

**Helena Machado**

(Org.)

# **CRIME E TECNOLOGIA**

**Desafios Culturais e Políticos  
para a Europa**

Edições Afrontamento

**Título:** Crime e Tecnologia: Desafios Culturais e Políticos para a Europa

**Organizadora:** Helena Machado

© 2021, Autores e Edições Afrontamento

**Edição:** Edições Afrontamento, Lda.

Rua Costa Cabral, 859 – 4200-225 Porto

[www.edicoesafrontamento.pt](http://www.edicoesafrontamento.pt) / [comercial@edicoesafrontamento.pt](mailto:comercial@edicoesafrontamento.pt)

**ISBN:** 978-972-36-1852-5

**Colecção:** Textos / 170

**Depósito legal:** 480533/21

**N.º edição:** 2062

**Impressão e acabamento:** Rainho & Neves, Lda. / Santa Maria da Feira  
[geral@rainhoeneves.pt](mailto:geral@rainhoeneves.pt)

**Distribuição:** Companhia das Artes – Livros e Distribuição, Lda.  
[Comercial@companhiadasartes.pt](mailto:Comercial@companhiadasartes.pt)

Junho de 2021

# Índice

<b>Notas biográficas</b> .....	7
<b>Agradecimentos</b> .....	11
<b>Introdução</b> .....	13

## SECÇÃO I

### Vigilância e democracia

Capítulo 1. O futuro incerto e as turbulências da vigilância genética na Europa..... <i>Helena Machado</i>	23
Capítulo 2. Desafios éticos e democráticos da vigilância genética na Alemanha e em Portugal..... <i>Nina Amelung, Filipa Queirós e Helena Machado</i>	41
Capítulo 3. Big Data e vigilância policial: desafios éticos, legais e sociais .....	65
<i>Laura Neiva</i>	

## SECÇÃO II

### Cooperação e standardização

Capítulo 4. Cooperação policial e judicial no sistema Prüm: o caso de Portugal e do Reino Unido .....	93
<i>Sara Matos</i>	
Capítulo 5. Standardização e cooperação no sistema Prüm como objetos de fronteira.....	125
<i>Filipe Santos</i>	

**SECÇÃO III**

**Racismo e estigmatização**

Capítulo 6. A alquimia dos mecanismos de racialização, criminalização e vigilância racial 151  
*Sheila Khan*

Capítulo 7. Expectativas sobre o uso da tecnologia de inferência fenotípica na investigação criminal: uma ecologia de futuros..... 171  
*Filipa Queirós*

Capítulo 8. Corpos relacionais, «biofamília» e suspeição por associação: o caso da pesquisa familiar em genética forense ..... 195  
*Rafaela Granja e Helena Machado*

**SECÇÃO IV**

**Média e suspeição**

Capítulo 9. Narrativas mediáticas sobre as ‘fronteiras’ na União Europeia: quem são os suspeitos transnacionais?..... 219  
*Marta Martins*

Capítulo 10. O discurso mediático e a construção social do crime: conexões entre média, pânico moral e tecnologias de controlo ..... 239  
*Alicia Wiedemann*

## **CAPÍTULO 7.**

# **EXPECTATIVAS SOBRE O USO DA TECNOLOGIA DE INFERÊNCIA FENOTÍPICA NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL: UMA ECOLOGIA DE FUTUROS**

**Filipa Queirós**

### **Introdução**

Ao longo das últimas décadas, a evolução tecnológica no campo da genética tem conhecido aplicações várias no domínio da investigação criminal e identificação de suspeitos. Entre as mais recentes inovações consta a tecnologia de inferência fenotípica, que representa um conjunto de técnicas forenses que permitem inferir características físicas de suspeitos, como a cor dos olhos, cabelo e pele, e também a ancestralidade biogeográfica dos seus antepassados. A inferência da ancestralidade biogeográfica baseia-se na análise de marcadores informativos para estimar a herança geo-genética que os indivíduos carregam no DNA sobre os seus antepassados (Phillips, 2015). Estas estimativas são geralmente feitas ao nível continental, indicando informações probabilísticas acerca da pertença dos ancestrais de um indivíduo como sendo de origem genética Afroamericana, de Sul da Europa, Norte de Europa, entre outras regiões. Em termos simples pode dizer-se que esta tecnologia visa recriar a imagem visual de um suspeito a partir da leitura de amostras biológicas recolhidas em cena de crime, tais como saliva, sangue ou sêmen.

Fortemente marcada por diversas controvérsias, designadamente, devido à natureza especulativa e probabilística dos seus resultados e ao seu potencial discriminatório racial, esta tecnologia foi, desde cedo, apresentada por diferentes profissionais associados ao sistema de justiça criminal como uma ferramenta promissora no apoio à investigação criminal, desde que observados estritos princípios de precaução e boas práticas científicas e éticas (Samuel & Prainsack, 2018, p. 3-4).

Com base num conjunto de entrevistas realizadas a geneticistas forenses de cinco países da Europa – Portugal, Reino Unido, Alemanha, Países Baixos e Polónia –, este capítulo debruça-se sobre as expectativas deste grupo profissional acerca do desenvolvimento e (potencial) aplicação da tecnologia de inferência fenotípica na investigação criminal. A compreensão deste conjunto de olhares e de saberes constitui um elemento central para o alcance de uma visão mais ampla sobre a (potencial) aplicação desta inovação tecnológica. Por um lado, porque permite assimilar o papel que as expectativas ocupam enquanto dispositivos de coordenação (Konrad, 2006, p. 429-430) e legitimação de investimentos económicos e políticos de diversa ordem (Van Lente, 2012, p. 773). Por outro lado, porque possibilita apreender o enquadramento desta tecnologia numa teia política de tecnosegurança (Skinner, 2018a) que se tem adensado cada vez mais, acentuando a criminalização de populações já vulnerabilizadas socialmente.

A tecnologia de inferência fenotípica permanece numa fase ainda emergente em termos do seu desenvolvimento e a sua aplicação é ainda residual. Como tal, prevalece uma gama muito ampla e diversificada de expectativas quer face às suas potencialidades, quer às implicações que o seu uso na investigação criminal pode envolver. Compreendendo os processos pelos quais diferentes possibilidades de futuro se constroem, este capítulo mobiliza o conceito de ecologia de futuros (Michael, 2017, p. 521), operacionalizando-o às múltiplas possibilidades com que os futuros desta tecnologia na investigação criminal são esboçados pelos entrevistados.

### **O carácter inovador e simultaneamente controverso da inferência fenotípica na investigação criminal**

O surgimento da tecnologia de inferência fenotípica data do início os anos 2000 com o desenvolvimento de algumas características físicas a ser investigado para fins forenses (Kayser, 2015). No contexto de investigação policial é esperado que esta tecnologia sejam aplicada quando as amostras de DNA recolhidas em cena de crime não correspondem com nenhum dos perfis armazenados nas bases de dados forenses (Børsting & Morling, 2015; Kayser, 2015; Kayser & de Knijff, 2011) e quando não existem testemunhas oculares (Kayser, 2015) ou outras pistas que permitam elaborar novas linhas de investigação criminal (Claes *et al.*, 2014; Kayser, 2015; Kayser & Schneider, 2009, 2012; Walsh & Kayser, 2016) – os chamados *cold-cases* (Innes & Clarke, 2009). Adicionalmente, é esperado que esta tecnologia possa gerar novas pistas na identificação

de restos humanos e pessoas desaparecidas (Kayser, 2015; Kayser & de Knijff, 2011; Kayser & Schneider, 2009; Walsh & Kayser, 2016).

Ao mesmo tempo que surge associada à projeção de elevadas expectativas, a inferência fenotípica encontra-se igualmente relacionada com diversas controvérsias sociotécnicas. Estas relacionam-se sobretudo com questões de validação técnica e científica de algumas previsões, mas também com a existência de diferentes entendimentos face às suas potencialidades (Granja & Machado, 2020; Samuel & Prainsack, 2018; Wienroth, 2020). Procurando superar algumas das controvérsias em torno da tecnologia de inferência fenotípica, vários cientistas têm mobilizado esforços e práticas de antecipação epistémica e operacional visando sobretudo construir e reforçar a sua legitimidade e confiabilidade para utilização no campo da justiça criminal (Wienroth, 2018).

