

CLONAGEM REPRODUÇÃO ASSEXUADA ASPECTOS JURÍDICOS E BIOÉTICOS

Pedro Manoel Abreu*

Sumário: 1. Introdução; 2. Conceito e tipos de clonagem; 3. Breve esboço histórico da clonagem; 4. Dolly, Polly e outros experimentos genéticos; 5. Perspectivas científicas da clonagem no âmbito da biomedicina; 6. Aspectos jurídicos e éticos da clonagem; 7. Conclusão; 8. Referências bibliográficas.

1. Introdução

A clonagem, particularmente a clonagem humana, é um dos temas mais fascinantes da ciência neste início de milênio e de nova era, desafiando valores morais, religiosos, éticos e jurídicos. Nem mesmo as expectativas e projeções mais delirantes da ficção científica poderiam antever tamanha obsolescência dos mecanismos de controle da pesquisa científica, notadamente no campo da genética, na última década, em vista da desconcertante velocidade de seus avanços, a desafiar o vetusto e antiquado sistema jurídico concebido pela modernidade.

* O autor é desembargador do Tribunal de Justiça de Santa Catarina e Mestre em Ciências Jurídicas pela Universidade Federal de Santa Catarina — UFSC.

Possivelmente a clonagem da ovelha Dolly seja o maior fato científico da última década. Para muitos cientistas, a façanha de Ian Wilmut e de sua equipe talvez tenha sido o passo mais importante da ciência no século passado¹, porque abre a perspectiva concreta da clonagem humana, não sendo descartável a hipótese de que já existam clones humanos artificiais, em que pese setores da comunidade científica e vários governos tenham acelerado a corrida rumo à edição de leis proibitivas².

O século XX foi o século da ciência. Conforme destaca Rodrigo M. da Costa, “Atravessamos as últimas décadas embevecidos, ou atribulados, com Einstein e a relatividade, Oppenheimer e a bomba atômica, o homem na Lua, a televisão, o computador. Mas que ninguém estranhe se, muito em breve, aparecer alguma boa cabeça dizendo: ‘Século da ciência, que coisa vaga!

Tínhamos diante do nariz, acontecendo todos os dias, a mais fantástica revolução de toda a história do conhecimento! Abrimos o livro da vida, uma obra que a natureza compôs em 3 bilhões de anos. Aprendemos a entendê-lo, deciframos suas lições, começamos a reescrevê-lo e ficamos ali dizendo ciência, quando devíamos dizer genética!’ Ou, mais precisamente, biotecnologia”³. E acrescenta:

“Nascida do feliz casamento da biologia com a informática, em pouquíssimos anos de vida essa nova aventura da inteligência humana vem atirando sobre todos nós, a cada dia, um dilúvio de novidades e descobertas com uma rapidez absolutamente espantosa. Por sua obra e graça estamos cercados de genes, embriões, biochips, genomas, neurotransmissores, clonagens, seqüência, transgênicos e de símbolos intrigantes como a ovelha Dolly, a ‘escadinha’ em espiral do DNA, a soja transgênica, agora até ratinhos inteligentes. Não é só mais uma daquelas novidades apressadamente chamadas de ‘revolução’, que a cada 30 anos mudam alguns de nossos hábitos. A biotecnologia é uma ruptura, garantem os entendidos, comparável ao momento em que o homem, bem lá atrás, dominou o fogo.

“Não é uma técnica a mais. É o poder de criar e alterar processos e formas orgânicas, nos mundos vegetal, animal e microorgânico”.

Talvez a grande preocupação, neste momento, em vista desse vertiginoso avanço científico e tecnológico, especialmente no campo da ge-

1 OLIVEIRA, Fátima. “O irresistível fascínio da clonagem”. *Rede de Informação sobre Bioética*. Boletim 12, fevereiro de 1997. In <http://www.culturabrasil.art.br/RIB/boletim12.htm>.

2 *Idem, idem*.

3 COSTA, Rodrigo M. Da. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C008.htm>, p. 1.

nética, seja definir a nós mesmos como seres humanos. Conforme constata Pessini, Léo & Barchifontaine e Christian de Paul:

“Nosso conhecimento científico está crescendo. Quanto mais aprendemos a respeito de genética, mais apreciamos sua importância em nos ajudar a definir a nós mesmos. Quanto mais aprendemos a respeito de psicologia e ciências sociais, mais nos damos conta de que podemos ser manipulados numa variedade de modalidades e que já não conhecemos a nós próprios. Conseqüentemente, sabemos que a natureza humana pode ser muito mais maleável do que jamais imaginávamos. Onde isso nos deixa? Alguns diriam que, em tempo de confusão e incerteza, deveríamos ser conservadores sem definir a natureza humana e deveríamos proceder vagarosamente até que soubéssemos para onde estamos indo. Outros concluiriam justamente o oposto: uma vez que estamos incertos, deveríamos ser liberais e caminhar rapidamente de modo que pudéssemos alcançar o conhecimento de que precisamos para ajudar a definir nossa natureza. Qualquer que seja a direção que tomemos, não existe um consenso cultural em que possamos nos apoiar e confiar, haja vista os problemas levantados pela engenharia genética que afetam fundamentalmente o modo como definimos o que é o ser humano”.⁴

No dizer de Adriana Diaféria, a clonagem humana, “este inusitado avanço veio justamente para revolucionar nossos dogmas mais íntimos, nossas estruturas de raciocínio, desenvolvidas em séculos de existência, que serviram de fundamento para a estruturação de todas as sociedades do passado e que influenciaram na formação das atuais...”.⁵

É certo que o debate sobre a clonagem de seres humanos não pode ser confinado a dogmas morais, de fé ou de religiões. Precisamos enfrentar tais discussões no campo científico e ético⁶. Todavia, para alguns estudiosos, a clonagem tipo Dolly seria a expressão mais radical do egoísmo e do narcisismo.

E justificam: “Seres humanos não reproduzem, procriam! O desejo de ter uma prole *carne de minha carne e sangue do meu sangue* (procriação) não pode servir de argumento para que as pessoas mudem, em nome

4 In *Problemas Atuais de Bioética*. 3ª ed. Loyola, 1996, *Apud* DIAFÉRIA, Adriana. *Clonagem: Aspectos Jurídicos e Bioéticos: um enfoque constitucional para conhecer a nova realidade, entender o progresso tecnológico e científico, aplicado o Direito como mantenedor da ordem social*. São Paulo, Edipro, 1999, p. 13.

