

ÚTEROS ARTIFICIAIS, ÓRGÃOS POR DEMANDA E OS DILEMAS DA GESTAÇÃO

DANIELA TONELLI MANICA¹

RESUMO

O útero artificial é um tropo recorrente no imaginário tecnocientífico, suas ficções e protótipos, projetos e projeções. A proposta deste artigo é recuperar algumas referências culturais sobre úteros artificiais presentes na cultura popular, como livros, filmes e séries estadunidenses. Proponho experimentar com figurações que compõem o universo das pesquisas tecnocientíficas sobre a ectogênese, explorando suas narrativas visuais e materiais-semióticas. Discuto como as pesquisas contemporâneas propõem reposicionar o tema discutindo a bioengenharia de úteros. Apresento brevemente alguns experimentos com úteros artificiais extracorpóreos. Com uma perspectiva etnográfica e feminista situada no Brasil, proponho a discussão sobre úteros artificiais e a reprodução biológica, esperando abrir as concepções de vida, corpo e humanidade que estão em jogo no desenvolvimento tecnocientífico no Antropoceno.

PALAVRAS-CHAVE

Útero artificial; Células-tronco; Bioengenharia; Figurações; Direitos reprodutivos.

ARTIFICIAL WOMBS, ORGANS ON DEMAND AND THE DILEMMAS OF PREGNANCY

ABSTRACT

The artificial womb is a recurring trope in the techno-scientific imaginary, its fictions and prototypes, projects and projections. The purpose of this article is to recover some cultural references to artificial wombs in popular culture, such as American books, films and series. I propose experimenting with figurations that make up the universe of techno-scientific research into ectogenesis, exploring their visual and material-semiotic narratives. I discuss how contemporary research proposes to reposition the subject by discussing the bioengineering of uteri. I briefly present some experiments with extracorporeal artificial wombs. From an ethnographic and feminist perspective situated in Brazil, I propose a discussion on artificial wombs and biological reproduction, hoping to open up the conceptions of life, body and humanity that are at stake in techno-scientific development in the Anthropocene.

KEYWORDS

Artificial wombs; Stem cells; Bioengineering; Figurations; Reproductive rights.

LES UTÉRUS ARTIFICIELS, LES ORGANES À LA DEMANDE ET LES DILEMMES DE LA GROSSESSE

RÉSUMÉ

L'utérus artificiel est un tropé récurrent dans l'imaginaire techno-scientifique, ses fictions et ses prototypes, ses projets et ses projections. L'objectif de cet article est de récupérer quelques références culturelles à l'utérus artificiel dans la culture populaire, comme les livres, les films et les séries américaines. Je propose d'expérimenter les figurations qui composent l'univers de la recherche techno-scientifique sur l'ectogénese, en explorant leurs narrations visuelles et matérielles-sémiotiques. Je discute de la façon dont la recherche contemporaine propose de repositionner le thème en discutant de la bio-ingénierie des utérus. Je présente brièvement quelques expériences d'utérus artificiels extracorporels. Dans une perspective ethnographique et féministe située au Brésil, je propose une discussion sur les utérus artificiels et la reproduction biologique, dans

¹ Pesquisadora do Laboratório de Estudos Avançados (Labjor) do Núcleo de Desenvolvimento de Criatividade (Nucredi) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Contato: dtmanica@unicamp.br.

l'espoir d'ouvrir les conceptions de la vie, du corps et de l'humanité qui sont en jeu dans le développement techno-scientifique de l'Anthropocène.

MOTS-CLÉS

Utérus artificiels ; Cellules souches ; Bio-ingénierie ; Figurations ; Droits reproductifs.

ÚTEROS ARTIFICIALES, ÓRGANOS A LA CARTA Y LOS DILEMAS DEL EMBARAZO

RESUMEN

El útero artificial es un tropo recurrente en el imaginario tecnocientífico, sus ficciones y prototipos, proyectos y proyecciones. El propósito de este artículo es recuperar algunas referencias culturales a los úteros artificiales en la cultura popular, como libros, películas y series norteamericanas. Propongo experimentar con figuraciones que componen el universo de la investigación tecnocientífica de la ectogénesis, explorando sus narrativas visuales y material-semióticas. Discuto cómo la investigación contemporánea propone reposicionar al tema discutiendo la bioingeniería de úteros. Presento brevemente algunos experimentos con úteros artificiales extracorpóreos. Desde una perspectiva etnográfica y feminista situada en Brasil, propongo una discusión sobre úteros artificiales y reproducción biológica, esperando abrir las concepciones de vida, cuerpo y humanidad que están en juego para el desarrollo tecnocientífico en el Antropoceno.

PALABRAS CLAVE

Úteros artificiales; Células madre; Bioingeniería; Figuraciones; Derechos reproductivos.

INTRODUÇÃO

Esse artigo é um desdobramento da minha pesquisa com as CeSaM, as células do sangue menstrual². Eu sou uma mulher cis branca, antropóloga, pesquisadora na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) sobre as temáticas de comunicação de ciência, gênero e corpo, sou mãe e madrasta de dois jovens rapazes. Entre 2015 e 2022, desenvolvi pesquisa etnográfica junto ao Laboratório de Cardiologia Celular e Molecular da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)³. Acompanhei pesquisadoras das ciências biológicas que cultivam as “células-tronco” presentes na menstruação. Durante a pesquisa, trabalhamos juntas na composição das potencialidades dessa frente interdisciplinar de trabalho, com resultados em formatos variados, como artigos científicos (Manica; Goldenberg; Asensi, 2018; Manica *et al.*, 2022), podcasts (Manica; Fleischer; Goldenberg., 2020), posts em blogs (Manica; Reche 2022) e apresentações em congressos e eventos⁴.

Foi no contexto de explorar linguagens possíveis para as nossas pesquisas que, em 2021, fizemos no Labirinto, grupo de pesquisa que eu coordeno, o exercício de trabalhar com “figurações” (Manica; Reche, 2022). Partimos principalmente da forma criativa como Donna Haraway mobiliza figurações (Haraway, 1997; 2016), inspiradas pelas suas múltiplas possibilidades de expressão. E eu, na ocasião, escolhi como uma das “figuras”, a do útero artificial. Queria aprofundar reflexões produzidas anteriormente (Manica, 2018) e fazer um exercício especulativo com as biotecnologias cujas concretizações eu estava acompanhando no laboratório.

² Uma versão preliminar desse texto foi apresentada com o título “Regeneração, vida e os artifícios da tecnociência de úteros artificiais ao mercado futuro de órgãos *on demand*” no Seminário Arte, Ativismo e Antropoceno, organizado por Nádia Meinerz e Pamela Block, em 06/12/2022. Agradeço a ambas e suas equipes pelos comentários feitos à apresentação na ocasião, e as trocas que se sucederam.

³ A pesquisa teve o financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), processo nº 2018/21651-3.

