

I ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

BIODIREITO E DIREITOS DOS ANIMAIS I

JANAÍNA MACHADO STURZA

HERON JOSÉ DE SANTANA GORDILHO

Todos os direitos reservados e protegidos. Nenhuma parte destes anais poderá ser reproduzida ou transmitida sejam quais forem os meios empregados sem prévia autorização dos editores.

Diretoria - CONPEDI

Presidente - Prof. Dr. Orides Mezzaroba - UFSC - Santa Catarina

Diretora Executiva - Profa. Dra. Samyra Haydêe Dal Farra Naspolini - UNIVEM/FMU - São Paulo

Vice-presidente Norte - Prof. Dr. Jean Carlos Dias - Cesupa - Pará

Vice-presidente Centro-Oeste - Prof. Dr. José Querino Tavares Neto - UFG - Goiás

Vice-presidente Sul - Prof. Dr. Leonel Severo Rocha - Unisinos - Rio Grande do Sul

Vice-presidente Sudeste - Profa. Dra. Rosângela Lunardelli Cavallazzi - UFRJ/PUCRio - Rio de Janeiro

Vice-presidente Nordeste - Profa. Dra. Gina Vidal Marcilio Pompeu - UNIFOR - Ceará

Representante Discente: Prof. Dra. Sinara Lacerda Andrade - UNIMAR/FEPODI - São Paulo

Conselho Fiscal:

Prof. Dr. Caio Augusto Souza Lara - ESDHC - Minas Gerais

Prof. Dr. João Marcelo de Lima Assafim - UCAM - Rio de Janeiro

Prof. Dr. José Filomeno de Moraes Filho - Ceará

Prof. Dr. Lucas Gonçalves da Silva - UFS - Sergipe

Prof. Dr. Valter Moura do Carmo - UNIMAR - São Paulo

Secretarias

Relações Institucionais:

Prof. Dra. Daniela Marques De Moraes - UNB - Distrito Federal

Prof. Dr. Horácio Wanderlei Rodrigues - UNIVEM - São Paulo

Prof. Dr. Yuri Nathan da Costa Lannes - Mackenzie - São Paulo

Comunicação:

Prof. Dr. Liton Lanes Pilau Sobrinho - UPF/Univali - Rio Grande do Sul

Profa. Dra. Maria Creusa De Araújo Borges - UFPB - Paraíba

Prof. Dr. Matheus Felipe de Castro - UNOESC - Santa Catarina

Relações Internacionais para o Continente Americano:

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA - Bahia

Prof. Dr. Jerônimo Siqueira Tybusch - UFSM - Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Paulo Roberto Barbosa Ramos - UFMA - Maranhão

Relações Internacionais para os demais Continentes:

Prof. Dr. José Barroso Filho - ENAJUM

Prof. Dr. Rubens Beçak - USP - São Paulo

Profa. Dra. Viviane Coêlho de Séllos Knoerr - Unicuritiba - Paraná

Eventos:

Prof. Dr. Antônio Carlos Diniz Murta - Fumec - Minas Gerais

Profa. Dra. Cinthia Obladen de Almendra Freitas - PUC - Paraná

Profa. Dra. Livia Gaigher Bosio Campello - UFMS - Mato Grosso do Sul

Membro Nato - Presidência anterior Prof. Dr. Raymundo Juliano Feitosa - UMICAP - Pernambuco

B615

Biodireito e direitos dos animais I [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI

Coordenadores: Heron José de Santana Gordilho

Janaína Machado Sturza – Florianópolis: CONPEDI, 2020.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-5648-025-1

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

Tema: Constituição, cidades e crise

1. Direito – Estudo e ensino (Pós-graduação) – Encontros Nacionais. 2. Assistência. 3. Isonomia. I Encontro Virtual do CONPEDI (1: 2020 : Florianópolis, Brasil).

CDU: 34



Conselho Nacional de Pesquisa
e Pós-Graduação em Direito Florianópolis
Santa Catarina – Brasil
www.conpedi.org.br

I ENCONTRO VIRTUAL DO CONPEDI

BIODIREITO E DIREITOS DOS ANIMAIS I

Apresentação

Neste ano de 2020 - um ano totalmente atípico, o Encontro do Conpedi aconteceu de forma virtual, ou, em outras palavras, aconteceu de 23 a 30 de junho o Encontro Virtual do Conpedi.

Este encontro, que aconteceu a partir da reunião de muitos esforços, contou com a participação de muitos pesquisadores, estudantes e professores – e sem dúvida alguma, foi um sucesso!!!

Partindo deste cenário, apresentamos o GT Biodireito e Direito dos Animais I, o qual foi organizado em dois blocos de discussões, sendo que inicialmente foram apresentados os trabalhos que permeavam o tema do direito dos animais e, por fim, as apresentações pertinentes aos temas que circundam o biodireito.

Considerando a dinâmica observada no biodireito e sua proeminência na sociedade atual, bem como as transformações que envolvem os direitos atribuídos aos animais não humanos, os trabalhos apresentados neste GT, assim como as discussões e os debates propostos, possibilitaram perceber-se uma ressignificação da sociedade e dos seus atores sociais ao longo dos séculos, e, conseqüentemente, o surgimento de novos ramos do conhecimento científico – que ao final, com certeza, contribuem para um novo olhar sobre a pesquisa jurídica.

Convidamos a todos que leiam os textos apresentados neste GT.

Julho de 2020 – Pandemia de Covid-19.

Profa. Dra. Janaína Machado Sturza – UNIJUI/RS

Prof. Dr. Heron José de Santana Gordilho - UFBA

Nota técnica: Os artigos do Grupo de Trabalho Biodireito e Direitos dos Animais I apresentados no I Encontro Virtual do CONPEDI e que não constam nestes Anais, foram selecionados para publicação na Plataforma Index Law Journals (<https://www.indexlaw.org/>),

conforme previsto no item 8.1 do edital do Evento, e podem ser encontrados na Revista de Biodireito e Direito dos Animais. Equipe Editorial Index Law Journal - publicacao@conpedi.org.br.

IN VITRO GAMETOGENESIS - BREVES REFLEXÕES JURÍDICAS SOBRE GAMETAS ARTIFICIALMENTE DERIVADOS DE CÉLULAS-TRONCO

IN VITRO GAMETOGENESIS - SOME LEGAL THOUGHTS ON GAMETES ARTIFICIALLY DERIVED FROM STEM CELLS

Raphael Rego Borges Ribeiro ¹
Mario Jorge Philocreon De Castro Lima

Resumo

Neste artigo, investigamos a in vitro gametogenesis (IVG), procedimento pelo qual células-tronco são artificialmente induzidas para que se tornem gametas. Realizamos uma revisão da literatura especializada, notadamente no campo médico e biológico. Recorremos ao método indutivo-dedutivo para observar os aspectos da IVG com repercussão ético-jurídica. Observamos que a técnica trará benefícios para a reprodução humana assistida e para a pesquisa científica. Por outro lado, suscitamos preocupações quanto à moralidade, à segurança, ao reforço da bionormatividade, ao uso não-autorizado de células somáticas, ao papel do Estado no custeio do procedimento e às normativas nacionais e internacionais sobre o tema.

Palavras-chave: In vitro gametogenesis, Reprodução assistida, Células-tronco, Gametas artificiais, Bioética

Abstract/Resumen/Résumé

In this paper, we studied the in vitro gametogenesis (IVG), the technology of inducing stem cells into gametes. We conducted a thorough literature review surveying specialized articles, particularly related to Medicine and Biology. We used the inductive-deductive method to observe the ethical-legal impacts of IVG. We noticed that the technique will benefit both assisted human reproduction and scientific research. On the other hand, we posed concerns regarding moral issues, safety, bionormativity, non-authorized use of somatic cells, the role of government in granting access to the procedure, and the national and international legal frameworks on that matter.

