

Arquivos, promessas, valores: infraestruturas forenses em tempos de austeridade

EJ Gonzalez Polledo

Professor no Departamento de Antropologia da Goldsmiths, Universidade de Londres, Reino Unido

Silvia Posocco

Conferencista Sênior no Departamento de Estudos Psicossociais, Birkbeck, Universidade de Londres, Reino Unido.



Resumo: Este artigo analisa o papel das infraestruturas na "virada bio informacional" na ciência forense e examina processos através dos quais as evidências são constituídas, validadas ou desafiadas em e através de domínios de especialização que envolvem diferentes técnicas, dados, objetos e conhecimentos através de arranjos infraestruturais. Enquanto a digitalização das infraestruturas que sustenta a prestação de serviços forenses prometia conectividade, prosperidade e bem-estar, na realidade ela também trazia novos níveis de risco e vulnerabilidade, gerando novas tensões e atritos no corpo político. À medida que a ciência genética atinge horizontes pós-arquivamento através de novas tecnologias de sequenciamento genético, a ciência forense em tempos de pós-arquivo levanta questões quanto ao impacto diferencial da fragmentação das infraestruturas analíticas e arquivísticas e das burocracias cada vez mais assíncronas cujo papel é deslocado pela relativa autonomia dos conjuntos de dados e arquiteturas computacionais que escapam à governança, à supervisão e ao escrutínio dos cidadãos.

Palavras-Chave: Arquivos; Austeridade; Bioinformação; Dados; Inglaterra e País de Gales; Ciência forense; Infraestruturas.

Abstract: This article analyses the role of infrastructures in the 'bioinformational turn' in forensic science and examines processes through which evidence is constituted, validated or challenged in and through domains of expertise that engage different techniques, data, objects and knowledges through infrastructural arrangements. While the digitisation of the infrastructures that underpin forensic service delivery promised connectivity, prosperity and wellbeing, in reality it also brought forward new levels of risk and vulnerability, generating new tensions and frictions in the body politic. As genetic science reaches post-archival horizons through new genetic sequencing technologies, forensic science in post-archival times raises questions concerning the differential impact of the fragmentation of analytical and archival infrastructures and increasingly asynchronous bureaucracies whose role is displaced by the relative autonomy of datasets and computational architectures that elude governance, oversight and citizens' scrutiny.

Keywords: Archives; Austerity; Bioinformation; Data; England and Wales; Forensic Science; Infrastructures.

Em 2015, em um relatório intitulado "*Forensic Science and Beyond: Authenticity, Provenance and Assurance*"¹ (Government Office for Science, 2015), o Conselheiro Científico Chefe do Governo vislumbrou a infraestrutura subjacente à ciência forense no Reino Unido como um projeto cosmotécnico onde a engenhosidade humana, os recursos naturais, os laços sociais e as comunidades políticas se fundem em espaços de infraestrutura organizados e densamente interligados:

Nossa resiliência depende da qualidade da nossa infraestrutura. Isto se enquadra em três categorias. A primeira é nossa infraestrutura humana construída, projetada, fabricada e tecnológica. A segunda é nossa infraestrutura natural, compreendendo a saúde humana, animal e vegetal, e nosso ambiente geofísico, incluindo água e clima. A terceira é nossa infraestrutura social, de família, amigos e comunidades, incluindo a infraestrutura social do estado nacional. Esta infraestrutura social é moldada pela organização física de nossos países, cidades, vilas e vilarejos e agora também está virtualmente localizada no ciberespaço, ligada pela mídia social e pelos mecanismos de busca. A análise forense é crucial para entender todos os tipos de infraestrutura e nossas interações com ela. (Government Office for Science, 2015:4)

Nesta visão integradora das técnicas e das relações sociais que elas podem engendrar, a ciência forense permite uma compreensão mais profunda da qualidade infraestrutural do mundo, baseando-se em uma estrutura de interpretação baseada no engajamento com detalhes em qualquer esfera de atividade. O papel do consultor científico, de acordo com esta visão cosmotécnica, "é fornecer as melhores evidências sobre medidas objetivas de benefício ou dano" (Government Office for Science, 2015: 6), uma missão que pode permitir uma melhor tomada de decisão ao vincular ciência, técnica e valores humanos. Entretanto, este futuro de infraestrutura holisticamente imaginado está em nítido contraste com o cenário de crescente fragmentação da provisão de ciência forense atualmente em vigor no Reino Unido. Os cientistas forenses enfatizam que a ciência forense não é só uma coisa ou domínio. Ao considerar os significados da ciência forense em diferentes jurisdições e contextos, eles reconhecem que não existe um modelo singular ou unificado, mas sim uma pluralidade de arranjos e entendimentos em

¹ Ciência Forense e Além: Autenticidade, Proveniência e Garantia

operação, e esta pluralidade é encontrada no nível das infraestruturas, instituições e domínios profissionais. Como painéis de controle, interfaces digitais, algoritmos, agregadores de dados e bancos de dados supranacionais foram incorporados à prática da ciência forense, as infraestruturas forenses surgem à medida que novas interfaces sensoriais e arquiteturas de informação produzem novas formas de vigilância e controle populacional. Transformando amostras biológicas obtidas de substâncias corporais em dados, e em provas que podem ser utilizadas em processos judiciais, os arranjos de infraestrutura tornaram-se fundamentais para os desafios e temporalidades particulares envolvidos na identificação de corpos.

A ciência forense tem sido há muito tempo um local fundamental da futura governança, estabelecendo certeza epistemológica em torno da capacidade da tecnologia de proporcionar gestão da população (Gabe et al., 2015; M'Charek, 2008; Wienroth, 2018). Essas infraestruturas evoluem como produtos de conjuntos complexos de relações que implicam novos atores, tecnologias e políticas em processos de identificação, inclusão e exclusão (Amankwaa e McCartney, 2019; M'Charek, 2018). Neste artigo, exploramos como estas transformações mapeiam as mudanças mais amplas que envolvem os mundos políticos e infraestruturais. Elas estão ligadas a processos de reestruturação que afetam as infraestruturas modernas, tais como redes, dutos, estradas e ferrovias, e sua remodelação junto com as redes de logística (Harvey e Knox, 2012; Mezzadra e Neilson, 2019; Nelson e Braun, 2017). Como Tsing (2009) demonstrou, a logística integra a diversidade na estrutura do capitalismo da cadeia de abastecimento em redes de relações que redefinem o status e os significados das mercadorias. Embora o crescimento da logística não implique a completa dissolução das infraestruturas existentes, ele implica transformações que podem levar ao deslocamento, obsolescência e decadência da infraestrutura. As transformações infraestruturais são manifestações concretas da reorganização das racionalidades econômicas e políticas. Longe de estarem livres de contradições, as infraestruturas são processos intensamente mediados socialmente (Harvey et al., 2017). As transformações das infraestruturas forenses refletem ajustes sociais e políticos do serviço público em setores tão diversos como saúde, migração e asilo (Tazzioli, 2018, 2019) que se aceleram e se aprofundam em tempos de austeridade.

