da apresentação de alguns casos, pretendemos provocar algumas reflexões sobre a intimidade genética, a produção de prova contra si mesmo e o caráter discriminatório dos bancos de dados de DNA. Além disso, vamos mostrar que a lei penal, no Brasil e no mundo, ainda não é capaz de acompanhar a evolução da ciência enquanto ferramenta forense, precisando ser constantemente atualizada para combater a criminalidade.**

**Então, mãos à obra, vamos começar a trabalhar!**

## **O QUE É UM BANCO DE DADOS DE PERFIS GENÉTICOS?**

**O conceito de banco de dados de perfis genéticos é bastante simples. Um banco de dados significa o lugar onde, digitalmente, são armazenadas informações genéticas. Há diversos tipos de banco de dados, como aqueles de cães e gatos que falamos anteriormente, como também de pessoas.**

**Figura 27. Os bancos de perfis genéticos contêm dados do DNA que podem ser comparados com a amostra que está sendo investigada. Na imagem, uma ilustração do resultado de uma análise de DNA.**

**Tela de computador

Descrição gerada automaticamente com confiança média**

### NO CASO DOS SERES HUMANOS, HÁ BANCOS DE DADOS DE PERFIS GENÉTICOS QUE SÃO CONSTRUÍDOS PARA FINALIDADES ESPECÍFICAS, COMO OS CRIMINAIS, OS DE PESQUISAS DE ETNIAS E GENEALÓGICAS ETC. HÁ TAMBÉM BANCO DE DADOS PARA CROMOSSOMOS AUTOSSÔMICOS, CROMOSSOMO-X, CROMOSSOMO-Y E DNA MITOCONDRIAL.

**Por certo, haja vista que o nosso foco é a Genética Forense, vamos tratar aqui dos bancos de dados de perfis genéticos usados para fins criminais. Mas atentem-se que, cada vez mais, os demais bancos de dados têm sido usados na elucidação de crimes.**

## **BANCO DE DADOS DE PERFIS GENÉTICOS CRIMINAIS**

**A Inglaterra e os Estados Unidos foram pioneiros em armazenar dados em bancos de perfis genéticos forenses.**

### INGLATERRA

**Na Inglaterra, isso começou em 1994, com a edição de uma lei (Criminal Justice and Public Order Act) que determinou que a coleta de células da mucosa bucal de um indivíduo não é um ato invasivo e que deve ser realizada em caso de investigações criminais. No ano seguinte, o banco de dados de perfis genéticos inglês (National DNA Database) foi estabelecido. Atualmente, o banco do Reino Unido é considerado o mais eficiente do mundo, armazenando o perfil genético de mais de 5 milhões de indivíduos suspeitos de cometerem crimes.**

### ESTADOS UNIDOS

**Nos Estados Unidos, a lei (DNA Identification Act), também de 1994, originou, em 1998, a versão americana do banco de dados de DNA (National DNA Index System ou NDIS). O NDSI armazena mais de 13,5 milhões de perfis genéticos de condenados, cerca de 895 mil perfis de vestígios de local de crime. As informações auxiliaram mais de 428 mil investigações criminais nos Estados Unidos.**

### ****SAIBA MAIS****

**Atualmente, o maior banco de dados de perfis genéticos do mundo é o da China, com mais de 50 milhões de perfis inseridos.**

**Os americanos colaboraram para que, no Brasil, em 2004, fosse iniciada a construção do nosso Banco Nacional de Perfis Genéticos, o qual foi instituído, em 2012, pela Lei 12.654/2012 (BRASIL, 2012). O Banco Nacional de Perfis Genéticos brasileiro possui cerca de 6.500 perfis genéticos de condenados, 440 de investigados e 7.800 de vestígios de local de crime. No**[**Brasil**](javascript:void(0))**, até o momento, 559 investigações foram auxiliadas por essa ferramenta.**

**Notem que, através da INTERPOL, a perícia criminal dos diversos países tem acesso aos bancos genéticos internacionais uns dos outros.**

## **COMO FUNCIONA UM BANCO DE DADOS DE PERFIS GENÉTICOS?**

**Diagrama

Descrição gerada automaticamenteFigura 28. Os bancos de perfis genéticos são utilizados por meio de programas estatísticos que comparam a semelhança entre a amostra coletada no local do crime e o DNA dos suspeitos.**