⁴ A seguir, cito os eventos, títulos das apresentações e anos: 30a Reunião Brasileira de Antropologia (RBA), “CeSAM, as células do sangue menstrual: terapia celular, gênero e tecnociência”, 2016; VII Esocite.br/tecsoc e 7o. Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade, ““CeSaM”, gênero e tecnociência”, 2017; Quartas de Antropologia – IFCH/Unicamp, “Fluidos e fluxos: agenciamentos do sangue menstrual e práticas etnográficas”, 2018; 18th IUAES *World Congress*, “*Menstrual blood in stem cell research: “gender trouble” and governance*”, 2018; *Encuentro de Investigadores en Ciencia, Tecnologia y Sociedad*, “*Redes, artefactos, conocimientos y saberes: diálogos Brasil – Argentina*, 2019”; 45 *Annual Meeting*, “*Symposium with CeSaM: Making with Menstrual Blood Stem Cells in a Brazilian Biophysics Laboratory*”, 2019; *altmetrics20 The Future is Now*, “*Stem-cells from menstrual blood in Twitter: paper attention on social media*”, 2020; 32a Reunião Brasileira de Antropologia (RBA), “Células do sangue menstrual e memória epigenética: o bioengenharia de conversas e transformações possíveis”, 2020; VIII Reunião de Antropologia da Ciência e da Tecnologia (ReACT) Alianças para outros futuros, “Sangue, técnica e multiplicidade: vazantes de menstruações diversas”, 2021; Arte, Ativismo e Antropoceno, “Regeneração, vida e os artifícios da tecnociência: de úteros artificiais ao mercado futuro de órgãos *on demand*”, 2022.

O útero artificial é uma figura presente em repertórios imaginativos e experimentais. Trato neste artigo de ambos aspectos, considerando que a prática científica sempre esteve conectada a desejos e projetos múltiplos de superação dos limites dados pelo que é entendido como “natureza”. Sigo Haraway (1997) na percepção de que a tecnociência contemporânea resulta de um projeto colonial androcêntrico e profundamente articulado ao orçamento de guerra, sobretudo no caso dos Estados Unidos, e ao capitalismo neoliberal. E que, portanto, a ciência que se faz no/do Brasil, a tecnociência que acompanhei etnograficamente na minha pesquisa, é herdeira bastarda dessa tradição. Em outras palavras, segue a trilha traçada pela ciência produzida no Norte Global, publica em inglês em periódicos que cobram milhares de dólares pela publicação e tenta participar da corrida pelo pioneirismo na experimentação, publicação e aplicação dos resultados de pesquisa. Bastarda, porque nossos custos — daqui do Sul Global, da América Latina (González, 2020 [1988]) — para participar dessa conversa esforçando um pé de igualdade, são bem altos, nada garantidos e com efeitos públicos e coletivos discutíveis.

No percurso deste artigo, inicialmente apresento a presença dos úteros artificiais na ficção científica euro-norte-americana do século XX. Em segundo lugar, falarei das experimentações com úteros artificiais na ciência e da minha experiência etnográfica com as CeSaM. Procuo fechar com algumas reflexões sobre tecnologias de reprodução, suas armadilhas para os feminismos e as vertigens e ambiguidades da produção tecnocientífica, a partir do Brasil.

O SONHO DA REPRODUÇÃO INDEPENDENTE: BEBÊS SEM ÚTEROS E MÃES

O sonho de a reprodução biológica não depender de um corpo, uma pessoa, uma mulher ou uma fêmea está presente em uma série de referências importantes da ficção científica. Aldous Huxley começa o clássico “Admirável Mundo Novo” (2003 [1932]) narrando uma visita a um laboratório no qual os futuros seres humanos, seres sociais da sociedade distópica que ele retrata, são cultivados. O autor descreve minuciosamente os processos de engenharia genética, de multiplicação de gametas e embriões, de monitoramento do crescimento dos fetos e as diversas intervenções genéticas-sociais que são aplicadas durante esse período. O cultivo de fetos e a criação coletiva dos bebês e crianças são marcados, no livro, pelo direcionamento a determinadas aptidões, que terão desdobramentos sociológicos importantes. A gestão de “recursos humanos” começa desde a concepção do embrião e tem como finalidade a manutenção do estado político das coisas: a dominação de classe e a determinação dos destinos sociais desde a concepção.

Esses objetivos estão também presentes no longa-metragem “GATTACA”. Nesta obra de Andrew Niccol (1997), não é tanto o útero artificial que está em questão (fetos ainda

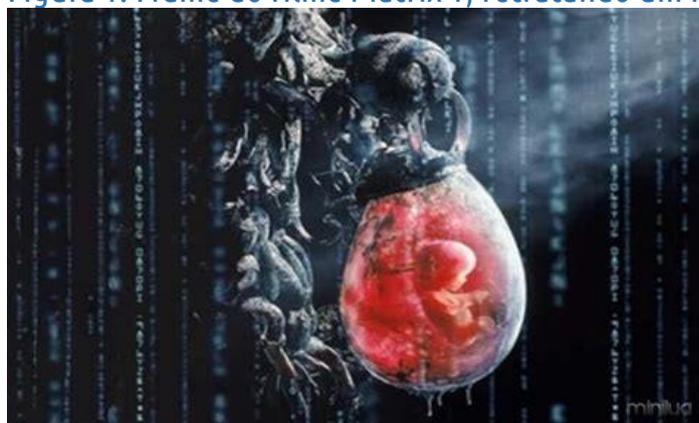
são gestados por mulheres e pessoas com útero). Mas sim, a engenharia genética, que permite escolher os traços biológicos “desejáveis” para a prole: tanto o sexo pode ser determinado, como doenças diversas passam a ser eliminadas na engenharia dos bebês, como miopia, cardiopatias e até mesmo a altura final. No filme, o que se coloca é um cenário no qual crianças nascidas da seleção natural dos gametas “correm o risco” de terem um destino social pior por terem que lidar com suas “limitações” genéticas.

As questões de fundo que estão presentes nessa premissa poderiam ser: “se é possível, com a engenharia genética, manipular o embrião de maneira a evitar que ele tenha características físicas que ‘atrapalham’ a sua performance como cidadão e trabalhador, para que arriscar? para que ter filhos com problemas cardíacos, problemas de visão, sobrepeso, altura baixa, traços corporais que são entendidos como ‘prejudiciais’ à vida?”.

O filme antecipa o que futuramente o capitalismo neoliberal viria a concretizar de forma cruel e incomensurável: o capacitismo, a meritocracia e a xenofobia que regulam atualmente dos processos seletivos para emprego às escolhas sexuais e maritais. Nesse contexto, a busca por aprimoramento pessoal (Rohden, 2017) modula as práticas de saúde e a constituição de corpos e subjetividades. No filme, isso é apresentado com a primazia da engenharia genética nas práticas reprodutivas compartilhadas pela sociedade.

Na trilogia “Matrix”, das irmãs Wachowski (1999), a condição “uterina” do feto é expandida para toda a vida humana. Com a destruição das condições vitais no planeta Terra, a vida humana se torna impossível fora de ambientes controlados e as máquinas passam a dominar os humanos. Mente e corpo são oposições então radicalizadas visualmente pela narrativa: por um lado, os corpos humanos sobrevivem imersos em um líquido gelatinoso contido em pequenas cápsulas individualizadas que lembram um útero artificial. Todos os orifícios de entrada e saída do corpo têm seus fluxos controlados por um sistema central. Por outro lado, a mente sobrevive conectada a um sistema digital que simula a vida em sociedade tal como a conhecemos atualmente. Esse sistema é a Matrix.