5 DIAFÉRIA, Adriana. *Ob. cit.* Clonagem: Aspectos Jurídicos e Bioéticos: Um enfoque constitucional para conhecer a nova realidade, entender o progresso tecnológico e científico, aplicado o Direito como mantenedor da ordem social. São Paulo, Edipro, 1999, p. 16.

6 OLIVEIRA, Fátima. *Art. cit.*, p. 2.

do direito individual à prole biológica, o padrão de transmissão do DNA humano e exijam que sua prole passe a ser *genótipo do meu genótipo e fenótipo do meu fenótipo* (reprodução). A troca de quê?⁷

Para os mais críticos, clonar humanos significaria a reedição sofisticada da eugenia, a negação do direito à diferença e do direito de ser geneticamente único.⁸

Entretanto, a matéria, como se demonstrará, é complexa, comportando inúmeros enfoques, de modo que incumbirá à bioética e ao biodireito traçar os limites de tão apaixonante temática. Basta lembrar a possibilidade de casais estéreis poderem, através da clonagem, ter descendentes genéticos. Seria tecnicamente possível gerar-se um gêmeo idêntico ao pai ou à mãe, nascido muito depois. Nessa hipótese curiosa, a criança seria criada por um casal em que um dos parceiros seria geneticamente idêntico ao pseudofilho. Sendo a clonagem feita a partir do homem, o filho poderia ter o DNA nuclear do marido e o DNA mitocondrial da esposa, que cedeu o ovócito. No caso inverso, não teria nada do pai e todos os componentes hereditários da mãe.⁹

2. Conceito e tipos de clonagem

O termo clone deriva do grego Klón, Klónos, significando rebento, broto, pequeno ramo. Literalmente significa, portanto, uma réplica de genes ou de células, obtida através de uma biotecnologia de reprodução assexuada, denominada clonagem.¹⁰

O termo clonagem designa as técnicas de duplicação utilizadas em genes, células, tecidos, órgãos e seres vivos. Os indivíduos resultantes da clonagem têm as mesmas características genéticas ciamamônicas do indivíduo doador, ou também denominado de original.¹¹

Em diferentes áreas da ciência é empregado o termo clone. Assim, na microbiologia refere-se a uma população de microorganismos geneticamente idênticos. Na biologia celular, relaciona-se à multiplicação de determinadas células em cultivo. Na biotecnologia da reprodução refe-

7 *Idem, idem*, p. 3.

8 *Ibidem*, p. 3.

9 SIMÕES, Luiz Carlos Gomes. “Clonagem humana”. In <http://www.ib.usp.br/textos/dolly>.

10 OLIVEIRA, Fátima. Art. cit., p. 1.

11 Cf. SANTOS, Carla de Bem dos. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C016.htm>, p.1.

re-se à produção de indivíduos idênticos em larga escala. Na microeletrônica, o termo é empregado para referir a produção idêntica de circuitos.¹²

O desenvolvimento da técnica de transferência nuclear (T.N.), consistente na fusão de blastômeros, oriundos de um mesmo embrião doador de núcleos com ovócitos enucleados, denominados de citoplasmas receptores, tornou possível a clonagem de embriões de mamíferos.¹³

Com a genética, conhecidos os códigos que compõem os seres vivos, “a clonagem passou a significar a cópia idêntica de moléculas, células, tecidos, e mesmo de organismos adultos. Já não se trata de enfatizar a reprodução sexuada, mas a reprodução dos mesmos códigos genéticos”.¹⁴

Exemplo de clonagem da natureza são os gêmeos univitelinos. Nesta situação, “só uma célula ovo vai dar origem a dois seres, geneticamente idênticos, mas com impressões digitais diferentes. São idênticos sob o ponto de vista genotípico, porque têm a mesma carga genética, mas não são iguais quanto à fenotípi. Na clonagem é importante ressaltar que há semelhança de corpo, mas os seres não são idênticos, uma vez que receberão influências estereoespaciais diferentes. E experiências diferentes é o mesmo que seres diferentes”.¹⁵

A clonagem pode ser classificada em *clássica* ou *tradicional*, consistente na produção de cópia idêntica à original, caracterizada pela necessidade de óvulos e de espermatozóides. Há também a *clonagem tipo Dolly* ou de *última geração*, consistente em cópia quase idêntica à doadora do patrimônio genético nuclear.

Clonagem, portanto, “é o processo de reprodução assexuada que resulta na obtenção de cópias geneticamente idênticas de um mesmo ser vivo – microorganismo, vegetal ou animal”.

Pode ser natural ou induzida artificialmente. “Ela é natural em todos os seres originados a partir de reprodução assexuada, ou seja, na qual não há participação de células sexuais, gametas, como é o caso das bactérias e dos seres unicelulares. A clonagem natural também pode ocorrer em mamíferos, como no tatu e, mais raramente, nos gêmeos univitelinos. Nos dois casos, embora haja reprodução sexuada na formação do ovo, os

12 Cf. SANTOS, Carla de Bem dos. Art. cit., p. 1.

13 Cf. BITTENCOURT, Wellington Santos. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C009.htm>, p. 1.

14 SANTOS, Carla de Bem dos. Art. cit., p. 1.

15 *Idem, idem.*

descendentes idênticos têm origem a partir de um processo assexuado de divisão celular”.¹⁶

Já “a clonagem induzida artificialmente é uma técnica de engenharia genética aplicada em vegetais e animais, ligada à pesquisa científica”. Em vegetais “baseia-se na plantação de brotos e na criação de enxertos, nos quais são implantados brotos de plantas selecionadas em caules de outros vegetais”. De outro vértice, “a clonagem induzida em animais pode usar como matéria-prima células embrionárias ou células somáticas (todas as células do corpo humano com exceção das reprodutivas), que são introduzidas em óvulos anucleados (sem núcleo) artificialmente.”¹⁷

Diga-se que na natureza os clones são bastante comuns. As células somáticas de qualquer ser vivo são clones da célula original. Os gêmeos univitelinos, como já dito, nada mais seriam do que clones naturais.¹⁸