Keywords/Palabras-claves/Mots-clés: In vitro gametogenesis, Assisted human reproduction, Stem cells, Artificial gametes, Bioethics

¹ Doutor, Mestre e Bacharel em Direito pela Universidade Federal da Bahia. Professor efetivo de Direito Civil na Universidade Federal do Oeste da Bahia. Graduate student at the University of Ottawa.

1 INTRODUÇÃO

Experimentos com ratos já demonstraram a possibilidade técnica de, em uma placa de Petri, induzir células-tronco para que se transformem em gametas – tanto sêmen quanto óvulos. Essa técnica foi batizada de *in vitro gametogenesis* – IVG. Atualmente, os gametas de rato artificialmente criados já alcançam maturidade e, eventualmente, são fertilizados com sucesso, dando origem a proles saudáveis. Agora, o foco das equipes de cientistas é alcançar os mesmos resultados utilizando células-tronco humanas; aparentemente, falta muito pouco para isso.

Sendo efetivamente colocada em prática com seres humanos, a *in vitro gametogenesis* necessariamente trará consequências revolucionárias para a ciência, em especial em relação à reprodução humana assistida e também à pesquisa científica. O ordenamento jurídico não poderá se manter indiferente a esse cenário. Em primeiro lugar, será necessário debater a ética ou a conveniência da legalização da referida técnica, à luz dos seus potenciais benefícios e malefícios; esse é particularmente o problema central que enfrentaremos no presente artigo. A partir daí, no futuro, deverão ser considerados os impactos da IVG nos diferentes ramos do Direito, como, por exemplo, no Direito de Família ou mesmo na Lei de Biossegurança.

A presente pesquisa tem natureza metodológica interdisciplinar. Realizaremos uma extensa revisão de literatura, bebendo em fontes das ciências biológicas e da saúde, em especial periódicos focados em Biologia e Medicina. A partir dos dados coletados na literatura especializada, utilizaremos o método indutivo-dedutivo para observar os aspectos da *in vitro gametogenesis* que mais evidentemente demandam uma resposta do ordenamento jurídico.

Nosso primeiro objetivo específico é compreender – dentro das limitações de quem tem treinamento jurídico, e não biomédico – o procedimento técnico da IVG, em especial a possibilidade de se desenvolver artificialmente uma célula reprodutiva humana. Nosso segundo objetivo específico é identificar os potenciais aspectos positivos da técnica, em especial para a liberdade reprodutiva e para a pesquisa científica. Nosso terceiro objetivo específico é observar os diversos aspectos problemáticos relacionados à *in vitro gametogenesis*, inclusive os eventuais riscos para a prole; a promoção de ideias eugênicas; e a sua relação com o foco excessivo na biologia enquanto principal fator de determinação da parentalidade. Não teremos qualquer pretensão totalizante: não pretendemos apresentar respostas prontas e acabadas para o problema. Pelo contrário, nosso objetivo geral tem natureza problematizante: queremos antever os potenciais aspectos positivos e negativos dessa tecnologia, para estimular o necessário debate doutrinário e legislativo sobre a proibição, legalização e eventual regulamentação da IVG.

2 COMPREENDENDO A *IN VITRO* GAMETOGENESIS (IVG)

Células-tronco pluripotentes (PSCs, *pluripotent stem cells*) têm plasticidade em seu desenvolvimento. Isso significa que elas podem se dividir indefinidamente, diferenciando-se e se reconstituindo funcionalmente em basicamente qualquer outro tipo especializado de célula do corpo humano, dadas as condições adequadas para tanto (LAKSHNIPATHY, 2018, p.08). Equipes científicas têm tentado artificialmente induzir PSCs para que se transformem em gametas, ou seja, sêmen e óvulos. Essa técnica revolucionária é chamada *in vitro gametogenesis* – IVG.

Dentre os diferentes tipos de PSCs, dois são particularmente relevantes para a IVG: células-tronco embrionárias (ESC, *embryonic stem cells*) e células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs, *induced pluripotent stem cells*). ESCs são células pluripotentes derivadas da massa celular interior de um embrião em desenvolvimento. As células-tronco embrionárias têm demonstrado grande potencial para se diferenciar em diferentes tipos de células adultas e tecidos (ZSOLT; CHANG, 2007, p.102). Desde 1998 os cientistas já são capazes de derivar com sucesso células-tronco de embriões humanos (AMIT, 2013, p.03). Por outro lado, iPSCs são células – anteriormente somáticas, já especializadas – que foram reprogramadas de volta a um estado de pluripotência (MALIK; MAHENDRA, 2013, p.23). Em um momento anterior, essas células já tinham se diferenciado em algum tipo específico de célula corporal – como, por exemplo, uma célula da pele –, todavia foram artificialmente induzidas ao estado de célula-tronco ainda não diferenciada. Esse procedimento tem sido feito com sucesso usando células humanas desde 2007 (CAHILL, 2018, p.12). Como bem notado por Charles Thomas (2017, p.628), a principal diferença entre ESCs e iPSCs são suas origens: a fonte das primeiras é a mórula ou a massa interna do blastocisto; enquanto isso, a fonte das segundas é uma célula madura induzida de volta ao estado de pluripotência.

In vitro gametogenesis é o procedimento pelo qual células-tronco embrionárias ou células-tronco pluripotentes induzidas são artificialmente estimuladas para gerar (*genesis*) espermatozoides e óvulos (*gametas*) em uma placa de Petri (*in vitro*).

Pesquisadores começaram a se concentrar na produção artificial de gametas com experimentos envolvendo células de rato. Ainda no início dos anos 2000, cientistas começaram a identificar e controlar as formas como células-tronco de ratos se diferenciavam em células precursoras de gametas (NEWSON; SMAJDOR, 2005, p.184). Sobre a *in vitro gametogenesis* com ratos, atualmente já se consegue reconstituir inteiramente, com sucesso absoluto, o ciclo

de gametas femininos; tanto ESCs quanto iPSCs são transformados em ovócitos, que acabam se tornando células germinativas maduras e completamente funcionais (HIKABE, 2016, p.299). Quando esses óvulos artificiais foram fecundados com espermatozoide “natural” de rato, a combinação resultou em embriões saudáveis e, por fim, em prole igualmente saudável e fértil (SUTER, 2018, p.267). Em relação à produção de gametas de rato masculinos por IVG, os resultados ainda não são tão consistentes, todavia as perspectivas são altamente positivas nesse sentido (ZHOU, 2016, p.267).

Por outro lado, os experimentos que tentam replicar a *in vitro gametogenesis* com células humanas ainda não alcançaram o mesmo patamar daqueles feitos com células de ratos. Há mais de uma década há um consenso na comunidade científica de que não há qualquer impedimento para que a IVG não funcione com células humanas (NEWSON; SMAJDOR, 2005, p.184; PALACIOS-GONZALES, 2014, p.753; COHEN, 2017). Apesar disso, as equipes de pesquisadores até agora apenas conseguiram criar artificialmente células germinativas primordiais, que por sua vez ainda não têm tido capacidade de se diferenciar até alcançar um estado de maturidade (IRIE; SURANI, 2017, p.217; KEE, 2009, p.222). Contudo, em 2018 foi dado um passo promissor para considerarmos a IVG humana possível. No Japão, pesquisadores desenvolveram uma técnica de diferenciação de PSCs que resultaram em oogônias humanas, que são um precursor imediato do estado de maturidade dos gametas (YAMASHIRO, 2018, p.356). Atualmente, a perspectiva é no sentido de que alcançar a viabilidade, a exequibilidade, a factibilidade da *in vitro gametogenesis* humana é uma questão de *quando*, e não de *se*.

Ressaltamos que, apesar de a doutrina costumeiramente se referir às células produzidas através de IVG como gametas “artificiais” ou “sintéticos”, há posição doutrinária no sentido de se evitar tal nomenclatura, notadamente para evitar estigma (PALACIOS-GONZALES, 2014, p.753). Nesse sentido, o adequado seria usar a expressão “gametas gerados *in vitro*”. Da nossa parte, utilizaremos a nomenclatura amplamente adotada na literatura especializada, contudo fazendo a ressalva para fins de evitar que se empreguem conotações negativas à técnica.