Figura 1. Frame do filme Matrix 1, retratando um feto sendo artificialmente gestado



Essa imagem do filme (figura 1) retrata um feto, desde sua concepção, dentro de uma dessas cápsulas. Todo o sistema de sustentação dessas formas de vida humana é representado em preto e cinza escuro. O cenário é sombrio, pois não há mais sol sobre a superfície terrestre em função do colapso climático e das guerras anteriores entre humanos e máquinas. Linhas verticais de código digital percorrem a tela, em movimento descendente, indicando a sobreposição entre infraestrutura e estrutura, matéria e informação, corpóreo e digital. Dessas grandes árvores metálicas brotam pequenas gotas avermelhadas dentro das quais se desenvolvem os seres humanos.

Nesse cenário, seres humanos são convertidos em “baterias”: sua função é a de produzir energia bioelétrica para que as máquinas possam continuar funcionando. Não vou entrar na discussão sobre o filme, mas queria destacar esse repertório imagético da existência encapsulada que compreende a vida humana até o seu fim. Assim como em “Admirável Mundo Novo” (2003 [1932]), a concepção e gestação dos seres humanos escravizados pelas máquinas são extracorporais, laboratoriais, artificiais. Destaco que a imagem que se mobiliza para isso é a de um útero artificial.

Reprodução é um tema central também na distopia “O Conto da Aia”, livro de Margaret Atwood de 1985 (2017 [1985]), que se desdobrou na série de *streaming* “O Conto da Aia” (2017), produzida pela Hulu (Mattos; Amorim, 2023). A obra é ambientada também em um futuro distópico norte-americano-centrado, no qual as intervenções humanas sobre a terra acabaram produzindo danos ambientais graves e taxas muito altas de infertilidade. Nesse cenário, uma parte dos Estados Unidos se separou para formar Gilead, uma sociedade religiosa, extremamente militarizada, estratificada e imperialista. As mulheres são proibidas de participar dos espaços públicos e de poder e ficam divididas por castas: as esposas, as aias, as marthas. Todas a serviço do sistema patriarcal, com escalas diferentes de atribuições e nada que se possa entender como “direitos”. As aias são mulheres jovens e férteis, cuja função é essencialmente a de serem reprodutoras para a família dos “comandantes”. Uma vez que as esposas tenham dificuldades para engravidar naturalmente, as aias podem vir a cumprir essa função na casa, morando com a família e sendo estupradas com a participação e condescendência das esposas, com a finalidade reprodutiva.

O frame da série abaixo (figura 2) retrata a cena de um ritual chamado de “cerimônia”. O enquadramento da imagem é superior. Nele, vemos a aia com um vestido vermelho bem fechado, deitada sobre a cama ao centro da foto. Cobrindo os cabelos, uma touca branca. A esposa, loira com os cabelos longos presos em um coque, vestido também longo e fechado, mas azul-esverdeado, está sentada por trás da cabeça da aia, de pernas abertas e segurando com cada mão um dos punhos da aia. Presente e implicada, mas evitando olhar diretamente para a situação que compartilha. O marido, comandante, vestido

de camisa branca e colete, suspende a saia da aia e a “insemina”. A decoração do quarto é toda provençal, com muitas flores estampadas e tons pastéis.

Figura 2. Frame da série “O Conto da Aia”, retratando a “cerimônia” de fecundação da aia



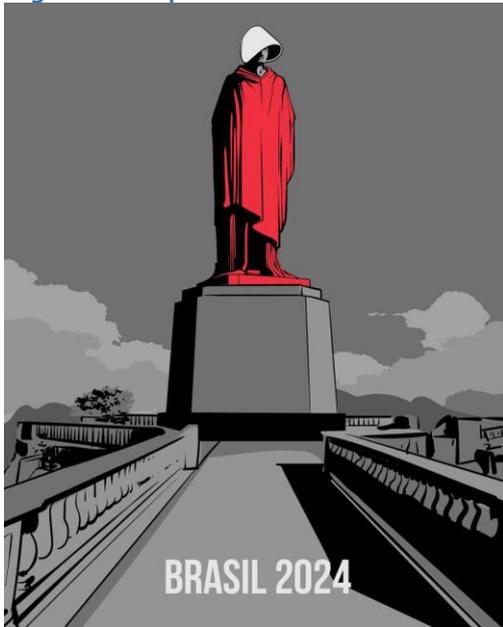
O livro e a série são muito interessantes para discutir maternidades, sororidade, patriarcado, entre outros diversos temas. Neste texto, evoco a obra para destacar esse estatuto da aia como uma variação do útero artificial. Ainda que não se trate literalmente de um órgão criado em laboratório, como a imagem mais recorrente sugere, considero que a dessubjetivação a que as aias são submetidas violentamente na série opera para convertê-las em repositórios de gametas e embriões, úteros vivos e ambulantes, incorporados, a serviço do patriarca em questão.

Isso difere das experiências socialmente conhecidas de barriga de aluguel (*surrogate pregnancy*), nas quais existe algum nível de agência por parte da mulher que cede o útero para a gravidez. No caso da série “O Conto da Aia”, pelo contrário, essa “artificialidade” do útero é suscitada ao suprimir a humanidade da mulher, da pessoa cujo útero e vida são sequestrados pelo sistema para escravizá-los em função da reprodução da classe dominante (Holanda; Xerez, 2021).

Uma outra questão a apontar, sobre o livro e a série, é o quanto essa imagem icônica da aia — uma mulher vestida de vermelho da cabeça aos pés, com o cabelo coberto por um chapéu branco que impede o olhar lateral, uma espécie de cabresto — foi apropriada por movimentos feministas recentes para falar das iminentes perdas e da dificuldade de consolidar conquistas em direitos sexuais e reprodutivos aventadas por Projetos de Lei (PL)

como o PL 1904/2024, que ficou conhecido como “PL do Estupro”. Além disso, a imagem funciona como um símbolo poderoso em defesa do direito ao aborto: se não podemos decidir sobre nossos corpos, e somos obrigadas a manter uma gravidez indesejada, estamos em um lugar muito parecido ao das aias; e essa distopia especulativa de Gilead está muito próxima da nossa realidade no Brasil.

Figura 3. República Fundamentalista do Brasil



Fonte: Instagram @crisvector.

“Admirável Mundo Novo” (2003 [1932]), “Gattaca” (1997), “Matrix” (1999) e “O Conto da Aia” (2017) são alguns dos vários exemplos que eu poderia trazer para falar sobre a centralidade da temática da reprodução e sua presença também na ficção científica euro-norte-americana do século XX, compondo figurações sobre úteros artificiais. Elas falam da implicação das técnicas e tecnologias reprodutivas, das transformações do parentesco e dos processos de nascer, além das múltiplas articulações com fundamentalismos e sistemas de opressão e controle.

