

OS BENEFÍCIOS E OS RISCOS DA SINGULARIDADE TECNOLÓGICA BASEADA NA SUPERINTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Fernando Alcoforado

Abstract: Este artigo tem por objetivo apresentar o conceito de singularidade tecnológica, a contribuição da inteligência artificial para o avanço da singularidade tecnológica, a singularidade tecnológica e sua contribuição ao avanço científico e tecnológico e os benefícios e riscos da superinteligência artificial para a humanidade.

Palavras chaves: Singularidade tecnológica. Inteligência artificial. Superinteligência artificial.

1. Introdução

O que é Singularidade? Trata-se da característica daquilo que é singular: pouco frequente, fora do comum ou extraordinário. Singularidade tecnológica é a hipótese que considera o crescimento tecnológico desenfreado da super inteligência artificial. Segundo essa hipótese, a ação desenfreada de um agente inteligente atualizável com capacidade de auto-aperfeiçoamento (como um computador que executa inteligência artificial baseada em software) geraria cada vez mais rapidamente robôs dotados de uma super inteligência poderosa que, qualitativamente, poderia ultrapassar toda a inteligência humana.

A utilização do termo "singularidade" se deu a partir da década de 1950, com John von Neumann, que resultaria do progresso tecnológico associado a uma mudança acelerada. O conceito de singularidade tecnológica foi proposto pelo criptologista britânico Irving John Good em 1965. A singularidade tecnológica é alcançada quando uma máquina ultra-inteligente pode superar todas as atividades intelectuais de todo homem mais inteligente. Desde que uma máquina ultra-inteligente possa projetar até mesmo máquinas melhores haveria, sem dúvida, uma "explosão de inteligência", e a inteligência do homem seria deixada para trás. Assim, a primeira máquina ultra-inteligente seria a última invenção que o homem precisaria fazer.

A hipótese segundo a qual a máquina poderia logo ultrapassar o homem tem um nome. Trata-se da “singularidade tecnológica”, um termo utilizado pela primeira vez no ensaio *The Coming Technological Singularity* (*A iminente singularidade tecnológica*), publicado pelo autor norte-americano de ficção científica Vernor Vinge em 1993. Ele projeta uma data incerta na qual a inteligência artificial ultrapassará a do ser humano, inaugurando então uma nova era. O próprio Vinge teve seus precursores e inspiradores, desde as reflexões do matemático Stanislaw Ulam sobre a aceleração exponencial do progresso até os escritos de Isaac Asimov (*The Last Question* [*A Última Questão*], 1956) e de Philip K. Dick (*A máquina de governar*, 1960; *A formiga elétrica*, 1970), passando pelas hipóteses do estatístico Irving John Good sobre as máquinas ultrainteligentes.

Elevada a problema-chave pelas indústrias do Vale do Silício e seus intelectuais orgânicos, a singularidade tecnológica se transformou a partir dos anos 2000 em escola de pensamento. Alguns, como Raymond Kurzweil a veem como um acontecimento positivo e desejável. Embora esse otimismo seja minoritário, há concordância de que o avanço indiscutível e exponencial do progresso técnico torna a singularidade inevitável. Em vez de tentar impedi-la, seria importante preparar a humanidade para seu surgimento, de modo a limitar suas consequências negativas.

Em 1950, o cientista da computação britânico Alan Turing já especulava sobre o surgimento de máquinas pensantes (*thinking machines*) em sua obra “Computing

"Machinery and Intelligence", e o termo "inteligência artificial" (IA) foi cunhado, em 1956, pelo cientista John McCarthy. Na década de 1990, a comunidade dedicada à inteligência artificial deixou de lado uma abordagem baseada na lógica, que envolvia criar regras para orientar um computador como agir, para uma abordagem estatística, usando bases de dados e pedindo para a máquina analisá-los e resolver problemas por conta própria. Especialistas acreditam que a inteligência das máquinas se equiparará à de seres humanos até 2050, graças a uma nova era na sua capacidade de aprendizado. Computadores já estão começando a assimilar informações a partir de dados coletados. Isso significa dizer que estamos criando máquinas que podem ensinar a si mesmas e também a se comunicar simulando a fala humana, como acontece com os smartphones e seus sistemas de assistentes virtuais.