Consigne-se que há diferenças básicas entre a clonagem induzida em animais feita a partir de células embrionárias e a realizada com células não reprodutivas. Os clones obtidos a partir de células embrionárias são limitados, pois cada ovo oferece somente de oito a dezesseis células capazes de gerar embriões. Como o embrião-clone derivou de um ovo, não se pode saber qual o resultado final, pois ele é o produto de uma fecundação que contém uma combinação gênica desconhecida, que ainda não manifestou suas características. Tangente aos clones obtidos a partir de células não reprodutivas, o resultado é certo, pois já se conhece o ser adulto que vai originar os clones. Nesta hipótese pode-se fazer um número ilimitado de cópias.¹⁹

O desenvolvimento da engenharia genética e o domínio da tecnologia da clonagem abrem a perspectiva de reprodução de órgãos humanos vitais para transplantes, bem como para a melhoria genética de vegetais e raças animais, assim como para a multiplicação de animais de espécies em extinção, como o urso panda e o rinoceronte branco, ensejando uma discussão acerca dos seus limites éticos e científicos.²⁰

16 Cf. SIQUEIRA, Leandro de. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C012.htm>, p. 1.

17 *Idem, idem.*

18 Cf. OLIVEIRA, Fátima. *Idem, idem.*

19 Cf. CASTRO, Fabiano Costa Rogério de. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C011.htm>, p. 1.

20 Cf. CASTRO, Fabiano Costa Rogério de. Art. cit., p. 1.

3. Breve esboço histórico da clonagem

A prática da clonagem vegetal não é recente, sendo largamente utilizada em organismos vivos vegetais na agronomia. Basta lembrar o exemplo da cultura de bananeiras, na qual é habitual. O corte de uma parte do tronco da planta e o replantio em um canteiro permite o surgimento espontâneo de um broto do mesmo espécime.²¹

A clonagem tem um histórico bastante desenvolvido. Hoje é utilizada para seleção de genes nas sementes, especialmente para obtenção de efeitos particulares como beleza, quantidade, sabor das frutas, resistência às pragas e ao próprio processo de apodrecimento. Nesse campo, diga-se, a genética revolucionou lavouras e plantações, multiplicando a capacidade de produção de alimentos, sua estocagem e comercialização.²²

Embora a clonagem animal transpareça ser um assunto científico recente, já em 1938 o professor Hans Speman, biólogo alemão (1869 — 1941) — ganhador do prêmio nobel de 1935 pela sua contribuição ao estudo da evolução dos seres vivos —, propôs uma forma de reproduzir assexuadamente um indivíduo igual a outro previamente existente, pela substituição nuclear, também denominada de duplicação.²³

Em 1943, registra-se a descoberta de que o DNA pode passar o caráter hereditário de uma bactéria para outra. Posteriormente, entre 1948 e 1950, descobriu-se que o papel dos genes é especificar as informações para sintetizar proteínas. Em 1952, foi realizado o primeiro experimento com sucesso pelos Drs. Robert Briggs e Tomas J. King do Instituto Carnegie, de Washington, quando obtiveram os primeiros clones de rã por substituição de núcleos celulares. Tal experimento foi testado em diferentes espécies animais durante vários anos.²⁴

Em 1960, detectou-se que o RNA transfere a informação à proteína e, em 1970, descobriu-se a enzima de restrição que corta o DNA, possibilitando a síntese química do primeiro gene. Em 1972, Paul Berg produziu a primeira molécula de DNA recombinante, dando grande passo para experiências entre organismos diferentes. Em 1978, a Genentech americana produziu, a partir de bactérias, a insulina recombinante. Em

21 Cf. VIEIRA, Tereza Rodrigues. *Bioética e Direito*. São Paulo, Editora Jurídica Brasileira, 1999, p. 24.

22 Cf. SANTOS, Carla de Bem dos. Art. cit., p. 2.

23 Cf. MACHADO, Luiz Carlos. “Clonagem”. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C007.htm>, p. 1.

24 *Idem, idem*.

1979, o pesquisador americano Shettles publicou matéria científica pioneira, documentada por fotos, comunicando ter logrado a substituição de um núcleo de ovócito humano com sucesso, levando o processo até a forma de mórula.²⁵

Em 1983, Kary Mullis criou a técnica de reação em cadeia da polimerase, permitindo trabalhar no sequenciamento do DNA. Em 1984, ingleses realizaram experimento inserindo genes de uma cabra em uma ovelha. Em 1990, iniciou-se o *projeto genoma* para identificar os cem mil genes do homem e suas três bilhões de bases. Em 1996, Ian Wilmut e seus colaboradores do *Rolim Institute*, de Edimburgo, Escócia, em associação com a empresa *PPL Therapeutics*, realizaram a substituição de núcleo de um óvulo pelo de uma célula mamária proveniente de uma ovelha adulta, nascendo, em 1997, Dolly.²⁶ A ovelha, da raça Finn Dorset, batizada de Dolly, foi o primeiro mamífero clonado a partir de uma célula somática, quebrando-se, a partir daí, a barreira de criação de indivíduos de forma assexuada.²⁷ Os resultados desse experimento foram divulgados pela conceituada Revista Nature em fevereiro de 1997.

Na experiência em questão, os pesquisadores utilizaram uma célula da glândula mamária, cujo núcleo foi retirado e transferido para um óvulo anucleado. A nova célula, formada com o auxílio de uma corrente elétrica, foi implantada no útero de uma terceira ovelha. A novidade do processo consistiu na clonagem a partir de uma célula de animal adulto e não de um embrião, sendo Dolly geneticamente idêntica à ovelha da qual foi retirado o núcleo da célula somática.²⁸

Posteriormente, enumera o Prof. Sérgio D.J. Pena²⁹ que, em agosto de 1997, Meng *et al*³⁰ relataram a clonagem de *macacos rhesus* pela transferência nuclear de células fetais. Em dezembro de 1997, houve o nascimento de ovelhas produzidas pela transferência nuclear de fibroblastos fetais primários ovinos transgênicos para o fator IX de coagula-

25 *Idem, idem.*

26 *Idem, idem*, p. 1/2.

27 SIQUEIRA, Leandro de. Art. cit., p. 1.

28 *Idem, idem*, p. 1/2.

29 Professor do Departamento de Bioquímica e Imunologia, da Universidade Federal de Minas Gerais e Núcleo de Genética Médica de Minas Gerais (GENE). “Clonagem Humana”. Revista *Bio Tecnologia: Ciência & Desenvolvimento*. Ano II, número 11: novembro/dezembro de 1999, p. 114/115.