As infraestruturas têm efeitos profundos sobre como as provas são constituídas, validadas ou desafiadas em e através de domínios de especialização que envolvem

diferentes técnicas, dados, objetos e conhecimentos (Besteman e Gusterson, 2019). Materiais e conceitos mudam e mudam à medida que atravessam procedimentos técnicos e domínios de conhecimento especializado e evidência continuam a coexistir - assim como a fragmentar e desenvolver - em e através de processos de geração, análise e arquivamento de dados. Operações computacionais automatizadas tornam os conjuntos de dados forenses um objeto maleável e mutável contra o qual as exigências governamentais, sociais e políticas de certeza e verdade são organizadas. Noções de valor também são reformuladas através de processos computacionais, quando a bioinformação é retirada do domínio do bem público e transformada em uma mercadoria em mercados cada vez mais saturados criados performativamente através de operações de consultorias informando perspectivas de ganhos financeiros e lucratividade (Callon e Muniesa, 2005, MacKenzie et al., 2008; Rajan, 2006).

Essas bioeconomias especulativas, e seus frequentemente frágeis fundamentos empíricos, contrastam com o forte apelo retórico de sua promessa de futuros lucrativos. As infraestruturas de plataformas e dispositivos emergem como locais-chave onde a ciência forense é 'reinventada' como uma ciência positivista. E ainda assim, nosso estudo de caso na Inglaterra e no País de Gales ilustra que a transformação das infraestruturas de bioinformação forense, como observou Fortun(2008), também incorpora o modificador 'fantástico'. Para Fortun(2008), assim como as materialidades infraestruturais possuem um grau de resistência, elas também são 'um equilíbrio sempre instável', uma encruzilhada volátil onde fantasias, sonhos e visões são triturados e tricotados com ferramentas mundanas' (2008: 36). Por exemplo, as tecnologias de criação de perfil de DNA e de impressões digitais se baseiam em múltiplos conjuntos de promessas biotecnológicas, à medida que abrangem as formas particulares pelas quais a ciência, os sistemas de justiça criminal e as culturas de aplicação da lei fazem sentido e verdade, usando dados de maneiras que envolvem profundamente as tecnologias, as culturas práticas e os valores humanos (McCartney, 2010). A virada bioinformacional também se caracteriza pela rápida aceleração na produção de dados derivados excedentes através de técnicas de organização, processamento e mineração através de bioinformação genômica

sequenciada², o que coloca novos desafios de regulamentação e de governabilidade (Parry, 2012).

A partir de uma análise do papel das infraestruturas digitais na "volta bioinformacional" na ciência forense, este artigo apresenta uma discussão conceitual e histórica de como a bioinformação inicialmente obtida de indivíduos através de tecnologias como a impressão digital e a fotografia no final do século XIX se tornou progressivamente digitalizada, sequenciada e arquivada em escala no século XXI. Em seguida, exploramos como as mudanças nas burocracias bioinformacionais corporativas e estatais adquiriram a capacidade de estar ligadas entre si e se tornaram interoperativas em um grau sem precedentes, com consideráveis implicações potenciais para a vida das pessoas. O artigo continua considerando o que acontece quando a bioinformação se torna algorítmica na mudança para uma plataforma pós-arquivamento de infraestruturas bioinformacionais. A virada pós-arquivamento em genômica denota uma mudança de banco de dados genômico e biológico para logística, ou seja, para sequenciamento e cruzamento de dados (Mackenzie et al., 2016). Exploramos as múltiplas implicações desta reviravolta em direção à logística forense, em relação às mudanças para infraestruturas pós-arquivamento e capitalismo cognitivo, que vieram de mãos dadas com a transformação das infraestruturas das ciências forenses no Reino Unido.

Nas últimas duas décadas, houve uma erosão progressiva dos serviços públicos forenses integrados, particularmente na Inglaterra e no País de Gales, onde as infraestruturas científicas e arquivísticas foram desmanteladas na busca de um modelo de prestação de serviços forenses orientado para o mercado, definido em termos de flexibilidade e redução de custos. Nesta transição, o Forensic Science Service (FSS) - uma empresa de propriedade do governo e antiga agência executiva do Ministério do Interior (Home Office), o único prestador de serviços forenses na Inglaterra e no País de Gales durante décadas - foi desmantelado, pois os serviços policiais integraram análises forenses internamente ou recorreram a prestadores de serviços comerciais não integrados, justificando a privatização em busca de tempos de retorno mais rápidos. Entretanto, esse

² Mackenzie et al. (2016) argumentam que no campo da genômica, os dados de sequência de DNA produzidos através do NGS, ou plataformas de 'sequenciamento de próxima geração' são montados em repositórios como o SRA, ou Sequence Read Archive.

deslocamento em direção à "logística pós-arquivamento" teve um custo para a prestação de serviços forenses. A desterritorialização do arquivo, que veio de mãos dadas com a privatização do FSS nacional, envolveu transformações adicionais em direção à mercantilização dos serviços forenses. Neste contexto, a bioinformação forense está se tornando um objeto de mudança cada vez mais difícil de ser rastreado à medida que se move através de sistemas governamentais, de mercado e outros sistemas de manutenção de registros, armazenamento e recuperação, obscurecendo as distinções entre domínios públicos e privados em seu trânsito. A lógica de fragmentação que surgiu após a dissolução do FSS na Inglaterra e no País de Gales se traduziu em "fragmentação como operação" (Mezzadra e Neilson, 2019), ou seja, uma forma de organização que dissolveu um monopólio estatal sobre a provisão de ciência forense em uma indústria caseira composta de pequenas e médias empresas especializadas e forças policiais, todas lutando em igual medida para transformar a ciência forense em um negócio lucrativo. Entretanto, em um clima de competição que tornou insustentável as instalações de pesquisa, a provisão da ciência forense não conseguiu se transformar totalmente em uma forma lucrativa de empresa capitalista cognitiva (Cocco e Cava, 2018; Moulier-Boutang, 2011). A financeirização das técnicas e operações forenses nunca se concretizou de fato, apesar das esperanças dos consultores de gestão empregados para visualizar o potencial e as oportunidades da automação e da perícia digital após o fechamento do FSS. A perícia forense não se tornou totalmente imaterial.