2. A contribuição da inteligência artificial para o avanço da singularidade tecnológica

Uma rede neural de um sistema de Inteligência Artificial é capaz de analisar mais de um bilhão de dados em poucos segundos, sendo uma ferramenta incrível para apoiar um tomador de decisões dentro de uma organização, garantindo, assim, a melhor opção dentre as possíveis. Como os dados coletados são constantemente atualizados, os sistemas de Inteligência Artificial sempre atualizam, também, seus resultados, viabilizando que os gestores tenham acesso a informações recentes de variações ocorridas no ambiente de uma organização. O aprendizado de máquina (machine learning) é um campo de ciência da computação que dá aos computadores a capacidade de aprender sem serem explicitamente programados. Na análise de dados, o aprendizado de máquina é um método usado para conceber modelos e algoritmos complexos que se prestam à predição. Em uso comercial, isso é conhecido como análise preditiva. Esses modelos analíticos permitem que pesquisadores, cientistas de dados, engenheiros e analistas "produzam decisões e resultados confiáveis e repetíveis" e descobrem "insights ocultos" através da aprendizagem de relacionamentos históricos e tendências nos dados.

Graças aos avanços na inteligência artificial, o mundo se encontra diante da possibilidade de ocorrer gigantescas transformações. É uma nova era na qual as regras fundamentais que regulavam as atividades das organizações serão reescritas. Sistemas de inteligência artificial não significam apenas a automação de muitos processos para fazê-los mais eficientes. Estes sistemas de Inteligência Artificial estão fazendo o mundo passar por uma transição fundamental com as máquinas se desenvolvendo além do seu histórico papel como ferramenta ao se transformarem em "trabalhadores autônomos". Em consequência, os sistemas de Inteligência Artificial mudarão, portanto, a verdadeira natureza do trabalho que está a exigir que a gestão das operações com máquinas e trabalhadores seja processada de forma bastante diferente em relação ao passado.

Nos últimos anos, assistimos a progressos surpreendentes em áreas como aprendizagem independente, previsão, navegação autônoma, visão computacional e gameplay de vídeo. Os computadores agora podem fazer cálculos complexos de engenharia, negociar ações nas bolsas de valores na ordem de milissegundos, operar carros automatizados que estão aparecendo cada vez mais em nossas ruas e fazer com que assistentes artificialmente inteligentes invadam nossas casas. Os próximos anos vão nos apresentar ainda mais avanços, com a Superinteligência Artificial através de máquinas que podem aprender com suas próprias experiências, adaptar-se a situações novas e compreender abstrações e analogias. A inteligência de máquina comparável ou superior a do ser humano tem boas

chances de ser desenvolvida até a metade do século XXI da qual pode resultar a Superinteligência Artificial. A Superinteligência Artificial será a primeira tecnologia a superar potencialmente os humanos em todas as dimensões. Até agora, os seres humanos tiveram o monopólio da tomada de decisões e, portanto, tinham controle sobre tudo. Com a Superinteligência Artificial, isso pode acabar.

2045 é o ano previsto para a singularidade tecnológica que marca o fim de uma era e o início de um novo ciclo humano, onde homem e máquina estarão integrados e onde a Inteligência Artificial superará e muito a inteligência humana. A tecnologia é a grande estrela da era digital, mas o homem é ainda o personagem principal. As técnicas que evoluíram no campo da inteligência artificial são similares às técnicas que o cérebro humano usa, segundo Raymond Kurzweil, o maior futurista do mundo. As máquinas aprendem tarefas humanas, e em 2029 se espera que a inteligência artificial e humana serão iguais, e em 2045, se espera que uma única máquina será mais inteligente do que a humanidade inteira.

3. A singularidade tecnológica e sua contribuição ao avanço científico e tecnológico

A Inteligência artificial poderá contribuir decisivamente para o avanço científico e tecnológico visando dotar a humanidade dos recursos necessários para enfrentar seus problemas de sobrevivência. Quando os cérebros artificiais superarem a inteligência dos cérebros humanos, então esta nova superinteligência pode se tornar muito poderosa. A singularidade tecnológica resultante da Superinteligência Artificial poderá contribuir decisivamente para o avanço científico e tecnológico visando dotar a humanidade dos recursos necessários para enfrentar as ameaças internas ao planeta Terra que podem colocar em risco sua sobrevivência como pandemias e terremotos, bem como a mudança climática catastrófica que poderá ocorrer a partir de meados do século XXI.