A aplicação da *in vitro gametogenesis* varia de acordo com a sua fonte, ou seja, se se trata de iPSC ou de ESC. Nas subseções seguintes, identificaremos como cada uma seria colocada em prática.

2.1 *IN VITRO GAMETOGENESIS* A PARTIR DE IPSC

Exploraremos primeiramente a hipótese de *in vitro gametogenesis* a partir de células-tronco pluripotentes induzidas. Nesse cenário, a célula somática – por exemplo, a célula da pele

– de uma pessoa primeiramente é reprogramada para que se torne uma célula-tronco pluripotente, que por sua vez será induzida a se tornar sêmen ou óvulos (ROBERTSON, 2016, p.68). Pesquisadores têm obtido resultados positivos nas tentativas de indução de iPSCs em células precursoras de gametas masculinos maduros; por outro lado, os desafios têm sido maiores na geração de oócitos (SEGERS, 2017a, p.1625). Surpreendentemente, alcançar o efetivo uso de iPSCs poderá viabilizar até mesmo que se obtenha esperma a partir das células de uma mulher, assim como óvulos a partir do material biológico de um homem – aquilo que Henry Greely (2016, p.136) denominou *cross-sex gametes*. De acordo com Heidi Mertes e Guido Pennings (2010, p.271), esse assombroso, porém improvável, cenário seria possível na medida em que se obtivessem células germinativas primordiais em estágio anterior à diferenciação sexual. Existe, contudo, um desafio adicional em derivar sêmen de células somáticas de uma mulher: a produção de esperma demanda informações armazenadas no cromossomo Y, que mulheres cis não têm (TESTA; HARRIS, 2005, p.157).

Pensemos no seguinte cenário para ilustrar a *in vitro gametogenesis* decorrente de iPSC. Um casal formado por pessoas de sexo oposto – digamos, H e M – não consegue ter filhos por reprodução sexual, em razão de o parceiro H sofrer de infertilidade. Com a IVG, ele poderá doar uma célula – por exemplo, da sua pele –, a qual será induzida a um estado pluripotente e, na sequência, usada para criar um esperma funcional. Essa célula germinativa desenvolvida em laboratório poderá então ser combinada com os óvulos de M, seguindo alguma das diversas técnicas de reprodução assistida já disponíveis no mercado. Ao final do procedimento, H e M terão concebido uma prole com material genético de ambos, como desejavam, sem necessidade de recorrer à doação de sêmen por um terceiro.

Imaginemos ainda um outro cenário, no qual um casal formado por pessoas do mesmo sexo – digamos, H1 e H2. Eles não podem ter um filho decorrente simplesmente de relações sexuais, por impedimentos biológicos evidentes. Entretanto, com a versão de *cross-sex gametes* eventualmente possibilitada pela IVG, células somáticas de H1 podem ser induzidas a um estado pluripotente e então diferenciadas para que se tornem óvulos. Esse gameta feminino artificial poderá ser fertilizado com o esperma de H2. A prole daí resultante será biologicamente ligada a ambos os parceiros.

2.2 *IN VITRO GAMETOGENESIS* A PARTIR DE ESC: EMBRIÕES SUPRANUMERÁRIOS E TRANSFERÊNCIA NUCLEAR DE CÉLULAS SOMÁTICAS (SCNT)

De acordo com Heidi Mertes e Guido Pennings (2010, p.268), há duas distintas possibilidades de se colocar em prática a *in vitro gametogenesis* com base em células-tronco embrionárias. Primeiramente, podem ser obtidos gametas derivados de embriões supranumerários. Diferentemente, também podem ser gerados gametas a partir de transferência nuclear de células somáticas (SCNT, *somatic cell nuclear transfer*), procedimento este que exige um grau ainda mais elevado de manipulação celular por parte dos pesquisadores.

Embriões supranumerários, ou excedentes, são aqueles que, produzidos *in vitro* em um contexto de reprodução humana assistida, não foram implantados após a finalização do procedimento. Algumas jurisdições determinam que eles sejam armazenados; outras autorizam a doação desses embriões para terceiros que desejem os implantar; outras jurisdições determinam ainda o seu descarte. Em algumas jurisdições, cada uma com seus respectivos critérios, embriões supranumerários podem ser utilizados para propósitos de pesquisa científica. No Brasil, a Lei de Biossegurança (Lei 11.105/2005) regulamenta a situação.¹

No contexto da *in vitro gametogenesis*, os embriões supranumerários são “cultivados”, têm o seu desenvolvimento estimulado até o estágio de blastocisto. Nesse momento, eles se tornam uma fonte de células-tronco embrionárias, que por sua vez podem ser derivadas em novas células germinativas, ou seja, gametas.

Robert Sparrow (2014, p.726) chama atenção para o seguinte cenário: se pudermos derivar gametas funcionais de células-tronco embrionárias, poderemos também usar os gametas assim obtidos para fecundar gametas artificiais originados de outro embrião supranumerário, gerando assim novos embriões; embriões estes dos quais, por sua vez, podem ser extraídas novas células-tronco embrionárias. No fim, poderemos obter múltiplas gerações de seres humanos completamente gerados *in vitro*.

Diferentemente do uso de embriões supranumerários, a transferência nuclear de células somáticas (SCNT) envolve primeiramente a retirada dos núcleos tanto de um óvulo quanto de uma célula somática; na sequência, o núcleo desta última é inserido na célula enucleada daquele óvulo. Desse processo, há o estímulo artificial para que seja gerado um

1 Art. 5º É permitida, para fins de pesquisa e terapia, a utilização de células-tronco embrionárias obtidas de embriões humanos produzidos por fertilização *in vitro* e não utilizados no respectivo procedimento, atendidas as seguintes condições: I – sejam embriões inviáveis; ou II – sejam embriões congelados há 3 (três) anos ou mais, na data da publicação desta Lei, ou que, já congelados na data da publicação desta Lei, depois de completarem 3 (três) anos, contados a partir da data de congelamento. § 1º Em qualquer caso, é necessário o consentimento dos genitores. § 2º Instituições de pesquisa e serviços de saúde que realizem pesquisa ou terapia com células-tronco embrionárias humanas deverão submeter seus projetos à apreciação e aprovação dos respectivos comitês de ética em pesquisa. § 3º É vedada a comercialização do material biológico a que se refere este artigo e sua prática implica o crime tipificado no [art. 15 da Lei nº 9.434, de 4 de fevereiro de 1997](#).

embrião. Nesse contexto, a *in vitro gametogenesis* requer diversas etapas, que são descritas por Seppe Segers *et al* (2018, p.155).

Em primeiro lugar, a IVG com base em SCNT demanda a criação de um embrião via SCNT, transplantando o núcleo somático da célula de um doador para dentro de um óvulo enucleado. A segunda etapa é permitir que esse embrião se desenvolva até alcançar um ponto no qual de sua massa celular interior possam ser obtidas células-tronco embrionárias. O terceiro passo consiste em induzir essas ESCs para que se tornem células germinativas. Por fim, esse gameta gerado a partir de uma ESC será combinado com uma célula germinativa do sexo oposto. Podemos observar que essa técnica requer a criação e posterior destruição de um embrião por meio da SCNT. Trata-se de um processo considerado teoricamente viável há mais de uma década (MASTER, 2006, p.858). Conclusivamente, a *in vitro gametogenesis* com base em SCNT cria um vínculo biológico entre, de um lado, o doador do núcleo da célula somática e, de outro lado, a prole resultante do gameta artificialmente gerado a partir das células-tronco embrionárias decorrentes da transferência nuclear.