Burocracias de bioinformação na era dos algoritmos

O surgimento da bioinformação está ligado aos processos de formação do Estado e ao estabelecimento de burocracias ligadas ao armazenamento, manuseio e circulação da bioinformação. Fotografia, impressões digitais e certidões de nascimento surgiram como tecnologias de identidade e vigilância no século XIX no contexto da consolidação do estado moderno e das culturas burocráticas relacionadas (Cole, 2001). Embora existissem aparelhos e procedimentos mais rudimentares no início do período moderno, a Revolução Industrial, a urbanização e a consolidação das burocracias modernas convergiram para gerar uma expansão de racionalidades técnicas e políticas focalizadas na documentação e rastreamento de vidas individuais (Cole, 2001). Nos centros coloniais

e periferias, "governos de arquivo" e "regimes de papel" proliferaram através de práticas locais de registro e manutenção de registros, o que pode incluir a escrita em papel, mas também na pele, como evidenciado na análise das práticas coloniais de registro por escrito sobre os corpos de pessoas e animais na África Austral (Van Sittert, 2014). Os regimes de papel podem ser "arrogantes, intervencionistas, benthamistas e intensamente arquivísticos" (Breckenridge, citado em Van Sittert, 2014): 75), mas caíram em desuso, pois sua confiabilidade para "amarrar indivíduos ao registro escrito" foi posta em questão, gerando uma mudança para "formas de escrita biométrica indelével sobre as peles de sujeitos negros e gados de colonos que, casados com um arquivo itinerante possibilitado pelo capitalismo impresso, estabilizaram e expandiram o alcance do controle documental, tornando pessoas e animais reconhecíveis de forma confiável" (Van Sittert, 2014: 75). As vicissitudes e as fortunas alternadas dos regimes de papel não os tornaram menos difundidos. Ao contrário, as burocracias continuam sendo fortemente investidas no projeto de identificação de indivíduos, desenvolvendo formas cada vez mais sofisticadas de escrita biométrica que mapeiam em maneiras complexas a pele.

Embora as burocracias não tenham diminuído, os aparatos tecnológicos utilizados para identificar e rastrear sujeitos individuais se multiplicaram, abrindo novos registros por meio de gravação ou escrita. Os sistemas administrativos dependem de classificações taxonômicas que têm atribuições performativas e não constatativas (Dean, 1999; Spade, 2011). Eles procuram consolidar e estabilizar categorias de diferenças sociais que na prática são fluidas e mutáveis, bem como difíceis de serem evidenciadas (Spade, 2011). Áreas como os controles e a vigilância de fronteiras, por exemplo, dependem cada vez mais do uso de biometria e bioinformação forense a fim de determinar a identidade de indivíduos, notadamente migrantes indocumentados (Fassin e d'Halluin, 2005; M'Charek, 2018). A ciência forense para fins humanitários ocupa um terreno similarmente híbrido, operando dentro de estados, mercados e ONGs, em jurisdições nacionais e supranacionais (Madianou, 2019). No final do século XX e no século XXI, ela evoluiu para um projeto distintamente transnacional, notadamente através da emergência do humanitarismo forense (Moon, 2016) e do papel cada vez mais proeminente dos cientistas forenses nas investigações de violações dos direitos humanos (Keenan e Weizman, 2012).

De fato, a ciência forense empregada na investigação de violações de direitos humanos tem sido um domínio-chave onde a produção de provas foi enquadrada como um processo no qual objetos materiais, principalmente restos humanos, tem indubitavelmente “falado”. O humanitarismo forense opera através de uma variedade de organizações, programas e instituições, desde equipes forenses lideradas e patrocinadas pelo Estado até organizações não-governamentais (ONGs) que trabalham a serviço de tribunais criminais nacionais e internacionais que conduzem a investigação e o processo de violações de direitos humanos (Collins, 2018). A gestão e a governança da bioinformação forense neste campo são, no entanto, também em grande parte obscurecida para o escrutínio público. Mais especificamente, não está claro quais parâmetros, princípios e estruturas burocráticas poderiam regular a análise e armazenamento de espécimes biológicos e bioinformação. Afinal, a bioinformação forense para identificar vítimas de desaparecimento forçado em ambientes pós-conflito é processada através de software comercial como o Mass Fatality Identification System (M-FISys). Portanto, ele se desloca através de ecologias de dados transnacionais e eventualmente, é armazenado, descartado ou comercializado além do contexto que levou à sua produção. Um aspecto chave e frequentemente negligenciado destas dinâmicas é a produção de bioinformação não apenas sobre os mortos, mas, com implicações cruciais, sobre os vivos, pois os sobreviventes respondem em grande número aos pedidos de doações de amostras de DNA na busca de perdidos e desaparecidos, mas podem não ter conhecimento das “viagens de dados” (Leonelli, 2016) de suas bioinformações genéticas através de conjuntos de dados, ambientes e ecologias que atravessam instituições e mercados. Em outras palavras, como é o caso de outras infraestruturas de bioinformação, a doação de amostras de DNA para identificação forense em casos de violação dos direitos humanos implica na entrada em um ambiente de fato comercializado, cujos limites e mecanismos são ocultos e difíceis de rastrear. Dinâmicas semelhantes estão em jogo no processamento de informações forenses na prestação de serviços forenses lideradas pelo mercado no Reino Unido, notadamente na Inglaterra e no País de Gales, onde entidades que vão desde forças policiais locais até provedores privados coletam, processam, analisam, armazenam e descartam bioinformações através de lógicas que respondem à política nacional, mas que estão vinculadas a regras locais e culturas práticas cada vez mais fragmentadas. No mundo real das ecologias de infraestrutura fragmentadas, como

ilustraremos na próxima seção, os limites do processamento e comercialização da bioinformação tornam-se cada vez mais obscuros.

Arquivos em tempos pós-arquívais

Evidentemente, novas dimensões do amplo uso da bioinformação genética e forense são sua mercantilização e comodificação. À medida que materiais e informações genéticas e bioquímicas são acessados em coleções cada vez maiores, eles também são transformados simultaneamente em mercadorias, capitalizadas em economias impulsionadas pela bioprospecção e outras formas orientadas para o futuro de extração de recursos de bioinformação (Parry, 2004). Instituições estatais e órgãos supranacionais forneceram o contexto para as mudanças na governança da bioinformação e tentaram regular a bioinformação em vários registros e escalas. Entretanto, os bancos de dados regulados pelo Estado não são mais os principais locais onde a gestão da bioinformação está ocorrendo. Na verdade, a coleta de bioinformação nunca foi uma prerrogativa exclusiva do Estado. As empresas se envolvem rotineiramente na elaboração de registros de mortalidade de trabalhadores, ou "arquivos de mortalidade corporativa" (CMF), monitorando de perto a saúde dos funcionários (Little, 2018). Os arquivos formados através destas práticas de vigilância e manutenção de registros corporativos têm sido fundamentais em inúmeros processos judiciais que desafiaram as estruturas de responsabilidade social corporativa e buscaram a reparação dos riscos ambientais e de saúde ocupacional da "necropolítica industrial tardia" (Little, 2018; ver também Fortun, 2001; Petryna, 2002). Nesses processos corporativos, a mobilização da bioinformação é estratificada socialmente e os registros podem ser usados para omitir histórias de exposição tóxica em vez de apoiar as reivindicações feitas por ex-funcionários ou aqueles que vivem nas proximidades de plantas contaminantes.

