

# CLONAGEM

A clonagem pode ser definida como um processo de produção de organismos geneticamente idênticos através da reprodução assexuada. É a produção de indivíduos geneticamente iguais a um outro mesmo ser vivo, seja ele um microorganismo, vegetal ou animal.

É o processo natural ou artificial em que são produzidas cópias fiéis de outro indivíduo, geneticamente iguais e oriundo de uma única célula somática diferenciada, conhecido por clone.

A palavra clone (do grego klon, significa "broto") é utilizada para designar um conjunto de indivíduos que deram origem a outros por reprodução assexuada. O termo clone foi criado em 1903, pelo botânico norte-americano Herbert J. Webber.

O processo de clonagem natural ocorre em alguns seres, como as bactérias e outros organismos unicelulares que realizam sua reprodução pelo método da bipartição. No caso dos humanos, os clones naturais são os gêmeos univitelinos, ou seja, são seres que compartilham do mesmo material genético (DNA), sendo originado da divisão do óvulo fecundado.

No processo de clonagem artificial existem várias técnicas de clonagem, uma delas permite clonar um animal a partir de óvulos não fecundados, sendo este processo conhecido desde o século XIX, estes processos eram praticados pelos horticultores que obtinham clones de orquídeas, que através de tecidos meristemáticos de uma

planta matriz, originava dezenas de novas plantas geneticamente idênticas.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> A grande descoberta científica em matéria de clonagem, foi justamente a questão de que uma célula somática de mamífero, já diferenciada, poderia ser reprogramada ao estágio inicial e voltar a ser totipotente. Isto foi conseguido através da transferência do núcleo de uma célula somática para um óvulo enucleado. Surpreendentemente, este começou a comportar-se como um óvulo recém-fecundado por um espermatozóide. Isto provavelmente ocorreu porque o óvulo, quando fecundado, tem mecanismos, para nós ainda desconhecidos, para reprogramar o DNA de modo a tornar todos os seus genes novamente ativos, o que ocorre no processo normal de fertilização. Um exemplo paradigmático de clonagem é o da ovelha Dolly (05.07.96 a 14.02 2003) foi o primeiro mamífero a ser clonado com sucesso a partir de uma célula adulta. Dolly foi criada por investigadores do Instituto Roslin, na Escócia, onde viveu toda a sua vida. Os créditos pela clonagem foram dados a Ian Wilmut, mas este admitiu, em 2006, que Keith Campbell seria na verdade o maior responsável pela clonagem. Foi clonada a partir das células da glândula mamária de uma ovelha adulta com cerca de seis anos, através de uma técnica conhecida como transferência somática de núcleo. Apesar das suas origens, Dolly teve uma vida comum de ovelha e deu à luz dois filhotes, sendo cuidadosamente observada em todas as fases. Em 1999 foi divulgado na revista Nature que Dolly poderia tender a desenvolver formas de envelhecimento precoce, uma vez que os seus telômeros eram mais curtos que os das ovelhas normais. Esta questão iniciou uma acesa disputa na comunidade científica sobre a influência da clonagem nos processos de envelhecimento, que está ainda hoje por resolver. Posteriormente em 2002 foi anunciado que Dolly sofria de um tipo de artrite degenerativa, o que foi interpretado por alguns sectores como sinal de envelhecimento. Dolly foi abatida em Fevereiro de 2003 (viveu apenas metade do tempo das ovelhas comuns) para evitar uma morte dolorosa por infecção pulmonar incurável. O seu corpo empalhado está exposto no Royal Museum, em Edimburgo, Escócia. A técnica de clonagem produziu também a ovelha Polly, em 1997, clonada com material genético humano. Desenvolvida pelo laboratório escocês PPL Therapeutics, responsável pela clonagem da ovelha Dolly. Examinando-se de perto o DNA no núcleo de suas células, no entanto, descobre-se entre dezenas de milhares de genes um que só existe em seres humanos. Isso faz de Polly um animal transgênico. Tem um pouco de duas espécies diferentes (o laboratório produziu a clonagem de cinco ovelhas diferentes, além de criar ratos e porcos transgênicos). Mas Polly e suas "irmãs" são o primeiro fruto da

Duas são as técnicas de clonagem conhecidas na literatura médica que poderiam ser utilizadas por seres