ÚTEROS ARTIFICIAIS E A GESTAÇÃO EXTRACORPÓREA NAS TECNOCIÊNCIAS

A reprodução biológica é um tema central na produção tecnocientífica do século XX. Seja pelo desenvolvimento de contraceptivos e técnicas de intervenção sobre a gestação e o parto, seja pelas tecnologias de reprodução assistida, a criação de novos seres, novas vidas, sobretudo humanas, desperta muitas paixões. Os embates sobre o aborto e as controvérsias sobre o uso de células-tronco embrionárias são alguns exemplos que implicam os corpos de mulheres e pessoas que gestam em dinâmicas complexas, num balanço sempre desigual e injusto para elas, à luz dos direitos sexuais e reprodutivos.

A agenda conservadora antiaborto costuma pesar a balança para o lado do embrião/feto em detrimento da mulher/pessoa que gesta, produzindo um efeito político similar ao que encontramos nas distopias totalitárias anteriormente citadas. No contexto brasileiro, no qual o aborto é criminalizado, exceto em alguns casos, projetos de lei como o PL 434/2021 (conhecido como “Estatuto do Nascituro”) e o PL 1904/2024 (o “PL do Estupro”, que criminaliza o aborto após 22 semanas mesmo em casos previstos na lei) demonstram o atual empenho e urgência dos setores conservadores e ultradireitistas em retirar os direitos reprodutivos adquiridos pelas mulheres e impedir novos avanços e conquistas, destituindo mulheres e pessoas que gestam de seus direitos humanos mais básicos.

As tecnologias contraceptivas, produzidas no final do século XX, permitiram a dissociação entre a sexualidade e reprodução, de maneira que passou a ser possível uma regulação planejada da fecundidade e o exercício da heterossexualidade por mulheres sem os efeitos reprodutivos decorrentes dela. Da mesma forma, as tecnologias reprodutivas criadas na virada do século permitiram a dissociação entre sexualidade e fertilização: uma série de procedimentos laboratoriais passaram a permitir criar embriões em laboratório e cultivá-los por no máximo quatorze dias, até a sua implantação no útero (Diniz, 2007).

Estratégias sociais permitiram rearranjos entre o parentesco biológico e o parentesco social, de maneira que as composições entre gametas e úteros, pais e mães, passaram a ser abertas às mais variadas combinações. No entanto, uma questão não resolvida diz respeito ao processo de gestação em si. Ele ainda depende de um corpo com útero, no qual o feto precisa se desenvolver, por pelo menos — no caso de fetos humanos — 24 semanas. As atuais projeções de úteros artificiais se concentram nessa “demanda” por um processo gestacional independente do corpo da mãe ou da pessoa que gesta.

As pesquisas e terapias com células, gametas, embriões e úteros transitam entre sonhos, promessas, projeções futuras, problemas bioéticos, embates políticos e decepções temporárias por resultados insatisfatórios. Como já dizia Donna Haraway há quatro décadas no “Manifesto Ciborgue” (Haraway, 2000), as fronteiras entre ficção e realidade, corpo e narrativa, biologia e artificialidade se provaram porosas na virada do milênio. Na bibliografia contemporânea sobre ectogênese, úteros artificiais e bioengenharia uterina, corpos humanos e animais, materialidades sintéticas e laboratórios de biotecnologia se entrecruzam.

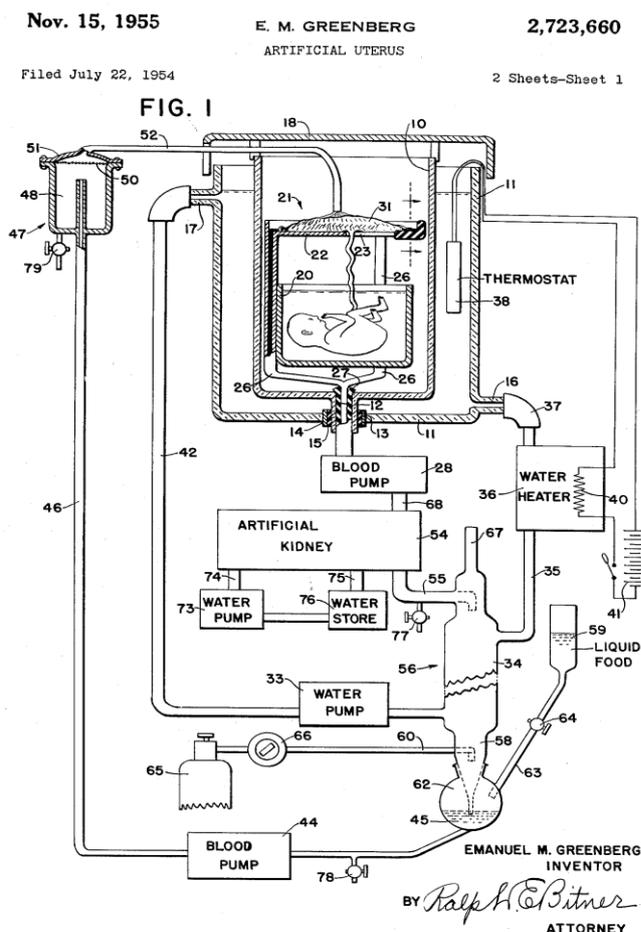
As principais justificativas para os desenvolvimentos tecnológicos do “útero artificial” se articulam em torno do argumento de que um sistema eficaz de gestação extracorpórea ajudaria a lidar com nascimentos excessivamente prematuros, nos quais dificilmente os fetos sobrevivem (Kozlov, 2023). As principais causas de morte fetal com o nascimento prematuro têm a ver com a respiração: o pulmão é o último órgão a amadurecer no feto e o contato com o ar fora do útero é fatal. Como mostrarei, as tecnologias que se

concretizaram até agora se fundamentam na mimese do ambiente intrauterino na gestação: o saco embrionário, o líquido amniótico, além, é claro, da placenta e da gestão de fluidos.

Embora o problema da prematuridade seja a principal justificativa, eticamente aceitável, empregada para legitimar o desenvolvimento dessa tecnologia, o surgimento de úteros artificiais eficazes permitiria também a superação de situações de infertilidade, de ausência de útero e promoveria, sobretudo, a independência da reprodução em relação ao útero corporificado em uma pessoa, que predominantemente é de uma mulher cis. A história das pesquisas sobre úteros artificiais se fundamenta nessa expectativa de uma gestação sem o corpo da gestante, na “superação” da “necessidade” de um corpo de mulher, um corpo com útero, para sustentar o processo integralmente.

Em 1955, nos Estados Unidos, o inventor Emanuel Greenberg registrou a patente de um útero artificial (figura 4): um recipiente em formato de tanque, no qual o feto se desenvolveria podendo ter os fluxos de sangue, calor, água, filtragem e alimentos distribuídos gradualmente.

Figura 4. Patente de útero artificial registrada por Emanuel Greenberg em 1955.