**Na ocorrência de um crime, os peritos devem coletar vestígios no local.**

**Caso haja material genético capaz de permitir o sequenciamento do DNA na amostra coletada, o perfil genético questionado é comparado com outros armazenados em banco de dados de perfis genéticos.**

**Quando é encontrada uma coincidência entre o perfil genético questionado e um perfil armazenado no banco de dados, obtém-se a identidade do possessor da amostra de referência para que novas análises possam ser feitas de forma direta, de modo a comprovar as análises.**

**O caso de Rachel Genofre demonstra claramente a importância do Banco Nacional de Perfis Genéticos. Se não fosse essa ferramenta, como a polícia não suspeitava do verdadeiro culpado, jamais esse crime bárbaro seria revelado. Entendam a história.**

### O CASO DE RACHEL GENOFRE

**Em 2008, uma menina de apenas 9 anos, chamada Rachel Genofre, desapareceu, logo depois que saiu da escola onde estudava em Curitiba, capital do Paraná. Dois dias após o sumiço da garota, dentro de uma mala abandonada na rodoviária de Curitiba, seu o corpo foi encontrado. O exame de corpo de delito revelou que Rachel foi estrangulada e foi vítima de violência sexual.**

**No dia em que a mala foi encontrada, as câmeras do sistema de vigilância da rodoviária não estavam funcionando. Para piorar, durante as investigações, a polícia não encontrou nenhuma testemunha do crime ou qualquer pista que pudesse ajudar a explicar o que havia acontecido com a menina. As únicas evidências que os investigadores conseguiram foram amostras de material biológico colhidas na mala e no corpo da própria vítima, inclusive em suas partes genitais.**

**Durante 11 anos, a polícia continuou investigando o caso. O material biológico obtido na cena do crime foi comparado com o DNA de mais de 200 suspeitos, mas, em nenhuma das análises, o resultado do confronto deu positivo. A família seguia desesperada para pôr fim na história e entender o que havia acontecido com Rachel.**

**Em setembro de 2019, 11 anos depois do assassinato de Rachel, finalmente, o criminoso foi identificado. Isso aconteceu por meio da comparação das amostras questionadas colhidas do corpo da menina e com o perfil genético de um homem cadastrado no Banco Nacional de Perfis Genéticos.**

**O assassino e estuprador da menininha de apenas 9 anos, Carlos Eduardo dos Santos, já estava preso, condenado por outros crimes. Diante da prova contundente de que ele era o responsável pela violência que tirou a vida da garota, o criminoso confessou e contou à polícia que havia atraído Rachel para o seu escritório com a finalidade de estuprá-la, mas, como a menina não parava de gritar, acabou por matá-la também.**

### CASOS PARA REFLEXÃO

**Agora, veremos quatro casos que, de um lado, mostram a eficiência das análises de DNA na solução de crimes e, de outro, evidenciam como a nossa sociedade, de modo geral, precisa se preparar legal e moralmente para se posicionar frente ao afã de combater o crime e a preservação de direitos individuais.**

**CASOS PARA REFLEXÃO**

## **O CASO DO ASSASSINATO NÃO CONDENÁVEL**

**Em 1987, uma moça de 22 anos, chamada Nelly Haderer, foi assassinada com dois tiros. Seu corpo foi encontrado esquartejado em um depósito de lixo em Nancy, na França. De acordo com as investigações, o principal suspeito do crime era Jacques Maire. Sem provas materiais contundentes, depois de três julgamentos, em 2008, finalmente, Maire foi absolvido em última instância pela justiça francesa.**

#### EM 2014, 27 ANOS DEPOIS DO CRIME, ATENDENDO A PEDIDOS DA FAMÍLIA, NOVAS PERÍCIAS FORAM ORDENADAS PELA JUSTIÇA. NESTA NOVA OPORTUNIDADE, UMA MANCHA DE SANGUE ENCONTRADA NA PARTE INTERNA DO BOLSO DA CALÇA DA VÍTIMA FOI SUBMETIDA À TECNOLOGIA DO DNA. AO FINAL DOS EXAMES, A POLÍCIA CONSTATOU QUE O SANGUE PERTENCIA A JACQUES MAIRE. CASO ESTA PROVA TIVESSE SIDO LEVADA A JULGAMENTO, NO CONTEXTO DO CONJUNTO PROBATÓRIO QUE A ACUSAÇÃO POSSUÍA, À ÉPOCA, TERIA SIDO DETERMINANTE PARA CONDENAR MAIRE PELO ASSASSINATO DA MOÇA.