---

união das duas técnicas. Como matéria-prima, os biólogos usaram uma célula tirada de um feto de ovelha. No núcleo desta, enxertaram um gene humano que não revelaram qual era, pois consideram esta informação um segredo industrial. A seguir, pegaram um óvulo de outra ovelha, jogaram fora seu núcleo e puseram no lugar o núcleo da célula geneticamente modificada. Criaram assim uma célula clonada do feto original, que foi introduzida no útero de uma mãe hospedeira. De acordo com as pesquisas, os cientistas informaram que três das crias foram modificadas para produzir a proteína sanguínea alpha-1-antitripsina, usada no tratamento da fibrose cística. É uma doença genética incurável que afeta uma em cada 1.600 crianças de origem caucasiana, aumentando o tecido mucoso do organismo, especialmente no pâncreas e nos pulmões. Sem tratamento, a criança morre antes dos cinco anos. Com terapia intensiva, sobrevive até os 20 anos. As ovelhas também foram programadas para produzir fibrinogeno e proteína ativada C, drogas usadas para impedir a coagulação do sangue (Ron James, do laboratório experimental, afirma que o PPL não vai criar rebanhos clonados nem ministrar as substâncias extraídas de Polly em doentes. Como segurança, as células geradoras das ovelhas transgênicas foram colhidas do rebanho da empresa com suspeita de infecção pela síndrome de Creutzfeldt-Jakob, a doença da vaca louca que ataca o gado do Reino Unido. Isso não quer dizer que, no futuro, o PPL deixará de clonar ovelhas saudáveis para fazer remédios. Foi produzido também o primeiro bezerro clonado, chamado Gene, em 1997. Como exemplos históricos de feitos de clonagem podemos apontar que em 14 de fevereiro 2002 - A Universidade A & M do Texas apresenta a gatinha Cc, o primeiro clone de um animal de estimação. Ela nasceu em dezembro de 2001, após 188 tentativas. Em 11 de abril de 2002 a empresa Clonaid diz já ter implantado no útero várias mulheres embriões produzidos a partir de clonagem. Em 28 de maio de 2002 - Cientistas do Museu Australiano anunciam um projeto para criação do primeiro clone de um animal extinto - o tigre da Tasmânia - e dizem já ter DNA de um exemplar em boas condições para lançar a empreitada. Em 11 de julho de 2002 nasce a bezerra Penta, o primeiro clone de um animal adulto produzido no Brasil. Ela morreu de infecção generalizada, cinco semanas depois

humanos: a clonagem por divisão embrionária e a clonagem por transferência de núcleo.

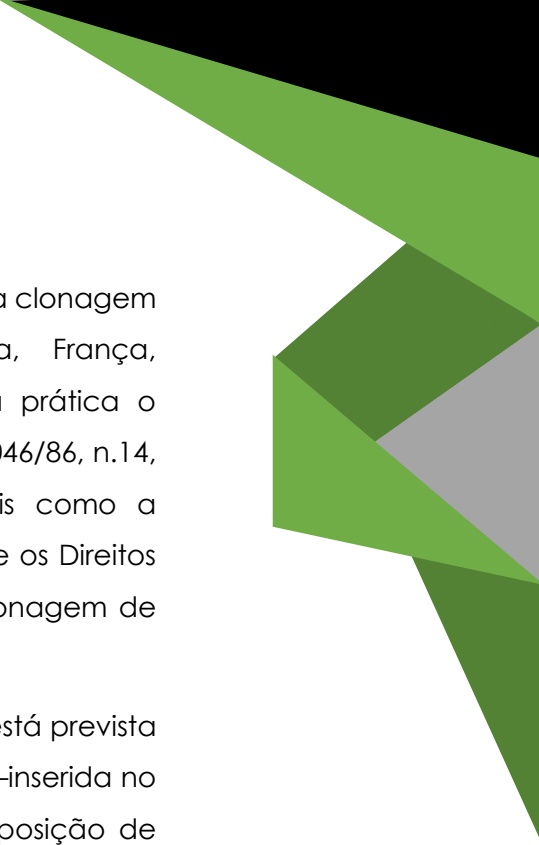
A clonagem por divisão embrionária pode ocorrer espontaneamente na natureza, como no caso dos gêmeos univitelinos (geneticamente idênticos), ou ser produzidos em laboratório.