No meio científico a construção de credibilidade e a aceitação da precisão e objetividade decorrem de vários esforços de diluição de incertezas para o alcance de consensos numa determinada comunidade científica (Derksen, 2000, p. 803-805). Até ao momento (2020), circula na comunidade científica da genética forense uma perceção partilhada de que o nível de desenvolvimento associado à previsão de características de pigmentação (Kayser, 2015; Kayser & Schneider, 2009; Ruiz *et al.*, 2013; Walsh *et al.*, 2011b), isto é, a cor dos olhos, cor do cabelo ou cor da pele, e a previsão da ancestralidade biogeográfica (Kayser & de Knijff, 2011; Phillips, 2015; Phillips *et al.*, 2007, 2009) se encontra num estado mais avançado, quando comparado com o nível de desenvolvimento da inferência de outras características físicas. Dada a complexidade na compreensão das configurações de base genética que resultam na expressão física de determinadas características, tais como a morfologia/variação das formas da cara, o peso/estrutura corporal, a perda de cabelo/calvície e a morfologia do cabelo, a investigação científica destas previsões continua a ser alvo de um maior desenvolvimento (Kayser, 2015). Publicações mais recentes têm apresentado os resultados realizados a *kits* genéticos e *software* informático para utilização da inferência fenotípica. Não obstante permitirem avaliar a precisão desta tecnologia, estes têm-se revelado discrepantes e pouco satisfatórios (Sharma *et al.*, 2019).

Procurando construir e conferir uma maior confiabilidade em torno dos resultados produzidos, por analogia direta ao uso de testemunhas oculares no sistema de justiça criminal, profissionais da genética forense designaram esta tecnologia de «testemunha biológica» (Kayser, 2015, 2018; MacLean & Lamparello, 2014; Walsh & Kayser, 2016). Dentro desta perspetiva comparativa, o DNA emerge convocando visões que remetem para a sua objetividade, imutabilidade, imparcialidade e maior fiabilidade, por oposição à mutabilidade e pouca fiabilidade dos relatos de testemunhas oculares (Kayser & Schneider, 2009; Walsh

& Kayser, 2016, p. 417). Para além das potencialidades já referidas, circulam ainda expectativas que o uso da inferência fenotípica possa contribuir para uma maior rapidez da investigação criminal, reduzindo os elevados custos associados a determinados casos (Walsh & Kayser, 2016). Se por um lado, estas declarações e expectativas enaltecem o papel da inferência fenotípica para a investigação policial, por outro lado estimulam uma «política da promessa» (Tutton & Levitt, 2010) em torno do uso destas ferramentas.

Por se tratar de uma tecnologia emergente, ainda em desenvolvimento e com aplicações residuais na investigação criminal, só em 2017 começaram a surgir os primeiros estudos empíricos no domínio das ciências sociais sobre esta tecnologia (Vailly, 2017). Desde então vários estudos têm procurado compreender as expectativas de geneticistas forenses (Granja *et al.*, 2020; Granja & Machado, 2020; Wienroth, 2020), membros de grupos da sociedade civil (Samuel & Prainsack, 2019), membros de forças policiais (Queirós, 2019) e de um conjunto diversificado de *stakeholders* cujas atividades profissionais apresentam alguma relação com esta tecnologia (Queirós, 2020; Samuel & Prainsack, 2018, 2019; Vailly, 2017). A compreensão das diferentes visões sobre a utilidade e os riscos da inferência fenotípica tem igualmente problematizado a integração destas ferramentas num modelo de governação tecnosecuritário mais vasto (Hopman, 2020; Hopman & M'charek, 2020; Skinner, 2018a).

Não obstante as declarações e as expectativas projetadas por vários cientistas forenses, enaltecendo o papel da inferência fenotípica enquanto fonte única de inteligência criminal (Kayser, 2015, 2018; Kayser & de Knijff, 2011; Wienroth, 2018) para a investigação policial, esta tecnologia rompe com a aura de objetividade científica socialmente atribuída à genética (Lynch *et al.*, 2008). Ao contrário do que acontece com outras ferramentas forenses de uso mais tradicional e rotineiro, os resultados desta tecnologia não são comunicados à polícia com uma certeza definitiva. Em vez disso, cada característica inferida durante este processo de (re)construção molecular dos corpos criminais (Granja *et al.*, 2020) é apresentada através de representações probabilísticas (Granja & Machado, 2020; Hopman, 2020; Vailly, 2017; Wienroth, 2018) que revelam um conjunto de características biológicas variáveis, partilhadas por determinados grupos populacionais aos quais o suspeito criminal pode pertencer. Em termos práticos, tal significa que os resultados desta tecnologia não permitem a identificação do suspeito criminal. A sua utilidade não é compreendida em termos de evidência; é construída e projetada atendendo aos contributos que pode prestar, para fins de inteligência (Scudder *et al.*, 2019; Walsh & Kayser, 2016; Wienroth, 2018), apoiando a tomada de decisões sobre como orientar linhas ou rumos de investigação criminal (Innes *et al.*, 2005; Scudder *et al.*, 2019; Wienroth, 2018).



Não obstante poder permitir reduzir o número de suspeitos a considerar no contexto de uma investigação policial, ao mover o locus da investigação policial do indivíduo suspeito para um coletivo populacional (Hopman & M'charek, 2020; M'charek, 2020), o uso da inferência fenotípica tanto pode conduzir à exclusão de suspeitos, como implicar a suspeição criminal sobre determinados grupos populacionais (Queirós, 2019; Wienroth, 2018), reforçando estereótipos racializados de suspeição criminal (Hopman & M'charek, 2020; M'charek, 2020; Skinner, 2018b). A sua aplicação na investigação criminal configura, assim, um risco potencialmente elevado de reforço da governança, vigilância e controlo social (Machado *et al.*, 2019) que atua de forma mais intensiva sobre determinadas populações, aumentando sua visibilidade como alvo de suspeita e policiamento (Queirós, 2019).

## **A ecologia de futuros da tecnologia de inferência fenotípica na investigação criminal**

A adoção da lente teórico-analítica da sociologia das expectativas (Borup *et al.*, 2006; Brown *et al.*, 2000) constitui uma escolha que permite dar conta não só da importância da imaginação e da promessa no desenho dos futuros tecnológicos, mas sobretudo compreender o papel singular de determinados elementos intermediários que acompanham o processo do seu desenvolvimento, contribuindo ativamente na formação de determinados futuros (Pollock & Williams, 2010, p. 532).

Os elementos intermediários sobre os quais a análise deste capítulo versa encontram-se representados por um grupo de 34 geneticistas forenses de cinco países da Europa – Portugal, Reino Unido, Alemanha, Países Baixos e Polónia – cuja principal ocupação profissional é realizar pesquisa de laboratório cientificamente controlada com aplicações no âmbito da ciência forense. Dada a posição que ocupam, as expectativas e visões destes profissionais podem contribuir ativamente no desenho e projeção de determinados futuros (Pollock & Williams, 2010, p. 532) associados à utilização da inferência fenotípica na investigação criminal.

Por expectativas compreende-se o conjunto de afirmações, realizadas em tempo real, nas quais os entrevistados projetam determinadas visões e descrições acerca do futuro (Tutton, 2012, p. 1722; Van Lente, 2012, p. 772) da inferência fenotípica na investigação criminal. O futuro desta inovação tecnológica deve assim ser entendido enquanto um elemento dinâmico, em processo de construção contínua, no qual tanto o presente e o passado se conjugam de

diferentes formas (Michael, 2017). Atendendo aos efeitos performativos que caracterizam a sua projeção, não existe apenas uma conceção de futuro, mas várias. Deparamo-nos, portanto, com uma ecologia de futuros (Michael, 2017, p. 520-521).

O uso do conceito de ecologia enquanto metáfora biológica nas ciências sociais tem raízes na Escola de Chicago com o surgimento da ecologia humana. A sua utilização neste capítulo inspira-se em contribuições mais recentes que cruzam o campo de estudos sobre inovação científica e tecnológica com o campo da sociologia das expectativas (Borup *et al.*, 2006; Brown *et al.*, 2000). Inspirando-se no conceito de *ecologia de práticas*, proposto por Isabelle Stengers (2013), Mike Michael propõe o conceito de *ecologia de futuros*, isto é, uma compreensão sensível aos processos pelos quais diferentes possibilidades de futuro se constroem no futuro (Michael, 2017, p. 521).

