

Governança Algorítmica

<https://doi.org/10.21814/uminho.ed.82.6>

Gabriela Poleac

Department of Communication Sciences, Faculty of Philosophy and Socio-Political Sciences,
Universitatea "Alexandru Ioan Cuza", Iași, Roménia
<https://orcid.org/0000-0003-1254-557X>
gabriela.poleac411@gmail.com

Resumo

Os algoritmos tornaram-se indispensáveis na vida quotidiana, influenciando desde as esferas tecnológicas, como as plataformas de redes sociais, até à tomada de decisões financeiras e governamentais. Para além de focar-se nos serviços baseados na internet e na seleção algorítmica, este texto destaca a governança algorítmica, que pode levar à "algocracia", um termo referente à crescente dependência dos algoritmos na tomada de decisões empresariais e burocráticas. Foi efetuada uma revisão sistemática de literatura, que revelou que, na academia, a governança algorítmica como tópico de estudo tende a surgir associada principalmente ao setor médico, explorando questões como a previsão da ansiedade, a dependência dos *smartphones*, programas de vacinação, soluções antitabaco, métodos de privação do sono, cuidados aos idosos e formação médica. Também no setor educacional, os algoritmos desempenham um papel significativo, permitindo aprendizagens de forma flexível em qualquer lugar e a qualquer momento, e a revisão efetuada salienta esse aspeto. Porém, há uma falta de estudos sobre a influência das plataformas mediadas por algoritmos na juventude. Nesse sentido, salienta-se a necessidade de investigação mais aprofundada, especialmente no contexto da atividade digital dos jovens, gerações particularmente ligadas à utilização de tecnologias que recorrem a algoritmos. Nomeadamente, estudos que foquem o facto de as plataformas digitais de redes sociais serem percebidas como ambientes democráticos, apesar da sua organização

intrínseca, e que é algorítmica, tender a favorecer elites. Deste modo, este texto procura não só contextualizar alguma terminologia, como reforçar o amplo impacto que os algoritmos têm na vida diária, especialmente entre os jovens, até abrindo oportunidades, mas também apresentando desafios que merecem uma atenção mais aprofundada.

Palavras-chave

governança algorítmica, algoritmos, algocracia

Introdução

Os algoritmos são atualmente uma parte da vida normal, mas as suas consequências só agora começam a ser reconhecidas. Os algoritmos tornaram-se essencialmente indispensáveis para a tomada de decisões analíticas e estratégicas no nosso ambiente saturado de dados, desde os *feeds* das plataformas de média sociais e recomendações personalizadas dos motores de busca até aos horários de voo dos aeroportos, verificações de crédito e decisões comerciais financeiras (Gillespie, 2014). Os algoritmos em assuntos governamentais têm sido reconhecidos como um instrumento potente para melhorar a eficiência e produtividade do governo através da combinação da automatização com formas inovadoras de coprodução de serviços públicos (Margetts & Dunleavy, 2013; O'Reilly, 2011; Williamson, 2014). Os aspetos educacionais das aplicações móveis, as inovações relacionadas com a saúde ou as ferramentas de previsão da ansiedade serão objeto de discussão a fim de realçar o papel que os algoritmos têm na nossa sociedade. O avanço da justiça de género em e através das aplicações móveis pode ser analisado mais detalhadamente nas práticas digitais de jovens, utilizando os mesmos algoritmos para melhorar as suas vidas.

Definições

Para começar a discutir a governança algorítmica, urge identificar os fenómenos ambíguos dos algoritmos na internet. Os algoritmos são sistemas para a resolução de problemas. Este texto centra-se em serviços baseados na internet que assentam na seleção algorítmica, a fim de se obter uma melhor compreensão do seu papel. A atribuição automática de importância a determinados elementos de informação selecionados é determinada principalmente pela seleção algorítmica.

Os algoritmos, de acordo com Katzenbach e Ulbricht (2019), são procedimentos epistêmicos baseados em computador excepcionalmente complexos – embora a definição de “complexo” varie dependendo do contexto. Através da sua lógica matemática intrínseca e técnicas estatísticas, os algoritmos moldam os procedimentos. Como resultado, questões relativas à governação algorítmica sobrepõem-se frequentemente e interagem com debates sobre dataficação e inteligência artificial. Os algoritmos também operam, por vezes, sobre “pequenos dados” e empregam técnicas baseadas no cálculo que não aprendem nem se adaptam.