A coleta e uso de bioinformação corporativa levanta questões quanto à natureza e ao status da coleta e arquivamento de bioinformação corporativa que repercutem nos atritos políticos que surgem através da mercantilização de infraestruturas e serviços forenses. Eles evidenciam as dificuldades que surgem quando a supervisão governamental

sobre os biorepositórios forenses é suspensa e entregue ao mercado. Uma perspectiva importante é a incerteza, uma vez que se torna progressivamente mais incerto o que pode acontecer com as coletas de bioinformação e bancos de dados caso as entidades comerciais encarregadas de seus cuidados falhem e entrem em falência. Os problemas com a comercialização de serviços forenses na Inglaterra e no País de Gales mostram que este não é um resultado improvável, dadas as dificuldades que surgiram quando se procurou elaborar uma forma de mercadoria forense.

No curso da transição da infraestrutura de bioinformação arquivística para a pós-arquivística, os dados tornaram-se recentemente implicados em processos de vida e morte, e nas distribuições desiguais e irregulares das chances de vida. Documentos, amostras, registros, espécimes e meios de comunicação definem a forma pela qual as vidas de indivíduos e populações são compreendidas, classificadas e gerenciadas através de sistemas bioinformacionais ao vivo e em plataforma, que têm alcance sem precedentes e se tornaram cada vez mais interoperativos, ou seja, capazes de interagir e trocar informações de formas muitas vezes obscuras e difíceis de rastrear. Os dados intermediam tudo, desde o uso do transporte público até a capacidade individual de acesso aos serviços públicos, mas sua conexão com a vida e a morte é baseada na manutenção da capacidade infraestrutural de manter cada vez mais dados. Particularmente, nos arquivos digitais, como observou Blom (2017), o conteúdo não é mais independente da infraestrutura, já que os próprios arquivos se tornam dados que circulam através de circuitos e fluxos eletrônicos. Neste contexto, Blom argumenta, os arquivos conectam visões de modernidade baseadas em uma capacidade de memória e recordação com uma visão do social que se baseia nas qualidades realistas positivas do objeto arquivado, onde os dados emergem como "uma entidade ou substância distinta, finita, que pode ser representada e, portanto, também teorizada, analisada, comparada, questionada, gerenciada" (2017: 14). As implicações desta visão são abrangentes - e não apenas em termos de gerar uma visão de modernidade mediada. Os arquivos digitais produzem novas temporalidades operando em escalas de tempo quase impensáveis em termos humanos, e introduzindo complexidade através de processos automatizados que transformam o que os humanos, e os dados, podem fazer. O poder do arquivo de gerar relações através de formas de conhecimento e memória torna-se a base de arquiteturas generativas que trazem formas de controle social, mas que também produzem situações imprevisíveis, e falham de

formas inesperadas, pois estão sujeitas a apropriações, agregações e atritos que produzem e alteram suas possibilidades.

Os arquivos são sinais circulantes que assumem múltiplas identidades, pois são moldados por práticas e usos que variam da concretização à abstração. A visão do arquivo como um aparelho agregador e produtivo apoia a ideia do "arquivo total" (Lemov, 2015, 2018) e do "acesso total" (Reardon, 2018), ou seja, de uma infraestrutura de arquivos que pode conter a totalidade e pode existir em campos diferentes. Jardine explora múltiplas iterações do 'arquivo total' em relação às estruturas sociais e ficções sociais sobre os arquivos como 'instâncias concretas de totalidade' nos séculos XIX e XX (Jardine and Drage, 2018; ver também Kaplan, 2018). Neste contexto, a centralidade dos processos computacionais, agregando níveis de abstração que permitem formas de agregação e análise, foi entendida para transformar o conhecimento através da distância (Berry, 2017). A acumulação de arquivos caiu em desuso com o tempo, mas a era dos "big data" trouxe à tona questões e preocupações sobre o tamanho e a magnitude cada vez maior do acervo e dos conjuntos de dados. Como Carrier (1994) alegou sobre a transformação de objetos de varejo através de relações abstratas e 'alienantes', agora, os processos de infraestrutura relacionados à limpeza, organização e processamento de conjuntos de dados determinam as capacidades das infraestruturas de arquivo para moldar o presente. No entanto, o paradoxo do devir temporal do arquivo, o fato do arquivamento e desarquivamento ao mesmo tempo se acumulam e se achatam, é particularmente relevante no momento em que se entende que os arquivos físicos se tornaram obsoletos. Por exemplo, uma mudança em direção a uma virada pós-arquivamento nas biociências enfatiza a análise baseada em dados de sequência e metadados (o chamado sequenciamento da próxima geração, ou NGS) sobre o armazenamento e recuperação de biomateriais (Leonelli e Ankeny, 2012; Mackenzie et al., 2016). Entretanto, a relação entre a promessa destas tecnologias e como elas podem fazer a diferença na pesquisa, na política e na prestação de serviços está longe de ser estabelecida. Apesar da capacidade das infraestruturas pós-arquivais de tornar obsoleta a localização institucional e geográfica do arquivo, continuam a surgir discrepâncias importantes no nível de dados e metadados, por exemplo, no contexto de bancos de dados genômicos como o Arquivo de Sequências de Leitura (Mackenzie et al., 2016), ou diferenças de significância impulsionadas pelas particularidades dos vetores clinicamente significativos de crescimento, como é o caso da expansão da próxima

geração de sequenciamento em virologia (Radford et al., 2012). O poder epistêmico das infraestruturas pós-arquivais, em ambos os casos, depende do fornecimento de diversos instrumentos para buscar novos problemas, melhorando a capacidade de descoberta e acesso, enquanto assegura novas operações de transferibilidade e agregação de conjuntos de dados e análises.