O conceito de ecologia de futuros é aplicado neste capítulo atendendo quer à multiplicidade de futuros possíveis, quer à possibilidade de as visões projetadas convergirem ou divergirem, originando uma multiplicidade de outros futuros possíveis. Compreender o carácter performativo do futuro recorrendo ao conceito de ecologia significa portanto atender a uma teia complexa de interações entre os futuros do passado, os futuros do presente e os futuros do futuro, e às relações dinâmicas entre pequenos e grandes futuros (Michael, 2017, p. 511).

A compreensão do lugar que as expectativas ocupam nos processos de inovação tecnológica requer um olhar amplo em torno da importância que estes ocupam também na sociedade. As sociedades atuais deixaram de se mover pelo interesse em torno do que é novo, passando a mover-se pela aceleração e pelo fetiche do que está para vir (Brown & Michael, 2003, p. 6). Num movimento que acompanha esta tendência, a desejabilidade dos indivíduos, grupos, ou mesmo nações, passa a ser estimulada a partir da ideia de que os produtos criados permitem resolver problemas existentes (Lucivero *et al.*, 2011). É portanto com base em expectativas partilhadas (Van Lente, 2012, p. 775) que a tomada de decisões e a mobilização de atores e recursos se processa.

Contudo, as expectativas tendem a evoluir ao longo do tempo e a ser absorvidas culturalmente de acordo com um padrão temporal que a literatura neste campo retrata como os «ciclos de esperança e de desilusão» (Borup *et al.*, 2006; Brown & Michael, 2003; Fortun, 2005; Hedgecoe, 2010; Konrad, 2006; Tutton, 2011; Van Lente, 2012). Isto é, oscilam entre estados de excessivo entusiasmo, composto por promessas inflacionadas e narrativas utópicas (Williams & Wienroth, 2014, p. 14-15), para uma posterior sensação de desilusão. Não obstante a inevitabilidade da desilusão e do fracasso (Borup *et al.*, 2006; Van Lente, 1993), a dramatização do novo e a retórica da promessa geram, neste

ciclo, um lugar de incerteza fulcral à criação de valor comercial e interesse económico (Borup *et al.*, 2006; Fortun, 2005, p. 158-159; Pollock & Williams, 2010; Tutton, 2012). A decepção, o fracasso e a desilusão representam assim um conjunto de elementos previstos no contexto destas dinâmicas, configurando-se numa política (Borup *et al.*, 2006, p. 295) e negócio de expectativas (Pollock & Williams, 2010) sobre as inovações de ciência e tecnologia (Gardner *et al.*, 2015; Tutton, 2011).

O trabalho desenvolvido por diversos académicos permite-nos, assim, compreender as várias características que as expectativas podem assumir: conforme se baseiem em promessas ou enalteçam o potencial fracasso de uma determinada inovação, as expectativas tanto podem manifestar positividade como negatividade; conforme se tratem de declarações mais abstratas e abrangentes, ou mais pormenorizadas, podem traduzir esboços macro ou micro acerca do futuro (Van Lente, 2012, p. 772). No entanto, para que conduzam a um processo de mudança e investimento efetivos, as expectativas têm de ser legitimadas e partilhadas por um vasto número de atores (Borup *et al.*, 2006; Van Lente, 2012). A este respeito, o trabalho de Konrad sobre os processos de construção, partilha e alteração de expectativas entre diferentes atores assume particular relevância. A autora distingue entre expectativas específicas, associadas a um grupo de atores ou atores a título individual, e expectativas coletivas, isto é, aquelas que, por serem partilhadas por um elevado número de atores, se generalizam socialmente (Konrad, 2006, p. 431). Esta concetualização permite explorar o duplo papel dos atores responsáveis pela inovação, que tanto são guiados por expectativas coletivas, como podem desempenhar um papel central na sua difusão – seja através de publicações, entrevistas, artigos de opinião, entre outros (*idem*).

Dada a centralidade que as expectativas assumem na compreensão dos processos de inovação tecnológica, especialmente as consideradas demasiado otimistas, este capítulo explora o carácter performativo das expectativas promissoras em torno da inferência fenotípica. Conforme já referido, o aparato desta performatividade envolve comunidades de promessas (Fortun, 2005, p. 159), isto é, a criação de uma estrutura que permita legitimar o interesse de diversos atores, investidores e redes sociotécnicas, em dinâmicas especulativas (Brown *et al.*, 2000; Hedgecoe & Martin, 2003) com o objetivo de compor papéis, obrigações e agendas específicas (Borup *et al.*, 2006, p. 289). As expectativas sobre inovação tecnológica têm assim o poder de se transformar em dispositivos de coordenação (Konrad, 2006, p. 429-430) e legitimação de investimentos (Van Lente, 2012, p. 773). Ou seja, elas próprias representam um papel de relevo, por vezes subvalorizado, nos mecanismos de governabilidade.

Não obstante os diferentes níveis de robustez associados à previsão de determinadas características de aparência física, o desenvolvimento da tecnologia de inferência fenotípica ficou, desde cedo, marcado pelo fetiche do novo (Brown & Michael, 2003, p. 6) registrando, tal como acontece noutros campos de inovação tecnológica (Borup *et al.*, 2006), um elevado entusiasmo face aos potenciais benefícios sociais associados. A este respeito destacam-se sobretudo dois momentos. O primeiro remete para a alusão comparativa realizada entre a testemunha ocular e a testemunha biológica no sistema de justiça criminal (Kayser, 2015). O segundo momento, por sua vez, remete para um conjunto de especulações face à eventual capacidade da inferência fenotípica prestar um contributo no campo da epigenética (Vidaki & Kayser, 2017, 2018). A projeção dos potenciais usos para outros campos de ação e do saber constitui um mecanismo utilizado nos processos de inovação científica e tecnológica para estimular o interesse e potenciar novos ciclos de investimento. Mais do que promover a sua utilidade no momento presente, trata-se de potenciar novos grandes futuros (Michael, 2017), já que é no futuro que as novas dinâmicas são projetadas (Fortun, 2008; Van Lente, 2012). Por outras palavras, a tecnologia de inferência fenotípica tem vindo a transformar-se num objeto promissor (Tutton & Levitt, 2010) cuja maior existência se configura no plano das expectativas, promessas e especulações daqueles que, estando numa posição mais próxima do seu processo de desenvolvimento (Fujimura, 2003), têm vindo a defender a sua importância e potenciais impactos. O poder epistémico das suas afirmações apresenta um elevado potencial para moldar determinadas narrativas sobre os potenciais usos desta ferramenta, estimulando a circulação de expectativas coletivas (Konrad, 2006, p. 431) idênticas.

Analisando as expectativas de profissionais da genética forense, este capítulo visa explorar este poder epistémico atendendo à existência de organizações promissoras; de elementos intermediários que acompanham os processos de desenvolvimento e inovação tecnológica, e que contribuem ativamente no processo de formação de determinados futuros (Pollock & Williams, 2010, p. 532). Para tal, recorre ao conceito de ecologia de futuros, operacionalizando-o a partir de três eixos analíticos que se interrelacionam: o primeiro problematiza as visões em que o uso desta tecnologia surge equiparado ao uso de testemunhas oculares no sistema de justiça criminal; o segundo analisa os processos de projeção e construção dos futuros possíveis da inferência fenotípica a partir da formulação de determinados regimes de excecionalidade; e por fim, o terceiro, remete para uma análise dos usos da tecnologia de inferência fenotípica enquanto inteligência e para um modelo de construção de suspeição que opera por via da coletivização.

### ***A testemunha biológica versus testemunha ocular***

Desde o seu surgimento, diferentes visões de futuro foram projetadas em torno da tecnologia de inferência fenotípica, correspondendo a um padrão comum nos processos de desenvolvimento e inovação tecnológica: um ciclo que progride de promessas inflacionadas e narrativas utópicas (Williams & Wienroth, 2014, p. 14-15) para uma posterior decepção (Borup *et al.*, 2006; Brown & Michael, 2003; Fortun, 2005; Hedgecoe, 2010; Konrad, 2006; Tutton, 2011; Van Lente, 2012) – os ciclos de esperança e de desilusão.