30 *Vide* MENG L., ELY JJ, STOUFFER RL, WOLF DP (1997). “*Rhesus monkeys produced by nuclear transfer*”. *Bio Reprod.* 57 : 454-9.

ção humano.³¹ Em março de 1998, nasceu Marguerite, na França, uma bezerra produzida por transferência nuclear de uma célula muscular embrionária. Em maio de 1998, houve o nascimento de três bezerras transgênicos gerados a partir da transferência nuclear de fibroblastos fetais em divisão ativa, não quiescentes. Em julho de 1998, houve a clonagem de 22 camundongos fêmeas saudáveis, com transferência nuclear feita de uma célula granulosa. Em dezembro de 1998, no Japão, ocorreu o nascimento de oito bezerras clonadas de células somáticas (três de células de oviduto e cinco de células do cúmulo dos ovócitos) de uma única vaca adulta. Em abril de 1999, na Nova Zelândia, nasceram dez bezerras clonadas de células somáticas de uma vaca adulta de alta qualidade. A eficiência da clonagem foi de 10%, tendo todas as bezerras sobrevivido. Em junho de 1999, Wakayama e Yanagimachi³², no Havaí, noticiaram a clonagem de camundongos a partir de células da cauda de camundongos machos. Todas as clonagens anteriores haviam sido a partir de células do sistema reprodutivo feminino.

4. Dolly, Polly e outros experimentos genéticos

O experimento Dolly, segundo a professora Lygia da Veiga Pereira, “ultrapassou uma barreira de décadas na ciência: a formação de um animal inteiro a partir de uma célula *diferenciada*”:

“Todos nós começamos a partir de uma única célula, formada pela união de um óvulo com um espermatozóide. Então, esta célula inicial se divide em duas, quatro, oito, e assim por diante. Através de milhões de divisões sucessivas, esta única célula dá origem a um ser adulto, extremamente complexo. A cada divisão destas, a célula copia todo o seu material genético para as células filhas, ou seja, cada uma de nossas bilhões de células contém receita completa para fazer uma pessoa. Porém, chega uma hora durante o nosso desenvolvimento embrionário em que estas células, inicialmente idênticas (ou *indiferenciadas*), começam a assumir características diferentes umas das outras, começam a se *diferenciar*. Algumas ligam só os genes de célula muscular, outras só os de células de sangue, outras ainda só de genes de células de pele, e assim por diante. E uma vez tomada esta decisão de identidade celular, as células perdem o

31 Vide SCHIEKE AE et al. “Human factor IX transgenic sheep produced by transfer of nuclei from transfected fetal fibroblasts”. *Science* 278 : 2130-3.

32 Vide WAKAYAMA T., YANAGIMACHI, R. (1999). “Cloning ou adult male mice from adult tail-tip cells”. *Nature Genetics* 22:127-128.

acesso a todo o resto de informação genética contido em seu núcleo — ou seja, a receita inteira está lá, mas ela só consegue realizar a sub-receita específica do seu tipo celular. Isto até o ano passado, quando Wilmut conseguiu que uma célula diferenciada, já destinada a ser célula de glândula mamária de uma ovelha, revertesse este processo de diferenciação, sendo assim capaz de reaccessar toda a informação contida em seus genes, dando origem a uma outra ovelha completa!”³³

Quanto às repercussões científicas da experiência Dolly, o Professor Antônio Pardo³⁴, anota comentário da Revista Nature, acerca do resultado do experimento, assinalando: “*Según este comentario, su importancia reside en la demostración empírica de que la diferenciación tisular durante el desarrollo no implica cambios irreversibles en el ADN; el simple ‘parón’ de la reproducción celular parecer reprogramar el sistema genético, y ponerlo en condiciones de iniciar de nuevo todo el desarrollo embrionario hasta alcanzar el estado adulto*”.³⁵

Na experiência em questão, conforme observa Terezinha Rodrigues Vieira, “um óvulo não fertilizado foi esvaziado, ou seja, teve seu núcleo retirado. Uma célula foi retirada da região mamária de outra ovelha e implantada no óvulo. Quando a célula mamária foi implantada no óvulo não fertilizado, começou a agir como embrião”³⁶. E acrescenta, ao explicar o êxito do experimento:

“A fome foi a explicação para o êxito da experiência: ela fez o núcleo da célula interromper o seu ciclo e ficar num estado letárgico. Submeteram a célula a uma dieta de sais comuns, como cloreto de cálcio e sulfato de magnésio. Assim, o núcleo teve que reduzir suas atividades a quase zero. Nesse estado, a célula interrompe o seu ciclo de crescimento normal, pois os genes descansam e páram a célula. Então, as proteínas especiais do citoplasma entram no núcleo e preparam os genes para iniciar um novo ciclo de crescimento e reprodução”.³⁷

A ciência e a tecnologia da transferência nuclear compreendem, resumidamente, segundo Sérgio D.J. Pena, os seguintes passos: 1) prepa-

33 PEREIRA, Lygia da Veiga. “Clonar ou não clonar? Eis a questão.” In http://www.ib.usp.br/textos/genetica/clonar_ou_nao_clonar/artigo.html, p. 2.

34 Professor do Departamento de Humanidades Biomédicas da Universidade de Navarra, Espanha.

35 PARDO, Antonio. “La clonacion humana”. In <http://www.unav.es/bioetica/clonacion.html>, p. 3.

36 VIEIRA, Terezinha Rodrigues. Ob. cit., p. 26.

37 *Idem, idem*, p. 26.

ração de um ovócito enucleado (citoplasto); 2) isolamento da célula doadora ou do núcleo doador; 3) ativação do citoplasto; 4) fusão celular para produzir um embrião reconstituído; 5) cultura do embrião; 6) transferência do embrião para um útero hospedeiro.³⁸

Relata que os dois primeiros experimentos que tiveram sucesso em produzir proles vivas da transferência nuclear de células somáticas adultas foram Wilmut (1997) em ovelhas e Wakayama (1998) em camundongos. Todavia, os dois diferem consideravelmente nos passos descritos de transferência nuclear. E justifica:

“Wilmut *et al.* (1997)³⁹ usaram culturas de células de glândulas mamárias como doadoras de núcleo. Essas células foram de ovelhas Finn Dorset, enquanto os ovócitos foram de ovelhas escocesas do tipo Blackface. Um passo chave parece ter sido a retirada de soro das culturas de células de glândulas mamárias para induzir a parada de divisão celular (quiescência; G0).