Além de fazer frente às ameaças internas à humanidade, a Superinteligência Artificial pode contribuir, também, para evitar o fim da espécie humana com as ameaças vindas do espaço sideral promovendo avanço científico e tecnológico suficiente que possibilite superá-las. A humanidade terá que encontrar soluções científicas e tecnológicas para fazerem frente às ameaças resultantes do afastamento da Lua em relação à Terra e a consequente mudança climática catastrófica, a colisão sobre o planeta Terra de grandes asteróides e de planetas órfãos vagando pelo espaço sideral que podem contribuir para o fim da vida na Terra, a explosão de supernovas com a liberação da radiação gama e raio X, a colisão entre as galáxias Andrômeda e Via Láctea onde se localiza o sistema solar que pode deslocar o planeta Terra em relação ao Sol de sua localização favorável à vida, a morte do Sol no final de sua existência e, também, o fim do Universo em que vivemos com sua contração ou expansão com sua morte térmica ou até que os átomos que formam planetas e galáxias começarem a se desintegrar, gerando o maior apocalipse de todo o Universo.

Para fazer frente aos problemas resultantes do afastamento da Lua em relação à Terra, a humanidade poderia buscar sua sobrevivência implantando no sistema solar colônias espaciais em Marte, Titã (lua de Saturno), Callisto (lua de Júpiter) e no planeta anão Plutão que são possíveis locais de fuga. Para evitar a colisão de grandes asteróides sobre o planeta Terra, deveriam ser utilizados poderosos foguetes para desviá-los da Terra, para lidar com a colisão de planetas órfãos com a Terra, é preciso monitorar sua aproximação da Terra e estabelecer planos de fuga da humanidade em colônias espaciais construídas

no sistema solar e para lidar com a explosão de supernovas com a liberação da radiação gama e raio X, é preciso monitorar a explosão de supernovas para quando ela ocorrer estabelecer planos de fuga da humanidade para colônias espaciais construídas no sistema solar. Antes da colisão das galáxias Andrômeda com a Via Láctea, a humanidade teria que buscar sua fuga para um planeta em uma galáxia mais próxima como a Galáxia Anã do Cão Maior situada a 25.000 anos-luz. Antes da morte do Sol, a humanidade deveria sair do sistema solar e alcançar um novo planeta em outro sistema planetário que seja habitável para os seres humanos. Este planeta poderia ser o "Proxima b" orbitando a estrela mais próxima do Sol integrante do sistema Alpha Centauri. Com o fim do Universo em que vivemos, a humandade deveria buscar uma saída, isto é, um universo paralelo, para a humanidade escapar e sobreviver a todos os cenários catastróficos. Tudo isto exigiria grande avanço científico e tecnológico para superar todas as ameaças à sobrevivência da humanidade que a superinteligência artificial poderia proporcionar.

Se o ser humano não evoluir também através da tecnologia, ela não terá servido para nada. Da mesma forma que pode surgir a singularidade tecnológica com a superinteligência artificial, poderá surgir, também, a singularidade humana com a formação de super-homens e supermulheres que possam sobreviver a doenças e pandemias, bem como sejam capazes biologicamente de sair do planeta Terra e realizar viagens espaciais. A singularidade humana é alcançada com o transhumanismo que é uma filosofia que tem como objetivo melhorar a condição humana a partir do uso de ciência e da tecnologia (biotecnologia, nanotecnologia e neurotecnologia) para aumentar a capacidade cognitiva e superar limitações físicas e psicológicas dos seres humanos. Como fazer o ser humano melhorar significativamente em questão de décadas, ou mesmo de alguns anos? A resposta é o transhumanismo, movimento determinado a usar tecnologias revolucionárias para transformar a humanidade em algo superior. Um ser transhumano é alguém que deu um passo à frente atualizando seu corpo de uma maneira que não apenas corrige deficiências existentes para se comportar como comumente esperado, mas substitui órgãos que funcionam perfeitamente bem para fazer algo mais do que é biologicamente possível.