Encontramos em Seppe Segers *et al* (2017b, p.689) uma ilustração do IVG com base em células-tronco embrionárias. Imaginemos um casal formado por duas mulheres, M1 e M2, sendo que ambas desejam ter uma criança que mantenha um vínculo genético simultaneamente com ambas. Isso não é possível na hipótese da tradicional reprodução assistida heteróloga. Recorrendo à injeção intracitoplasmática, pode ser gerado um embrião “masculino” (E1) a partir da combinação do óvulo de M1 com o esperma de um doador (D). E1 tem 50% de vínculo genético com M1 e 50% com D. É possível utilizar E1 como fonte de células-tronco embrionárias, que por sua vez poderão ser induzidas para que se transformem em gametas masculinos; por fim, estes serão utilizados para fertilizar um óvulo de M2. O embrião daí resultante, E2, terá 50% de vínculo biológico em relação à M2, 25% de vínculo biológico em relação a M1 e 25% com D.

Destacamos ainda que o cenário acima descrito também é viável com dois parceiros do sexo masculino. Contudo, na hipótese de dois genitores homens será necessário adicionalmente recorrer à gestação de substituição – ao menos enquanto não estão completamente desenvolvidos os úteros artificiais.

Obviamente, ressaltamos que a *in vitro gametogenesis* é uma tecnologia ainda em desenvolvimento. Isso significa que muitas das possibilidades acima mencionadas podem não se tornar realidade em um futuro próximo. Por outro lado, também é possível que muitos outros cenários, ainda impensáveis no momento, sejam colocados em prática pelos cientistas envolvidos com a evolução dessa técnica.

3 IVG: PERSPECTIVAS POSITIVAS

A *in vitro gametogenesis*, se efetivamente posta em prática com células humanas, tem potenciais impactos particularmente em duas áreas: reprodução assistida e pesquisa científica. Nas subseções seguintes, analisaremos esses diferentes aspectos.

3.1 *IN VITRO GAMETOGENESIS* E A REPRODUÇÃO HUMANA ASSISTIDA

Acreditamos que a IVG proporcionará uma revolução significativa na reprodução assistida, na medida em que promete aumentar substancialmente as possibilidades de estabelecimento de parentalidade biológica, particularmente em favor de pessoas que atualmente não a conseguiriam mesmo recorrendo às técnicas científicas tradicionais. Compreensivelmente, há quem entenda que suas promessas reprodutivas são o aspecto principal da *in vitro gametogenesis* (SEGERS, 2017, p.1622). Essa tecnologia potencialmente beneficiará quem se tornou infértil por conta de tratamentos de câncer, danos às gônadas, insuficiência ovariana prematura e azoospermia não obstrutiva (SEGERS, 2017, p.1625). Do mesmo modo, mulheres que já passaram pela menopausa não precisarão recorrer a uma doadora de óvulos.

Nas seções seguintes, analisaremos quatro cenários em que a reprodução assistida será potencialmente beneficiada pela IVG: o problema da doação de óvulos; os direitos reprodutivos de casais de pessoas do mesmo sexo; a multiparentalidade biológica; e a possibilidade de monoparentalidade biológica.

3.1.1 IVG e a doação de óvulos

A *in vitro gametogenesis* promete também solucionar um problema no mercado da reprodução humana assistida: a escassez de óvulos disponíveis. Existem diversos problemas relacionados à doação de óvulos, particularmente no que diz respeito, de um lado, aos malefícios do procedimento para as doadoras e, de outro lado, às limitações quantitativas.

Em primeiro lugar, a retirada de material germinativo feminino é um processo trabalhoso e arriscado. As doadoras recebem injeções hormonais para produzir múltiplos óvulos; na sequência, elas são submetidas a uma cirurgia para extração dos gametas, o que exige anestesia geral (SUTER, 2018, p.266). A estimulação dos ovários envolve o risco de

diversas complicações, como infecções, sangramentos, câncer e até mesmo a possibilidade de desenvolvimento da síndrome de hiperestimulação ovariana (SEGERS, 2017a, p.1621). Também devemos considerar eventuais reações adversas à medicação, bem como a exposição a perfurações da bexiga, do intestino ou de vasos sanguíneos (CARTER-WALSHAW, 2018). Em algumas jurisdições, as doadoras são pagas para compensar a experiência de tantas desvantagens; todavia, esses pagamentos têm levantado questionamentos éticos e legais a respeito da commodificação do corpo feminino (ROBERTSON, 2016, p.84). São suscitadas preocupações com a exploração de doadoras com *backgrounds* de vulnerabilidade socioeconômica, que se submetem repetidamente aos fardos da doação de óvulos por questões financeiras (NEWSON; SMAJDOR, 2005, p.185).

Em segundo lugar, existem limitações físicas e biológicas em relação ao número de óvulos que podem ser obtidos durante a estimulação do ovário (SUTER, 2015, p.87). As injeções estimulam a produção de mais de um óvulo, entretanto ainda assim a quantidade produzida é limitada.

Dado o cenário acima, a produção de gametas femininos por meio da *in vitro gametogenesis* teria um impacto duplamente positivo. Em primeiro lugar, a IVG potencialmente elimina a necessidade de se recorrer a doadoras de óvulos, exceto em situações excepcionais; ademais, isso significa que menos mulheres precisarão se expor aos fardos físicos da retirada de óvulos. Em segundo lugar, a IVG seria uma fonte renovável e potencialmente infinita de gametas femininos, o que beneficia não apenas o mercado de reprodução assistida como também a pesquisa científica, conforme observaremos na seção 3.2.

3.1.2 IVG e os direitos reprodutivos de casais formados por pessoas do mesmo sexo

Como mencionamos anteriormente, atualmente os pesquisadores acreditam que ainda há diversos obstáculos científicos para, por meio de iPSC, derivar esperma de uma célula somática feminina, assim como óvulos de uma célula somática masculina. Contudo, o procedimento, apesar de difícil de ser alcançado, é teoricamente possível. Se tal técnica for efetivamente colocada em prática, ela trará uma novidade revolucionária à reprodução humana assistida: a possibilidade que ambos os integrantes de um casal do mesmo sexo mantenham 50% de vínculo biológico com a sua prole concebida por *in vitro gametogenesis*.

O desejo de ter um vínculo genético com os filhos é evidentemente um dos fundamentos para o desenvolvimento das diversas tecnologias de reprodução assistida (TRA). Existe uma expectativa – melhor dizendo, pressão – social para que cada parceiro contribua

com 50% do patrimônio genético da prole. Doutrinadores têm notado que essa expectativa é tão enraizada tanto na biologia evolucionária quanto na cultura, que não é realista esperar das pessoas em geral um posicionamento racionalmente fundamentado a este respeito (SEGERS, 2017b, p.689). Ainda assim, mesmo com recurso à TRA, atender a tal expectativa nem sempre é possível: atualmente existem casos em que a reprodução heteróloga é inevitável; ou seja, situações em que é necessário recorrer à doação de material genético de um terceiro.

Atualmente, inevitavelmente os casais formados por pessoas do mesmo sexo têm uma impossibilidade biológica de que cada parceiro contribua com 50% do patrimônio genético de cada um dos seus filhos. Assim, tais casais necessariamente ainda têm de recorrer a óvulos ou sêmen doados, para que possam dar à luz um filho geneticamente relacionado a um deles. Nesse cenário, a sua liberdade reprodutivo-sexual não é atendida em sua totalidade, na medida em que resta frustrada a expectativa social delineada no parágrafo acima. Com Michael Boucai (2016, p.1089-1091), aprendemos que existem hoje diversos meios pelos quais estes casais tentam mitigar essas frustrações. Alguns casais recorrem às TRAs mais de uma vez, e para cada filho um parceiro diferente contribui com o material genético a ser combinado com o do doador ou da doadora; nesse contexto, comumente o casal recorre à mesma fonte da doação, para que os filhos guardem vínculo biológico entre si. Outros casais decidem pelo seguinte esquema: um dos parceiros fornecerá o material genético, que será combinado com aquele material doado por um parente (irmão ou irmã, por exemplo) do outro parceiro; nesse sentido, haveria ao menos um vínculo biológico indireto entre este parceiro e a prole. Contudo, nenhuma das soluções apresentadas atende suficientemente à expectativa, social e do casal, de que cada genitor contribua com 50% do DNA da criança gerada.²

Como vimos na seção 2.1, a *in vitro gametogenesis* usando iPSC teoricamente poderá permitir que se extraia um gameta feminino de uma célula somática masculina e vice-versa. Os casais formados por pessoas do mesmo sexo poderão recorrer a essa modalidade de IVG para que a célula somática de um dos parceiros seja convertida em célula-tronco pluripotente induzida, e então especializada em um gameta do sexo oposto; esse gameta artificial, por fim, será combinado com (fertilizará ou será fertilizado por) o material genético do outro parceiro. A prole daí resultante terá 50% do DNA de cada um dos seus genitores, que finalmente teriam as suas expectativas reprodutivas inteiramente satisfeitas.