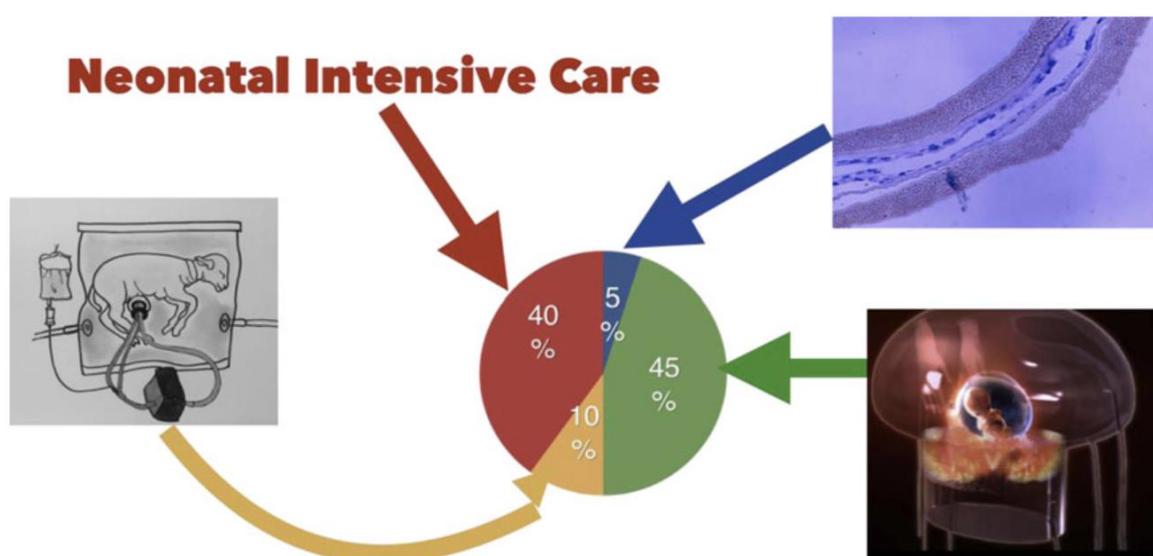


Fonte: Bulletti *et al.* (2023, p. 5).

Esse campo de pesquisas sobre o útero artificial é composto por diferentes propostas e possibilidades para a desconexão entre o processo gestacional, o útero e o corpo da mulher/pessoa que gesta: desde a exploração de um prazo maior do que os quatorze dias para a implantação do embrião, podendo cultivá-lo em laboratório por períodos mais longos, até a exploração de um prazo menor para a sobrevivência do feto fora do ambiente uterino, possível em incubadora pré-natal a partir da 25ª semana de gestação. Como mostram Bulletti *et al.* (2023) na figura que reproduzo abaixo (figura 5), a “janela” do tempo de gestação que se busca superar está entre as semanas 3 e 24 de gestação.

Figura 5. Visão esquemática do desenvolvimento do embrião/feto *ex vivo*

The ectogenesis



Fonte: Bulletti *et al.* (2023).

Os experimentos já realizados, e mapeados por Bulletti e colegas (2023), variam entre técnicas para o controle dos fluxos internos e externos do feto através dos sistemas vasculares, criação de placentas artificiais, criação de sistemas extracorporais artificiais que funcionem com o útero na manutenção desses fatores, utilização de úteros transplantados de doadoras e bioengenharia de úteros com células da própria gestante.

Por exemplo, em 1988, Carlo Bulletti desenvolveu um sistema no qual úteros extracorporais, extraídos de doadoras, tinham a oxigenação, circulação sanguínea e temperatura mantidos e controlados artificialmente, de forma a permanecerem funcionando fora do organismo. O pesquisador italiano publicou um trabalho mostrando que, a partir dessa pesquisa, três embriões humanos haviam sobrevivido no sistema por 52 horas (Bulletti *et al.*, 1988; Bulletti *et al.*, 2023). Outros experimentos foram mostrando a possibilidade de sobrevivência de fetos em sistemas extracorporais, como Kozuma, *et al.* (1999). Mas uma das

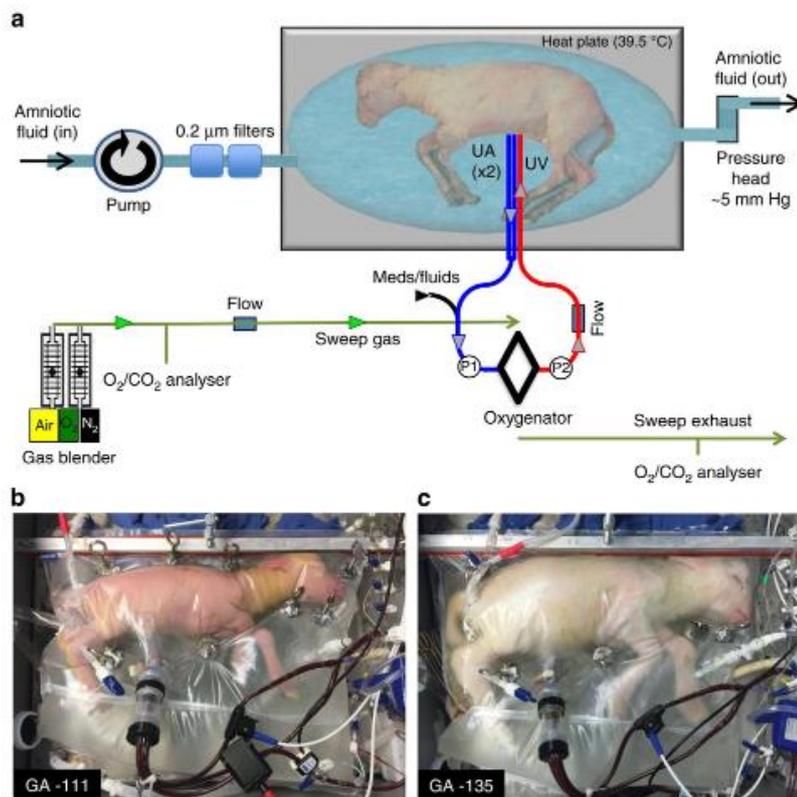
imagens contemporâneas mais representativas das pesquisas científicas nessa frente surgiu em 2017, a partir de uma pesquisa feita no *Children's Hospital of Philadelphia* (Partridge, 2017). Os pesquisadores desenvolveram um sistema extrauterino que conseguiu manter fetos de carneiros vivos por um mês.

O sistema seguiu o paradigma uterino, com a manutenção do feto em um meio líquido, uma conexão umbilical com uma placenta artificial e um circuito de bombeamento arteriovenoso. O sistema foi mantido em um local quente e escuro, ambientado com batidas cardíacas que simulariam o coração da mãe. A imagem que os cientistas apresentam no artigo publicado sobre a pesquisa (figura 6) é de um saco plástico grosso transparente. Nele, conseguimos ver o feto de carneiro deitado lateralmente, com uma cânula preta presa em seu umbigo, algumas alças metálicas e de plástico branco conectadas a esse líquido interno. No artigo, os pesquisadores apresentam um fluxograma com todos os *inputs* e *outputs* do sistema.

Figura 6. Sistema de útero artificial

Figure 1: UA/UV Biobag system design.

From: [An extra-uterine system to physiologically support the extreme premature lamb](#)



(a) Circuit and system components consisting of a pumpless, low-resistance oxygenator circuit, a closed fluid environment with continuous fluid exchange and an umbilical vascular interface. (b) Representative lamb cannulated at 107 days of gestation and on day 4 of support. (c) The same lamb on day 28 of support illustrating somatic growth and maturation.

Fonte: Partridge *et al.* (2017).