A evolução humana tem que contar com a ciência e a tecnologia. À medida que as tecnologias da computação avançam ao lado da biotecnologia, há uma crescente convergência entre as duas na forma de interfaces neurais que no futuro podem abrir a porta para conectar a mente humana diretamente a uma Inteligência Artificial, a fim de facilitar maior aprendizado, transferência mental e superar condições neurológicas. Isso significa dizer que a ciência e a tecnologia deveriam intervir para tomar o controle da própria evolução humana e tornar uma evolução dirigida e planejada. Esta evolução seria não somente biológica, mas também tecnológica. A ciência e a tecnologia possibilitariam, também, a manipulação genética da espécie humana com a possível criação em laboratório de novos genes que modificariam o código genético para serem capazes de bloquear a replicação de vírus, tornando nossas células imunes a ataques. Esta seria uma das formas de proteger os seres humanos de futuras pandemias. A modificação do genoma humano aumentaria gradualmente até finalmente transformar o ser humano em uma nova espécie biológica. E a superinteligência artificial teria um grande papel nisso.

A evolução deu à humanidade a inteligência mais sofisticada do que qualquer animal do planeta e os humanos têm usado essa inteligência para superar seus déficits biológicos. O transhumanismo significa usar essa dinâmica para não apenas impactar o mundo ao nosso redor, mas para aumentar ou mesmo substituir nossa biologia por tecnologia. À medida

que as tecnologias da computação avançam ao lado da biotecnologia, há uma crescente convergência entre as duas na forma de interfaces neurais que no futuro podem abrir a porta para vincular a mente humana diretamente a uma Inteligência Artificial, a fim de facilitar maior aprendizado, transferência mental e superar condições neurológicas. Como fazer o ser humano melhorar significativamente em questão de décadas, ou mesmo de alguns anos? A resposta é o transhumanismo, movimento determinado a usar tecnologias revolucionárias para transformar a humanidade em algo superior. É importante levar em consideração que o transhumanismo traria consequências que influenciariam todas as áreas do conhecimento.

A Superinteligência Artificial poderá contribuir, também, para o avanço científico e tecnológico visando dotar a humanidade dos recursos necessários para enfrentar as ameaças vindas do espaço sideral e os seres humanos serem levados para novos habitats no sistema solar e fora dele em busca de sua sobrevivência com o impacto de asteroïdes, o afastamento da Lua em relação à Terra, com a colisão entre as galáxias Andrômeda e Via Láctea, a morte do Sol e o fim do Universo em que vivemos. Com máquinas mais inteligentes do que nós, com a Superinteligência Artificial, a humanidade poderá se utilizar delas para solucionar problemas científicos e tecnológicos que assegurem a sobrevivência da espécie humana até mesmo com o fim do Universo em que vivemos ao abrir caminho para universos paralelos.

4. Os riscos da superinteligência artificial para a humanidade

Mesmo que a Superinteligência Artificial produza benefícios para a humanidade, há o risco de que ela seja utilizada para o mal e não para o bem da humanidade. Uma ampla gama de consequências poderá ocorrer, incluindo consequências extremamente boas e consequências tão ruins quanto a extinção da espécie humana. O avanço tecnológico em curso baseado na inteligência artificial impactará negativamente sobre o mundo do trabalho porque poderá levar ao fim do emprego e a consequente queda na demanda de bens e serviços colocando, também, em xeque o capitalismo como sistema mundial. Isto significa dizer que o avanço científico e tecnológico poderá levar o sistema capitalista mundial ao colapso apontando a necessidade da invenção de um novo sistema econômico. Não será certamente no capitalismo que o mundo poderá conciliar as maravilhas da ciência e da tecnologia com o fim do emprego. Outro sistema econômico terá que ser inventado no qual a ciência e a tecnologia atuarão como libertadoras da humanidade dos fardos do trabalho e de fomento ao progresso econômico e social.