“Na verdade, Wilmut and Campbell (1998)⁴⁰ acreditam que o sucesso da clonagem somente pode ser obtido de células quiescentes. Obviamente que, para a clonagem, as células doadoras têm de estar em G0 ou G1, isto é, antes da duplicação do DNA. Em seguida, a célula doadora foi colocada no espaço perivitelino do ovócito enucleado e tanto a fusão da célula doadora ao ovócito enucleado quanto a ativação do ovócito foram induzidos por corrente elétrica. Esse procedimento resultou no ovócito tendo um genoma nuclear da célula doadora, mas um genoma quimérico do DNA mitocondrial de citoplasmas fundidos. Dolly foi a única ovelha nascida de 277 embriões reconstituídos, criados seguindo a transferência nuclear de células mamárias adultas, um rendimento de 0,4%. Desses 277 embriões, 29 se desenvolveram em mórulas ou blastocitos e foram transferidos para 13 recipientes, resultando em um único parto a termo (1/29; 3,4%). Atualmente, dados de quatro laboratórios diferentes indicam que a taxa de sucesso total do procedimento de transferência nuclear é relativamente baixa quando os resultados são expressos em nascimentos vivos por transferência de embrião reconstituído, da ordem de 1-2% (Wilmut,

38 PENA, Sérgio D.J. *In* artigo cit., p. 114.

39 *Vide* WILMUT I, SCHINIECKE AE, McWHIR J, KIND AJ, CAMPBELL KHS. (1997) “Viable offspring derived from fetal an adult mammalian cells”. *Nature* 385 : 810-813.

40 *Vide* WILMUT I, CAMPBELL KHS (1998), “Quiescence in nuclear transfer”. *Science* 281 : 1611b.

1998)⁴¹. O motivo para essa alta ineficiência é desconhecido. Há uma perda fetal de 50% e uma taxa total de morte de ovelhas, ao nascimento, de 20% (Wilmut, 1998). Uma observação peculiar é o elevado peso ao nascer de ovelhas criadas por transferência nuclear. Esse fenômeno, que pode estar relacionado com os mecanismos de *'imprinting'* genético, não foi visto em camundongos clonados pela transferência nuclear (Wilmut, 1998).⁴²

Procedimento diferente foi usado pelo grupo Yanagimachi, em Honolulu para clonar camundongos, conforme relata, uma vez mais Sérgio D.J. Pena:

“Para realizar a clonagem, eles começaram com 3 tipos de células somáticas que já estavam em estado de quiescência: células de cúmulo ovariano, células de Sertoli (o equivalente masculino das células de cúmulo) e células cerebrais. Esses experimentos somente funcionaram bem com as células de cúmulo, indicando que, por empecilhos biológicos ou técnicos, nem todas as células adultas podem ser clonadas. Yanagimachi e seus colegas não fundiram a célula doadora com o ovócito, mas, ao invés disso, microinjetaram o núcleo da célula de cúmulo em ovócitos enucleados de camundongos. Eles esperaram seis horas para dar uma chance ao ovócito de reprogramar o DNA da célula de cúmulo e depois, quimicamente, ativaram o ovócito para começar a divisão. Assim eles produziram 22 camundongos, nascidos vivos, clonados por transferência nuclear de célula granulosa adulta (...) Embora diversas séries de experimentos levemente diferentes tenham sido realizadas, a produção de camundongos recém-nascidos clonados de embriões transferidos foi da ordem de 2-3%, não significativamente diferente da produção em ovelhas. Entretanto, como salientado por Solter (1998)⁴³, a importância desse relato é seminal — camundongos tem um curto período de gestação, uma genética bem caracterizada e seus embriões são muito mais fáceis de serem manipulados do que aqueles de mamíferos maiores, abrindo a possibilidade de uma ampla análise experimental de clonagem de mamíferos e de fatores que determinam seu resultado”.⁴⁴

41 Vide WILMUT I. “Cloning in Biology and Medicine”. Conference delivered at the International Workshop on Human Genome. Medical, Technological and Social Impact on the Threshold of the III Milenium. Valencia. Spain, October 20, 1998.

42 PENA, Sérgio D.J. Art. cit., p. 114.

43 Ver SOLTER, D. (1998). “Dolly is a clone — and no longer alone”. *Nature* 394 : 315-316.

44 PENA, Sérgio D.J. Art. cit., p. 115.

A experiência de *Polly* foi ainda mais diferenciada, por ser portadora de material genético humano. Ela e suas quatro irmãs foram produzidas a partir de células de tecidos fibrosos de fetos. São animais *transgênicos* por possuírem genes de outra espécie. A clonagem teve por escopo a obtenção de produtos de interesse terapêutico, como proteínas humanas do sangue e do leite. “*Polly* recebeu um gene humano para produzir uma proteína que atua na coagulação do sangue. Ela deverá produzir leite contendo a proteína chamada fator 9, utilizada no tratamento da hemofilia tipo B”.⁴⁵

Depois disso, registra-se a clonagem do bezerro *Gene*, pela empresa americana ABS Global, a partir de um feto de trinta dias. Segundo se informou, por essa tecnologia pode-se criar um número ilimitado de células, congelá-las pelo tempo desejado e descongelá-las posteriormente para criar animais idênticos com as características que se desejar.⁴⁶

5. Perspectivas científicas da clonagem no âmbito da biomedicina

A clonagem abre perspectivas fantásticas na pesquisa médica, notadamente em aplicações terapêuticas. Para Lygia da Veiga Pereira, a clonagem é um processo fantástico e com ela muito poderemos aprender. Lembra que, se pudermos entender e controlar este mecanismo, poderemos um dia regenerar órgãos e tecidos danificados. E indaga:

“Afim de contas, as células de um rim danificado ainda têm a receita de fazer outro rim – por que não a utilizam, como a lagartixa que regenera a ponta de seu rabo cortado? O inverso também pode ser estudado: por que é que algumas células de repente passam a não obedecer a programação original e começam a se proliferar de forma desorganizada, dando origem a cânceres? Ou ainda, por que é que gradativamente nossas células param de se renovar e funcionar e envelhecemos?” E completa:

“O conhecimento da energia nuclear nos permitiu tanto a construção da bomba atômica quanto o desenvolvimento da tomografia computadorizada, da ressonância magnética, enfim, de uma série de tecnologias benéficas à humanidade. De forma semelhante, os mesmos conhecimentos que nos permitirão clonar um ser humano podem ser aplicados em estudos que trarão reais benefícios à humanidade”.⁴⁷

45 VIEIRA, Terezinha Rodrigues, Ob. cit., p. 26.

46 Cf. *Folha de São Paulo*, edição de 8/8/97, em matéria intitulada “EUA clonam bezerro a partir de embrião”. *Apud* VIEIRA, Terezinha Rodrigues., *in* ob. cit., p. 27.