**A questão, neste caso, é que a lei francesa proíbe categoricamente que uma pessoa absolvida em última instância seja acusada pelo mesmo crime, ainda que diante de provas novas. Neste caso, embora a família e a justiça saibam que Jacques Maire assassinou Nelly Haderer, ele não será condenado pelo crime e permanecerá impune.**

**Uma imagem contendo martelo, ferramenta

Descrição gerada automaticamente**

## **O CASO DA CURIOSIDADE GENEALÓGICA**

**Em 2004, uma mulher de 56 anos e um menino de 8 anos foram esfaqueados e mortos na cidade de Linköping, na Suécia. Durante os últimos 16 anos, a polícia não conhecia a identidade do suspeito, apenas seu perfil genético, obtido a partir de vestígios coletados na cena do crime, como um boné que continha uma mancha de sangue, que não pertencia às vítimas assassinadas. Ocorre que, na Suécia, desde janeiro de 2019, é legalmente permitido que a perícia consulte sites que trabalhem com exames de DNA para fins familiares, e utilize as informações ali contidas em investigações criminais.**

#### NO CASO EM QUESTÃO, O DNA DE DANIEL NYQVIST FOI ENCONTRADO EM UM SITE DE GENEALOGIA ONLINE, UTILIZADO PELO PRÓPRIO DANIEL EM SUAS PESQUISAS PESSOAIS PARA SABER SOBRE SUA ANTECEDÊNCIA FAMILIAR. AO CONSULTAR TAL SITE EM 2020, A POLÍCIA VERIFICOU QUE O DNA DE DANIEL NYQVIST ERA COINCIDENTE COM AQUELE EXTRAÍDO DO VESTÍGIO MATERIAL COLETADO NO LOCAL DE CRIME. ASSIM, APÓS NOVOS TESTES DE DNA TEREM CONFIRMADO, SEGURAMENTE, A CORRESPONDÊNCIA ENTRE O PERFIL GENÉTICO DE DANIEL NYQVIST E O DA AMOSTRA QUESTIONADA, O SUSPEITO CONFESSOU O CRIME E FOI, FINALMENTE, CONDENADO.

**Uma imagem contendo guarda-chuva

Descrição gerada automaticamente**

## **O CASO DE MANDY STAVIK**

**Em 1989, Mandy Stavik, uma moça de 18 anos, saiu de casa para dar uma corrida na cidade de Acme, em Washington, e desapareceu. Três dias depois, seu corpo foi encontrado no rio a 10 km de casa. Os legistas disseram que Mandy foi afogada e estuprada. A polícia não tinha nenhuma pista do assassino; não havia sinais de luta no local onde o corpo de Mandy foi encontrado.**

#### NA CENA DO CRIME, FORAM COLETADAS AMOSTRAS DE MATERIAL BIOLÓGICO. NAQUELA ÉPOCA, A TECNOLOGIA DO DNA ESTAVA COMEÇANDO A SE DESENVOLVER E O FBI (FEDERAL BUREAU OF INVESTIGATION) JÁ A APLICAVA EM ALGUMAS INVESTIGAÇÕES. SABENDO DISSO, A POLÍCIA ENVIOU AS AMOSTRAS COLETADAS NA CENA DO CRIME DE MANDY STAVIK PARA O FBI. OS EXAMES REVELARAM DOIS PERFIS GENÉTICOS: O DA VÍTIMA E O DE UM HOMEM NÃO IDENTIFICADO.

**Em 2009, 20 anos depois do crime, ainda sem informações sobre o caso, a polícia teve a ideia de coletar amostras de DNA de homens que, à época do fato, residiam em Acme. Durante 4 anos, foram colhidos e analisados diversos materiais genéticos de homens que se enquadravam no perfil das investigações, entretanto, nenhum deles possuía DNA coincidente com o da amostra questionada. Passados 27 anos, já em 2013, o nome de Timothy Bass chamou a atenção dos investigadores, pois o sujeito, na época do assassinato, morava na mesma rua que Mandy. A polícia descobriu que, logo depois do crime, Timothy Bass mudou da cidade e, em janeiro de 1990, se casou com Gina Malone, com quem teve três filhos. Ao ser procurado pela polícia, Timothy disse que não se lembrava de Mandy Stavik e se recusou a fornecer seu DNA para os exames. Para a polícia, aquilo soou muito estranho e Bass passou a ser o suspeito número um do caso.**