BIOENGENHARIA E A MANUFATURA DE ÚTEROS POR DEMANDA

Entre 2015 e 2022, acompanhei o cotidiano de pesquisas sobre as células mesenquimais do sangue menstrual junto à Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Cientistas da área da Biofísica conseguiram desenvolver protocolos de isolamento, cultivo e expansão dessas células e têm pesquisado suas potencialidades nas áreas da medicina regenerativa, terapia celular e bioengenharia. Uma das pesquisas em particular me inspirou a pensar sobre a possibilidade de essas células virem a ser usadas na produção de um útero artificial.

Marianna Gonçalves é bióloga e trabalhava em uma clínica de reprodução assistida, na época da pesquisa. Resolveu fazer o mestrado profissionalizante sob orientação de Regina Goldenberg, professora titular e pesquisadora das CeSaM há mais de duas décadas (Gonçalves, 2018). Marianna quis pesquisar o potencial das células do sangue menstrual em serem usadas junto ao meio de cultura no qual usualmente os gametas e embriões são cultivados, durante os procedimentos de fertilização *in vitro* (figura 7). Os resultados de sua pesquisa mostram que embriões e células do sangue menstrual se “comunicam” de uma forma muito especial no cultivo *in vitro* e, quando co-cultivados, os embriões se desenvolvem e se implantam melhor e mais rapidamente do que no cultivo usual em meio de cultura sem as CeSaM.

Figura 7. Embrião de cobaia (dia 3) crescendo em meio de cultura com as CeSaM

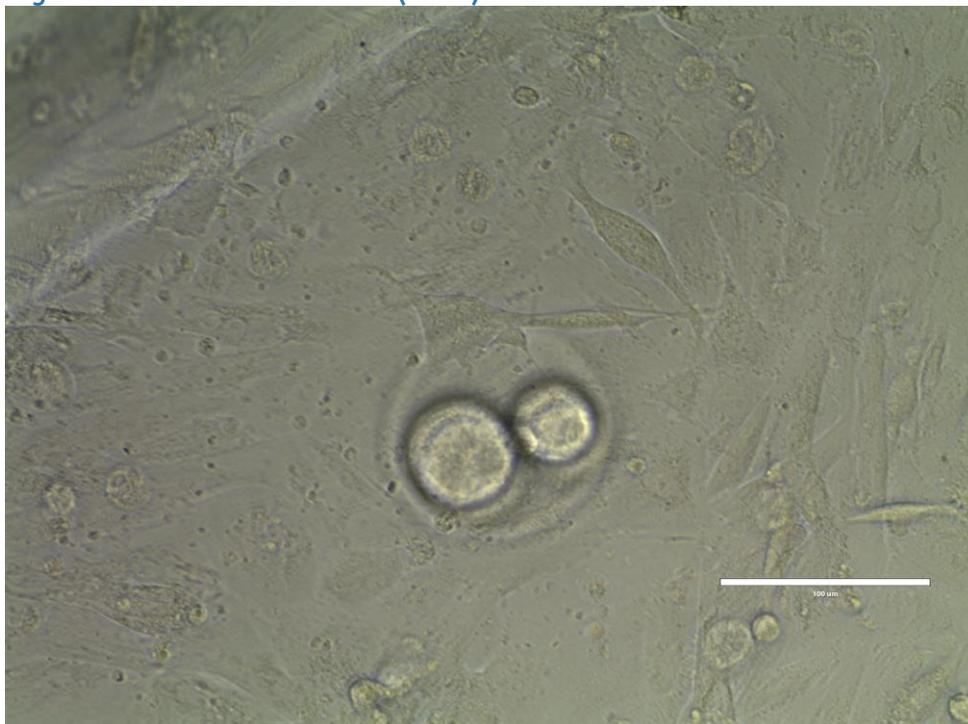


Foto: Marianna Gonçalves.

O laboratório da UFRJ onde desenvolvi a pesquisa é voltado para a área da cardiologia e da hepatologia. Eu acompanhei, em 2018, na condição de etnógrafa/fotógrafa/videomaker, a primeira cirurgia de transplante de fígado repopulado com células de pluripotência induzida feita no laboratório. Ou seja, uma cirurgia na qual um fígado foi previamente extraído de uma cobaia, “esvaziado” das células preexistentes de forma a manter sua estrutura matricial e, posteriormente, “completado” com outras células de fígado, manipuladas em laboratório. Do ponto de vista técnico, esses procedimentos de pesquisa envolvem a decelularização de um fígado de rato, a recelularização dessa matriz estrutural do fígado com células de outro indivíduo e a implantação desse órgão “repopulado” como um fígado em uma cobaia. O objetivo do experimento era verificar a viabilidade e funcionalidade de implantar um fígado novo, não proveniente de um transplante usual, mas que pudesse ser “individualizado” com as células do próprio indivíduo, produzidas e manipuladas em laboratório, configurando um transplante “autólogo”, isto é, personalizado (Conexão, 2019).

O Laboratório de Cardiologia Celular e Molecular pesquisa a técnica de aproveitar a matriz estrutural de um órgão (o fígado, no caso), para fazê-lo passar a ter células — hepatócitos, que são as células do fígado — de uma pessoa específica. Isso reduz as chances de rejeição, que usualmente acontecem em transplantes com doadores de órgãos. O experimento testava a possibilidade de fazer esse fígado funcionar após um transplante, depois dos processos de decelularização e recelularização. Nessa técnica, quaisquer células poderiam funcionar como base para a produção individualizada e controlada de novas células. As células do sangue menstrual, por exemplo, que eu estava acompanhando, poderiam ser convertidas em hepatócitos e cumprir essa função de “virar fígado”.

Os resultados da pesquisa de Marianna (Gonçalves, 2018) me levaram a pensar se as CeSaM, células do sangue menstrual, não poderiam ser pesquisadas para uma finalidade semelhante, de maneira a popular futuramente um útero por demanda. Me pareceu curioso durante a pesquisa que, nesse cenário da tecnociência contemporânea, as CeSaM não estivessem sendo imaginadas para popular um útero a ser transplantado. E não estavam. Sequer estavam sendo consideradas para serem empregadas nas clínicas para melhorar a ambientação de um embrião produzido em laboratório, apesar dos resultados positivos encontrados por Marianna Gonçalves (2018). Segundo minhas interlocutoras, o custo de usar células do sangue menstrual nas clínicas de reprodução assistida, durante os poucos dias de cultivo dos embriões, seria maior do que o de manter o meio de cultura já estabilizado no mercado, feito a partir de soro fetal bovino. Os resultados da pesquisa foram positivos e promissores, mas não seriam aplicáveis por conta do custo.

Não havia no laboratório pesquisas sobre decelularização e recelularização de úteros, nem aplicações mais diretas das CeSaM em outras frentes de pesquisa e tecnologias.

Com a aposentadoria de Regina, em 2021, e a falta de condições estruturais na universidade para a fixação das pesquisadoras que trabalhavam com as células (no cenário de desmonte da ciência pós-Temer e Bolsonaro entre 2016 e 2022), a linha de pesquisa com as CeSaM foi descontinuada.