Os potenciais usos atribuídos à tecnologia de inferência fenotípica foram projetados com base em promessas tão ambiciosas que o seu desenvolvimento desde cedo surgiu associado ao conceito de testemunha biológica (Kayser, 2015). Atuando por comparação direta face aos relatos de testemunhas oculares, este conceito defende a maior confiabilidade dos resultados que esta tecnologia produz com base na objetividade, precisão e suporte estatístico (Kayser, 2015, 2018; Kayser & Schneider, 2009). O presente eixo analítico problematiza a ecologia de futuros em que o uso da inferência fenotípica é equiparado ao uso de testemunhas oculares no sistema de justiça criminal.

A ecologia de futuros retratada neste eixo remete para concepções de precisão e fiabilidade dos dados que integram um debate mais amplo em torno da objetividade das ciências forenses. No contexto deste debate, vários têm sido os profissionais da genética forense que atribuem à prova forense um estatuto incontestável de neutralidade, objetividade e imunidade a influências e interesses externos (Lynch *et al.*, 2008). O excerto seguinte permite compreender a interseção deste debate com as visões sobre a tecnologia de inferência fenotípica. Segundo o entrevistado, quando comparada com as inevitáveis alterações que os testemunhos oculares sofrem ao longo do tempo (Lynch *et al.*, 2008), a imutabilidade do DNA é o elemento que lhe confere uma maior confiança e valor (Kruse, 2010). Consequentemente, conforme expõe no excerto seguinte, considera a maior fiabilidade da tecnologia de inferência fenotípica em relação à utilização de testemunhas oculares, ou de retratos robô feitos a partir dos seus relatos:

Uma análise de DNA é muito mais fiável e devia ser utilizada mais do que um retrato robô ou uma testemunha visual. As pessoas, passado algum tempo, vão dizer coisas completamente diferentes do que disseram numa primeira entrevista. Vão fantasiar sobre a pessoa que viram. Não é que seja propositado, tem a ver com o nosso cérebro. O DNA não. É imutável, se a pessoa tem aqueles genes, tem aqueles genes. Se tem aquela cor de pele, tem aquela cor de pele. [N23]



Não obstante o termo comparativo com os relatos de testemunhas oculares e as elevadas expectativas em torno dos potenciais usos da inferência fenotípica no contexto de investigação criminal, a aplicação desta tecnologia coloca novos desafios à proteção da privacidade dos indivíduos e dos seus dados genéticos (Scudder *et al.*, 2018). A este respeito emergem diversas preocupações. A primeira diz respeito aos debates em torno da natureza privada das características físicas externamente visíveis. Enquanto alguns autores defendem que o conceito de privacidade deve ser compreendido à luz de uma conceção ampla, na qual se considera a natureza dos dados relativos às características físicas externamente visíveis (Toom *et al.*, 2016; Williams & Wienroth, 2014), outros contestam a privacidade destas informações, alegando que estas características podem ser vistas e (re)conhecidas publicamente (Kayser, 2015; Kayser & Schneider, 2012). Enfatizando que se tratam de características físicas que se encontram visíveis, também os entrevistados deste estudo reforçam a ênfase na testemunha biológica, não apresentando reservas quanto à utilização desta tecnologia na investigação criminal. Complementarmente, ainda que por vezes de forma menos explícita, o mesmo argumento é também mobilizado para neutralizar potenciais acusações de violação ao direito à privacidade dos dados genéticos (Costa & Souto, 2014; Toom *et al.*, 2016). Ao fazê-lo os entrevistados encontram-se simultaneamente a delimitar uma fronteira ética relativamente ao uso desta tecnologia, na qual a inferência genética de características visíveis é apreciada como não sendo problemática sob o ponto de vista ético (Samuel & Prainsack, 2018, p. 12-13):

Nós só estamos a falar sobre características físicas visíveis. [A tecnologia] não vai dizer nada sobre a pessoa que eu, se fosse testemunha, e tivesse visto o crime, já não fosse dizer. Nunca iria revelar informações que não fossem vistas por qualquer pessoa que passasse pelo suspeito na rua. [N21]

Debruçando-se sobre as metamorfoses nas ponderações éticas em torno da utilização de tecnologias genéticas no campo forense, o entrevistado seguinte problematiza questões relacionadas com a privacidade dos dados genéticos. A este respeito compreende que, no contexto da inferência fenotípica, o maior debate não se concentra na discussão do caráter privado das características externamente visíveis, mas antes, se a inferência genética destas mesmas informações constitui, ela própria, uma invasão da privacidade dos dados genéticos dos indivíduos:

Portanto, a informação fenotípica é uma informação que apesar de estar no nosso DNA codificante, está visível a toda a gente. Eu vejo perfeitamente que

tem olhos castanhos e o cabelo também. Não é nada de espantar. Quer dizer, toda a gente sabe, e, portanto, a mim não me choca nada utilizar este tipo de informação. [N06]

Em suma, a ecologia de futuros retratada neste eixo apresenta um conjunto de visões que, menorizando o debate em torno do caráter privado dos dados genéticos, reforçam a ênfase na comparação direta do uso da tecnologia de inferência fenotípica com o uso de testemunhas oculares no sistema de justiça criminal. Complementarmente, a mobilização desta comparação transpõe ainda uma visão que remete para uma relação binária entre a objetividade, imutabilidade, imparcialidade e maior fiabilidade do DNA, por oposição à mutabilidade e pouca fiabilidade dos relatos de testemunhas oculares.

### ***Os regimes de excecionalidade***

O segundo eixo apresentado analisa os processos de projeção dos potenciais futuros da inferência fenotípica a partir da construção de espaços éticos seguros (Samuel & Prainsack, 2018, p. 12) em determinados regimes de excecionalidade nos quais a aplicação desta tecnologia é considerada como sendo potencialmente benéfica. Dentro destes, a distinção por tipologias de crime constitui uma fronteira mobilizada por vários entrevistados para delimitar o uso destas ferramentas a determinados tipos de casos. Entre estas, parece existir um consenso relativamente à atribuição de um espaço ético seguro (*idem*) relativo ao seu uso em casos criminais mais graves.

A atribuição de um espaço ético seguro (Samuel & Prainsack, 2018, p. 12) à criminalidade grave e violenta constitui tanto um exercício de consciência e reconhecimento dos vários desafios que esta tecnologia levanta, como do seu potencial contributo para a investigação criminal. Quer sob o ponto de vista social e ético, quer sob o ponto de vista económico, legal e político, os futuros da tecnologia de inferência fenotípica dependem, em parte, do ónus atribuído à segurança e das estratégias de governabilidade (Maciel & Machado, 2014; Wittendorp, 2016) adotadas face à perceção e avaliação do risco de ameaças emergentes. Estas preocupações encontram-se latentes na descrição do próximo entrevistado que se debruça sobre o potencial contributo destas tecnologias no contexto da criminalidade grave:

Crimes graves, severos e sem suspeitos. Porque se houver uma mochila com um engenho explosivo no metro e não existir nenhuma câmara de vigi-

lância que possa dar uma ideia do tipo de pessoa que lá deixou a mochila, é importante fazer uma análise desse gênero para ter uma ideia do universo de pessoas que é preciso procurar, o que naturalmente agilizará a investigação. [N06]

Contudo, a construção de limites éticos face aos potenciais usos da tecnologia de inferência fenotípica na esfera criminal segue diferentes racionalidades relativamente ao que os entrevistados consideram ser (in)aceitável eticamente. Na visão do entrevistado seguinte, os casos ideais para a utilização desta tecnologia são aqueles em que existe DNA, mas não outras pistas para orientar a investigação criminal. Nestes, conforme sublinha, os resultados da inferência fenotípica podem revelar pistas até então desconhecidas e com um elevado relevo para a polícia, permitindo, conseqüentemente, a concentração das suas atividades de investigação num determinado grupo populacional suspeito:

Em casos onde não existe nenhuma correspondência de DNA, mas também nenhuma outra pista para a investigação. Portanto, quando a polícia está completamente perdida em relação ao suspeito. Esses seriam os casos ideais onde gostaríamos de ver aplicadas estas coisas. Simplesmente para começar nalgum lado e, no caso de não sabermos nada, poderemos reduzir o que tipicamente constitui um grande grupo de potenciais suspeitos. Para nos focarmos, pelo menos, num grupo-alvo. [A02]