47 PEREIRA, Lygia da Veiga. *In* art. cit., p. 2.

Segundo o Prof. Carlos Martínez⁴⁸, se o século XX foi o século da química e da física o futuro será o século da biomedicina. E acrescenta:

“En la última década, la biomedicina, fundamentalmente en base al desarrollo de la biología molecular y la ingeniería genética, ha experimentado un extraordinario avance, que ya há comenzado a rendir los primeros beneficios para mejorar nuestra calidad de vida. La producción y administración de los anticuerpos monoclonales, la fabricación de nuevas vacunas, o las nuevas terapias utilizadas en el cáncer o los procesos degenerativos, ilustran algunos aspectos de los nuevos caminos por los que empieza a caminar la medicina del tercer milenio, la medicina molecular. Sin embargo, la auténtica revolución en este campo ocurrirá como consecuencia de ampliar nuestro conocimiento a todas las moléculas, genes y proteínas, de que estamos constituidos los organismos vivos, y el camino para ello ya se há iniciado con la era genómica y los chips de DNA”.

Mais adiante, enumera:

“La propagación indefinida de células madre en el laboratorio y la posibilidad de obtener a partir de ellas cartílago, hueso, músculo, neuronas, células de intestino, hepatocitos, células de páncreas, células hematopoyéticas o cualquier otro tejido deseado, hace de estas células una herramienta ilimitada para generar nuevos órganos capaces de sustituir mediante trasplante aquellos ya gastados por el uso. Patologías como la diabetes, la degeneración neuronal, los fracasos orgánicos y un casi infinito etcétera, tienen en la utilización de las células madres y el trasplante la solución de futuro.

“Si el envejecimiento representa la acumulación de errores y fracasos en los distintos órganos y tejidos y éstos pueden ser sustituidos por otros vírgenes generados a partir de células madre, que en sí mismas son infinitas porque tienen principio pero carecen de fin, es fácil imaginar las posibilidades abiertas por las células madre para la nueva medicina.

“La ingeniería celular además aporta la metodología para eliminar el más grave problema asociado al trasplante de órganos, el rechazo. Éste se produce como consecuencia de la incompatibilidad genética, entre el donante y el receptor. La reprogramación ‘a la carta’ de las células madre mediante transferencia nuclear puede garantizar la identidad genética donante-receptor y evita el rechazo. Además, la utilización combinada del cultivo de células madre, la transferencia nuclear y la in-

48 MARTÍNEZ, Carlos. *“La clonación humana com fines terapéuticos: La nueva era de la medicina”*. In <http://www.elpais.es/p/d/debates/clona2.htm>, p. 1.

*geniería genética que permitirá la sustitución de genes defectuosos por sus homólogos funcionales, abriendo una puerta a través de la cual la terapia génica ofrece sus más amplias posibilidades. Con ser extraordinarias las posibilidades terapéuticas que la utilización de las células madre ofrece, no son menos las posibilidades para promover el avance científico. Su estudio permitirá abordar el conocimiento de los mecanismos moleculares implicados en las etapas tempranas del desarrollo embrionario en humanos y ayudar a identificar fuentes alternativas, distintas de los embriones, para la obtención de células madres. De ello depende una parte importante de nuestro futuro bienestar”.*⁴⁹

Na perspectiva de Michel Biagi, a possibilidade de clonagem humana pode chamar mais a atenção, “mas a engenharia genética é a tecnologia reprodutiva que, de acordo com os cientistas bioeticistas, modificará fundamentalmente a sociedade nos próximos 10 a 50 anos e até gerações futuras”. Lembra que, inicialmente, os pais poderão recorrer à engenharia genética para prevenir a contração de doenças nos filhos, mais tarde poderão escolher algumas características, “até mesmo melhorar sua aparência ou aumentar a sua inteligência”.⁵⁰

Enfatiza, por outro lado, Sérgio D.J. Pena⁵¹, que a clonagem humana poderia ser utilizada como técnica reprodutiva. Aponta uma estatística anotada por Silver⁵², de que 9 a 15% dos casais são inférteis. “Isso significa que só nos Estados Unidos há mais de dois milhões de casais que querem conceber e não conseguem. Muitos desses casais enfrentariam qualquer obstáculo para conseguir uma gravidez. Em vez de usar espermatozoides, ovócitos ou embriões de doadores anônimos, alguns casais inférteis poderiam optar por clonar um dos parceiros. Se o marido fosse a fonte do DNA e a esposa fornecesse o ovócito para receber a transferência nuclear e depois gerar o feto, eles teriam um filho biologicamente relacionado a cada um deles e não precisariam contar com um gameta anônimo ou um embrião de doador. Evidentemente, a grande maioria dos casais inférteis ainda prefeririam a doação de gametas ou embriões ou a adoção”. Mais adiante, argumenta:

“Quer descrito como ‘cópia’, quer descrito como ‘reprodução’, o recurso da clonagem parece similar o suficiente, em propósitos e efeitos, às outras práticas de reprodução e pode ser tratado da mesma forma.