2 Michael Boucai (2016, p.1091) ainda menciona outras estratégias reprodutivas adotadas por casais do mesmo sexo: procura por doadores com características físicas semelhantes ao parceiro que não fornecerá o material genético; “transferência misturada” (óvulos são fertilizados com uma mistura do esperma de cada parceiro, dando a ambos a possibilidade de ser o genitor biológico); alguns casais lésbicos optam por uma parceira gestar em seu útero o óvulo da outra parceira que foi fertilizado com o esperma de um doador.

Considerando as já mencionadas dificuldades técnicas de se extrair um gameta de um sexo a partir da célula somática do sexo oposto, a doutrina tem considerado que a modalidade de *in vitro gametogenesis* mais factível para realizar os interesses dos casais de pessoas do mesmo sexo será a IVG com base em células-tronco embrionárias (SEGERS, 2017a, p.689). Devemos notar, porém, que o cenário de IVG com ESC é significativamente diferente do delineado no parágrafo acima. Aqui, o material genético de um dos parceiros (P1) será combinado com o de um doador (D), para do embrião resultante serem extraídas células-tronco que serão induzidas a se tornar um gameta, que por sua vez será combinado com o material genético do outro parceiro (P2). A prole resultante terá 50% de DNA vindo de P2, 25% vindo de P1 e 25% vindo de D. Daí podemos extrair algumas considerações. De um lado, questionamos se 25% de contribuição para o material genético será o suficiente para satisfazer a expectativa de alguém para se reconhecer como genitor biológico – afinal, 25% de DNA é o percentual de contribuição de cada um dos nossos avós, não dos nossos pais (que, em seu turno, respectivamente contribuíram com 50% das nossas informações genéticas). Por outro lado, a hipótese ora levantada abre ainda a possibilidade de multiparentalidade biológica, aquela em que mais de duas pessoas são reconhecidas como genitores biológicos; isso é de particular interesse para os direitos reprodutivos de arranjos familiares poliamorosos, e do assunto trataremos na seção seguinte.

Antes de abordarmos especificamente a multiparentalidade biológica, queremos concluir essa seção explicitando que temos significativas ressalvas quanto à fixação dos pesquisadores, das pessoas que se submetem às TRAs e da própria sociedade em relação à importância da parentalidade biológica. Desejamos expressamente destacar que não acreditamos que parentalidade, em especial o exercício adequado da parentalidade, tenha coisa alguma a ver com biologia: a adoção e a socioafetividade são vínculos igualmente importantes e dignos. Entretanto, devemos conceder que, para alguns segmentos, o exercício pleno da liberdade reprodutiva envolve a transmissão do seu próprio material genético para a prole. De todo modo, tais reflexões merecem maior aprofundamento, o que por limitações de espaço não faremos neste artigo.

3.1.3 IVG e a multiparentalidade biológica

Na esteira do quanto discorreremos na seção anterior, a *in vitro gametogenesis* realizada com células-tronco embrionárias abrirá a possibilidade para a multiparentalidade biológica ou, nos termos utilizados por Sonia Suter (2015, p.88), *multiplex parenting*. Afinal de contas, mais

de duas pessoas estarão contribuindo para a formação do material genético da prole. No cenário descrito na seção anterior, P1 e D forneceram cada um 25% das informações genéticas da prole, enquanto P2 forneceu 50%. Em tese, todos podem querer se reconhecer como genitores biológicos do filho resultante. Como mencionamos, essa hipótese é particularmente interessante para atender aos interesses reprodutivos de famílias poliafetivas.

Atualmente, nas famílias poliamorosas há dificuldade de gerar uma criança que seja geneticamente relacionada a todos os integrantes do arranjo familiar. A tecnologia mais próxima nesse sentido hoje já disponível para esses parceiros é a substituição de DNA mitocondrial – o embrião herda DNA nuclear de um homem e de uma mulher, e DNA mitocondrial de uma segunda mulher (PALACIOS-GONZALES, 2014, p.756). Ocorre que essa técnica se direciona apenas a arranjos formados por um homem e duas mulheres; ela se mostra inservível para outros modelos, como famílias compostas por 2 homens e uma mulher, por 3 pessoas do mesmo sexo, ou por 4 ou mais pessoas. A IVG com células-tronco embrionárias se apresenta oferecendo vínculo biológico para todos os casos mencionados.

Encontramos em Henry Greely (2016, p.190) a descrição do cenário: dois membros da família poliamorosa doam seus materiais genéticos para criar um embrião; desse embrião se retiram as células-tronco embrionárias, que por sua vez serão convertidas em um gameta; e esse gameta é por fim combinado com o material genético do terceiro parceiro. Mais de três parceiros podem ser envolvidos no procedimento, apenas seria necessária a criação de mais embriões que servirão como fontes de gametas artificiais. Se todos os parceiros forem do mesmo sexo, a combinação inicial de materiais genéticos dependerá da utilização de iPSC com células somáticas de um deles para a criação de um gameta do sexo oposto.

3.1.4 IVG e a monoparentalidade biológica

Conforme já mencionamos algumas vezes, a partir do uso de iPSC, em tese poderá se obter espermatozoides de uma célula somática doada por uma mulher; ou óvulos de uma célula somática doada por um homem. Essa possibilidade abre espaço para um cenário atualmente impensável: a monoparentalidade biológica, aquilo que que Sonia Suter (2015, p.136) chamou de *solo IVG* e Cahill (2018, p.16) de *uniparenting*.

Na hipótese que ora levantamos, uma pessoa poderá, por meio da *in vitro gametogenesis*, converter uma célula somática sua em um gameta do sexo oposto, e combinar esse material genético artificial com os próprios gametas “naturais”, contribuindo assim com 100% do DNA da prole resultante. Digamos que uma mulher, M1, transforme em laboratório

uma célula da sua pele em iPSC, que por sua vez será induzida a se transformar em esperma; esse sêmen pode fecundar um óvulo da própria M1. Em se tratando de um homem o cenário inverso também é possível, entretanto será necessário o recurso à gestação de substituição.

Devemos destacar que a monoparentalidade biológica decorrente de IVG não se confunde com clonagem. A confusão pode ocorrer em razão de, assim como no caso de um clone, a prole resultante terá 100% do material genético vindo de apenas um doador. Contudo, as técnicas não são semelhantes, na medida em que o processo da *in vitro gametogenesis* engloba fertilização e recombinação genética, sendo assim caracterizado como procriação sexual *in vitro*; o filho resultante não será geneticamente igual ao genitor, pois as informações genéticas contidas em cada gameta serão recombinadas entre si. Diferentemente, a clonagem é uma reprodução assexual, pois não há fertilização nem recombinação genética: a prole tem exatamente a mesma informação genética do doador (THOMAS, 2017, p.630-631).