Não obstante a visão apresentada, o caráter emergente do seu desenvolvimento e a falta de robustez da tecnologia de inferência fenotípica, fazem suscitar diferentes posicionamentos face à atribuição de um espaço ético seguro (Samuel & Prainsack, 2018, p. 12), mesmo perante critérios que procuram construir uma ecologia de futuros possíveis em torno da excecionalidade dos casos criminais onde estas possam ser aplicadas. Deste modo, apesar da maioria dos entrevistados construir retóricas de excecionalidade para legitimar a aplicação da inferência fenotípica, nem todos os entrevistados estão de acordo com o estabelecimento de critérios que restrinjam o uso desta tecnologia a partir da criação de uma tipologia de crimes. Segundo o entrevistado seguinte, as tecnologias ou são aceites e podem ser utilizadas, ou não são aceites e, portanto, o seu uso não deve ser equacionado independentemente das características que o caso criminal apresente:

Não vejo porque é que estas ferramentas têm que ser apenas para determinados crimes e não para outros. Ou as ferramentas são aceites ou não são



aceites. Se são aceites, não tem que estar em causa a sua aplicação só para crimes de violação com não sei quantos anos. Não faz muito sentido. [N04]

Em suma a ecologia de futuros retratada neste eixo apresenta um conjunto de visões que remetem para um modelo de construção excecionalidade que enquadra os potenciais usos desta tecnologia no contexto da criminalidade grave e violenta. Por um lado, ela emerge do ímpeto de aplicar e testar a utilidade desta tecnologia na investigação criminal, e por outro lado, das tensões que resultam do confronto com a incerteza a com a sua falta de robustez científica.

### ***A construção de inteligência criminal por via da coletivização de suspeição***

O último eixo deste tópico remete, por um lado para uma análise das relações entre a ecologia de futuros da tecnologia de inferência fenotípica e uma retórica centrada na inteligência criminal e, por outro lado, para um modelo de construção de suspeição que focaliza a diferença racial enquanto ferramenta de investigação, operando deste modo por via da coletivização (Fujimura & Rajagopalan, 2011; Machado *et al.*, 2019; Queirós, 2019).

A aplicação de um recurso tecnológico forense sofre diferentes ponderações éticas e sociais em função da sua alocação e papel à fase investigativa ou à fase probativa da investigação criminal. Ao mesmo tempo que reforçam o papel, a robustez e a segurança das metodologias tradicionais, os entrevistados constroem uma retórica de inteligência associada ao carácter informativo adicional que a tecnologia de inferência fenotípica potencia nos processos de investigação criminal. Não obstante assumirem uma postura que compreende a mobilização desta tecnologia enquanto vetor da investigação criminal, a avaliação que fazem dos riscos desconsidera o que se passa nos seus bastidores. Deste modo, não sendo expectável que a tecnologia de inferência fenotípica transponha a fase investigativa, os entrevistados constroem uma retórica de inteligência ao mesmo tempo que sublinham o papel dos métodos tradicionais, quer na validação dos resultados obtidos, quer na identificação dos suspeitos criminais:

Ela [a inferência fenotípica] só vai ser utilizada pela polícia para obter informações adicionais sobre o suspeito desconhecido. Uma vez identificado, será preciso recorrer à rotina normal para comparar a análise do DNA do suspeito com as amostras recolhidas na cena do crime. Portanto, estas técnicas

são adicionais. São apenas ferramentas de investigação. Não vejo muitos riscos nisso. [A03]

A compreensão dos mecanismos pelos quais os resultados da tecnologia de inferência permitem construir inteligência encontra em exemplos de casos criminais narrados pelos entrevistados uma importante fonte de conhecimento. Descrevendo um caso ocorrido em Inglaterra, o entrevistado seguinte exemplifica a capacidade desta tecnologia gerar novas pistas perante cenários em que já se esgotaram outras linhas de investigação (Claes *et al.*, 2014; Kayser, 2015; Kayser & Schneider, 2009, 2012). Recorrendo a este caso, o entrevistado expõe que os resultados desta tecnologia constituem um vetor orientador que permite uma posterior articulação com outras ferramentas disponíveis, tais como câmaras de vídeo vigilância ou relatos de residentes na localidade em que o crime ocorreu:

Sei de um caso em Inglaterra, de um violador em série, em que não havia informação nenhuma. Nada... Tinham o DNA, mas não batia certo com nenhum perfil da base de dados porque era uma pessoa sem precedentes criminais. Neste momento já se consegue ter a cor da pele, a cor dos olhos, a origem ancestral, o formato das orelhas... Com isso conseguiram fazer um retrato robô possível do indivíduo. Com esse retrato foram às zonas onde tinham sido perpetrados os crimes e através de câmaras de vigilância conseguiram apanhar o indivíduo. [N16]

Aludindo para o crescente interesse na aplicação desta tecnologia, o entrevistado seguinte problematiza e enfatiza a importância dos peritos prestarem esclarecimentos públicos acerca do papel e circunscrição da inferência fenotípica à fase de investigação criminal. Compreendendo a influência e os potenciais impactos da construção de promessas e de narrativas utópicas sobre inovação tecnológica (Williams & Wienroth, 2014, p. 14-15), o entrevistado compreende a necessidade de reforçar publicamente o papel desta tecnologia enquanto inteligência criminal. Deste modo clarifica que, não obstante permitirem reduzir o número de potenciais suspeitos, não se prevê que os resultados obtidos passem dos bastidores da investigação policial para o contexto de tribunal. Tal significa que em vez de projetar a sua utilidade como evidência, a inteligência que resulta da tecnologia de inferência fenotípica é enquadrada pelo tipo de informações que pode (vir a) revelar para a investigação criminal:

É preciso garantir que as pessoas entendem que este é um método adequado para reduzir o número de pessoas que poderiam ter colocado essa

mancha – amostra de DNA [na cena de crime]. Contudo, a identificação real do dador da mancha tem de ser feita através de uma análise convencional ao DNA. Portanto, isso também significa que no final o que vai ser discutido no tribunal será a análise convencional e não o resultado da chamada análise extensiva do DNA. [O13]

Seja através de casos reais, seja recorrendo a exemplos fictícios, os entrevistados argumentam a potencial capacidade desta tecnologia não só enquanto fonte de inteligência criminal (Liu *et al.*, 2013; Scudder *et al.*, 2019; Walsh *et al.*, 2011a; Wienroth, 2018), mas sobretudo de expansão de outros recursos disponíveis. O entrevistado seguinte expõe um potencial futuro da inferência fenotípica na investigação criminal, abordando as vantagens do seu uso cumulativo com uma recolha massiva de DNA<sup>1</sup>. Complementarmente, transpõe ainda uma visão de futuro na qual a mobilização desta tecnologia pode permitir uma redução da logística e dos custos associados ao uso de outras ferramentas que, perante a sua ausência, seriam mobilizadas (Walsh & Kayser, 2016):

Consigno ver uma conexão entre a análise preditiva do DNA porque se tivermos que analisar 20.000 amostras numa recolha massiva de DNA, seria bom utilizar [primeiro] algum tipo de inteligência. Portanto, podíamos analisar uma amostra recolhida numa cena de crime, adquirir conhecimento de que a pessoa tem olhos azuis, por exemplo, e simplesmente reduzir o número de potenciais suspeitos na investigação criminal, concentrando e priorizando a análise num grupo de pessoas com olhos azuis. Acho que esta é uma boa maneira de articular a recolha massiva de DNA com a análise preditiva do DNA. Estas [ferramentas] podem funcionar muito bem e tornar o procedimento menos dispendioso e menos complicado em termos logísticos. [G10]

Adicionalmente, o excerto apresentado descreve os mecanismos pelos quais a tecnologia de inferência fenotípica possibilita a construção de suspeição criminal, por via da coletivização (Hopman & M'charek, 2020; M'charek, 2020; Machado *et al.*, 2019; Queirós, 2019). Não obstante a inexistência de um passado e/ou indícios que levantem algum tipo de suspeição, os resultados desta tecnologia conferem suspeição criminal a todos os indivíduos que pertençam a um determinado grupo populacional racializado (M'charek, 2020). Conforme demonstra o excerto anterior, a presença, num dado contexto geopolítico, de grupos populacionais que apresentem características físicas distintas relativa-

---

(1) Resumidamente, esta técnica envolve a recolha «voluntária», potencialmente em grande escala, de amostras de DNA de sujeitos de um determinado grupo populacional com vista à identificação do suspeito criminal (Hindmarsh & Prainsack, 2010, p. 3).

mente a uma determinada população de referência, torna-os, face à ação destas ferramentas, mais visíveis e, conseqüentemente mais expostos a ações de controlo e vigilância estatal (Hopman & M'charek, 2020; M'charek, 2020; Queirós, 2019).

