

**II CONGRESSO INTERNACIONAL DE
DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS,
TECNOLOGIA E INTERNET**

OS DIREITOS HUMANOS NA ERA TECNOLÓGICA

O81

Os direitos humanos na era tecnológica [Recurso eletrônico on-line] organização II Congresso Internacional de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet: Faculdade de Direito de Franca – Franca;

Coordenadores: Valter Moura do Carmo, Manoel Ilson e Andrea Alarcón Peña – Franca: Faculdade de Direito de Franca, 2024.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5274-016-8

Modo de acesso: www.conpedi.org.br em publicações

Tema: Regulação do Ciberespaço.

1. Direito Digital. 2. Administração Pública. 3. Smart Cities. 4. Políticas Públicas de Desenvolvimento. 5. Efetividade do Direito. I. II Congresso Internacional de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet (1:2024 : Franca, SP).

CDU: 34

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE DIREITO, POLÍTICAS PÚBLICAS, TECNOLOGIA E INTERNET

OS DIREITOS HUMANOS NA ERA TECNOLÓGICA

Apresentação

Entre os dias 27 e 30 de agosto de 2024, a Faculdade de Direito de Franca recebeu o Congresso Internacional de Direito, Políticas Públicas, Tecnologia e Internet. O evento reuniu acadêmicos, profissionais, pesquisadores e estudantes, promovendo o debate interdisciplinar sobre o impacto das inovações tecnológicas no campo jurídico e nas políticas públicas. A programação envolveu Grupos de Trabalho (GTs) organizados para aprofundar temas específicos, abordando desde o acesso à justiça até as complexidades da regulação tecnológica, com ênfase na adaptação do sistema jurídico aos avanços da inteligência artificial e da automação.

O GT 2 – Os Direitos Humanos na Era Tecnológica abordou os desafios e as transformações que os direitos humanos enfrentam diante do avanço tecnológico. As discussões focaram nas interseções entre direitos fundamentais e tecnologia, enfatizando os efeitos da pandemia sobre violações de direitos, bem como as questões de gênero e diversidade em ambientes digitais. Entre os temas centrais, destacaram-se os riscos de discriminação provocados por vieses algorítmicos, a atuação dos tribunais internacionais na proteção dos direitos humanos, e o impacto das tecnologias na educação e no acesso ao conhecimento. Além disso, o GT discutiu questões emergentes como liberdade de expressão e o direito ao esquecimento, as implicações de fake news e discursos de ódio, e as tecnologias voltadas à proteção e acessibilidade de crianças, adolescentes, idosos e pessoas com deficiência. As contribuições deste GT buscam lançar luz sobre o panorama atual dos direitos humanos na era digital, propondo abordagens para enfrentar o "panoptismo tecnológico" e promover a inclusão e a justiça social.

**BIOIMPRESSÃO DE ÓRGÃOS: O POTENCIAL COMERCIAL E SUAS
IMPLICAÇÕES JURÍDICAS E ÉTICAS À LUZ DOS DIREITOS FUNDAMENTAIS
E DO ACESSO À SAÚDE**

**BIOPRINTING OF ORGANS: THE COMMERCIAL POTENTIAL AND ITS LEGAL
AND ETHICAL IMPLICATIONS IN LIGHT OF FUNDAMENTAL RIGHTS AND
ACCESS TO HEALTH**

**Larissa Gabrielle Ferreira Baptista
João Victor Carloni de Carvalho**

Resumo

Avanços na tecnologia de bioimpressão revolucionam a medicina regenerativa ao possibilitar a criação de órgãos funcionais “personalizados”, minimizando riscos de rejeição. Este estudo explora o potencial comercial da bioimpressão e examina questões jurídicas à luz dos princípios éticos fundamentais e dos direitos humanos. A pesquisa responde quais são as implicações éticas e jurídicas da bioimpressão de órgãos 3D, focando nos direitos fundamentais e no acesso à saúde. Utilizando o método dedutivo, realiza-se uma revisão da literatura médica e jurídica para identificar avanços tecnológicos, possíveis aplicações públicas e privadas, além de abordar os desafios regulatórios, éticos e comerciais decorrentes dessa inovação.