As consequências da implementação mais rápida do sistema algorítmico na vida pública suscitaram um novo interesse pelo papel das tecnologias emergentes além setores, resultando na criação de um *corpus* de literatura interdisciplinar sobre governação algorítmica (Danaher et al., 2017). A literatura enfatiza como a digitalização produz bens de informação que excedem a capacidade de processamento da inteligência humana (frequentemente referida como *big data*), ao mesmo tempo que dá um incentivo para “fazer as coisas” usando instrumentos programados por computador (software) que são guiados por uma série de regras e comandos lógicos (algoritmos). Os algoritmos explicam como é que o software mobiliza recursos de informação de modo a atingir determinados objetivos nestes sistemas computacionais complexos (Gillespie, 2014).

A “direção institucional” (Schneider & Kenis, 1996) pode ser definida como a expansão horizontal e vertical do governo tradicional (Engel, 2001). Os efeitos de orientação pretendidos e involuntários dos sistemas de seleção algorítmica em situações quotidianas são capturados pela governação dos algoritmos, muitas vezes conhecidos como *algorithmic governance* (governação algorítmica). Entidades privadas, plataformas comerciais e figuras políticas utilizam tais sistemas como parte de aplicações e serviços baseados na internet. A nossa ideia de governação algorítmica na vida quotidiana corresponde à regulação algorítmica de Yeung (2018). Embora não exista uma definição geralmente aceite, a maioria dos autores coloca a governação algorítmica na encruzilhada da digitalização, dataficação e governação assistida por tecnologia (Danaher et al., 2017; Wilsdon, 2001).

No entanto, a governação algorítmica em situações quotidianas refere-se a mais do que tentativas deliberadas de controlar o risco ou alterar o comportamento de modo a atingir algum objetivo pré-determinado, inclui “sistemas de governação reguladores que utilizam a tomada de decisões algorítmicas” (Yeung, 2018, p. 507). As repercussões involuntárias das

seleções algorítmicas automatizadas são um aspecto significativo da governação algorítmica e requerem uma consideração especial nas avaliações e na elaboração de políticas.

“Algorithmic governance” e “algocracy” (algocracia) são termos utilizados de forma permutável por Danaher et al. (2017) para fazer referência aos fenómenos simultâneos e cruzados de uma maior dependência dos algoritmos, quer nos âmbitos convencionais de tomada de decisões empresariais e burocráticas, como na delegação da autoridade de tomada de decisões para sistemas com base em processos algorítmicos. Segundo Aneesh (2009) e Danaher (2016), a *algocracy* é um tipo de sistema de governação em que os algoritmos governam (nomeadamente, contornam, permitem e restringem atividades) quer como ferramentas sem objetivo de atores individuais, quer como agentes não humanos com um grau de autonomia, e não como a fase final da singularidade tecnológica “quando os seres humanos transcendem a biologia”, como previsto pelo diretor de engenharia da Google, Ray Kurzweil (2005, p. 22).

Nesse sentido, pode-se entender que os algoritmos fazem parte da governação das sociedades, quer como partes de outros sistemas governamentais convencionais, mas também de forma independente. No entanto, o nível de importância relativa das seleções algorítmicas nas rotinas diárias e o seu impacto global na ordem social das sociedades continua a ser um tema de investigação não resolvido. Considerando que avaliações precisas da função dos algoritmos (por exemplo, grau de automatização e autonomia) e os perigos associados são uma necessidade para a formulação de políticas públicas aceitáveis, é particularmente crucial analisar empiricamente o significado da governação algorítmica.

Langdon Winner (1980) foi o primeiro a propor que os produtos tecnológicos são “leis materializadas”, possuindo a política e a capacidade de estruturar o mundo social. Uma forma mais refinada deste argumento afirma que os algoritmos são ferramentas utilizadas para exercer poder, mudar a realidade e (re)construir a ordem social (Just & Latzer, 2017). Quando aplicada aos algoritmos, esta perspetiva enfatiza o poder neles incorporado (Lee & Björklund Larsen, 2019). O poder dos algoritmos manifesta-se situacionalmente e através de associações (Neyland & Möllers, 2017). Este paradigma vê os sistemas sociotécnicos como um produto criado por numerosos atores, tornando impossível pensar nos algoritmos isoladamente em relação ao sistema de governação como um todo ou julgar os seus efeitos sobre os atores de governação.