De todo modo, a viabilidade técnica da monoparentalidade biológica não significa necessariamente a conveniência da sua legalização. Ora, a clonagem humana é tecnicamente possível, porém ainda assim as mais diversas jurisdições condenam o procedimento. Do mesmo modo, os ordenamentos jurídicos deverão refletir seriamente sobre os possíveis impactos da monoparentalidade biológica, inclusive em relação aos riscos de comorbidade; e também sobre os aspectos éticos implicados.

3.2 IN VITRO GAMETOGENESIS E A PESQUISA CIENTÍFICA

A *in vitro gametogenesis* não terá impactos apenas na reprodução humana assistida, mas também na pesquisa científica. A escassez de material genético humano disponível, em especial de óvulos, tem dificultado e atrasado os avanços nas pesquisas em diversas áreas. Nesse sentido, a IVG contribuirá para a superação desse obstáculo, na medida em que proporcionará uma fonte potencialmente inesgotável de gametas, tanto femininos quanto masculinos.

Podemos ilustrar como a escassez de material reprodutivo atrasa os avanços científicos: apesar de pesquisadores já dominarem a técnica de extrair células-tronco embrionárias de ratos desde 1981, apenas em 1998 os mesmos resultados foram alcançados com humanos. Uma das causas desse atraso de 17 anos foi justamente a pouca disponibilidade de gametas como insumo das pesquisas (AMIT, 2013, p.03).

Com uma maior disponibilidade de gametas artificiais, haverá um benefício substancial para a pesquisa com células-tronco. Isso é particularmente interessante, na medida

em que a IVG fornecerá a matéria-prima para a pesquisa necessária para o seu próprio aperfeiçoamento, tanto qualitativo quanto quantitativo. As equipes científicas terão gametas disponíveis o suficiente para desenvolver novas técnicas de obter material genético artificial em maior quantidade e de melhor qualidade. Também haverá gametas o bastante para aperfeiçoar, de um lado, as técnicas de transferência nuclear das células (SCNT); assim como, de outro lado, a extração de material genético dos embriões em desenvolvimento (ESC). Trata-se basicamente de um infinito ciclo virtuoso do progresso científico.

Também a pesquisa sobre genoma será beneficiada com a IVG. Cientistas terão uma vantagem substancial ao ter acesso basicamente irrestrito aos estágios iniciais dos gametas em desenvolvimento, o que lhes permitirá estudar o fenômeno de não disjunção cromossômica (MATHEWS, 2009, p.12). Do mesmo modo, haverá material genético o bastante para que se estudem adequadamente o *imprinting* genômico, a expressão genômica, desordens genéticas, a formação de tumores em células germinativas e a inativação do cromossomo X (NEWSON; SMAJDOR, 2005, p.185). Semelhantemente, serão facilitadas as pesquisas sobre: doenças hereditárias (SPARROW, 2014, p.728); reprogramação epigenética (ISHII; SAITOU, 2017, p.986); engenharia genética e CRISPR (WEST; DALEY, 2004, p.691). Por fim, também a pesquisa em clonagem terapêutica será beneficiada com as ESC produzidas por IVG, o que facilitará a criação de tecidos artificiais para fins de transplante (SUTER, 2015, p.92).

4 IVG: NECESSÁRIAS PREOCUPAÇÕES ÉTICO-JURÍDICAS

Assim como qualquer outra tecnologia revolucionária, particularmente no campo da reprodução humana assistida, a *in vitro gametogenesis* provoca uma série de reflexões e preocupações ético-jurídicas. Como consideramos que é uma questão de tempo para que a IVG seja posta em prática com seres humanos, esses problemas devem começar a ser pensados desde já. Haverá a necessidade de uma abordagem jurídica da IVG, notadamente no que concerne à decisão quanto à sua proibição legal ou permissibilidade. Caso se opte por esta última, também será imprescindível uma regulamentação normativa tanto dos requisitos para a realização da técnica quanto das suas consequências na esfera jurídica.

Em primeiro lugar, como há um enorme volume de manipulação celular na IVG, tanto na baseada em ESC quando na realizada com iPSC, certamente haverá objeções com fundamentações morais e religiosas (THOMAS, 2017, p.639). Semelhantemente, nos casos de ESC, pode se argumentar que os propósitos reprodutivos não justificam a criação e a destruição do primeiro embrião, aquele que serviu de fonte de células-tronco embrionárias (SEGERS,

2017b, p.690). O mesmo tipo de objeção será suscitado contra a fabricação em massa de embriões cujo único propósito será servir de fonte de matéria-prima para pesquisa científica (GREELY, 2016, p.136; COHEN, 2017; MERTES, 2010, p.276).

Em segundo lugar, há óbvias preocupações com a saúde física das pessoas concebidas por *in vitro gametogenesis*. O conhecimento atualmente disponível sobre os riscos para a prole é limitadíssimo, mesmo em relação à IVG com ratos. O nível substancial de manipulação pode aumentar as possibilidades de anomalias e mutações afetando essas células reprodutivas – e, consequentemente, os filhos delas resultantes. *In vitro gametogenesis* a partir de iPSC envolve um risco adicional: a técnica parte de células somáticas maduras, que por sua vez são mais passíveis de conter material genético danificado (ZSOLT; CHANG, 2007, p.103). Do mesmo modo, a *solo IVG* é especificamente problemática, na medida em que, havendo apenas uma fonte de DNA, não havendo contato com um genoma diferente, aumentam-se os riscos de doenças relacionadas a genes recessivos (SUTER, 2018, p.97).³ Semelhantemente, a IVG com células-tronco embrionárias envolvendo transferência nuclear de células somáticas (SCNT) pode ser particularmente perigosa, uma vez que essa tecnologia já tem demonstrados efeitos adversos (MASTER, 2006, p.859).

Em terceiro lugar, há uma preocupação não apenas com o bem-estar físico da prole concebida por *in vitro gametogenesis*, mas também com o psicológico. Alegadamente pode haver problemas psicológicos decorrentes da artificialidade ou não-naturalidade das suas concepções; acreditamos que, obviamente, esses problemas irão variar de acordo com o entendimento social a respeito da tecnologia. Ilustrativamente, os mesmos argumentos foram suscitados quando do surgimento da fertilização *in vitro* (IVF), todavia com esta técnica as preocupações se revelaram infundadas na prática.

Em quarto lugar, devemos reiterar nossa preocupação em relação ao fato de a *in vitro gametogenesis* potencialmente reforçar a tendência social, em nosso entendimento inadequada, de hipervalorização da parentalidade biológica – fenômeno conhecido como bionormatividade (BOUCAI, 2016, p.1071). Apesar dos recentes avanços em termos do reconhecimento jurídico das famílias pós-modernas e de admitirmos amplamente a “desbiologização da paternidade” (VILELA, 1979), a bionormatividade ainda se revela presente em nosso ordenamento de formas

³ Essa preocupação com genes recessivos é um dos fundamentos pelos quais as jurisdições comumente proíbem a endogamia, criando impedimentos matrimoniais (e tabus sociais) a respeito de relações entre membros de uma mesma família. Nesses casos, tais jurisdições provavelmente se manterão consistentes com essa abordagem, proibindo alguém de usar IVG para se reproduzir consigo mesmo. Por outro lado, as anormalidades cromossômicas podem ser evitadas com *screening* enético e seleção de embriões. Enfim, tudo isso requererá uma profunda ponderação da parte do legislador.

por vezes muito sutis. Por exemplo, o artigo 1.593 do Código Civil de 2002⁴ ainda chama o parentesco consaguíneo de “natural”, enquanto os demais parentescos são denominados civis; oras, se apenas a consanguinidade é natural, implicitamente o legislador afirma que os demais modelos são artificiais, não-naturais, anormais. Tememos que a IVG fortaleça o mito social que relaciona “ser bom pai” ou “ser boa mãe” aos vínculos de sangue com os filhos – o que simplesmente não corresponde à realidade. Ao colocar elevada ênfase no *link* biológico, a IVG pode reforçar visões preconceituosas a respeito de outras modalidades de famílias, em especial aquelas fundadas na socioafetividade ou mesmo na adoção.