Palavras-chave: Bioimpressão, Transplante de órgãos, Direitos humanos, Bioética

Abstract/Resumen/Résumé

Advancements in bioprinting technology revolutionize regenerative medicine by enabling the creation of personalized functional organs, minimizing rejection risks. This study explores the commercial potential of bioprinting and examines legal issues in light of fundamental ethical principles and human rights. The research addresses the ethical and legal implications of 3D organ bioprinting, focusing on fundamental rights and access to healthcare. Using the deductive methodology, a review of medical and legal literature identifies technological advancements, potential public and private applications. In addition approach regulatory, ethical and commercial challenges arising from this innovation.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: Bioprinting, Organ transplantation, Human rights, Bioethics

1 INTRODUÇÃO

A história da medicina é marcada por avanços tecnológicos que transformaram radicalmente a prática clínica ao longo dos séculos. Desde a descoberta dos antibióticos até o desenvolvimento de técnicas avançadas de diagnóstico por imagem, cada inovação trouxe consigo promessas de cura e melhor qualidade de vida para milhões de pessoas em todo o mundo (Topol, 2012).

Utilizando tecnologias avançadas de impressão 3D, a bioimpressão de órgãos oferece a possibilidade de criar estruturas biológicas complexas, como fígado, rins e até mesmo corações funcionais, a partir de células vivas e biomateriais (Lewis, 2016). Esta capacidade não apenas promete reduzir a fila de transplantes¹ e mitigar a escassez crônica de órgãos para transplante, mas também abrir novas fronteiras no tratamento de doenças até então incuráveis e no suporte à saúde de pacientes com necessidades médicas complexas.

Ao possibilitar a “personalização” de órgãos de acordo com as características individuais de cada paciente (podendo ser utilizado tecido próprio para a impressão de novos órgãos), a bioimpressão tem potencial para reduzir as taxas de rejeição pós-transplante, podendo abrir caminho para novos tratamentos e terapias (Atala, 2014; Lewis, 2016). Neste contexto de avanços tecnológicos contínuos, a bioimpressão de órgãos não é apenas uma promessa de progresso médico, é um catalisador para transformações sociais e éticas (Summers, 2020).

O presente estudo, portanto, busca responder às seguintes perguntas: é possível comercializar órgãos bioimpressos? Se sim, como essa comercialização pode ser regulamentada? A pesquisa explora não apenas os aspectos tecnológicos e comerciais dessa inovação, mas também suas implicações jurídicas e éticas à luz dos direitos humanos e do direito à saúde, garantindo que seus benefícios sejam acessíveis a todos, independentemente de suas circunstâncias socioeconômicas.

¹ De acordo com os dados do Sistema Nacional de Transplantes (SNT), obtidos em matéria jornalística da Empresa Brasileira de Comunicação (EBC), no momento, 41.559 (quarenta e um mil, quinhentos e cinquenta e nove) pessoas aguardam em lista por um transplante de órgãos. Deste total, 24.393 (vinte e quatro mil, trezentos e noventa e três) são homens e 17.165 (dezesete mil, cento e sessenta e cinco) são mulheres.

2 MÉTODO E OBJETIVOS

Neste estudo, optou-se pelo método dedutivo, partindo de premissas gerais e conceitos estabelecidos sobre bioimpressão, direitos humanos e direito à saúde, para chegar a conclusões específicas sobre o tema.

No tocante aos objetivos do presente estudo, tem-se como objetivo geral analisar o potencial comercial da bioimpressão de órgãos, bem como investigar as implicações jurídicas e éticas dessa prática à luz dos direitos humanos e do acesso à saúde. Já como objetivos específicos, pretendeu-se explorar os avanços tecnológicos na bioimpressão de órgãos e seu potencial para revolucionar a prática médica.