**A polícia, então, procurou uma moça chamada Kim Wagner, que trabalhava com Timothy Bass desde a época do crime. Kim ficou intrigada, pois os policiais, sem lhe dar muitas explicações, lhe pediram que contasse sobre a rotina de trabalho de Timothy e se ela poderia coletar alguma coisa que o colega tivesse recém-tocado, como uma ponta de cigarro, por exemplo. Assustada e sem saber se deveria ou não colaborar, Kim Wagner pediu aos policiais que procurassem o departamento pessoal da empresa. O departamento pessoal, por sua vez, disse que só poderia colaborar se a polícia lhes apresentasse uma intimação ou um mandado de busca e apreensão. Como os policiais não tinham provas contundentes sobre Timothy, não possuíam as devidas determinações judiciais.**

**Foto em preto e branco de homem com os braços para cima

Descrição gerada automaticamente**

**Anos depois, em uma conversa de bar com os amigos, Kim Wagner soube que Timothy Bass, na época do crime, era vizinho de Mandy Stavik. Impressionada com aquilo, Kim procurou a polícia e se ofereceu para ajudar. Kim, então, passou a vigiar Timothy Bass de perto e notou que o homem, além de usar, constantemente, luvas, era bastante cauteloso com seu lixo, não deixando nada que tivesse seu material biológico para trás.**

#### UM DIA, NO ENTANTO, APÓS BEBER ÁGUA, BASS JOGOU O COPO NO LIXO. KIM, IMEDIATAMENTE, ENTREGOU O COPO À POLÍCIA. AO REALIZAREM O EXAME DE DNA EXTRAÍDO DO COPO, A POLÍCIA DESCOBRIU QUE O PERFIL GENÉTICO DE TIMOTHY BASS ERA EXATAMENTE IGUAL AO DA AMOSTRA QUESTIONADA, COLETADA EM 1989, NA CENA DO CRIME. TIMOTHY BASS FOI, ENTÃO, LEVADO A JULGAMENTO. PARA JUSTIFICAR O ENCONTRO DO SEU MATERIAL BIOLÓGICO NO CORPO DE MANDY, BASS AFIRMOU QUE MANTINHA RELAÇÕES SEXUAIS ÀS ESCONDIDAS COM A VÍTIMA, NEGANDO, VEEMENTEMENTE, QUE TERIA COMETIDO O CRIME.

**Duas testemunhas foram decisivas para o julgamento de Timothy: sua esposa e seu irmão mais novo, Tom Bass. Isso porque foi apurado que Bass havia pedido à esposa para mentir em juízo, dizendo que estava com ele no dia da morte de Mandy Stavik. Além disso, foi revelado que Timothy, logo depois que a polícia o procurou, em 2013, foi atrás de seu irmão e lhe pediu para dizer que ele, Tom, também mantinha relações sexuais com Mandy e que também não iria fornecer seu DNA às investigações. Em 2019, o júri declarou Timothy Bass culpado do assassinato de Mandy Stavik. Apesar da robustez das provas apresentadas no julgamento, Bass continua alegando ser inocente.**

## **UM CASO E MUITAS VERDADES ESCONDIDAS**

**Em 1996, uma moça de 18 anos, Angie Dodge, foi estuprada e assassinada em Idaho Falls, nos Estados Unidos. No local do crime, foram coletados sêmen e cabelos. Posteriormente, os exames de DNA indicaram que ambos os vestígios biológicos pertenciam a um mesmo homem, cuja identidade não pôde ser identificada. A polícia deu início às investigações do caso e, dois anos depois, em 1998, Christopher Tapp foi condenado e preso pelo estupro e assassinato da garota.**

#### O RAPAZ, CUJO MATERIAL GENÉTICO NÃO BATIA COM AQUELE ENCONTRADO NA CENA DO CRIME, DIZIA SER INOCENTE E QUE SUA CONFISSÃO HAVIA SIDO OBTIDA MEDIANTE COAÇÃO POLICIAL. A POLÍCIA NEGOU TER COMETIDO QUALQUER TIPO DE COAÇÃO E JUSTIFICOU O NÃO ENCONTRO DO DNA DE TAPP, NA CENA DO CRIME, SOB A ALEGAÇÃO DE QUE VÁRIAS PESSOAS ESTARIAM ENVOLVIDAS. EMBORA A POLÍCIA TIVESSE DITO QUE OUTRAS PESSOAS TERIAM PARTICIPAÇÃO NA MORTE DE DODGE, NINGUÉM MAIS FOI OUVIDO OU PRESO.