Por fim, num movimento que acompanha o renovado interesse em torno das características físicas dos suspeitos, emergem também dúvidas e incertezas face à capacidade da tecnologia de inferência fenotípica conseguir materializar os corpos criminais, isto é, traduzir informações de caráter biológico em dados que permitam a identificação do suspeito num determinado contexto geográfico. Apontando como potenciais limitações a agência que os indivíduos têm para alterar a sua imagem, tanto por via de tratamentos cosméticos, como recorrendo a cirurgias plásticas (Ossorio, 2006), o excerto seguinte apresenta elementos que não só robustecem o argumento de (des)materialização dos corpos criminais (Granja *et al.*, 2020), como desafiam a projeção de uma ecologia de futuros centrada no seu uso enquanto inteligência:

Imagine que um suspeito deixa o seu vestígio biológico no local do crime. Ao analisar esse vestígio, imagine que há uma probabilidade do indivíduo ser de origem africana, cigana, ou de determinados grupos étnicos. Esta informação faz com que a polícia vá a um determinado sítio e faça as suas inquirições normais e vá deter determinado tipo de indivíduos. Mas se calhar esta pessoa poderia ter até outras características fenotípicas. Podia ter mudado a cor do cabelo, podia ter esticado o cabelo... [N20]

Em suma, este eixo analisou a ecologia de futuros possíveis em que o uso da tecnologia de inferência fenotípica surge enquadrado enquanto instrumento de inteligência que coletiviza a suspeição criminal. A retórica da inteligência traduz, assim, um imaginário forense onde os resultados obtidos são valorizados por uma lógica cumulativa e especulativa. Os entrevistados compreendem que os resultados da inferência fenotípica serão tanto mais úteis para a investigação criminal, quanto mais diferenciadores se apresentarem face às características de aparência física comuns da população de um determinado contexto populacional e/ou geográfico. Ou seja, concebem uma ecologia de futuros onde o aumento das visibilidades raciais é compreendido de forma positiva e onde, conseqüentemente, a construção de suspeição deixa de ser operada por via da individualização. Compreendendo como promissor o futuro desta tecnologia, os entrevistados aludem ainda para a importância da criação de espaços públicos de discussão e sensibilização. Contudo, as perspetivas que caracterizam este grupo profissional não são homogéneas. Revelando o seu caráter híbrido, os

entrevistados exploram esta ecologia de futuros aludindo simultaneamente para uma visão não determinística sob o ponto de vista da genética que problematiza não só as assimetrias entre genótipos e fenótipos, mas também a agência que os indivíduos têm para alterar diversas características de aparência física. Assim, ao mesmo tempo que constroem visões de uma ecologia de futuros possíveis da inferência fenotípica na investigação criminal, os geneticistas forenses reconhecem as vulnerabilidades e fragilidades que desafiam a sua operacionalização prática (Lucivero *et al.*, 2011, p. 133).

## **Conclusão**

Adotando o olhar analítico da sociologia das expectativas, este capítulo teve como principal objetivo explorar e interpretar as visões de geneticistas forenses relativamente ao uso da tecnologia de inferência fenotípica no contexto de investigação criminal. Dada a posição singular que estes profissionais ocupam, o poder epistémico das suas afirmações apresenta um elevado potencial para moldar narrativas sobre a (possível) aplicação desta tecnologia, estimulando simultaneamente uma generalização social das suas expectativas (Konrad, 2006). As suas expectativas atuam, assim, enquanto dispositivos de coordenação (*idem*) e legitimação de novos investimentos científico-tecnológicos (Van Lente, 2012, p. 773), contribuindo ativamente no desenho e projeção de determinados futuros (Pollock & Williams, 2010, p. 532).

Dada a multiplicidade com que os futuros desta tecnologia na investigação criminal são esboçados, este capítulo mobilizou o conceito de ecologia de futuros (Michael, 2017, p. 512), operacionalizando-o a partir de três eixos de análise. O primeiro problematizou a projeção de uma ecologia que o uso da inferência fenotípica é equiparado ao uso de testemunhas oculares no sistema de justiça criminal. Menorizando o debate sobre a privacidade dos dados genéticos, a projeção desta ecologia remete sobretudo para conceções de precisão e fiabilidade que integram um debate mais amplo em torno da objetividade das ciências forenses.

O segundo eixo analisou uma ecologia de futuros que emerge a partir de diferentes modelos de construção excecionalidade. Dado que é no futuro que se projetam novas dinâmicas (Fortun, 2008; Van Lente, 2012), esta ecologia atua potenciando novos grandes futuros (Michael, 2017) para a tecnologia de inferência fenotípica. A excecionalidade resulta, assim, não só do ímpeto de aplicar e testar a utilidade desta tecnologia na investigação criminal, mas sobretudo das tensões que resultam do confronto com a incerteza e da falta de robustez científica.

Não obstante sublinharem o papel dos métodos tradicionais, quer para a validação de resultados, quer na identificação dos suspeitos criminais, o terceiro eixo analisou a ecologia de futuros em que esta tecnologia surge enquadrada enquanto instrumento de inteligência que atua coletivizando a suspeição criminal (Hopman & M'charek, 2020; M'charek, 2020; Machado *et al.*, 2019; Queirós, 2019). Recorrendo a exemplos ficcionados e reais, os entrevistados defendem que a aplicação da inferência fenotípica potencia não só a geração de novas pistas, mas sobretudo uma maximização de recursos. Aludindo para a construção de suspeição com base na partilha de determinadas características genéticas, compreendem esta ferramenta tecnológica como tanto mais útil, quanto maior for a diferenciação dos resultados relativamente a uma determinada população de referência. Tal significa a conceção de uma ecologia onde o aumento das visibilidades raciais é compreendido de forma positiva (Queirós, 2019). Assim, se por um lado a inferência fenotípica convoca um imaginário de progresso científico e tecnológico; por outro lado, a compreensão do poder diferenciador dos seus resultados pode contribuir para uma perpetuação da criminalização de populações já vulnerabilizadas.

Conclui-se ainda que a maior proximidade que esta tecnologia apresenta ao domínio do desenvolvimento científico e o contexto limitado da sua aplicação prática na investigação criminal fazem com que a incerteza existente no presente emergja enquanto um variável marcante para a compreensão das visões de futuro desta inovação tecnológica. Ao mesmo tempo que ela mitiga visões negativas, deixa em aberto vários caminhos incorporados no conceito de ecologia de futuros possíveis. Por outro lado, a residual aplicação desta ferramenta não permite o confronto entre o «mar de expectativas» (Van Lente, 2012) que as circunda. Isto é, entre as promessas projetadas e os resultados obtidos. Este estudo constata, assim, que as expectativas sobre a inferência fenotípica ainda não alcançaram o seu pico – o momento de *hype*. Ao mesmo tempo, revela a existência de expectativas coletivas, generalizadas no reportório social (Konrad, 2006), transversais às visões dos geneticistas forenses, que apontam para o carácter promissor do futuro da tecnologia de inferência fenotípica na investigação criminal.