À medida que os processos tecnológicos mediam a produção de formas precárias de existência no contexto da exclusão social, desapropriação, violência e crise (Eubanks, 2017; O'Neil, 2016), as infraestruturas de dados tornam relevantes as teorizações de Foucault de biopoder e biopolítica como um registro teórico para lidar com as relações entre instituições, formas de conhecimento e especialização, e práticas tecnológicas de 'deixar viver' e 'fazer morrer' (Foucault, 1990). O foco na biopolítica tem progressivamente destacado como as formas de vulnerabilidade, exposição e descartabilidade são constitutivas de - e não externas a - formas de governança e soberania com consequências mortais para indivíduos e populações em relação ao seu gênero, sexo, raça, genética, saúde e status de HIV (Gossett, 2014). Enquanto Foucault (1990: 138) se concentrou na biopoder como "um poder para fomentar a vida ou proibi-la até a morte", surgiu uma ênfase sustentada no poder soberano como fundamentalmente preocupado com a morte (Fassin, 2010; Mbembe, 2003). Essa linha de estudos destacou formas progressivas e rotinadas de violência estrutural e como "deixar morrer" se conecta a modos de existência precária e a normalização do sofrimento extremo, já que a doença e a morte prematura estão ligadas à privação e desigualdades ligadas ao gênero e raça. Os arquivos de vida e morte, e as formas de estratificação social que eles rastreiam e sedimentam, são cada vez mais o foco do interesse gerencial privado e público através de formas de reestruturação ou intensificação da mineração. Assim, enquanto a ubiquidade e a centralidade dos arquivos tornam difícil resistir a seu imperativo moral, os órgãos públicos se eximem da responsabilidade de proteger a função pública do arquivo. Como resultado, surgem atritos e tensões entre a dinâmica infraestrutural e os materiais de bioinformação, particularmente ao atravessarem ordens de existência na transformação dos serviços públicos.

Arquivos em desaparecimento

O Forensic Archive Limited (FAL) é um exemplo do tipo de entidades híbridas que resultaram das transformações atuais nas infraestruturas de bioinformação. A FAL é uma forma política distinta da FSS controlada pelo Estado, integrada e, muito possivelmente, autocrática que a precedeu. Na Inglaterra e no País de Gales, o FSS foi o principal fornecedor de serviços forenses aos serviços do Ministério Público da Coroa, da Polícia Britânica de Transportes e da HM Revenue & Customs, empregando cerca de 1300 cientistas e auxiliando mais de 60 países em todo o mundo com serviços que vão desde consultoria até treinamento e desenvolvimento de infraestrutura, estabelecendo-se como um recurso forense internacional, particularmente em termos de tecnologia de DNA. Em 14 de dezembro de 2010, como parte de uma nova política de austeridade do recém-eleito governo conservador de David Cameron, o governo britânico anunciou sua intenção de "apoiar a queda do FSS, transferindo ou vendendo o máximo possível de suas operações" (Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2011: 3). Sendo inicialmente uma organização operada por funcionários públicos desde 2003, uma consulta entre a equipe considerou o modelo de privatização do governo uma "experiência fracassada" com grandes repercussões financeiras para a empresa. A equipe não compartilhou a opinião do governo de que uma parceria público-privada resolveria problemas de financiamento e competitividade no setor³. As evidências coletadas de cientistas no contexto do inquérito destacaram ainda mais sua consciência de que a provisão de ciência forense era um serviço essencial "exigindo o apoio do governo, a fim de cumprir sua única função: contribuir para um sistema de justiça criminal bem-sucedido" (Andrea Grout, cientista do FSS, citado no Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2011: 13).

Uma análise do impacto do fechamento do FSS destacou as reclamações processuais sobre como a decisão de desmontá-lo foi tomada e, particularmente sobre a ausência do Chefe do Conselho Científico do Ministério do Interior das deliberações. O relatório também observa como as decisões governamentais afetaram profundamente a forma como o FSS foi administrado, com a ascensão do mercado de serviços forenses

³ O governo decidiu proceder ao teste do modelo GovCo em 2005. Em novembro, o então subsecretário de estado parlamentar Andy Burnham declarou que a estrutura da GovCo "deveria ter a oportunidade de ter sucesso por direito próprio" (Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2011: 12).

privatizados, e seu potencial de minar os inquéritos públicos através da fragmentação e dispersão geográfica de amostras e laboratórios, e a própria cumplicidade do governo em financiar o comissionamento pela polícia de serviços forenses privados. O comitê que liderou o inquérito recomendou que o governo deveria introduzir medidas para garantir que a polícia não continue a fornecer mais serviços forenses a empresas privadas que operam "em casa" (insourcing), monitorando as despesas através do órgão regulador das ciências forenses. O FSS enfrentou problemas financeiros devido em parte a um mercado forense em retração afetado pelas mudanças nos processos de compras, bem como mudanças na demanda, que viu alguns serviços forenses serem trazidos internamente pela polícia, ou realizado por laboratórios privados menores e não credenciados. Esses desenvolvimentos efetivamente transformaram o principal cliente dos serviços forenses em um concorrente principal em um mercado cada vez mais concorrido. Com a dissolução do FSS, surgiram preocupações sobre a falta de laboratórios de qualidade comparável para serem empregados no serviço público. O FSS tornou-se a principal entidade detentora de processos públicos, trabalhando para garantir que esses permanecessem em uma forma única e acessível. Embora os mercados de serviços forenses tenham sofrido devido a esses fatores, os gastos policiais com forenses externos continuaram a aumentar de 2005 a 2011, como é evidente pelos números governamentais publicados para uma revisão de gastos liderada pelo governo em 2010. Essas transformações mais amplas do mercado de serviços forenses não foram, no entanto, transparentes para os fornecedores do setor. Embora a crença generalizada era que as mudanças eram impulsionadas pela necessidade de reduzir os preços, as implicações mais amplas da mudança para fornecedores menores e serviços de menor escala⁴, foi logo notada pelos cientistas do FSS, que destacaram problemas na qualidade da entrega e problemas de integração que levaram a falhas evidentes nos tribunais. O Acordo-Quadro Forense Nacional que se seguiu (a chamada "próxima geração" de Estratégia Forense Científica, publicada em 2016), foi endossada pelo Líder Nacional de Polícia em uma ação que colocou os serviços forenses na vanguarda da visão do governo "para um sistema mais

⁴ De fato, os preços dos casos de DNA caíram 40%, enquanto que a reviravolta foi reduzida pela metade, de acordo com informações comerciais registradas pela Equipe de Administração do Mercado Forense do Home Office (Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2016: 12).

claro de governança", defendendo a intenção do governo de assegurar a prática ética, bem como contribuir para a eficiência do policiamento através de uma combinação de serviços prestados em instalações forenses e uma estratégia digital que abrange biometria e forense digital (Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2016: 6). O aumento da demanda por serviços forenses digitais, de acordo com a nova estratégia, respondeu ao aumento das metodologias e infraestruturas forenses digitais, que por sua vez evoluíram como uma tentativa de dar sentido a quantidades sem precedentes de informações digitais mantidas em dispositivos digitais.