Em quinto lugar, conforme suscitado por Cohen *et al* (2017), a *in vitro gametogenesis* usando células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs) abre espaço para uma situação altamente problemática: e se alguém sub-repticiamente utilizar as células somáticas de outra pessoa para artificialmente criar material germinativo e, então, utilizar esses gametas com propósito reprodutivo? Devemos considerar que é muito mais fácil coletar sem autorização uma célula somática, como a da pele ou de cabelos, do que material genético. Haveria parentesco em tal situação? Certamente os ordenamentos jurídicos deverão se debruçar sobre essa questão.

Em sexto lugar, temos de considerar se haverá um dever de o Estado custear a *in vitro gametogenesis* para os interessados. No Brasil, o planejamento familiar é direito constitucional⁵, assim como também a saúde⁶ – inclusive a saúde reprodutiva. A lei 9.263/1996 impõe ao Estado o dever de prover os recursos informativos, educacionais, técnicos e científicos para garantir o livre exercício do planejamento familiar⁷. Da mesma forma que tais dispositivos podem ser utilizados para fundamentar que o SUS forneça tratamentos comuns de reprodução assistida, eles podem embasar um eventual dever de atuação positiva do poder público para garantir o acesso da população à IVG como manifestação dos seus direitos reprodutivos. O debate legislativo sobre essa tecnologia certamente deverá levar em consideração a alocação dos já escassos recursos no campo da saúde pública.

Em sétimo lugar, devemos notar que a Lei de Biossegurança obviamente não trata expressamente sobre a *in vitro gametogenesis*, o que se perfeitamente justifica até mesmo porque em 2005, quando da edição do diploma normativo, tal técnica permanecia obscuramente distante do conhecimento público, ainda em etapas primordiais de desenvolvimento.

4 Art. 1.593. O parentesco é natural ou civil, conforme resulte de consangüinidade ou outra origem.

5 Constituição Federal de 1988, art. 225, § 7º.

6 Constituição Federal de 1988, art. 6º, *caput*.

7 Lei 9.263/1996, art. 5º - É dever do Estado, através do Sistema Único de Saúde, em associação, no que couber, às instâncias componentes do sistema educacional, promover condições e recursos informativos, educacionais, técnicos e científicos que assegurem o livre exercício do planejamento familiar.

Entretanto, devemos considerar que a Lei de Biossegurança proíbe a engenharia genética em célula germinal humana, zigoto humano e embrião humana⁸. Acreditamos que o comando se refere a tecnologias como a CRISPR, que envolve reprogramação genética. Resta saber, *a contrario sensu*, se a doutrina e a jurisprudência entenderão, por meio de analogia ou interpretação extensiva, que a IVG se encaixa nessa proibição legal, o que *a priori* tornaria a tecnologia ilegal no Brasil. Por mais que sejamos particularmente contra a interpretação extensiva de norma restritiva de direitos, concedemos que justificaria na hipótese. De todo modo, a *in vitro gametogenesis* se trata de uma matéria problemática que certamente ainda demandará muito debate.

Por fim, temos que inserir a *in vitro gametogenesis* no contexto das diretrizes internacionais para a Bioética. Um dos efeitos da ampliação da abrangência da matéria da bioética para o ambiente da regulação internacional consiste justamente na reunião da abordagem da bioética com os direitos humanos fomentada pelos interesses comuns inerentes das duas temáticas, que se manifestam pelo caráter global e transfronteiriço de suas aplicações, da relevância dos direitos humanos para a saúde pública, dos valores compartilhados entre a bioética e os direitos humanos, e pela necessária proteção da dignidade da pessoa humana pelo sistema internacional de direitos humanos (OLIVEIRA, 2009, p. 30).

Nesse sentido, as normas internacionais mais importantes na temática da bioética consistem na Declaração Universal sobre o Genoma Humano de 1997, proclamada pela Unesco e endossada pela Assembléia Geral da ONU, e a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos de 2005, também emitida pela Unesco (SILVA, 2015, p. 91). Por sua vez a pretendida Declaração das Nações Unidas sobre Clonagem Humana de 2005 permanece sem consenso para aprovação. A Declaração Universal do Genoma Humano aprovada pela Assembléia da ONU compele todos os países membros da entidade a observá-la quando da regulação da matéria no seu ordenamento interno, enquanto que a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos, embora represente norma de conteúdo programático, contém dispositivo específico quanto à obrigação dos Estados de observar e aplicar seus princípios.

No plano regional somente a União Européia mantém norma na matéria, a Convenção de Proteção dos Direitos Humanos e da Dignidade do Ser Humano no que diz respeito à aplicação da Biologia e da Medicina, a Convenção de Oviedo (SILVA, 2015, p. 108), aprovada pelo Conselho da Europa em 1997. No contexto interamericano não existe um documento normativo específico dedicado à temática da bioética, como acontece na União Européia com

⁸ Lei 11.105/2005, art. 6º, III.

a referida Convenção de Oviedo. No entanto a abordagem normativa de causas abrangentes da bioética pode ocorrer com fundamento na própria Convenção Americana de Direitos Humanos, como sucedeu no julgamento pela CorteIDH, em 2012, do caso Artavia Murillo vs Costa Rica. No desfecho do julgamento, a CorteIDH decidiu que a proibição transgredia o art. 11 da CADH – Convenção Americana dos Direitos Humanos porque promovia ingerência estatal arbitrária com afetação na vida privada e familiar, e resultou por compelir a Costa Rica a permitir a técnica de reprodução assistida no seu território.

5 CONCLUSÃO

No presente artigo, observamos que equipes de pesquisa estão no caminho de colocar em prática, com células humanas, a *in vitro gametogenesis* – ou seja, a indução em laboratório de células-tronco para que se especializem em material genético, criando assim gametas artificiais. A tecnologia ainda não foi alcançada, mas a comunidade científica entende que o seu sucesso é uma questão de *quando*, não de *se*. Compreendemos ainda que podem ser obtidos tanto espermatozoides quanto óvulos a partir de dois tipos de células-tronco: células-tronco embrionárias e células-tronco pluripotentes induzidas.

Notamos que a IVG, posta em prática com seres humanos, terá impactos significativos particularmente em duas áreas: na reprodução humana assistida (RHA) e na pesquisa científica. De um lado, será resolvido um dos maiores desafios atuais da RHA, a escassez de óvulos decorrente dos riscos envolvidos na doação e do limite quantitativo de material que pode ser extraído a cada vez. Ademais, a *in vitro gametogenesis* beneficiará tanto casais do mesmo sexo quanto arranjos familiares poliafetivos, uma vez que eliminará a atual impossibilidade que os parceiros mantenham, todos, vínculo biológico com a sua prole. Semelhantemente, a IVG possibilitará ainda o cenário de monoparentalidade biológica, aquele em que alguém pode fertilizar a si mesmo com o próprio material genético artificialmente criado. Por outro lado, a ampla disponibilidade de material reprodutivo beneficiará as equipes de pesquisa científica, que certamente poderão avançar substancialmente seus experimentos em engenharia genética, clonagem de tecidos, transferência nuclear celular etc.

Apesar das perspectivas positivas da *in vitro gametogenesis*, também ponderamos que essa tecnologia requer diversas reflexões ético-jurídicas. Primeiramente, entendemos que será necessário um debate moral sobre a quantidade de manipulação celular envolvida, bem como sobre a criação em massa de embriões cuja única finalidade será serem destruídos. No mesmo sentido, observamos que é imprescindível ponderar os riscos dessa tecnologia para a saúde,

tanto física quanto mental, da prole assim concebida. Induzimos que há o risco de a IVG reforçar a bionormatividade, em prejuízo da visão que a sociedade tem a respeito de famílias não-baseadas no vínculo biológico. Observamos que células somáticas podem ser facilmente obtidas e então utilizadas sem autorização para a criação de gametas, o que levantará dúvidas sobre o vínculo de parentalidade com a criança assim gerada. Percebemos também que a legalização de tal tecnologia pautará o debate a respeito da existência de um dever do Estado no sentido de ofertá-la no sistema público de saúde, para assegurar o respeito à saúde reprodutiva e ao exercício do planejamento familiar da população. Por fim, notamos que a Lei de Biossegurança não trata da matéria, mas um de seus dispositivos pode ser interpretado extensivamente, de modo a se compreender pela proibição da IVG no Brasil.