## Bibliografia

- Børsting, C., & Morling, N. (2015). Next generation sequencing and its applications in forensic genetics. *Forensic Science International: Genetics*, 18, 78-89. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.02.002>
- Borup, M., Brown, N., Konrad, K., & Van Lente, H. (2006). The sociology of expectations in science and technology. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3/4), 285-298. <https://doi.org/10.1080/09537320600777002>
- Brown, N., & Michael, M. (2003). A sociology of expectations: Retrospecting prospects and prospecting retrospects. *Technology Analysis & Strategic Management*, 15(1), 3-18. <https://doi.org/10.1080/0953732032000046024>
- Brown, N., Rappert, B., & Webster, A. (Eds.). (2000). *Contested futures: A sociology of prospective techno-science*. Ashgate.
- Claes, P., Hill, H., & Shriver, M. (2014). Toward DNA-based facial composites: Preliminary results and validation. *Forensic Science International: Genetics*, 13, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2014.08.008>
- Costa, H., & Souto, L. (2014). Novas ferramentas da investigação criminal – Potencialidades e limites da previsão de características físicas através da análise de ADN. In H. Machado, & H. Moniz (Eds.), *Bases de dados genéticos forenses: Tecnologias de controlo e ordem social* (pp. 271-306). Coimbra Editores.
- Derksen, L. (2000). Towards a sociology of measurement: The meaning of measurement error in the case of DNA profiling. *Social Studies of Science*, 30(6), 803-845. <https://doi.org/10.1177/030631200030006001>
- Fortun, M. (2005). For an ethics of promising, or: A few kind words about James Watson. *New Genetics and Society*, 24(2), 157-174. <https://doi.org/10.1080/14636770500184792>
- Fortun, M. (2008). *Promising genomics: Iceland and deCODE genetics in a world of speculation*. University of California Press.
- Fujimura, J. (2003). Future imaginaries: Genome scientists as socio-cultural entrepreneurs. In A. H. Goodman, D. Heath, & M. S. Lindee (Eds.), *Genetic nature/culture: Anthropology and science beyond the two culture divide* (pp. 176-199). University of California Press.
- Fujimura, J., & Rajagopalan, R. (2011). Different differences: The use of «genetic ancestry» versus race in biomedical human genetic research. *Social Studies of Science*, 41(1), 5-30. <https://doi.org/10.1177/0306312710379170>
- Gardner, J., Samuel, G., & Williams, C. (2015). Sociology of low expectations: Recalibration as innovation work in biomedicine. *Science, Technology, & Human Values*, 40(6), 998-1021. <https://doi.org/10.1177/0162243915585579>
- Granja, R., & Machado, H. (2020). Forensic DNA phenotyping and its politics of legitimation and contestation: Views of forensic geneticists in Europe. *Social Studies of Science*, 1-19. <https://doi.org/10.1177/0306312720945033>
- Granja, R., Machado, H., & Queirós, F. (2020). The (de)materialization of criminal bodies in forensic DNA phenotyping. *Body & Society*, 1-25. <https://doi.org/10.1177/1357034X20919168>
- Hedgecoe, A. (2010). Bioethics and the reinforcement of socio-technical expectations. *Social Studies of Science*, 40(2), 163-186. <https://doi.org/10.1177/0306312709349781>

- Hedgecoe, A., & Martin, P. (2003). The drugs don't work: Expectations and the shaping of pharmacogenetics. *Social Studies of Science*, 33(3), 327-364. <https://doi.org/10.1177/03063127030333002>
- Hindmarsh, R., & Prainsack, B. (Eds.). (2010). *Genetic suspects: Global governance of forensic DNA profiling and databasing*. Cambridge University Press.
- Hopman, R. (2020). Opening up forensic DNA phenotyping: The logics of accuracy, commonality and valuing. *New Genetics and Society*, 39(4), 424-440. <https://doi.org/10.1080/14636778.2020.1755638>
- Hopman, R., & M'charek, A. (2020). Facing the unknown suspect: Forensic DNA phenotyping and the oscillation between the individual and the collective. *BioSocieties*, 1-25. <https://doi.org/10.1057/s41292-020-00190-9>
- Innes, M., & Clarke, A. (2009). Policing the past: Cold case studies, forensic evidence and retroactive social control. *The British Journal of Sociology*, 60(3), 543-563. <https://doi.org/10.1111/j.1468-4446.2009.01255.x>
- Innes, M., Fielding, N., & Cope, N. (2005). «The appliance of science?»: The theory and practice of crime intelligence analysis. *British Journal of Criminology*, 45(1), 39-57. <https://doi.org/10.1093/bjc/azh053>
- Kayser, M. (2015). Forensic DNA phenotyping: Predicting human appearance from crime scene material for investigative purposes. *Forensic Science International: Genetics*, 18, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.02.003>
- Kayser, M. (2018). The new eyewitness. *Forensic Magazine*, 1-4. <https://www.forensicmag.com/article/2011/08/new-eyewitness>
- Kayser, M., & de Knijff, P. (2011). Improving human forensics through advances in genetics, genomics and molecular biology. *Nature Reviews Genetics*, 12(3), 179-192. <https://doi.org/10.1038/nrg2952>
- Kayser, M., & Schneider, P. (2009). DNA-based prediction of human externally visible characteristics in forensics: Motivations, scientific challenges, and ethical considerations. *Forensic Science International: Genetics*, 3(3), 154-161. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2009.01.012>
- Kayser, M., & Schneider, P. (2012). Reply to «bracketing off population does not advance ethical reflection on EVCs: A reply to Kayser and Schneider» by A. M'charek, V. Toom, and B. Prainsack. *Forensic Science International: Genetics*, 6(1), e18–e19. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2011.01.007>
- Konrad, K. (2006). The social dynamics of expectations: The interaction of collective and actor-specific expectations on electronic commerce and interactive television. *Technology Analysis & Strategic Management*, 18(3-4), 429-444. <https://doi.org/10.1080/09537320600777192>
- Kruse, C. (2010). Forensic evidence: Materializing bodies, materializing crimes. *European Journal of Women's Studies*, 17(4), 363-377. <https://doi.org/10.1177/1350506810377699>
- Liu, F., Wen, B., & Kayser, M. (2013). Colorful DNA polymorphisms in humans. *Seminars in Cell & Developmental Biology*, 24(6-7), 562-575. <https://doi.org/10.1016/j.semdb.2013.03.013>
- Lucivero, F., Swierstra, T., & Boenink, M. (2011). Assessing expectations: Towards a toolbox for an ethics of emerging technologies. *NanoEthics*, 5(2), 129-141. <https://doi.org/10.1007/s11569-011-0119-x>
- Lynch, M., Cole, S., McNally, R., & Jordan, K. (2008). *Truth machine: The contentious history of DNA fingerprinting*. University of Chicago Press.



- M'charek, A. (2020). Tentacular Faces: Race and the return of the phenotype in forensic identification. *American Anthropologist*, 122(2), 369-380. <https://doi.org/10.1111/aman.13385>
- Machado, H., Queirós, F., Martins, M., Granja, R., & Matos, S. (2019). Vigilância genética, criminalização e coletivização da suspeição. In S. Gomes, V. Duarte, F. B. Ribeiro, L. Cunha, A. M. Brandão, & A. Jorge (Eds.), *Desigualdades sociais e políticas públicas: Homenagem a Manuel Carlos Silva* (pp. 529-548). Húmus. <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/57287>
- Maciel, D., & Machado, H. (2014). Biovigilância e governabilidade nas sociedades da informação. In H. Machado, & H. Moniz (Eds.), *Bases de dados genéticos forenses: Tecnologias de controlo e ordem social* (pp. 141-166). Coimbra Editora.
- MacLean, C., & Lamparello, A. (2014). Forensic DNA phenotyping in criminal investigations and criminal courts: Assessing and mitigating the dilemmas inherent in the science. *Recent Advances in DNA & Gene Sequences (Formerly Recent Patents on DNA & Gene Sequences)*, 8(2), 104-112. <https://doi.org/10.2174/2352092209666150212001256>
- Michael, M. (2017). Enacting big futures, little futures: Toward an ecology of futures. *The Sociological Review*, 65(3), 509-524. <https://doi.org/10.1111/1467-954X.12444>
- Ossorio, P. N. (2006). About face: Forensic genetic testing for race and visible traits. *Journal of Law, Medicine & Ethics*, 34(2), 277-292. <https://doi.org/10.1111/j.1748-720X.2006.00033.x>
- Phillips, C. (2015). Forensic genetic analysis of bio-geographical ancestry. *Forensic Science International: Genetics*, 18, 49-65. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2015.05.012>
- Phillips, C., Prieto, L., Fondevila, M., Salas, A., Gómez-Tato, A., Álvarez-Dios, J., Alonso, A., Blanco-Verea, A., Brión, M., Montesino, M., Carracedo, Á., & Lareu, M. V. (2009). Ancestry analysis in the 11-M Madrid bomb attack investigation. *PLoS ONE*, 4(8), 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006583>
- Phillips, C., Salas, A., Sánchez, J. J., Fondevila, M., Gómez-Tato, A., Álvarez-Dios, J., Calaza, M., de Cal, M. C., Ballard, D., Lareu, M. V., & Carracedo, Á. (2007). Inferring ancestral origin using a single multiplex assay of ancestry-informative marker SNPs. *Forensic Science International: Genetics*, 1(3-4), 273-280. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2007.06.008>
- Pollock, N., & Williams, R. (2010). The business of expectations: How promissory organizations shape technology and innovation. *Social Studies of Science*, 40(4), 525-548. <https://doi.org/10.1177/0306312710362275>
- Queirós, F. (2019). The visibilities and invisibilities of race entangled with forensic DNA phenotyping technology. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 68, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.08.002>
- Queirós, F. (2020). *Suspeição biogenética: Controvérsias e expectativas sobre tecnologias de inferência fenotípica no contexto de investigação criminal* [Tese de Doutoramento em Sociologia, Universidade de Coimbra]. Respositório Científico da Universidade de Coimbra. <http://hdl.handle.net/10316/90620>
- Ruiz, Y., Phillips, C., Gomez-Tato, A., Alvarez-Dios, J., de Cal, M. C., Cruz, R., Maroñas, O., Söchtig, J., Fondevila, M., Rodriguez-Cid, M. J., Carracedo, Á., & Lareu, M. V. (2013). Further development of forensic eye color predictive tests. *Forensic Science International: Genetics*, 7(1), 28-40. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2012.05.009>