A transformação digital nos serviços forenses acompanhou as mudanças na maneira como os provedores prestavam serviços. As forças policiais locais procuraram maneiras de otimizar as atividades por meio de ferramentas digitais e de colaboração, o que levou a compras colaborativas e compartilhamento de serviços de apoio (Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns, 2016: 14). Nesse processo, a análise forense digital emergiu como uma ferramenta-chave na maioria das investigações, ganhando centralidade como um novo fluxo-chave da estratégia nacional de ciência forense. No entanto, o surgimento da ciência forense digital é uma área-chave onde ainda há pouca supervisão regulatória. O deslocamento da substância e o novo foco nos dados sequenciados realocam o arquivo no armazenamento em nuvem - um sistema de armazenamento de dados dependente de *'server halls'* ou *'server farms'*, agora cada vez mais operações *'sem servidor'* produzidas pela fragmentação de funções computacionais. À medida que as geografias da nuvem se tornam cada vez mais espacial e ontologicamente complexas, os requisitos de infraestrutura de terceirização, como armazenamento e processamento, para fornecedores especializados, os repositórios de dados não podem mais ser claramente circunscritos e localizáveis em estruturas físicas geograficamente discretas, mas tornam-se o resultado da desterritorialização e deslocamento do *'pessoal para o serviço digital móvel'* (Amoore, 2018: 4)

Como resultado do desmantelamento do FSS, o governo financiou um arquivo onde seria realizada uma quantidade limitada de casos abertos e históricos, uma instalação secreta que opera como o Forensic Archive Limited. Embora este arquivo não forneça análises científicas, nem se envolva em trabalhos interpretativos, tornou-se a única instituição governamental vinculada ao extinto FSS, mantendo e gerenciando alguns de seus arquivos de casos. Como empresa financiada pelo governo, a FAL manteve

seu status de autoridade pública; no entanto, apenas respondeu diretamente a perguntas do público por meio da Lei de Liberdade de Informação (2000)⁵. A FAL atende às forças policiais, órgãos de investigação (como HMRevenue and Customs, Agência de Crimes Graves Organizados e Comissão Independente de Queixas da Polícia), a Coroa O Ministério Público e a Comissão de Revisão de Casos Criminais, bem como a Unidade Nacional de Banco de Dados e os órgãos substitutos⁶. No entanto, diferentemente do FSS anterior, o FAL não fornece aconselhamento ou apoio científico, mas é encarregado da custódia do arquivo e tem estatutário poderes em relação à preservação e produção de arquivos e materiais. De acordo com um relatório do governo, após o fechamento do FSS, a FAL catalogou 4 milhões de itens, a maioria dos quais eram evidências físicas relacionadas a casos em andamento e dos quais não havia mais cópias⁷. Um novo sistema de catalogação foi aprovado em dezembro de 2012, envolvendo a gravação de informações de manchete para arquivos de casos, incluindo números de identificação e tipos de casos, mas não a digitalização completa dos arquivos de casos. Dessa maneira, por um lado, as forças policiais se tornaram os principais clientes dos serviços de ciência forense, e as necessidades da polícia, e não as do sistema de justiça criminal como um todo, moldaram a prestação de serviços forenses. Embora o objetivo de diversificar o serviço das forças policiais tenha sido destacado na Estratégia Nacional Forense, essa direção da política nacional não levou à diversificação de serviços ou à melhoria da competitividade do mercado. Em vez disso, o governo confiou em novas pesquisas sobre bioinformática digital - e particularmente biometria - conduzidas por empresas privadas para revisar sua estratégia. De acordo com as evidências fornecidas pelo Regulador Forense em um processo público, o governo terceirizou o controle de qualidade

⁵ A um custo de £450, ou um dia e meio de trabalho de um arquivista para verificar e localizar as informações procuradas.

⁶ Veja o site da FAL: www.forensicarchive.com/the-archive/, acessado em janeiro de 2019.

⁷ Veja o relatório do Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns sobre o futuro do arquivo forense em:

<https://publications.parliament.uk/pa/cm201314/cmselect/cmsctech/610/61008.htm#note314>, last accessed January 2019.

independente aos poderes estatutários do Regulador forense, mas não conseguiu economizar em despesas gerais para o recurso à ciência forense.

Gradualmente, a FAL ganhou importância como um arquivo de último recurso, constituído para fornecer backup em caso de uma falha dos serviços forenses privados. A avaliação do Nuffield Council on Bioethics das dimensões conceituais e políticas da bioinformação forense, notadamente no contexto do sistema de justiça criminal, mas também abrangendo áreas cognitivas como biossegurança e vigilância, levanta questões sobre as implicações da liberdade civil e dimensões éticas mais amplas inerentes a esses desenvolvimentos tecnológicos. Embora a possibilidade de erros que levem a erros judiciais pareça grande, outras profundas dimensões éticas se estendem aos aspectos técnicos, institucionais e legais do uso forense da bioinformação e aos significados de consentimento nesse cenário de mudança (Nuffield Council on Bioethics, 2007). As preocupações atuais sobre a ética e a política da bioinformação forense têm uma história mais longa que, no mínimo, remonta ao início da ciência forense moderna. Portanto, é importante rastrear as interconexões entre as mudanças tecnológicas atualmente colocadas como uma 'nova fronteira' e o histórico de métodos e dispositivos para identificação criminal de maneira mais ampla (Parry e Greenhough, 2018).

Como os governos perdem seu monopólio sobre a provisão de ciência forense a fim de criar mercados de serviços mais eficientes, a missão da ciência forense de fornecer serviços para o bem público é rebatizada como um mercado. O surgimento da mercadoria forense, no entanto, apresenta novos desafios. Como a cientista forense Sue Willis declarou em testemunho ao Comitê de Ciência e Tecnologia da Câmara dos Comuns e em comunicação pessoal com os autores, a mercantilização da ciência forense de fato coloca a integridade de todo o serviço nas mãos das forças policiais. Embora a privatização tenha ajudado as forças policiais a dirigir as investigações sem depender dos serviços públicos, a falta de expertise em ciências forenses daqueles que conduzem a investigação em testes específicos reduz a confiabilidade das investigações por pesar e avaliar holisticamente os processos envolvidos em um determinado caso. Em segundo lugar, Willis observa que a falta de financiamento teve sérias repercussões na disponibilidade de conhecimentos especializados, afetando os tempos de resposta e aumentando a lacuna entre as prioridades científicas e investigativas. Finalmente, Willis destaca que a perda de uma forte cultura científica na comunidade científica forense afeta

as práticas de expectativa, experimentação e avaliação no campo da ciência forense, de modo que o significado das descobertas negativas é subestimado. Desta forma, a mercantilização dos serviços forenses reduz o fornecimento de ciência forense à perícia técnica a ser fornecida de forma eficiente e oportuna. A pesquisa científica e a inovação não são priorizadas e, portanto, consideravelmente reduzidas, pois os fornecedores são contratados para oferecer resultados através de uma "abordagem de mercadoria/commodity".