Conclusivamente, depreendemos que a *in vitro gametogenesis* ainda demandará muita reflexão. Apesar de ainda não ter sido colocada em prática com seres humanos, a doutrina e os legisladores têm o dever de antever as possíveis consequências dessa tecnologia. Com diversos impactos positivos, mas também com aspectos altamente problemáticos, a IVG certamente precisa começar a ser tópico de debate entre os bioeticistas e biojuristas brasileiros.

REFERÊNCIAS

AMIT, Michal. Sources and Derivation of Human Embryonic Stem Cells. In: LAKSHMIPATHY, Uma; VEMURI, Mohan C (eds.). **Pluripotent Stem Cells: Methods and Protocols**. New York: Humana Press, 2013.

BOURNE, Hannah, *et al.* Procreative beneficence and *in vitro* gametogenesis. **Monash Bioethics Review**, n. 30, vol. 2, 2012.

BOUCAI, Michael. Is Assisted Procreation an LGBT right? **Wisconsin Law Review**, 2016.

CAHILL, Courtney Megan. After Sex. **Nebraska Law Review**, n. 97, 2018.

CARTER-WALSHAW, Sara. In vitro gametogenesis: the end of egg donation? **Bioethics**, 2018.

COHEN, I. Glenn, *et al.* Disruptive reproductive technologies. **Sci. Transl. Med**, 2017.

FOX, Dov. Paying for particulars in people-to-be: commercialisation, commodification and commensurability in human reproduction. **J Med Ethics**, vol. 34, 2008.

GREELY, Henry T. **The End of Sex and the Future of Human Reproduction**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2016.

HIKABE, Orie, *et al.* Reconstitution *in vitro* of the entire cycle of the mouse female germ line. **Nature**, n. 539, 2016.

IRIE, N.; SURANI, M. A. Efficient induction and isolation of human primordial germ cell-like cells from competent human pluripotent stem cells. **Methods Mol. Biol.**, n. 1463, 2017.

ISHII, Tetsuya; SAITOU, Mitinori. Promoting In Vitro Gametogenesis Research with a Social Understanding. **Trends in Molecular Medicine**, n. 23, vol. 11, 2017.

KEE, K., *et al.* Human DAZL, DAZ and BOULE genes modulate primordial germ-cell and haploid gamete formation. **Nature**, n. 462, 2009.

LAKSHNIPATHY, Uma, *et al.* **Human Pluripotent Stem Cells: a Practical Guide**. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018.

MALIK, Nasir; RAO, Mahendra S. A review of the methods for human iPSC derivation. *In*: LAKSHNIPATHY, Uma; VEMURI, Mohan C. (eds.). **Pluripotent Stem Cells: Methods and Protocols**. New York: Humana Press, 2013.

MASTER, Zubin. Embryonic stem-cell gametes: the new frontier in human reproduction. **Human Reproduction**, n. 21, vol. 4, 2006.

MATHEWS, Debra J. H., *et al.* Pluripotent Stem Cell-Derived Gametes: Truth and (Potential) Consequences. **Cell Stem**, n. 5, 2009.

MERTES, Heidi; PENNING, Guido. Ethical Aspects of the Use of Stem Cell Derived Gametes for Reproduction. **Health Care Anal**, n. 18, 2010.

MERTES, Heidi. Gamete derivation from stem cells: revisiting the concept of genetic parenthood. **J. Med. Ethics**, n. 40, 2014.

NAGY, Zsolt Peter; CHANG, Ching-Chien. Artificial Gametes. **Theriogenology**, n. 67, 2007.

NEWSON, A. J.; SMAJDOR, A. C. Artificial gametes: new paths to parenthood? **J Med Ethics**, n. 31, vol. 1, 2005.

OLIVEIRA, Aline Albuquerque S. A salvaguarda dos princípios bioéticos e o sistema universal de proteção dos direitos humanos. **Revista Direito Estado e Sociedade**, n 35, p. 28-41, Rio de Janeiro: PUC-RJ, 2009.

PALACIOS-GONZALES, Cesar, *et al.* Multiplex Parenting: IVG and the generations to come. **J Med Ethics**, n. 40, 2014.

PRUSKI, Michal. The relationship of gametes to those who procreate and its impacts on artificially generate gamete technologies. **Ethics & Medicine**, n. 33, vol. 1, 2017.

ROBERTSON, John A. Other women's wombs: uterus transplants and gestational surrogacy. **J Law Biosci**, n. 3, vol. 1, 2016.

SEGRS, Seppe, *et al.* Balancing Ethical Pros and Cons of Stem Cell Derived Gametes. **Annals of Biomedical Engineering**, n. 45, vol. 7, 2017.

SEGERS, Seppe, *et al.* Using cell-derived gametes for same-sex reproduction: an alternative scenario. **J Med Ethics**, n. 43, 2017.

SEGERS, Seppe, *et al.* In vitro gametogenesis and reproductive cloning: can we allow one while banning the other? **Wiley Bioethics**, 2018.

SERRANO, Pablo Gimenez; RAMPAZZO, Lino. A Bioética latino-americana: historicidade, atualidade e operacionalização do conceito. **Revista de Direito Brasileira**, Coord. Vladimir Oliveira da Silveira, v.17, n.7, p. 261-274. São Paulo: Conpedi, 2017.

SILVA, Alexandre Brasil da. **Bioética, Governança e Neocolonialismo**. Brasília: FUNAG - Fundação Alexandre de Gusmão, 2015.

SPARROW, Robert. In vitro eugenics. **J Med Ethics**, n. 40, 2014.

SUTER, Sonia M. The tyranny of choice: reproductive selection in the future. **Journal of Law and the Biosciences**, n. 5, vol. 2, 2018.

SUTER, Sonia M. *In vitro* gametogenesis: just another way to have a baby? **Journal of Law and the Biosciences**, n. 3, vol. 1, 2015.

TESTA, Giuseppe; HARRIS, John. Ethics and synthetic gametes. **Bioethics**, n. 19, vol. 2, 2005.

THOMAS, Charles. Novel Assisted Reproductive Technologies and Procreative Liberty: Examining In Vitro Gametogenesis Relative to Currently Practiced Assisted Reproductive Procedures and Reproductive Cloning. **Cal. Intedisc. L.J.**, n. 26, 2017.

VILELA, Helena Cristina Aguiar De Paula; SANTIAGO, Maria Cristina Paiva. Aspectos ético-jurídicos do embrião in vitro: O caso Artavia Murillo Vs Costa Rica. **Revista do Biodireito e Direitos dos Animais**, v.2, n.1, p. 162-178. Brasília: Conpedi, 2016.

VILLELA, João Baptista. Desbiologização da paternidade. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade Federal de Minas Gerais**, n. 21, 1979.

WEST, Jason A; DALEY, George Q. In vitro gametogenesis from embryonic stem cells. **Current Opinion in Cell Biology**, n. 16, 2004.

YAMASHIRO, Chika, *et al.* Generation of human oogonia from induced pluripotent stem cells in vitro. **Science**, n. 362, 2018.

ZHOU, Quan, *et al.* Complete Meiosis from Embryonic Stem Cell-Derived Germ Cells In Vitro. **Cell Stem Cell**, n. 18, vol. 3, 2016.

ZSOLT, Peter; CHANG, Ching-Chien. Artificial gametes. **Theriogenology**, n. 67, 2007.