Contudo, as ferramentas algorítmicas têm um impacto na forma como os atores comunicam, desenvolvem e mantêm ligações, resultando numa diminuição da interdependência das suas escolhas e numa maior dependência dos sistemas técnicos de coordenação (Gritsenko & Wood, 2020). As interações passadas têm um impacto no futuro, especialmente com o advento da aprendizagem mecânica, embora de uma forma opaca e indetetável. Os algoritmos aprendem os comportamentos online dos seus utilizadores e utilizam essas informações para influenciar as atitudes dos utilizadores em relação a diferentes assuntos.

Tipologia

Como estabelecido na secção acima, os algoritmos têm impacto numa vasta gama de domínios da vida como tecnologias de uso geral (Bresnahan, 2010) e a sua influência como tecnologias de capacitação depende de decisões de uso social. A governação algorítmica é um sistema complexo e inter-relacionado de agência dispersa (Rammert, 2008) entre humanos e software, um ciclo co-evolucionário de formação contínua e simultânea (Just & Latzer, 2017).

É necessária uma classificação dos algoritmos. Embora este texto não se concentre na abordagem teórica do conceito, a natureza determinística ou aleatória do algoritmo é uma distinção crucial (e exclusiva) a fazer. Os algoritmos determinísticos produzem os mesmos resultados numa determinada entrada, utilizando as mesmas etapas de computação. Durante a execução, os algoritmos aleatorizados operam como se estivessem a lançar moedas ao ar. Assim, a ordem na qual o algoritmo é executado ou o resultado do algoritmo pode ser alterado para cada execução na mesma entrada (Bockmayr & Reiert, 2010).

Just e Latzer (2017) sugerem uma classificação dos algoritmos ligados à sua atividade. Assim, os algoritmos determinam o que pode ser encontrado (*pesquisas algorítmicas*), o que pode ser previsto (*previsões algorítmicas*), o que pode ser consumido (*sugestões algorítmicas*) e o que pode ser visto (*filtragem algorítmica*), bem como se é relevante (por exemplo, pontuação algorítmica; Just & Latzer, 2017). Como resultado, estes contribuem para a formação e mediação das nossas vidas (Beer, 2009).

Na secção seguinte, analisaremos os diferentes tipos de usos dos algoritmos em áreas como a saúde e a educação para destacar mais uma vez o importante papel que desempenham tanto em atividades online como offline.

O impacto que a governação algorítmica tem na sociedade, e nos jovens em particular, é essencial para aprofundar as discussões sobre as mudanças na legislação que poderiam ter lugar para criar um espaço mais seguro para os utilizadores dos ambientes online.

A Governação Algorítmica na Literatura

De um total de 88 artigos não duplicados, extraídos no processo de revisão sistemática da literatura, correspondentes ao *cluster* de “governação algorítmica”, descobrimos que a maioria dos temas cobertos no resumo do artigo está ligada à área médica. Temas como a previsão dos níveis de ansiedade inconsciente (Fukazawa et al., 2019), examinar a dependência dos *smartphones* (Choi et al., 2017), a investigação de soluções antitabaco (Dar, 2017) e, até, a implementação de métodos de privação do sono (Reifman et al., 2019) são abrangidos pelos últimos trabalhos científicos. Mesmo a questão dos cuidados aos idosos pode ser melhorada através da ajuda dos algoritmos (Zhou et al., 2018), bem como da formação médica (Darras et al., 2019). Os aspetos educacionais que podem ser melhorados através da utilização de algoritmos são também relevantes para a nossa investigação (Elaachak, 2020). Na próxima secção, iremos analisar mais de perto o impacto que a governação algorítmica tem na sociedade e na nossa geração de jovens.