3 AVANÇOS TECNOLÓGICOS NA BIOIMPRESSÃO 3D E POTENCIAL COMERCIAL DA BIOIMPRESSÃO DE ÓRGÃOS

A bioimpressão de órgãos tem avançado significativamente com o desenvolvimento de diversas técnicas, destacando-se a bioimpressão por extrusão, considerada uma das mais promissoras técnicas, permitindo a fabricação de construções organizadas de tamanhos clinicamente relevantes em tempo real. A bioimpressão por extrusão utiliza biotintas, compostas por células vivas, que podem ser programadas para formar estruturas tridimensionais precisas. (Oliveira *et al.*, 2017).

A bioimpressão 3D tem sido aplicada com sucesso na medicina regenerativa, visando produzir tecidos e órgãos para transplante. A tecnologia permite o desenvolvimento de construções de órgãos que não necessitam de vascularização substancial e de modelos de mini-tecido ou mini-órgão para estudos de novos medicamentos, incluindo tratamentos de câncer (Oliveira *op. cit.*).

Não se limitando apenas a medicina regenerativa, a tecnologia de bioimpressão tem sido utilizada para fabricar modelos farmacocinéticos *in vitro*, permitindo avaliar os efeitos colaterais de novos fármacos e estudar a toxicologia e eficácia de tratamentos de câncer (Oliveira *et al. apud* Chang *et al.* 2008, Xu *et al.* 2011, Knowlton *et al.* 2015), posicionando-se como uma solução, além de inovadora, economicamente promissora.

Considerando a demanda e as inimagináveis possibilidades de uso de órgãos bioimpressos - transplantes, farmacologia, toxicologia, tratamentos e medicamentos, mas não se limitando a estes, a impressão 3D abre oportunidades para a criação de *startups* e empresas de biotecnologia focadas na produção e comercialização de biotintas, bioimpressoras e órgãos bioimpressos, estimulando a competição, a busca constante por inovação e melhoramento, bem como reduzindo valores e permitindo o acesso a todos.

Não obstante, muito embora a bioimpressão e o mercado de impressão 3D apresentem-se como promissores e capazes de reduzir o tempo médio de espera por um órgão e, no médio a longo prazo, reduzir os custos de produção, é essencial garantir a acessibilidade econômica dessa tecnologia para assegurar que seus benefícios sejam amplamente distribuídos, evitando a criação de novas disparidades no acesso à saúde.

4 IMPLICAÇÕES JURÍDICAS E QUESTÕES ÉTICAS DA BIOIMPRESSÃO E DA COMERCIALIZAÇÃO DE ÓRGÃOS 3D

O direito à saúde é um direito humano fundamental, sacramentado na Constituição Federal do Brasil (art. 196), assegurando que a saúde é um direito de todos e um dever do Estado, e reconhecido pela Declaração Universal dos Direitos Humanos (Art. 25) e pelo Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais (Art. 12). A bioimpressão, ao se apresentar como uma solução viável para a escassez de órgãos para transplante, bem como permitir o desenvolvimento de novos tratamentos e medicamentos, deve ser implementada de forma a maximizar a realização desse direito.

No Brasil, o Sistema Único de Saúde (SUS) é responsável por gerir o sistema de transplante de órgãos, organizando a lista de doadores e receptores, assegurando que a distribuição de órgãos ocorra de forma equitativa e transparente, garantindo o acesso universal aos transplantes, independentemente da condição econômica dos pacientes. Nesse contexto, é plausível que, em um cenário futuro, o SUS também assuma um papel central na intermediação e regulamentação da bioimpressão e comercialização de órgãos bioimpressos.

A participação do SUS na intermediação dos órgãos bioimpressos garantiria que esses recursos fossem distribuídos de maneira justa, mantendo o princípio de equidade

que rege o sistema de saúde pública no Brasil, assegurando que a distribuição dos órgãos impressos 3D ocorra prioritariamente com base na necessidade médica dos pacientes, e não em sua capacidade financeira.