- Samuel, G., & Prainsack, B. (2018). Forensic DNA phenotyping in Europe: Views «on the ground» from those who have a professional stake in the technology. *New Genetics and Society*, 38(2), 119-141. <https://doi.org/10.1080/14636778.2018.1549984>
- Samuel, G., & Prainsack, B. (2019). Civil society stakeholder views on forensic DNA phenotyping: Balancing risks and benefits. *Forensic Science International: Genetics*, 43, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2019.102157>
- Scudder, N., McNevin, D., Kelty, S. F., Walsh, S. J., & Robertson, J. (2018). Forensic DNA phenotyping: Developing a model privacy impact assessment. *Forensic Science International: Genetics*, 34, 222-230. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2018.03.005>
- Scudder, N., Robertson, J., Kelty, S. F., Walsh, S. J., & McNevin, D. (2019). A law enforcement intelligence framework for use in predictive DNA phenotyping. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 51(1), 255-258. <https://doi.org/10.1080/00450618.2019.1569132>
- Sharma, V., Jani, K., Khosla, P., Butler, E., Siegel, D., & Wurmbach, E. (2019). Evaluation of ForenSeq™ Signature Prep Kit B on predicting eye and hair coloration as well as biogeographical ancestry by using Universal Analysis Software (UAS) and available web-tools. *Electrophoresis*, 40(9), 1353-1364. <https://doi.org/10.1002/elps.201800344>
- Skinner, D. (2018a). Race, racism and identification in the era of technosecurity. *Science as Culture*, 29(1), 77-99. <https://doi.org/10.1080/09505431.2018.1523887>
- Skinner, D. (2018b). Forensic genetics and the prediction of race: What is the problem? *BioSocieties*, 15, 329-349. <https://doi.org/10.1057/s41292-018-0141-0>
- Stengers, I. (2013). Introductory notes on an ecology of practices. *Cultural Studies Review*, 11(1), 183-196. <https://doi.org/10.5130/csr.v11i1.3459>
- Toom, V., Wienroth, M., M'charek, A., Prainsack, B., Williams, R., Duster, T., Heineemann, T., Kruse, C., Machado, H., & Murphy, E. (2016). Approaching ethical, legal and social issues of emerging forensic DNA phenotyping (FDP) technologies comprehensively: Reply to «Forensic DNA phenotyping: Predicting human appearance from crime scene material for investigative purposes» by Manfred Kayser. *Forensic Science International: Genetics*, 22, e1-e4. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2016.01.010>
- Tutton, R. (2011). Promising pessimism: Reading the futures to be avoided in biotech. *Social Studies of Science*, 41(3), 411-429. <https://doi.org/10.1177/0306312710397398>
- Tutton, R. (2012). Personalizing medicine: Futures present and past. *Social Science & Medicine*, 75(10), 1721-1728. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2012.07.031>
- Tutton, R., & Levitt, M. (2010). Health and wealth, law and order: Banking DNA against disease and crime. In R. Hindmarsh, & B. Prainsack (Eds.), *Genetic suspects: Global governance of DNA profiling and databasing* (pp. 85-104). Cambridge University Press.
- Vailly, J. (2017). The politics of suspects» geo-genetic origin in France: The conditions, expression, and effects of problematisation. *BioSocieties*, 12(1), 66-88. <https://doi.org/10.1057/s41292-016-0028-x>
- Van Lente, H. (1993). *Promising technology. The dynamics of expectations in technological developments*. University of Twente.
- Van Lente, H. (2012). Navigating foresight in a sea of expectations: Lessons from the sociology of expectations. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(8), 769-782. <https://doi.org/10.1080/09537325.2012.715478>

- Vidaki, A., & Kayser, M. (2017). From forensic epigenetics to forensic epigenomics: Broadening DNA investigative intelligence. *Genome Biology*, 18(1), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s13059-017-1373-1>
- Vidaki, A., & Kayser, M. (2018). Recent progress, methods and perspectives in forensic epigenetics. *Forensic Science International: Genetics*, 37, 180-195. <https://doi.org/10.1016/J.FSIGEN.2018.08.008>
- Walsh, S., & Kayser, M. (2016). Predicting human appearance from DNA for forensic investigations. In A. Amorim, & B. Budowle (Eds.), *Handbook of forensic genetics: Biodiversity and heredity in civil and criminal investigation* (pp. 415-448). World Scientific. [https://doi.org/10.1142/9781786340788\\_0017](https://doi.org/10.1142/9781786340788_0017)
- Walsh, S., Lindenbergh, A., Zuniga, S. B., Sijen, T., de Knijff, P., Kayser, M., & Ballantyne, K. N. (2011a). Developmental validation of the IrisPlex system: Determination of blue and brown iris colour for forensic intelligence. *Forensic Science International: Genetics*, 5(5), 464-471. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2010.09.008>
- Walsh, S., Liu, F., Ballantyne, K. N., Van Oven, M., Lao, O., & Kayser, M. (2011b). IrisPlex: A sensitive DNA tool for accurate prediction of blue and brown eye colour in the absence of ancestry information. *Forensic Science International: Genetics*, 5(3), 170-180. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2010.02.004>
- Wienroth, M. (2018). Governing anticipatory technology practices. Forensic DNA phenotyping and the forensic genetics community in Europe. *New Genetics and Society*, 37(2), 137-152. <https://doi.org/10.1080/14636778.2018.1469975>
- Wienroth, M. (2020). Socio-technical disagreements as ethical fora: Parabon NanoLab's forensic DNA Snapshot™ service at the intersection of discourses around robust science, technology validation, and commerce. *BioSocieties*, 15(1), 28-45. <https://doi.org/10.1057/s41292-018-0138-8>
- Williams, R., & Wienroth, M. (2014). *Ethical, social and policy aspects of forensic genetics: A systematic review*. EUROFORGEN-NoE. [https://www.euroforgen.eu/fileadmin/websites/euroforgen/media/Ethical\\_documents/Folder\\_2/Williams\\_and\\_Wienroth\\_-\\_2013\\_-\\_Systematic\\_Review.pdf](https://www.euroforgen.eu/fileadmin/websites/euroforgen/media/Ethical_documents/Folder_2/Williams_and_Wienroth_-_2013_-_Systematic_Review.pdf)
- Wittendorp, S. (2016). Conducting government: Governmentality, monitoring and EU counter-terrorism. *Global Society*, 30(3), 465-483. <https://doi.org/10.1080/13600826.2016.1173653>