Impactos da Governação Algorítmica

Os algoritmos podem ser utilizados em diferentes áreas, desde a governação à medicina. Os cientistas podem mesmo tirar partido de aplicações baseadas em algoritmos para prever os padrões de dependência dos *smartphones*. De acordo com os padrões derivados, um estudo (Choi et al., 2017) encontrou padrões de utilização de *smartphones* e projeções de dependência de *smartphones*. Choi et al. (2017) começaram a sua investigação recolhendo os dados dos registos de utilização de *smartphones*. Os investigadores derivaram as tendências de utilização de *smartphones* usando a fatorização tensorial e empregaram vetores de adesão como características do modelo de previsão da dependência dos *smartphones*. Como resultado, descobriram seis tipos de utilização de *smartphones*, que eram altamente preditivos da dependência dos *smartphones*: (a) serviços de redes sociais durante o dia; (b) navegação na *web*; (c) serviços de redes sociais durante a noite, (d) compras online; (e) entretenimento; e (f) jogos durante a noite. Além disso, os vetores de adesão que representam os padrões de utilização tiveram um desempenho substancialmente melhor do que os dados em bruto em termos de

previsão. Estes resultados mostram que os vetores de adesão e os padrões de utilização são ferramentas úteis para avaliar e prever a dependência dos *smartphones* (Choi et al., 2017). Com base nas estatísticas de utilização, estes resultados propõem uma estratégia de intervenção para a previsão e tratamento da dependência dos *smartphones*.

A detecção do movimento humano é crucial numa variedade de campos, incluindo os cuidados de saúde, a aptidão física e os cuidados aos idosos. Este objetivo pode agora ser alcançado com a ajuda de aplicações móveis e diferentes algoritmos. Estas aplicações dão aos utilizadores, clínicos e outros envolvidos nos seus cuidados, uma melhor compreensão das atividades físicas diárias. Isto pode levar a uma variedade de bons hábitos, monitorizando as ações diárias dos utilizadores.

Fukazawa et al. (2019) utilizaram registos de sensores de *smartphones* e dados do histórico das aplicações para tentar prever as mudanças na ansiedade inconsciente na vida diária. Ao traduzir os dados brutos dos sensores em variáveis categóricas e integrá-los, os autores apresentaram um método para extrair combinações coincidentes de características ambientais, comportamentos do mundo real e comportamentos online dos utilizadores. Os investigadores descobriram que as características de coocorrência são essenciais para prever as flutuações de ansiedade. Descobriram que olhar para um *smartphone* com luz fraca é a forma mais eficaz de identificar os níveis de ansiedade (Fukazawa et al., 2019). Os resultados sugerem que podemos avaliar os níveis de stress sem autoavaliação, utilizando as características integradas de um *smartphone*. O autocontrolo e a autoconsciencialização da própria saúde mental através dos telemóveis poderia conduzir eficazmente a comportamentos de prevenção de doenças mentais e os autores acreditam que esta investigação ajudará a melhorar a saúde mental.

Os algoritmos podem até melhorar os problemas de privação de sono dos jovens. Reifman et al. (2019) sugerem que é necessário compreender como um indivíduo reage à privação de sono para se construir soluções personalizadas de gestão do cansaço. A aplicação 2B-Alert é a primeira que aprende com o tempo e prevê os impactos dos padrões de sono/despertar, consumo de cafeína e hora do dia no estado de alerta de um indivíduo com crescente precisão. Esta aplicação inclui estudos científicos mais recentes sobre restrição do sono, extensão do sono, cafeína e recuperação do sono, aprendendo as características de cada utilizador como uma reação à perda de sono em tempo real para gerar previsões de alerta em tempo real feitas à medida. Isto é importante pois permite aos utilizadores comparar e contrastar a

eficácia de várias intervenções de sesta e cafeína, a fim de criar estratégias de gestão da fadiga personalizadas. Assim, permite aos utilizadores controlar a vigilância e a segurança tanto em ambientes operacionais como não operacionais (Reifman et al., 2019).

Outra implicação na vida de jovens pode vir de uma área diferente da tecnologia da contra-viciação. As aplicações móveis para deixar de fumar estão a tornar-se mais amplamente disponíveis, mas a sua eficácia ainda tem de ser demonstrada. Dar (2017) apresenta a aplicação SmokeBeat, um programa construído para a sua utilização com *smartwatches* e pulseiras, que foi testado num ensaio piloto. O SmokeBeat é facilitado por um sistema de software de análise de dados que estuda dados de sensores viáveis. Apresenta um algoritmo original para reconhecer as ações “mão à boca” que são características de fumar cigarros em tempo real. As conclusões preliminares implicam que a monitorização automática de episódios de fumo e avisos em tempo real ao fumador podem ajudar a motivá-lo a deixar o hábito (Dar, 2017). A automatização do comportamento tabagista pode ser contrariada através da sensibilização dos fumadores para o ato de fumar em tempo real, como a aplicação SmokeBeat faz.