A tecnologia de bioengenharia de úteros, no entanto, já é uma realidade das pesquisas na área da bioengenharia. Há estudos que mostram a eficácia na decelularização do útero e sua repopulação com células de medula óssea (Tiemann *et al.*, 2020), bioengenharia de tecido uterino (Wei *et al.*, 2020) e a prospecção de que o transplante com células autólogas seja uma “progressão natural do campo” (Santamaria, 2018; Bulletti; Simon, 2019). Há transplantes de útero que foram realizados com sucesso e, inclusive, experimentações que envolvem a engenharia do tecido uterino (Hellström; Bandstein; Brännström, 2017; Cervelló *et al.*, 2015). Com isso, argumentam os cientistas, o problema da rejeição no transplante de útero, que envolve a ingestão de uma quantidade significativa de imunossupressores e outros medicamentos, passa a ser superado (Padma; Brännström; Hellström, 2022). Há que se considerar, contudo, que nenhuma das tecnologias em desenvolvimento usa as células mesenquimais do sangue menstrual para a construção de úteros artificiais, apesar de não haver justificativa técnica para isso, reiterando as conclusões que tivemos sobre a célula durante a pesquisa (Manica *et al.*, 2022).

A AUSÊNCIA DA PESSOA GESTANTE E DOS SEUS DIREITOS REPRODUTIVOS NO DEBATE SOBRE ÚTEROS ARTIFICIAIS

Em um dos artigos que encontrei em um levantamento sobre as tecnologias contemporâneas de bioengenharia uterina, um dos autores fala de forma rápida e passageira que “o útero não é um órgão vital” (Matoba *et al.*, 2019). Ele estava querendo dizer que o útero não é um órgão essencial para a sobrevivência da pessoa que nasce com ele. Pesquisas que visam desenvolver o campo de transplante de órgãos e de bioengenharia priorizam órgãos como o coração, o pulmão e o fígado. Nesse cenário, o útero não adquire centralidade, uma vez que a sobrevivência da pessoa com útero independe de ele estar funcional ou não.

Mas há aqui um paradoxo. Embora o útero não seja um órgão vital, ele é, por excelência, o órgão que gera a vida. Talvez seja limitado dizer que o útero é um órgão. Ele é uma grande matriz através da qual a vida se reproduz. As iniciativas que visam a produção de úteros artificiais ambicionam superar a necessidade de um corpo com útero, e uma pessoa que possua esse corpo, para a produção da vida. Essa é uma questão filosófica, existencial, importante e de difícil discussão, com complexidades, ambiguidades e profundidades que não serão adentradas neste artigo. Mas eu gostaria de destacar o quanto esse “tropo” (Diniz,

2007) do útero artificial recoloca as questões de autonomia, controle e liberdade nos processos reprodutivos.

Gostaria de argumentar que, nos diversos materiais aqui discutidos, há duas ausências: a ausência da pessoa gestante e a ausência de uma discussão centralizada nos seus direitos humanos e reprodutivos. Em vários dos artigos levantados sobre o tema, as questões bioéticas ligadas ao surgimento de uma tecnologia eficaz de ectogênese e gestação extracorpórea colocam o problema em sua complexidade. Do ponto de vista ético, há uma convergência problemática com os debates sobre aborto, uma vez que a viabilidade do feto passaria a ser independente do desejo da gestante em prosseguir com a gestação.

Por outro lado, assim como outras tecnologias reprodutivas, o desenvolvimento de tecnologias de útero artificial permitiria uma “autonomia reprodutiva” em relação ao corpo da pessoa que gesta. Isso daria, às pessoas que não nasceram com ou que perderam o útero, condições de fazer um transplante ou de financiar uma gestação extracorpórea. Essas possibilidades colocam desafios e dilemas para as perspectivas feministas sobre a gestação, no sentido em que prospectam uma desvinculação entre a gestação e uma futura experiência de maternidade.

Se é verdade que isso já existe em outras estratégias culturais, como a barriga de aluguel ou a maternidade/paternidade por adoção, há questões novas colocadas aqui, como a manutenção da gestação do feto, apesar da ausência do desejo da gestante em prosseguir com ela; a possibilidade de reduzir os riscos de saúde ligados à gestação e que ocasionam situações como nascimentos prematuros, mortalidade infantil e materna; a possibilidade de mulheres trans e homens cis gestarem.

Em um país que ainda não reconheceu o direito de as mulheres decidirem sobre seus próprios corpos, proibindo o aborto na maior parte dos casos, como é possível pensar em uma tecnologia alta e complexa como o útero artificial? Parece bastante razoável dizer que, se essa tecnologia for tornada viável, será, em primeiro lugar, inacessível à maior parte das pessoas por conta do alto custo e, em segundo lugar, possivelmente direcionada para os interesses pouco afins àqueles ligados aos direitos reprodutivos de mulheres.

Um exemplo atual com relação à discussão do PL 1904, o “PL do Estupro”, pode ser pensado a partir da seguinte conversa extraída da rede *X-Twitter* (print abaixo, figura 8).

Figura 8. Print da rede social X-Twitter

geralmente no entorno de um feto existe um anexo chamado gestante que costuma saber a resposta da pergunta



Nessa conversa, um rapaz procura argumentar que não há diferença entre um feto proveniente de um estupro e um feto proveniente de uma relação sexual consentida. E pergunta, ironicamente, “onde está a diferença? eu não consigo ver”. Uma mulher dá uma resposta igualmente irônica, dizendo que, “em geral”, existe um “anexo” em volta do feto que costuma saber a resposta. Essa postagem é emblemática por ilustrar em que posição nós, mulheres feministas de esquerda, nos encontramos com os debates sobre os direitos sexuais e reprodutivos de mulheres e pessoas que gestam no Brasil. O exemplo dado pelo rapaz explicita o lugar que tem sido forçado às mulheres, mães e pessoas que gestam nos embates políticos sobre a gestação: como anexos, quando muito. Dessubjetivadas, subtraídas dos seus direitos de escolha. Um lugar muito próximo das aias ou dos seres humanos que funcionam como máquinas, baterias, autômatos em um sistema opressor maior. Sem liberdade. É possível, portanto, projetar que as concretizações das tecnologias de ectogênese e gestação no Brasil tendam a ser desiguais e violentas com as mulheres e as pessoas que gestam.

Sem uma discussão séria e a implementação de políticas de direitos humanos para essas pessoas, é desaconselhável prosseguir com pesquisas científicas que visam a desvinculação entre fetos e gestantes. Essa discussão só poderá ser retomada a partir do momento em que for possível reconhecer os direitos e a humanidade das mulheres e pessoas que gestam no Brasil. Parafraseando Ruha Benjamin (2013) na epígrafe do seu livro sobre células-tronco, antes de sonhar em ir para a lua, vamos dar uma simples volta no quarteirão e ver se está todo mundo sendo atendido em suas necessidades básicas. Há muito ainda a fazer para assegurar os direitos à gestação e à maternidade antes de sonhar em

desvincular o processo de gestar das pessoas que, inclusive, histórica e culturalmente cuidam integralmente das consequências após a conversão dos fetos em bebês, com o nascimento.

REFERÊNCIAS

ATWOOD, Margaret. **O conto da aia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2017 [1985].

BENJAMIN, Ruha. **People's Science: Bodies and Rights on the Stem Cell Frontier**. Redwood City: Stanford University Press, 2013.