A clonagem por transferência nuclear possibilita a obtenção de organismos idênticos geneticamente, utilizando-se para isso de apenas um gameta por meio da transferência do núcleo de uma célula somática (embrionária ou adulta qualquer de um indivíduo já nascido, ou morto), a um óvulo previamente enucleado, ao qual mediante emprego de impulsos elétricos dá-se a fecundação, mesmo sem a participação do gameta masculino. Será obtido então um organismo embrionário clônico.

Existem duas formas de clonagem: a reprodutiva e a terapêutica.

No caso da **clonagem humana reprodutiva**, a proposta seria retirar-se o núcleo de uma célula somática, que teoricamente poderia ser de qualquer tecido de uma criança ou adulto, inserir este núcleo em um óvulo e implantá-lo em um útero. Se este óvulo se desenvolver teremos um novo ser com as mesmas características físicas da criança ou adulto de quem foi retirada a célula somática. Seria como um gêmeo idêntico nascido posteriormente.

Tendo em vista o posicionamento bioético podemos questionar a validade dessa prática por ofender o patrimônio genético do indivíduo e da humanidade, os direitos personalíssimos do ser humano, a confusão dos papéis sociais e familiares que acarreta.

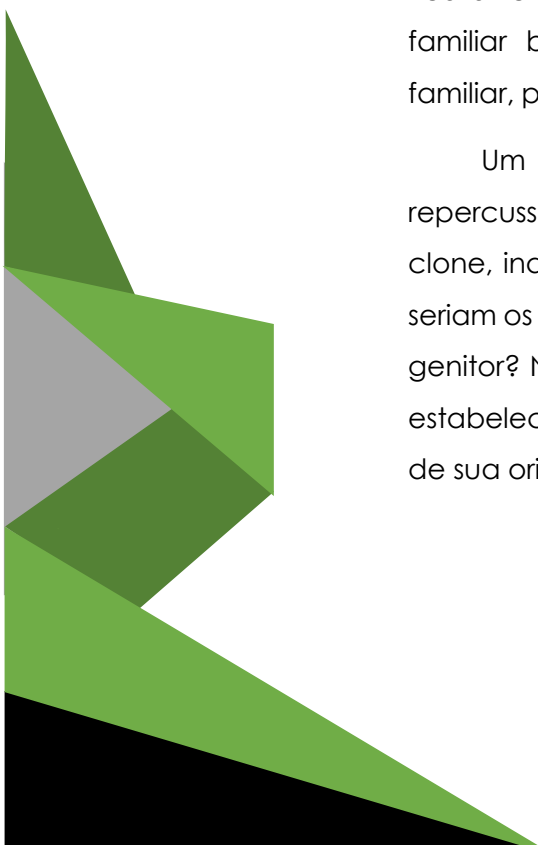


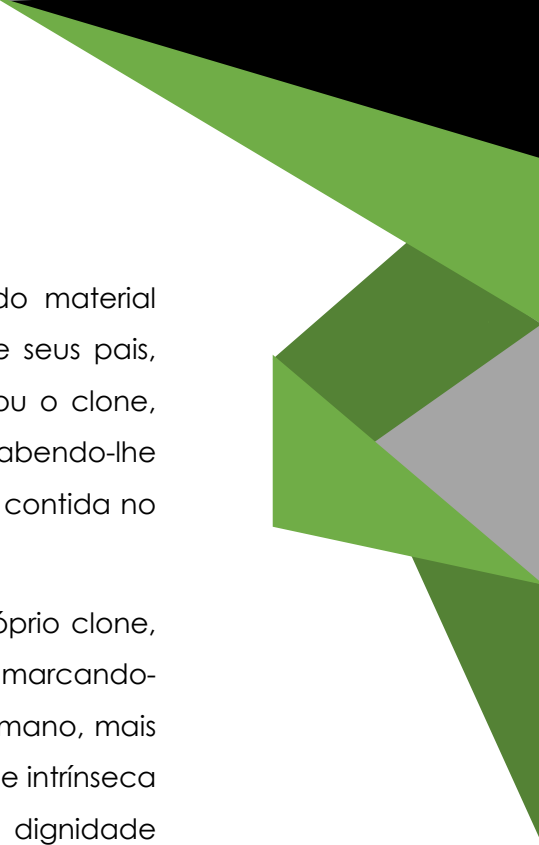
Na comunidade internacional, está vetada a clonagem reprodutiva nos países: Alemanha, Espanha, França, Inglaterra; assim como coíbe expressamente a prática o Conselho da Europa em sua Recomendação n.1046/86, n.14, bem como diversas Convenções internacionais como a Declaração Universal sobre o Genoma Humano e os Direitos Humanos de 1997, art.11; a Declaração sobre Clonagem de Seres Humanos de 2005.