Outro grande impacto dos algoritmos foi estudado no campo dos programas de vacinação. Salmon et al. (2019) estudaram a aplicação MomsTalkShots, um programa educativo concebido com o objetivo de aumentar a aceitação de vacinações maternas e infantis. A aplicação foi desenvolvida e testada num contexto clínico, utilizou um algoritmo para criar vídeos adequados às necessidades dos pais, resultando numa abordagem adaptada às atitudes, crenças e intenções individuais de vacinação, bem como à demografia e credibilidade da fonte. MomsTalkShots foi criada para fornecer às mulheres grávidas informações individualmente adaptadas sobre vacinas com base nos seus objetivos, níveis de confiança e preocupações. Mesmo entre as mulheres que inicialmente estavam relutantes em vacinar-se e em vacinar os seus filhos de acordo com o programa de imunização recomendado, a MomsTalkShots foi muito bem recebida. A avaliação da adoção e expansão de vacinas para adolescentes e adultos são as fases seguintes de tais programas (Salmon et al., 2019). As consequências que tal aplicação poderia ter para jovens mães são claras.

As implicações dos algoritmos utilizados no campo da educação também merecem ser notadas. A preferência dos estudantes de medicina pelo *mobile learning* (*m-learning*) em radiografia está documentada num estudo realizado por Darras et al. (2019). Embora as atitudes dos estudantes não

sejam o único fator a considerar na criação de tecnologias educativas, elas fornecem um ponto de partida para os radiologistas que querem criar e utilizar aplicações móveis nas suas aulas. Uma vez que os quadros médicos são dinâmicos e examinados digitalmente na prática clínica, a tecnologia educativa é fundamental para o ensino da radiologia. O objetivo dessa investigação é aplicar este quadro teórico para descobrir que características os estudantes de medicina consideram ser as mais importantes quando ensinam radiografia através de aplicações móveis. O estudo identifica as estratégias organizacionais, tais como a interpretação de imagens, estratégias de comunicação no formato de apresentações de casos ou *quizzes* e estratégias de gestão que têm em conta a facilidade de utilização, navegação e design gestual que os estudantes de medicina acreditam ser mais benéficas para o *m-learning* em radiologia. Os investigadores sugerem que a inclusão destas estratégias no desenvolvimento de aplicações móveis de graduação em radiologia pode aumentar o entusiasmo, o empenho e, eventualmente, a proficiência dos estudantes dentro dessa especialização (Darras et al., 2019).

No domínio educativo, a utilização da tecnologia está cada vez mais a ser reconhecida e o impacto dos algoritmos já não pode ser ignorado. A capacidade de aprender em qualquer lugar e em qualquer altura é a principal vantagem da utilização de dispositivos tecnológicos na educação. Os jogos sérios, que estão entre estas novas ferramentas de ensino e que também podem ser executados em *smartphones* graças à utilização de motores de jogos multiplataforma durante o processo de desenvolvimento, têm registado um enorme sucesso na última década devido à sua capacidade de proporcionar tanto uma experiência de aprendizagem interativa como agradável, ao mesmo tempo que permite aos utilizadores adquirir competências valiosas. Elaachak (2020) apresenta uma nova plataforma de análise de resultados de aprendizagem para jogos sérios móveis, que inclui recolha de dados, análise de aprendizagem e algoritmos de conhecimento de inferência, bem como uma interface de utilizador de fácil utilização. Durante a investigação, Elaachak criou e implementou esta plataforma com o objetivo geral de fornecer uma ferramenta fácil e eficiente aos instrutores para os ajudar no seu trabalho com estudantes, a fim de adquirirem novas capacidades. A plataforma proposta também lhes permite fazer mais modificações nos seus métodos de ensino para melhor satisfazer as exigências e pretensões de seus alunos.