Além do papel central do SUS, é necessário considerar a participação das operadoras de planos de saúde na comercialização de órgãos bioimpressos. Sob uma regulamentação rigorosa, essas operadoras poderiam atuar como facilitadoras no acesso a essas tecnologias, contribuindo para a expansão e democratização do mercado, bem como para redução dos preços devido à competição incentivada pelo livre comércio e o incentivo ao avanço tecnológico.

No entanto, para que essa comercialização seja justa e beneficie a sociedade como um todo, é crucial estabelecer condições específicas. Como exemplo, as operadoras de planos de saúde poderiam ser obrigadas a destinar uma parte dos órgãos bioimpressos ao SUS, garantindo que uma parcela significativa desses recursos seja disponibilizada para pacientes do sistema público, assegurando que os avanços tecnológicos não fiquem restritos a uma elite econômica, mas sejam acessíveis a todos os cidadãos. Como contraprestação, nesta hipótese, as operadoras e planos poderia ter direito a subsídios fiscais e redução da carga tributária.

Além disso, a regulamentação deve garantir a transparência nos processos de comercialização e distribuição, evitando práticas discriminatórias e garantindo o acesso aos pacientes mais necessitados. A combinação de uma forte supervisão estatal e a participação regulada das operadoras de planos de saúde pode criar um ambiente em que a bioimpressão de órgãos contribua para a equidade no acesso à saúde, promovendo tanto a inovação tecnológica quanto a justiça social.

Portanto, a comercialização de órgãos deve ser realizada de maneira que respeite a dignidade humana² e evite a mercantilização do corpo humano, assegurando que a comercialização de órgãos bioimpressos não conduza a práticas discriminatórias ou de exploração, devendo ser utilizada como ferramenta para promover a justiça e a equidade na saúde, em vez de exacerbar as desigualdades já existentes.

²Eduardo Ramalho Rabenhorst, na obra “Dignidade da pessoa humana e moralidade democrática” (2001), citado por Roberta Soares da Silva (2022) esclarece que “o termo 'dignidade' vem do latim *dignitas*, que designa tudo aquilo que merece respeito, consideração, mérito ou estima. A dignidade da pessoa humana é, acima de tudo, uma categoria moral; significa a qualidade ou valor particular que atribuímos aos seres humanos em função da posição que ocupam na escala dos seres. [...] A dignidade é atributo do que é insubstituível e incompatível, daquilo que, por possuir um valor absoluto, não tem preço.”

Beauchamp e Childress (2001), em seus princípios de bioética, discutem que a justiça deve ser um princípio orientador na distribuição de recursos de saúde, incluindo novas tecnologias como a bioimpressão. A Declaração de Alma-Ata de 1978 já destacava a importância da equidade no acesso à saúde, e este princípio deve guiar a incorporação da bioimpressão de órgãos nas políticas de saúde pública.

Para além das questões de acesso e distribuição, a comercialização de órgãos bioimpressos levanta importantes considerações éticas e jurídicas sobre a natureza dos produtos de bioimpressão, sendo necessário um marco regulatório global – o qual pode ser proposto pela Organização Mundial da Saúde (OMS) contando com os países membros como signatários deste novo tratado internacional, buscando regulamentar a bioimpressão de órgãos e estabelecer critérios globais para sua comercialização e qualidade - a fim de regulamentar questões como a responsabilidade pela qualidade e segurança dos órgãos bioimpressos, os direitos dos pacientes, as implicações do consentimento informado. Além de definir os critérios para distribuição e comercialização desses órgãos, buscando priorizar a necessidade médica do paciente e a urgência do caso, evitando-se discriminações de toda ordem e a manutenção de privilégios em razão da classe social e fortuna acumulada.