No Brasil, a clonagem humana reprodutiva está prevista no art. 26 da Lei 11.105/05 – lei de Biossegurança – inserida no capítulo VIII - dos crimes e das penas-, com imposição de pena de reclusão de dois a cinco anos, e multa.

Como críticas à clonagem reprodutiva pode-se apontar: em relação aos direitos da personalidade, fere o direito à vida, à saúde, à identidade pessoal, à identidade genética do ser humano, à integridade física, à intimidade, à imagem, à identidade psicofísica do ser humano, revoluciona os papéis familiares- identitários da pessoa humana, no sentido em que fica difícil determinar o pertencimento do clone na estrutura familiar bem como o seu papel nessa possível estrutura familiar, pois encontrar-ia-se destituído de ambos os genitores.

Um questionamento do direito de família com grande repercussão na bioética seria: com o nascimento de um clone, inquestionável seria a natureza de ser humano: quem seriam os seus pais? O clone seria filho ou irmão gêmeo de seu genitor? Nasceria o clone privado de estrutura familiar? Seria estabelecida uma nova categoria de seres humanos em face de sua origem?

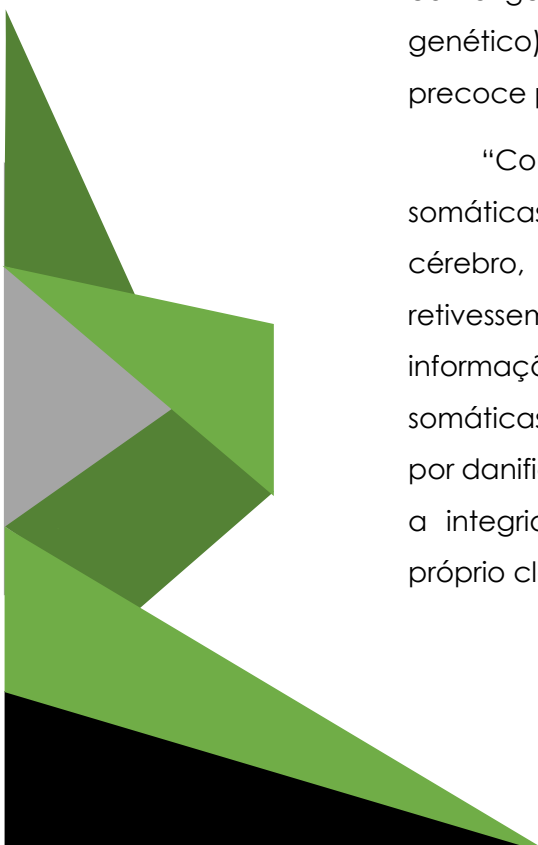




Podemos entender que os fornecedores do material genético que formou o clone seriam legalmente seus pais, atribuindo-se a maternidade à mulher que gestou o clone, independente de sua reprodução assexuada, cabendo-lhe inclusive as regras de presunção de paternidade contida no art.1597 e incisos do Código Civil.

Acredita-se ser esta prática perigosa ao próprio clone, que chegaria ao mundo como cópia de outro ser, marcando-o mais como um objeto do que como um ser humano, mais como uma cópia do que como um ser portador de intrínseca individualidade. Atenta contra o princípio da dignidade humana.

Além disso, seria fruto da reprodução de um DNA já antigo, cujas consequências desse ato, não podem ser mensuradas. Quem garantiria que o clone de um indivíduo de 60 anos, não nasceria com os problemas e disfunções característicos dessa fase? A título de ilustração, a ovelha Dolly, pioneira em casos de clonagem (e que veio ao mundo como gêmea da outra ovelha que lhe cedeu o material genético), já apresentava sinais de doença, de artrite, um mal precoce para sua idade – veio a falecer tempos depois.