BULLETTI, Carlo *et al.* Early human pregnancy in vitro utilizing an artificially perfused uterus. **Fertility and Sterility**, v. 49, n. 6, p. 991–996, 1988.

BULLETTI, Carlo; SIMON, Carlos. Bioengineered uterus: a path toward ectogenesis. **Fertility and Sterility**, v. 112, n. 3, p. 446–447, 2019.

BULLETTI, Francesco Maria *et al.* The artificial uterus: on the way to ectogenesis. **Zygote**, v. 31, n. 5, p. 457–467, 2023.

CERVELLÓ, Irene *et al.* Cell therapy and tissue engineering from and toward the uterus. //: LEGRO, Richard; SEGARS, James (Ed.). **Seminars in reproductive medicine**. Nova York: Thieme Medical Publishers, 2015. p. 366–372.

CONEXÃO UFRJ. UFRJ inicia pesquisa sobre fígado bioartificial: objetivo é possibilitar que o órgão seja usado em transplantes e testes de toxicidade de medicamentos. **Conexão UFRJ**, Rio de Janeiro, 12 de novembro de 2019. Disponível em: <https://conexao.ufrj.br/2019/11/ufrj-inicia-pesquisa-sobre-figado-bioartificial/>. Acesso em: 7 jul. 2024.

DINIZ, Debora. Rumo ao útero artificial. **Cad. Saúde Pública**, v. 23, n. 5, p. 1237–1244, 2007.

GATTACA. Direção de Andrew Niccol. Culver City: Columbia Pictures, 1997 (106 min.).

GONÇALVES, Marianna Ferreira. **Papel das células mesenquimais derivadas do sangue menstrual no desenvolvimento embrionário em um modelo de co-cultivo**. 2018. Dissertação (Mestrado em Pesquisa Biomédica e Biofísica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

GONZÁLEZ, Lélia. Por um feminismo afro-latino americano. //: RIOS, Flávia; LIMA, Márcia (Org.). **Por um feminismo afro-latino-americano: ensaios, intervenções e diálogos**. Rio de Janeiro: Zahar, 2020 [1988]. p. 132–136.

HARAWAY, Donna. **Modest_Witness@Second_Millennium.FemaleMan@Meets_OncoMouse™**. London: Routledge, 1997.

HARAWAY, Donna. Manifesto ciborgue: ciência, tecnologia e feminismo-socialista no final do século XX. //: SILVA, Tomaz Tadeu da. **Antropologia do ciborgue: as vertigens do pós-humano**. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. p. 37–129.

HARAWAY, Donna. **Staying with the trouble: making kin in the chthulucene**. Durham and London: Duke University Press, 2016.

HELLSTRÖM, Mats; BANDSTEIN, Sara; BRÄNNSTRÖM, Mats. Uterine tissue engineering and the future of uterus transplantation. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 45, p. 1718–1730, 2017.

HOLANDA, Ana Carolina Pessoa; XEREZ, Rafael Marcílio. O Conto da Aia e o aborto no Brasil: a ausência de liberdade da mulher sobre o próprio corpo. **Revista Estudos Feministas**, v. 29, n. 1, e61052, 2021.

HUXLEY, Aldous. **Admirável Mundo Novo**. São Paulo: Globo, 2003 [1932].

KOZLOV, Max. Human trials of artificial wombs could start soon. Here's what you need to know. **Nature**, v. 621, n. 7979, p. 458–460, 2023.

KOZUMA, Shiro *et al.* Goat fetuses disconnected from the placenta, but reconnected to an artificial placenta, display intermittent breathing movements. **Neonatology**, v. 75, n. 6, p. 388–397, 1999.

MANICA, Daniela Tonelli; GOLDENBERG, Regina Coeli dos Santos; ASENSI, Karina Dutra. 2018a. CeSaM, as Células do Sangue Menstrual: Gênero, tecnociência e terapia celular. **INTERSEÇÕES - REVISTA DE ESTUDOS INTERDISCIPLINARES**, v. 20, p. 93–113, 2018.

MANICA, Daniela Tonelli. Estranhas entranhas: de antropologias, e úteros. **Amazônica-Revista de Antropologia**, v. 10, n. 1, p. 22–41, 2018.

MANICA, Daniela Tonelli; FLEISCHER, Soraya Resende; GOLDENBERG, REGINA COELI DOS SANTOS. 2020. Uma antropóloga na sala de cultura. Disponível em: <https://mundareu.labjor.unicamp.br/10-uma-antropologa-na-sala-de-cultura/>. Acesso em: 7 jul. 2024.

MANICA, Daniela Tonelli *et al.* Gender bias and menstrual blood in stem cell research: A review of pubmed articles (2008–2020). **Frontiers in Genetics**, v. 13, p. 957164, 2022.

MANICA, Daniela; Reche, Clarissa. Oficina de figurações: imagens para os tempos que virão. **Blog do Labirinto**, 14 de março de 2022. Disponível em: <https://www.labirinto.labjor.unicamp.br/oficina-de-figuracoes-imagens-para-os-tempos-que-virao/>. Acesso em: 7 jul. 2024.

MATOBA, Yusuke *et al.* Current status of uterine regenerative medicine for absolute uterine factor infertility. **Biomedical reports**, v. 10, n. 2, p. 79–86, 2019.

MATTOS, Thamires Ribeiro de; AMORIM, Antonio Carlos. Um retorno aos valores tradicionais: visões sobre a dominação da natureza e da mulher em *The Handmaid's Tale*. //: CARNAUSKAS, Alessandra *et al.* **Divulgação Científica e Cultural**: 16 anos de um programa de pós-graduação. Campinas: Editora Pontes, 2023. p. 285–304.

O CONTO DA AIA. Direção de Reed Morano. Nova York: MGM+, 2017.

PADMA, Arvind Manikantan; BRÄNNSTRÖM, Mats; HELLSTRÖM, Mats. Uterus bioengineering as a future alternative to uterus transplantation. **Clinical and Experimental Obstetrics & Gynecology**, v. 49, n. 3, p. 72, 2022.

PARTRIDGE, Emily A. *et al.* An extra-uterine system to physiologically support the extreme premature lamb. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 15112, 2017.

ROHDEN, Fabíola. Vida saudável versus vida aprimorada: tecnologias biomédicas, processos de subjetivação e aprimoramento. **Horizontes Antropológicos**, v. 23, n. 47, p. 29-60, 2017.

SANTAMARIA, Xavier *et al.* Uterine stem cells: from basic research to advanced cell therapies. **Human Reproduction Update**, v. 24, n. 6, p. 673–693, 2018.

TIEMANN, Tom Tristan *et al.* Towards uterus tissue engineering: a comparative study of sheep uterus decellularisation. **Molecular Human Reproduction**, v. 26, n. 3, p. 167-178, 2020.

THE MATRIX. Direção de Lana Wachowski e Lilly Wachowski. Los Angeles: Warner Bros, 1999 (136 min).

WEI, Zhangming *et al.* Biomaterializing the advances in uterine tissue engineering. **Iscience**, v. 25, n. 12, 2022.

Recebido em 5 de maio de 2023.
Aprovado em 30 de julho de 2024.