Conclusão

Este artigo teve como foco o modo como as infraestruturas digitais, particularmente porque estas sustentam as análises forenses, cumprem promessas de conectividade, prosperidade e bem-estar, bem como risco, toxicidade e exposição, que, argumentamos, são geradoras de tensões e atritos no corpo político. Estudos de infraestrutura dão ênfase ao status sócio-material promissor da infraestrutura, que muitas vezes contrasta fortemente com sua real instabilidade e fragmentação. Através de práticas de direcionamento, previsão e classificação, as infraestruturas estendem as práticas de vida e de morte em domínios tecnológicos emergentes de prática social que, embora ofereçam oportunidades de conectividade, sociabilidade e identificação, também implicam em cargas diferenciais de risco e vulnerabilidade. Em meio a estes ajustes contínuos, as infraestruturas de dados têm trazido novas formas de fazer e executar evidências, uma vez que as decisões baseadas em dados possibilitadas por amplas técnicas de modelagem, predição e simulação se tornam "fáceis de amar e difíceis de duvidar" pelos cientistas e pelo público em geral. Como as grandes análises de dados substituem as práticas e métodos "tradicionais" de classificação nas ciências com a promessa de resultados significativos sensíveis ao processo, "em tempo real", impulsionados por dados, os arquivos e bancos de dados se tornam locais essenciais que ilustram os enredos e atritos entre técnicas, culturas de evidência e interesses públicos.

Nossa análise da grande transição na governança dos serviços de ciências forenses na Inglaterra e no País de Gales, após o fechamento do FSS, procurou entender como visões holísticas de mundos infraestruturais totalmente integrados social, política e tecnicamente falharam em relatar os sucessivos fracassos para transformar

completamente a ciência forense em logística - no sentido dado ao termo pelas análises da genômica pós-arquival, tanto em relação às formas imateriais ou cognitivas de mercadorias para operações "*just-in-time*". As formas de arquivo na era da genômica pós-arquivo sinalizam o surgimento de novas plataformas e repositórios que processam e mantêm a bioinformação genética sequenciada. Diz-se que o movimento de dados através dessas infraestruturas consolida a centralidade da "logística e não da biologia dos dados de sequência" (MacKenzie et al, 2016:1), Nesta visão, a contextualização e o cruzamento de referências têm dado lugar a fluxos de dados de sequência que são 'polimórficos' e produzidos através de uma variedade de operações e dispositivos técnicos sempre em expansão que não estão mais vinculados a um local específico e, em vez disso, são desterritorializados. Além disso, os sistemas pós-arquívais implicam em um afastamento das suposições que enquadram a biologia como a base da genômica. A 'logística' na genômica pós-arquival é, portanto, um marcador conceitual para a 'perda' de terreno e poder de referencialidade da biologia, bem como de uma maior instabilidade epistemológica ou abertura dos dados. As capacidades agenciais das arquiteturas, dos instrumentos e dos dispositivos colocam em primeiro plano os processos performativos que levam a dados de sequência genômica nessas ecologias de dados intensamente relacionais.

Neste contexto, a privatização dos serviços forenses na Inglaterra e no País de Gales traz controvérsias sobre o acesso e a interpretação das histórias de bioinformação que sedimentam os repositórios institucionais, e mostra que a governança e a gestão da bioinformação não são uma prerrogativa exclusiva do Estado. Ao contrário, uma série de entidades está implicada em soberanias complexas e fragmentadas, onde interesses, estratégias e lógicas concorrentes operam simultaneamente (Ong, 2006). As questões de transparência e governança permanecem, pois a opacidade da análise, processamento, movimentação, armazenamento e disposição da bioinformação continuam sendo uma característica das infraestruturas e mercados de bioinformação. Foi demonstrado que a privatização dos serviços de ciência forense tem mostrado afeta a disponibilidade e a qualidade da ciência forense através da perda de habilidades técnicas, riscos de contaminação por divisão de material biológico entre múltiplos fornecedores e a falta de financiamento sustentado para a pesquisa.

Bibliografia

Amankwaa, AO and McCartney C (2019) The effectiveness of the UK national DNA database. *Forensic Science International: Synergy* 1:45–55. doi: <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2019.03.004>.

Amoore L (2018) Cloud geographies: Computing, data, sovereignty. 42(1):4–24. doi: 10.1177/0309132516662147.

Amoore L (2019) Doubtful algorithms: Of machine learning truths and partial accounts. *Theory, Culture & Society*. doi.org/10.1177/0263276419851846.

Berry DM (2017) The post-archival constellation: The archive under the technical conditions of computational media. In: Blom I, Lundemo T and Røssaak E (eds) *Memory in Motion: Archives, Technology and the Social*. Amsterdam: Amsterdam University Press, pp. 103–128.

Besteman C and Gusterson H (eds) (2019) *Life by Algorithms: How Roboprocesses Are Remaking Our World*. Chicago: University of Chicago Press.

Blom I (2017) Introduction. Rethinking social memory: Archives, technology and the social. In: Blom I, Lundemo T and Røssaak E (eds) *Memory in Motion: Archives, Technology and the Social*. Amsterdam: Amsterdam University Press, pp. 11–40.

Callon M and Muniesa F (2005) Peripheral vision: Economic markets as calculative collective devices. *Organization Studies* 26(8):1229–1250. doi: 10.1177/0170840605056393.

Carrier JG (1994) Alienating objects: The emergence of alienation in retail trade. *Man* 29(2):359–380. doi: 10.2307/2804478.

Cocco G and Cava B (2018) *New Neoliberalism and the Other: Biopower, Anthropophagy, and Living Money*. Lanham, MD: Lexington Books.

Cole SA (2001) *Suspect Identities: A History of Fingerprinting and Criminal Identification*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Collins C (2018) Transitional justice ‘from within’: Police, forensic and legal actors searching for Chile’s disappeared. *Journal of Human Rights Practice* 10(1):19–39. doi: 10.1093/jhuman/huy003.

Dean MM (1999) *Governmentality: Power and Rule in Modern Society*. London: Sage.

Eubanks V (2017) *Automating Inequality: How High-tech Tools Profile, Police, and Punish the Poor*. New York: St. Martin’s Press.

Fassin D (2010) Ethics of survival: A democratic approach to the politics of life. *Humanity: An International Journal of Human Rights, Humanitarianism, and Development* 1:81–95. doi: Project MUSE, doi:10.1353/hum.2010.0000.

Fassin D and d'Halluin E (2005) The truth from the body: Medical certificates as ultimate evidence for asylum seekers. *American Anthropologist* 107(4):597–608. doi: 10.1525/aa.2005.107.4.597.

Fortun K (2001) *Advocacy after Bhopal: Environmentalism, Disaster, New Global Order*. Chicago: The University of Chicago Press.

Fortun M (2008) *Promising Genomics: Iceland and deCODE Genetics in a World of Speculation*. Berkeley, CA: University of California Press.

Foucault M (1990) *The History of Sexuality Volume 1 An Introduction*. London: Penguin.