“Com isso passou-se a ter certeza de que as células somáticas adultas ou diferenciadas – como as da pele, do cérebro, dos músculos, entre outras, fossem totipotentes e retivessem a capacidade de exprimir a totalidade da informação genética que caracteriza o indivíduo”. As células somáticas sofrem agressões ao longo do tempo, que termina por danificar o material genético. Desta forma, como garantir a integridade dos genes da célula, por conseguinte do próprio clone?

Em relação aos direitos humanos, fere a diversidade biológica, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Como razões favoráveis para a criação do clone humano aponta-se: funcionar aquele como repositório de tecidos, solução de problemas de esterilidade, desejo de se auto reproduzir.

Qual o status jurídico do embrião clônico? Teria ele o mesmo status jurídico do embrião gamético, que apresenta carga genética diferenciada? Apresentaria este potencialidade humana, uma vez que sua produção não teria a participação masculina, sendo produzido apenas por uma única célula feminina?

Se for aceita a tese de que o embrião clônico somático também pertence à espécie humana, entendemos que poderia este ser titular de bens jurídicos, como o direito à vida, à dignidade humana, à integridade física, entre outros.

Em relação à clonagem humana não- reprodutiva, denominada **clonagem terapêutica**, tem-se que a adoção da terapia celular, baseada na transferência de células ou tecidos a tecidos ou órgãos danificados, é uma das grandes esperanças da medicina do futuro, e nesse sentido, a clonagem não reprodutiva por divisão embrionária ou por transferência nuclear, poderia ser uma técnica bastante eficaz de produzir tecidos imunologicamente compatíveis para portadores de doenças crônicas e degenerativas, gerando assim um impacto significativo na qualidade de vida dessas pessoas, além de diminuir, em muito, os custos diretos e indiretos em matéria de Saúde Pública.

Entretanto, o atual estado da arte não permite que sejam criados tecidos completos através da clonagem em laboratório. A grande questão bioética esbarra na continuidade das pesquisas utilizando embriões humanos extranumerários.

Visa a clonagem terapêutica, a partir das células tronco, que apresentam grande capacidade de auto-replicação e com potencialidade de diferenciarem-se em vários tipos de tecidos, desenvolver novas terapias na medicina regenerativa para a realização de transplantes de tecidos, e futuramente, de órgãos.

Para tanto, a Convenção sobre Direitos Humanos e Biomedicina/96 adotada pelo Conselho da Europa proíbe a produção de embriões humanos para fins de investigação em seu art.18.2, sendo em muitos países da Europa punido criminalmente a experimentação com embriões.

Tutela legal da clonagem na Constituição Federal temos: em seu art. 225, visa proteger o meio ambiente, tutela para tanto a diversidade e integridade do patrimônio genético do país e fiscaliza as entidades dedicadas à pesquisa e à manipulação do material genético; tutela a saúde no art.6º, a dignidade humana no art.5º. Desta forma, entendemos como inconstitucional a clonagem por ferir a norma constitucional.

A Instrução Normativa 8 da CTNbio de manipulação genética em humanos e clonagem em humanos, foi o primeiro diploma pátrio a tratar do tema, proibindo experimentos de clonagem através de qualquer técnica.



A Instrução Normativa 9 da CTNbio reafirma os princípios da Resolução 466/12 (que estabelece normas e diretrizes para pesquisas em seres humanos) do CNS no que refere à obrigatoriedade de respeito aos princípios básicos da bioética.

O Código Civil de 2002 foi silente em relação às repercussões da clonagem notadamente no que toca ao direito de família e das sucessões.

A Lei de Biossegurança, Lei n. 11.105/05, define a clonagem reprodutiva e terapêutica em seu art.3º,VIII a X em seu art. 6º,IV proíbe a clonagem humana.

### **Principais projetos de lei sobre a clonagem**

Principais Projetos de Lei sobre a clonagem apresentados no Congresso Nacional: PL n.2811/97 – que proíbe experiências e clonagem de animais e seres humanos, PL n.1499 – que proíbe a manipulação de células ou embriões humanos para fins de experiências científicas, PL n.4633/01 – proíbe a experiência com seres humanos para fins de clonagem, entre outros: PL n.5127/01, PL n.5323/01, PL n.2855/99.