49 MARTÍNEZ, Carlos. Art. cit., p. 2.

50 BIAGI, Michel. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C010.htm>, p. 1.

51 PENA, Sérgio D. J. Art. cit., p. 116/117.

52 Ver SILVER LM (1997). *Remaking Eden*. New York: Avon Books, 315p.

Assim, um casal teria liberdade de optar pela clonagem, a menos que houvessem razões para se achar que isso criaria danos que outros procedimentos não causariam”.⁵³

De outro vértice, acentua que haverá diferenças entre os gêmeos, na hipótese de reprodução por clonagem, argumentando que:

“O comportamento humano é uma função tanto do genoma quanto do ambiente. Diferenças no ambiente uterino (que certamente existirão entre um indivíduo e seu clone) seguramente ocorrerão e serão suficientes para causar grandes diferenças de personalidade e de comportamento. Outras diferenças entre dieta e cuidados, em modos e costumes, em ocupação e educação, para não mencionar o intervalo temporal, serão suficientes para impossibilitar qualquer duplicação perfeita de um indivíduo e assegurarão a individualidade do clone”.⁵⁴

Ademais, a clonagem como técnica reprodutiva, como indicado por Epstein⁵⁵, não apresenta nenhuma das formas usuais de danos que têm sido alvo de ações legais. “A clonagem não pertence a uma lista que inclui estupro, incesto, ilegitimidade, depravação ou negligência. O que temos na clonagem humana é a criação de uma nova pessoa cujo componente genético é idêntico ao de outro ser humano, vivo ou morto”.⁵⁶

6. Aspectos jurídicos e éticos da clonagem

A pesquisa genética, no Brasil, tem tratamento constitucional. A Carta de 1988, em seu Título VII, Capítulo VI, quando trata do meio ambiente, dispõe, no art. 225, que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado”, definindo-o como “bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, impondo, por outro lado, “ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

No parágrafo primeiro, do mesmo preceito, dispõe incumbir ao Poder Público “preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético” (inc. II); assim como “controlar a produção, a

53 PENA, Sérgio D. J. *Idem, idem*, p. 117.

54 PENA, Sérgio D.J. Art. cit., p. 117.

55 Vide EPSTEIN, RA (1998). “A rush to caution: cloning human beings”. In *Clones and Clones* (Nussmann MC, Sunstein CR, eds) New York, WW Norton, págs. 262/279, *apud* PENA, Sérgio D. J. Art. cit., p. 117.

56 PENA, Sérgio D.J. Art. cit., p. 117.

comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente” (inc. V).

A Lei n. 8.974/95 — chamada de Lei de Biossegurança —, disciplinando o texto constitucional, estabeleceu normas para o uso de técnicas de engenharia genética e liberação no meio ambiente de organismos geneticamente modificados (OGM), vedando expressamente a manipulação de *células germinais humanas*, definindo tal prática como crime (art. 13, I), assim como “a intervenção em material genético humano *in vivo*, exceto para tratamento de defeitos genéticos”, respeitados “princípios éticos tais como o princípio da autonomia e o princípio da beneficência” (art. 13, inc. II).

Além disso, restringiu ao âmbito das entidades de direito público ou privado as atividades e projetos, inclusive os de ensino, pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e de produção industrial de organismos geneticamente modificados (OGM) (art. 2º), vedando tal atividade expressamente às pessoas físicas e aos agentes autônomos (art. 2º, § 2º).

Observa Adriana Diaféria que “a manipulação do patrimônio genético caracteriza uma das formas de interferência humana no meio ambiente, no que diz respeito aos seres vivos”⁵⁷. Daí por que a matéria foi tratada no mesmo preceptivo.

Ressalta que a tutela do patrimônio genético dos seres vivos abrange três sistemas: 1) dos vegetais; 2) dos animais e 3) dos seres humanos. Os animais e vegetais estão diretamente vinculados à idéia da diversidade biológica, sendo, portanto, adequadamente protegidos pelo direito ambiental, “adotando toda a sua principiologia e metodologia para garantir a sadia qualidade de vida e o equilíbrio ecológico do ecossistema planetário”.⁵⁸

Já com relação aos seres humanos, embora tenham uma estrutura biológica igual a dos seres vivos, possuem um aspecto imaterial, inerente à sua própria existência, merecendo, por isso mesmo, um tratamento diferenciado, “pois a principiologia que rege as relações conseqüentes de sua manipulação está vinculada à idéia de responsabilidade, prudência, integridade, diversidade etc., de acordo com os referenciais bioéticos da autonomia, justiça, beneficência e não maleficência, que norteiam os desenvolvimentos científicos...”⁵⁹

57 DIAFÉRIA, Adriana. Ob. cit., p. 52.

58 *Idem, idem*, p. 52.

59 *Idem, idem*, p. 52/53.

Dentre os princípios constitucionais que regem a matéria, destacam-se o da *dignidade humana* (art. 1º, III); o direito à vida (art. 5º, *caput*); assim como o direito à saúde (art. 196).

Com base nos referenciais bioéticos⁶⁰, são catalogados os seguintes princípios estruturadores do direito à proteção do patrimônio genético humano, “atendendo aos preceitos da Declaração Universal do Genoma Humano, e de todas as normas, dispositivos legais, instruções, diretrizes e declarações internacionais e nacionais que tratam da pesquisa em seres humanos”:⁶¹

“a) *princípio da integridade* (do patrimônio genético), direcionado a impedir manipulações em genes de seres humanos, notadamente no sentido de ‘melhorar’ determinadas características fenotípicas;

“b) *princípio da diversidade*, visando garantir a variedade da espécie humana, em razão da fundamentalidade que representa a diversidade dos indivíduos na cadeia biológica;

“c) *princípio da identidade*, que assegura, através do DNA, a identificação do ser humano em todas as suas características fenotípicas e genotípicas;

“d) *princípio da não-discriminação*, visando impedir, qualquer que seja a composição genética do indivíduo, qualquer tipo de discriminação social;

“e) *princípio do respeito à dignidade humana*, impedindo que os indivíduos ‘sejam reduzidos a suas características genéticas nas pesquisas científicas’, posto que ‘a singularidade e diversidade do genoma humano devem ser respeitadas em sua totalidade’;

“f) *princípio da não-disponibilidade econômica*, para impedir que o patrimônio genético humano possa ser aferido economicamente em seu estado natural, para obtenção de lucro;

“g) *princípio da avaliação prévia*, para garantir a avaliação antecipada dos eventuais riscos e benefícios a serem obtidos, com observância das normas vigentes;

“h) *princípio do consentimento informado*, para que sempre possa ser respeitada a vontade do indivíduo objeto da pesquisa, recebendo as informações necessárias para a compreensão dos resultados;

“i) *princípio da confidencialidade*, assegurando o conhecimento do conteúdo do resultado da manipulação genética estritamente ao deten-

60 Da justiça, da autonomia, da beneficência e da não maleficência.

61 Cf. DIAFÉRIA, Adriana. Ob. cit., págs. 58/62.

tor do material genético experimentado, a menos que este o autorize expressamente;