Notas Conclusivas

A relação das crianças e os jovens com a tecnologia digital e online tem tantos efeitos benéficos como negativos, de acordo com um grande número de investigações. No entanto, há uma escassez de estudos sobre a influência das

plataformas mediadas por algoritmos na juventude. A literatura atual indica que há muito a aprender sobre os efeitos dos algoritmos em diferentes domínios de atividade. As gerações mais jovens têm vastas oportunidades de tirar partido da governação algorítmica num variado conjunto de aspetos da sua vida diária.

As implicações que os algoritmos têm sobre a atividade digital dos jovens não podem ser ignoradas. Apesar das perceções populares de que as plataformas online são regidas por algoritmos como um ambiente democrático onde todos podem participar iterativamente como iguais, a *web* está organizada de forma a favorecer elites ricas, incluindo empresas que se podem dar ao luxo de comprar e dirigir pesquisas para os seus próprios *sites* (Vaidhyanathan, 2011). O que é mais popular online não é inteiramente determinado por aquilo em que os utilizadores clicam ou pela forma como os *websites* estão ligados entre si. A aceitação pública de um sistema de classificação reflete os nossos valores sociais, que atribuem um elevado valor ao facto de sermos os primeiros, e as classificações de resultados de pesquisa fazem parte deste sistema de autoridade de facto.

A necessidade de um estudo aprofundado deste campo é enfatizada pelo facto de a maior parte da literatura revista neste artigo não se ter centrado, em particular, na atividade de jovens, mas sim no público em geral. Os jovens merecem ter uma educação relevante quando se trata das oportunidades que podem aproveitar.

Referências

- Aneesh, A. (2009). Global labor: Algocratic modes of organization. *Sociological Theory*, 27(4), 347–370. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9558.2009.01352.x>
- Beer, D. (2009). Power through the algorithm? Participatory web cultures and the technological unconscious. *New Media & Society*, 11(6), 985–1002. <https://doi.org/10.1177/1461444809336551>
- Bockmayr, A., & Reiert, K. (2010). *Concept: Types of algorithms*. <http://www.mi.fu-berlin.de/wiki/pub/ABI/DiscretMathWS10/runtime.pdf>
- Bresnahan, T. (2010). General purpose technologies. *Handbook of the Economics of Innovation*, 2, 761–791. [https://doi.org/10.1016/s0169-7218\(10\)02002-2](https://doi.org/10.1016/s0169-7218(10)02002-2)
- Choi, J., Rho, M.J., Kim, Y., Yook, I. H., Yu, H., Kim, D.-J., & Choi, I. Y. (2017). Smartphone dependence classification using tensor factorization. *PLoS ONE*, 12(6), e0177629. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177629>
- Danaher, J. (2016). The threat of algocracy: Reality, resistance and accommodation. *Philosophy & Technology*, 29(3), 245–268. <https://doi.org/10.1007/s13347-015-0211-1>

- Danaher, J., Hogan, M. J., Noone, C., Kennedy, R., Behan, A., De Paor, A., Felzmann, H., Haklay, M., Khoo, S.-M., Morison, J., Murphy, M. H., O'Brolchain, N., Schafer, B., & Shankar, K. (2017). Algorithmic governance: Developing a research agenda through the power of collective intelligence. *Big Data & Society*, 4(2), 1–21. <https://doi.org/10.1177/2053951717726554>
- Dar, R. (2017). Effect of real-time monitoring and notification of smoking episodes on smoking reduction: A pilot study of a novel smoking cessation app. *Nicotine & Tobacco Research*, 20(12), 1515–1518. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntx223>
- Darras, K. E., van Merriënboer, J. J. G., Toom, M., Roberson, N. D., de Bruin, A. B. H., Nicolaou, S., & Forster, B. B. (2019). Developing the Evidence base for m-learning in undergraduate radiology education: Identifying learner preferences for mobile apps. *Canadian Association of Radiologists Journal*, 70(3), 320–326. <https://doi.org/10.1016/j.carj.2019.03.007>
- Elaachak, L. (2020). Towards a new platform based on learning outcomes analysis for mobile serious games. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 15(02), 42–57. <https://doi.org/10.3991/ijet.v15i02.11637>
- Engel, C. (2001). A constitutional framework for private governance. *German Law Journal*, 5(3), 197–236. <https://doi.org/10.1017/s2071832200012402>
- Fukazawa, Y., Ito, T., Okimura, T., Yamashita, Y., Maeda, T., & Ota, J. (2019). Predicting anxiety state using smartphone-based passive sensing. *Journal of Biomedical Informatics*, 93, Artigo 103151. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2019.103151>
- Gillespie, T. (2014). The relevance of algorithms. In T. Gillespie, P. J. Boczkowski, & K. A. Foot (Eds.), *Media technologies: Essays on communication, materiality, and society* (pp. 167–193). The MIT Press.
- Gritsenko, D., & Wood, M. (2020). Algorithmic governance: A modes of governance approach. *Regulation & Governance*, 16(1), 45–62. <https://doi.org/10.1111/rego.12367>
- Just, N., & Latzer, M. (2017). Governance by algorithms: Reality construction by algorithmic selection on the internet. *Media, Culture & Society*, 39(2), 238–258. <https://doi.org/10.1177/0163443716643157>
- Katzenbach, C., & Ulbricht, L. (2019). Algorithmic governance. *Internet Policy Review*, 8(4), 1–18. <https://doi.org/10.14763/2019.4.1424>
- Kurzweil, R. (2005). *The singularity is near: When humans transcend biology*. Duckworth.
- Lee, F., & Björklund Larsen, L. (2019). How should we theorize algorithms? Five ideal types in analyzing algorithmic normativities. *Big Data & Society*, 6(2), 1–6. <https://doi.org/10.1177/2053951719867349>
- Margetts, H., & Dunleavy, P. (2013). The second wave of digital-era governance: A quasi-paradigm for government on the web. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 371(1987), Artigo 20120382. <https://doi.org/10.1098/rsta.2012.0382>