A bioimpressão de órgãos desafia as noções tradicionais de doação de órgãos, uma vez que os órgãos bioimpressos não dependem de doadores vivos ou falecidos, tampouco do consentimento da família, exigindo um reexame das políticas de doação e transplante a fim de promover uma nova compreensão de responsabilidade e ética na medicina, garantindo que o procedimento seja realizado de forma ética, respeitando os direitos dos pacientes e garantindo a qualidade e segurança dos órgãos produzidos.

É imperativo que as políticas públicas sejam desenvolvidas em consonância com os princípios de equidade e justiça, promovendo a bioimpressão de órgãos como uma tecnologia que não apenas salva vidas, mas também promove um acesso igualitário aos avanços médicos. A implementação de um marco regulatório é essencial para assegurar que a bioimpressão possa cumprir seu potencial de revolucionar o tratamento médico sem comprometer os princípios fundamentais de justiça e dignidade humana.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bioimpressão de órgãos, muito embora ainda esteja em um estágio inicial de desenvolvimento é uma inovação que promete transformar profundamente o campo da medicina regenerativa e dos transplantes ao permitir a criação de órgãos “personalizados” com uma baixa taxa de rejeição. Como visto, essa tecnologia tem o potencial de superar a escassez de órgãos disponíveis para transplante e de melhorar significativamente a qualidade de vida de muitos pacientes.

Contudo, a implementação da bioimpressão de órgãos não deve ser tratada apenas como um avanço técnico-científico, mas também deve ser acompanhada de uma rigorosa análise das implicações jurídicas, éticas e sociais.

A análise jurídica indica que a bioimpressão de órgãos deve ser regulada de forma a garantir o acesso equitativo, conforme os princípios consagrados nos direitos humanos e no direito à saúde. A criação de um marco regulatório, que inclua critérios claros para a distribuição e acesso a esses órgãos, é essencial para evitar a mercantilização do corpo humano e assegurar que os benefícios dessa tecnologia estejam disponíveis para todos, independentemente de sua condição socioeconômica, devendo ser conduzida de maneira que respeite a dignidade humana.

Em suma, para que essa tecnologia realize plenamente seu potencial, é necessário um esforço conjunto entre governos, instituições de saúde, empresas e a sociedade civil para desenvolver políticas públicas inclusivas, regulamentações claras e práticas éticas que garantam o acesso justo e equitativo para todos, assegurando que a bioimpressão de órgãos se torne uma importante ferramenta para promover a justiça e a equidade na saúde, beneficiando a humanidade como um todo.

6 BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Kely, et al. 2003. **Doação de órgãos e bioética: construindo uma interface**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/Z8JNPW37Fcj79gQBz8XTfhC/>. Acesso em: 26 jun. 2024.

- ATALA, Anthony. **Engineering organs**. Current Opinion in Biotechnology, 2014.
- BEAUCHAMP, T. L., & CHILDRESS, J. F. **Principles of Biomedical Ethics**. Oxford University Press, 2001.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- COSTA, Rita. **Aspectos jurídicos da transplantação de órgãos**. Coimbra, 2017. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/84267/1/Dissertac%CC%A7a%CC%83o_Rita%20Costa.pdf. Acesso em: 27 jun. 2024.
- LEWIS, Jennifer A. **3D bioprinting of vascularized, heterogeneous cell-laden tissue constructs**. Advanced Materials, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- OLIVEIRA, Naila A. et al. **Bioimpressão e produção de mini-órgãos com células tronco**. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 37, n. 9, p. 1032-1039, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pvb/a/FJqLQ6Tj5zPZzFb5JGqS3xh/?lang=pt>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Disponível em: <https://www.un.org/en/about-us/universal-declaration-of-human-rights>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- POWELL, Jonathan J. **Bioimprinting: an advanced concept for tissue regeneration**. Journal of Tissue Engineering, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- SUMMERS, Lawrence H. **Technological Change and the Future of Work**. National Bureau of Economic Research, 2020.
- TOPOL, Eric. **The Creative Destruction of Medicine: How the Digital Revolution Will Create Better Health Care**. New York: Basic Books, 2012.