Além do malefício do desemprego proporcionado pelo avanço da inteligência artificial, existem cenários extremamente negativos como o das próprias máquinas superinteligentes decidirem destruir os seres humanos, por exemplo, acabando com nossa civilização e infraestrutura. A Superinteligência Artificial pode representar a extinção da raça humana, segundo o cientista Stephen Hawking que publicou artigo abordando esta questão em 1º de maio de 2014 no jornal The Independent. Hawking afirmou que as tecnologias se desenvolvem em um ritmo tão vertiginoso que elas se tornarão incontroláveis ao ponto de colocar a humanidade em perigo. Hawking conclui: hoje, haveria tempo de parar; amanhã seria tarde demais. O desenvolvimento indiscriminado de uma inteligência artificial poderia indicar o fim da humanidade. Por ocasião da morte de Stephen Hawking, em março de 2018, essa famosa citação do astrofísico ecoou na imprensa e nas redes sociais. Durante muito tempo relegado aos registros da ficção científica, o medo da inteligência artificial está enraizado há alguns anos no debate público, associado tanto à automatização maciça das ocupações e ao

desemprego em massa quanto à perspectiva não menos aterrorizante dos robôs assassinos.

Do filósofo e pesquisador Nick Bostrom a Elon Musk, fundador das empresas Tesla e SpaceX, diversas personalidades multiplicam, assim, os alertas sobre o risco existencial que as máquinas “superinteligentes” e potencialmente incontroláveis provocariam sobre a humanidade. Para o dono da Tesla, seu perigo seria até maior que o da bomba atômica. Alguns teóricos, como Raymond Kurzweil, acham que o ritmo da inovação tecnológica está se acelerando e que os próximos 50 anos podem produzir não só avanços tecnológicos radicais, mas, possivelmente, uma singularidade tecnológica, o que pode mudar fundamentalmente a natureza dos seres humanos. Transumanistas que prevem esta mudança tecnológica maciça geralmente sustentam que é algo desejável. No entanto, alguns também estão preocupados com os possíveis perigos da mudança tecnológica extremamente rápida e propõem opções para garantir que a tecnologia avançada seja usada de forma responsável. Por exemplo, Nick Bostrom tem escrito extensivamente sobre os riscos existenciais para o futuro bem-estar da humanidade, incluindo aqueles que poderiam ser criados pelas tecnologias emergentes.

Nick Bostrom afirma em seu livro *Superintelligence* que a Superinteligência Artificial representa um risco que ameaça a extinção prematura de vida inteligente na Terra, ou a destruição permanente e drástica de seu potencial para um desenvolvimento futuro desejável. Bostrom explicou que a Superinteligência Artificial requer que sejam desenvolvidos melhores mecanismos de controle. Bostrom afirma que precisaremos ter esses mecanismos de controle antes de criar os sistemas inteligentes atraindo os maiores especialistas em matemática e ciência da computação para esse campo. Ele sugere que haja uma forte colaboração de pesquisa entre a comunidade de segurança e a de desenvolvimento da Superinteligência Artificial, e para que todas as partes envolvidas incorporem o Princípio do Bem Comum em todos os projetos de Inteligência Artificial de longo prazo. Esta é uma tecnologia única, disse Bostrom, que deve ser desenvolvida para o bem comum da humanidade.

É, portanto, muito grande o risco de que, nas condições atuais, não apenas máquinas superinteligentes possam vir a ameaçar a humanidade, mas também, governantes mal intencionados utilizem a superinteligência artificial para servir a seus interesses maléficos. O Princípio do Bem Comum em todos os projetos de Inteligência Artificial no mundo só será possível colocar em prática com a existência de governos democráticos em cada país e de um governo democrático mundial sem o qual a humanidade ficará à mercê, não apenas de máquinas superinteligentes que decidam destruir os seres humanos, mas também, de governantes mal intencionados. Pode-se concluir, portanto, que, para fazer com que o Princípio do Bem Comum em todos os projetos de Inteligência Artificial de longo prazo seja levado avante a fim de evitar o risco de que ela seja utilizada para o mal e não para o bem da humanidade, é preciso que haja governos democráticos em cada país do mundo e um governo mundial que faça com que estes objetivos sejam atingidos.

REFERÊNCIAS

Agrawal, Ajay; Gans, Joshua e Goldfarb, Avi (2018). *Prediction Machines*. Boston: Harvard Business Review Press.

Alcoforado, Fernando (2020). Mundo rumo à singularidade humana. Disponível no website <https://www.academia.edu/43517794/MUNDO_RUMO_%C3%80_SINGULARIDAD_E_HUMANA>. 28/06/2020.