Gabe J, Williams S, Martin P and Coveney C (2015) Pharmaceuticals and society: Power, promises and prospects. *Social Science & Medicine* 131:193–198. doi: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2015.02.031>.

Gossett C (2014) We will not rest in peace: AIDS activism, black radicalism, queer and/or trans resistance. In: Haritaworn J, Kuntsman A and Posocco S (eds) *Queer Necropolitics*. London: Routledge.

Government Office for Science (2015) *Forensic Science and Beyond: Authenticity, Provenance and Assurance*. London: Government Office for Science.

Harvey P and Knox H (2012) The enchantments of infrastructure. *Mobilities* 7(4):521–536. doi: 10.1080/17450101.2012.718935.

Harvey P, Jensen C and Morita A (eds) (2017) *Infrastructures and Social Complexity: A Companion*. London: Routledge.

House of Commons Science and Technology Committee (2011) *The Forensic Science Service: Seventh Report of Session 2010–12*. London: House of Commons.

House of Commons Science and Technology Committee (2016) *Forensic Science Strategy: Fourth Report of Session 2016–2017*. London: House of Commons.

Jardine B and Drage M (2018) The total archive: Data, subjectivity, universality. *History of the Human Sciences* 31(5):3–22. doi: 10.1177/0952695118820806.

Kaplan JRH (2018) The global lexicostatistical database: A total archive of linguistic prehistory. *History of the Human Sciences* 31(5):106–128. doi: 10.1177/0952695118804751.

Keenan T, Weizman E and Portikus (2012) *Mengle's Skull: The Advent of a Forensic Aesthetics*. Berlin: Sternberg Press.

Lemov RM (2015) *Database of Dreams: The Lost Quest to Catalog Humanity*. New Haven, CT: Yale University Press.

Lemov RM(2018) On being psychotic in the South Seas, circa 1947. *History of the Human Sciences* 31(5): 80–105.

Leonelli S (2016)*Data-centric Biology: A Philosophical Study*. Chicago: University of Chicago Press.

Leonelli S and Ankeny RA (2012) Re-thinking organisms: The impact of databases on model organism biology.*Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 43(1):29–36. doi: 10.1016/j.shpsc.2011.10.003.

Little P (2018) Corporate mortality files and late industrial necropolitics.*Medical Anthropology Quarterly* 32(2): 161–176.

M'Charek A (2008) Contrasts and comparisons: Three practices of forensic investigation.*Comparative Sociology* 7(3):387–412. doi:<https://doi.org/10.1163/156913308X306672>.

M'Charek A (2018) 'Dead-bodies-at-the-border': Distributed evidence and emerging forensic infrastructure for identification. In: Maguire M, Rao U and Zurawski N (eds) *Bodies as Evidence: Security, Knowledge and Power*. Durham, NC: Duke University Press.

Mackenzie A (2014) Idempotent, pluripotent, biodigital: Objects in the 'biodigital century'. In: Harvey P, Conlin Casella E, Evans G, Knox H, McLean C, Silva E et al. (eds) *Objects and Materials: A Routledge Companion*. London: Routledge, pp. 282–290.

Mackenzie A, McNally R, Mills R and Sharples S(2016) Post-archival genomics and the bulk logistics of DNA sequences.*BioSocieties* 11(1):82–105. doi: 10.1057/biosoc.2015.22.

MacKenzie DA, Muniesa F and Siu L (2008)*Do Economists Make Markets? On the Performativity of Economics*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Madianou M (2019) Technocolonialism: Digital innovation and data practices in the humanitarian response to refugee crises. *Social Media + Society* 5(3). doi.org/10.1177/2056305119863146.

Mbembe A (2003) Necropolitics.*Public Culture* 15(1):11–40. doi: 10.1215/08992363-15-1-11.

McCartney C (2010) The DNA revolution and forensic futures. *Criminal Justice Matters* 81(1): 26–27.

Mezzadra S and Neilson B (2019)*The Politics of Operations: Excavating Contemporary Capitalism*. Durham, NC: Duke University Press.

Moon C (2016) Human rights, human remains: Forensic humanitarianism and the human rights of the dead. *International Social Science Journal* 65:215–216. doi: 10.1111/issj.12071.

Moulier-Boutang Y (2011) *Cognitive Capitalism*. Oxford: Polity.

Nelson S and Braun B (2017) *Autonomia in the Anthropocene: New challenges to radical politics*. *South Atlantic Quarterly* 116(2):223–235. doi: 10.1215/00382876-3829368.

Nuffield Council on Bioethics (2007) *The Forensic Use of Bioinformation: Ethical Issues*. London: Nuffield Council on Bioethics.

O’Neil C (2016) *Weapons of Math Destruction: How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown.

Ong A (2006) *Neoliberalism as Exception: Mutations in Citizenship and Sovereignty*. Durham, NC: Duke University Press.

Parry B (2004) *Trading the Genome: Investigating the Commodification of Bioinformation*. New York: Columbia University Press.

Parry B (2012) Domesticating biosurveillance: ‘Containment’ and the politics of bioinformation. *Health & Place* 18(4):718–725. doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.10.010>.

Parry Band Greenhough B (2018) *Bioinformation*. Resources series. Cambridge: Polity.

Petryna A (2002) *Life Exposed: Biological Citizenship after Chernobyl*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Radford AD, Chapman D, Dixon L, Chantrey J, Darby AC and Hall N (2012) Application of next-generation sequencing technologies in virology. *Journal of General Virology* 93(Pt 9):1853–1868. doi: 10.1099/vir.0.043182-0.

Rajan KS (2006) *Biocapital: The Constitution of Postgenomic Life*. Durham, NC: Duke University Press.

Reardon J (2018) The genomic open. *Limn.it* 6. Available at: <https://limn.it/articles/the-genomic-open/> (accessed January 2019).

Spade D (2011) *Normal Life: Administrative Violence, Critical Trans Politics, and the Limits of Law*. Boston, MA: South End Press.

Tazzioli M (2018) Spy, track and archive: The temporality of visibility in Eurosur and Jora. *Security Dialogue* 49(4):272–288. doi: 10.1177/0967010618769812.

Tazzioli M (2019) Governing migrant mobility through mobility: Containment and dispersal at the internal frontiers of Europe. *Environment and Planning C: Politics and Space*. doi: 10.1177/2399654419839065.

Tsing A (2009) Supply chains and the human condition. *Rethinking Marxism* 21(2): 148–176.

Van Sittert L (2014) Writing on skin: The entangled embodied histories of black labour and livestock registration in the Cape Colony, c. 1860–1909. *Kronos* 40: 74–98.

Wienroth M (2018) Socio-technical disagreements as ethical fora: ParabonNanoLab's forensic DNA Snapshot™ service at the intersection of discourses around robust science, technology validation, and commerce. *BioSocieties* 15:28–45. doi: 10.1057/s41292-018-0138-8.