- Neyland, D., & Möllers, N. (2017). Algorithmic IF...THEN rules and the conditions and consequences of power. *Information, Communication & Society*, 20(1), 45–62. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1156141>
- O'Reilly, T. (2011). Government as a platform. *Innovations: Technology, Governance, Globalization*, 6(1), 13–40. https://doi.org/10.1162/inov_a_00056
- Rammert, W. (2008). Where the action is: Distributed agency between humans, machines, and programs. In U. Seifert, J. H. Kim, & A. Moore (Eds.), *Paradoxes of interactivity: Perspectives for media theory, human-computer interaction, and artistic investigations* (pp. 63–91). Verlag. <https://doi.org/10.14361/9783839408421-004>
- Reifman, J., Ramakrishnan, S., Liu, J., Kapela, A., Doty, T. J., Balkin, T. J., Kumar, K., & Khitrov, M. Y. (2019). 2B-Alert App: A mobile application for real-time individualized prediction of alertness. *Journal of Sleep Research*, 28(2), e12725. <https://doi.org/10.1111/jsr.12725>
- Salmon, D. A., Limaye, R. J., Dudley, M. Z., Oloko, O. K., Church-Balin, C., Ellingson, M. K., Spina, C. I., Brewer, S. E., Orenstein, W. A., Halsey, N. A., Chamberlain, A. T., Bednarczyk, R. A., Malik, F. A., Frew, P. M., O'Leary, S. T., & Omer, S. B. (2019). MomsTalkShots: An individually tailored educational application for maternal and infant vaccines. *Vaccine*, 37(43), 6478–6485. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2019.08.080>
- Schneider, V., & Kenis, P. (1996). Verteilte kontrolle: Institutionelle steuerung in modernen gesellschaften. In V. Schneider & Kenis (Eds.), *Organisation und netzwerk. institutionelle steuerung in wirtschaft und politik* (pp. 9–43). Campus Verlag. <https://doi.org/10.5771/9783845205694-169>
- Vaidhyanathan, S. (2011). *The Googlization of everything*. University of California Press.
- Williamson, B. (2014). Knowing public services: Cross-sector intermediaries and algorithmic governance in public sector reform. *Public Policy and Administration*, 29(4), 292–312. <https://doi.org/10.1177/0952076714529139>
- Wilsdon, J. (Ed.). (2001). *Digital futures*. Routledge.
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Dedalus*, 109(1), 121–136.
- Yeung, K. (2018). Algorithmic regulation: A critical interrogation. *Regulation & Governance*, 12(4), 505–523. <https://doi.org/10.1111/rego.12158>
- Zhou, B., Wu, K., Lv, P., Wang, J., Chen, G., Ji, B., & Liu, S. (2018). A new remote health-care system based on moving robot intended for the elderly at home. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2018/4949863>