**Christopher Tapp, por sua vez, mesmo depois de preso há 20 anos, alegava ser inocente e insistia em dizer que confessou sob coação. Em 2001, uma organização chamada Innocence Project, que atua ajudando na absolvição de pessoas inocentes condenadas injustamente, se interessou pela história de Tapp. Em 2017, foi provado que Christopher Tapp não teve nenhum envolvimento com o estupro de Angie Dodge. Então, como ele já havia cumprido a pena pelo assassinato da garota, foi libertado, mas a pecha de assassino o acompanhava.**

**Intrigada com a alegação de inocência de Christopher Tapp e pelo fato de nenhum outro suspeito do crime ter sido preso, a mãe de Angie Dodge pediu ajuda a CeCe Moore, a geneticista chefe da empresa Parabon NanoLabs. Parabon NanoLabs é uma organização que, entre outras atividades, desenvolve ferramentas forenses na área de DNA.**

**Forma

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa**

**Em 2018, em um site público de genealogia genética, CeCe Moore encontrou um perfil genético que se aproximava daquele encontrado na amostra questionada, obtida a partir dos vestígios biológicos coletados na cena do crime, em 1996. De posse dessa informação, Cece concluiu que o assassino de Angie Dodge poderia ser um descendente da pessoa cujo DNA foi encontrado no site. Cece descobriu, então, que havia seis homens que se enquadravam nesse perfil.**

#### EM JANEIRO DE 2019, CECE MOORE PASSOU ESSAS INFORMAÇÕES PARA A POLÍCIA, QUE DESCOBRIU QUE UM DOS HOMENS VIVIA EM IDAHO. OS POLICIAIS, ENTÃO, RESOLVERAM COMEÇAR POR ELE. A FIM DE CONSEGUIR MATERIAL GENÉTICO DESSE HOMEM, DE FORMA VELADA, OS INVESTIGADORES PASSARAM A SEGUI-LO. NO MÊS SEGUINTE, A POLÍCIA CONSEGUIU COLETAR UM CHICLETE QUE O SUSPEITO DESCARTOU, SUBMETENDO ESTA AMOSTRA AOS EXAMES DE DNA. O PERFIL GENÉTICO DO SUSPEITO, CHAMADO BRIAN DRIPPS, COINCIDIA EXATAMENTE COM O DA AMOSTRA QUESTIONADA. A FIM DE CONFIRMAR AS SUSPEITAS, A POLÍCIA CONTINUOU SEGUINDO DRIPPS E, EM MAIO DAQUELE ANO, COLETOU UMA PONTA DE CIGARRO QUE ELE JOGOU PELA JANELA DO CARRO. MAIS UMA VEZ, O DNA DE BRIAN DRIPPS COINCIDIU COM O DA AMOSTRA QUESTIONADA.

**Diante da prova material, Brian Dripps confessou o crime e foi condenado e preso, mas CeCe Moore não parou suas investigações por aí, pois, ao descobrir que Brian Dripps não conhecia nenhuma das outras pessoas relacionadas à árvore genealógica que permitiu que ele fosse encontrado, suspeitou que ele fosse um descendente perdido daquela família. Moore descobriu que um dos homens da família, há muito tempo, havia se casado e, em seguida, se divorciado, sem, aparentemente, ter filhos dessa relação. No entanto, ao ir atrás de sua ex-mulher, CeCe Moore descobriu que Brian Dripps era filho do tal homem, que nunca soube de sua existência. A mulher havia se casado com outro homem, que deu a Brian seu sobrenome Dripps.**

**Como vocês podem notar pela leitura dos casos, ainda há muito que fazer em termos de lei e, mais ainda, em termos de consciência. Levando luz à reflexão de vocês,**[**vejam o que diz a Lei 12.004/2009 (BRASIL, 2009) sobre a aplicação do DNA às investigações de paternidade**](javascript:void(0))**. Será que o mesmo não poderia ser aplicado às investigações criminais?**

**Art. 2º-A. Na ação de investigação de paternidade, todos os meios legais, bem como os moralmente legítimos, serão hábeis para provar a verdade dos fatos. Parágrafo único. A recusa do réu em se submeter ao exame de código genético (DNA) gerará a presunção da paternidade, a ser apreciada em conjunto com o contexto probatório.**