_____. Mundo rumo à singularidade tecnológica. Disponível no website <https://www.academia.edu/43467439/MUNDO_RUMO_%C3%80_SINGULARIDADE_TECNOL%C3%93GICA>, 27/06/2020.

_____. O avanço da ciência e tecnologia e o futuro da humanidade. Disponível no website <https://www.academia.edu/43053314/O_AVAN%C3%87O_DA_CI%C3%8ANCIA_E_DA_TECNOLOGIA_E_O_FUTURO_DA_HUMANIDADE>, 14/05/2020.

_____. O advento da superinteligência artificial e seus impactos. Disponível no website <https://www.academia.edu/42148676/O_Advento_da_Superintelig%C3%81ncia_Artificial_e_seus_Impactos>, 06/03/2020.

Bostrom, Nick (2014). Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies [Superinteligência: caminhos, perigos, estratégias], Oxford University Press.

Brynjolfsson, Erik e McAfee, Andrew. The second machine age. New York: Norton paperback, 2016.

Dormehl, Luke. Thinking Machines. New York: Tarcher Perigee Book, 2017.

Ford, Martin Rise of the Robots. New York: Basic Books, 2016.

Ganascia, Jean-Gabriel (2017). Le Mythe de la singularité. Faut-il craindre l'intelligence artificielle? [O mito da singularidade. Será que é preciso temer a inteligência artificial?], Seuil, Paris.

Kaplan, Jerry. Artificial Intelligence. New York: Oxford University Press, 2016.

Pflimlin, Édouard (2017). “Les Nation unies contre Terminator” [As Nações Unidas contra o Exterminador], *Le Monde Diplomatique*, mar. 2017.

Weigel, Jaqueline (2017). Singularidade tecnológica e o destino da humanidade. Disponível no website <https://wfuturismo.com/2017/07/25/singularidade-tecnologica-e-o-destino-da-humanidade/?gclid=CjwKCAjw8J32BRBCEiwApQEkgQg5R_xrUdaRuY-MUEH7ch8YG6VTWzCcb2uo2OUIxh1LZxclAi98NhoCpckQAvD_BwE>.

* Fernando Alcoforado, 80, condecorado com a Medalha do Mérito da Engenharia do Sistema CONFEA/CREA, membro da Academia Baiana de Educação, engenheiro e doutor em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Barcelona, professor universitário e consultor nas áreas de planejamento estratégico, planejamento empresarial, planejamento regional e planejamento de sistemas energéticos, é autor dos livros *Globalização* (Editora Nobel, São Paulo, 1997), *De Collor a FHC - O Brasil e a Nova (Des)ordem Mundial* (Editora Nobel, São Paulo, 1998), *Um Projeto para o Brasil* (Editora Nobel, São Paulo, 2000), *Os condicionantes do desenvolvimento do Estado da Bahia* (Tese de doutorado. Universidade de Barcelona, <http://www.thesisenred.net/handle/10803/1944>, 2003), *Globalização*

e Desenvolvimento (Editora Nobel, São Paulo, 2006), *Bahia- Desenvolvimento do Século XVI ao Século XX e Objetivos Estratégicos na Era Contemporânea* (EGBA, Salvador, 2008), *The Necessary Conditions of the Economic and Social Development- The Case of the State of Bahia* (VDM Verlag Dr. Müller Aktiengesellschaft & Co. KG, Saarbrücken, Germany, 2010), *Aquecimento Global e Catástrofe Planetária* (Viena- Editora e Gráfica, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo, 2010), *Amazônia Sustentável- Para o progresso do Brasil e combate ao aquecimento global* (Viena- Editora e Gráfica, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo, 2011), *Os Fatores Condicionantes do Desenvolvimento Econômico e Social* (Editora CRV, Curitiba, 2012), *Energia no Mundo e no Brasil- Energia e Mudança Climática Catastrófica no Século XXI* (Editora CRV, Curitiba, 2015), *As Grandes Revoluções Científicas, Econômicas e Sociais que Mudaram o Mundo* (Editora CRV, Curitiba, 2016), *A Invenção de um novo Brasil* (Editora CRV, Curitiba, 2017), *Esquerda x Direita e a sua convergência* (Associação Baiana de Imprensa, Salvador, 2018, em co-autoria) e *Como inventar o futuro para mudar o mundo* (Editora CRV, Curitiba, 2019).