“j) *princípio da prudência*, relativamente às entidades ligadas à pesquisa, para que seja preservada a dignidade da pessoa humana;

“k) *princípio da responsabilidade* (das entidades de pesquisa), assumindo os riscos decorrentes de suas atividades no patrimônio genético humano;

“l) *princípio da vulnerabilidade*, que deve ser considerado em relação ao estado da pessoa que eventualmente tenha sua capacidade de autodeterminação reduzida ou falta de conhecimento técnico suficiente para autorizar a realização do experimento;

“m) *princípio da necessidade*, condicionando o experimento à real necessidade não só para o desenvolvimento do conhecimento humano, mas para a melhoria das condições de saúde e qualidade de vida;

“n) *princípio da igualdade*, assegurando a todos acesso aos testes, exames e procedimentos genéticos, independentemente de nacionalidade, raça, etnia e classe socioeconômica;

“o) *princípio da qualidade*, assegurando a qualidade da pesquisa, que deve ser realizada em laboratórios capacitados, com acompanhamento de cientistas e de uma comissão de ética”.

A par desses princípios e normas positivas, o Código de Ética Médica estabelece, em seu art. 7º, que o “médico deve guardar absoluto respeito pela vida humana, atuando sempre em benefício do paciente”, jamais utilizando “seus conhecimentos para gerar sofrimento físico ou moral, para o extermínio do ser humano ou para permitir ou acobertar tentativa contra sua dignidade e integridade”.

O anteprojeto de Código Penal proíbe de forma absoluta a clonagem humana, sinalizando claramente “o justificado temor de vermos essas técnicas a serviço da opressão de um ser humano sobre o outro, ou do Estado sobre a pessoa” — lembra Marco Segre⁶² —, como sucedeu no projeto nazista que “visava a estruturação de uma sociedade de homens arianos, expurgando-se os *diferentes*”.

62 SEGRE, Marco. Bioética. “Limites Éticos da intervenção sobre o ser humano”. Marco Segre e Cláudio Cohen (Organiz.). 2ª ed., São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1999, p. 113.

Para o Estado de Direito, no dizer de Paulo J. L. Farias⁶³, “o direito de disposição personalíssima de determinados bens não é uma mera força social; é um poder jurídico, um poder de direito; é um poder que decorre, para a comunidade, da ordem jurídica natural. Logo, o poder que tem o Estado e os particulares de decidir o que fazer com o mapeamento genético não é um poder de fato, e, sim, um poder de direito...”.

Todavia, para o Prof. Marcelo Palacios⁶⁴, Presidente da Sociedade Internacional de Bioética (SIBI), a valoração bioética do nuclóvulo (e do embrião) deve-se fundamentar nos fins que se perseguem, se reprodutivos ou não reprodutivos. E justifica:

“1. Reproductivos: que en el embrión común están lógica y plenamente justificados; al contrario, la creación de personas clónicas (fotocopias) suscita una repulsa ética general, por entender que se instrumentaliza al ser humano, con agresión a su dignidad, personalidad, identidad, libertad, autonomía, etc. 2) No reproductivos (como originar células o tejidos diferenciados para autotrasplantes sin rechazo inmunológico, o para investigación). Con esta técnica se destruye el embrión, lo que provoca fuertes reservas éticas en utilizarla (como la gemelación artificial y la paraclonación, aunque podría clonarse una célula embrionaria y dejar al resto desarrollarse normalmente); también se destruye el nuclóvulo, pero, por su distinta entidad biológica y los elevados fines buscados, esto no debería plantear objeciones éticas insuperables”.

No *Admirável Mundo Novo*, Huxley descreve uma sociedade onde se geram seres do tipo alfa, beta ou gama, “tendo em conta o papel que lhes seria determinado exercer dentro de uma sociedade”, projetando um espectro de pavor sobre esse avanço científico.⁶⁵

Assevera Segre que a sociedade, de fato, deve manter-se vigilante com relação a essas novas situações. Todavia, “o importante não é sabermos se moldamos (ou não) a estrutura genética de um novo ser, ou se clonamos (ou não) o indivíduo humano, mas sim quem *decidirá*

63 FARIAS, Paulo José Leite. “A manipulação do patrimônio genético no contexto do ordenamento jurídico vigente”. In <http://www.teiajuridica.com/af/clonagem.html>, pág. 4.

64 PALACIOS, Marcelo. “La clonación humana confines terapéuticos: Algunos aspectos biológicos, éticos y legales”. In <http://www.elpais.es/p/d/debates/clona1.htm>, pág. 2.

65 SEGRE, Marco. Ob. cit., p. 113.

quanto à realização dessas práticas, e que razões nós aceitaremos para que elas sejam implementadas”⁶⁶.

Acentua que não lhe parece errado, por exemplo, possibilitar a um casal a seleção de determinadas características para um filho que vai gerar, sendo insustentável eticamente, no entanto, que o Estado venha a impor essas características. Por outro lado, indaga: será “tão anti-ética assim, a idéia de que um casal possa clonar um filho que ele ainda não sabe se irá sobreviver, para, em caso de sua morte, desenvolver outro ser humano com características genéticas idênticas?”⁶⁷.

7. Conclusão

No enfrentamento da clonagem no plano jurídico e ético, há de ter-se em mira sempre a principiologia que informa a bioética, assim como o ordenamento jurídico nacional e internacional, tendo, de todo o modo, o espírito aberto para o desenvolvimento da ciência, que não pode ser entravado ao sabor do preconceito ou de moralismos travestidos de valores sociais ou religiosos.

É certo, consoante vislumbrou com toda a propriedade o eminente Prof. Doutor Volnei Ivo Carlin⁶⁸, que “as ciências médicas estão produzindo uma verdadeira revolução científica, notadamente na área da genética molecular. Nessa ordem de idéias, o progresso da humanidade, no campo da medicina, veio acompanhado de questões éticas, que reclamam o estabelecimento de limites definidos no âmbito da pesquisa, sob o forte argumento de se preservar a dignidade humana”.

Pondera, entretanto, que “para que o *canto ético* seja bem difundido, convém aos estudiosos reconhecerem que nenhum dentre eles detém o conjunto de soluções para os novos problemas, tampouco o controle dos modelos a serem adotados. O que se anseia é uma política coerente e universal em relação a questões surgidas do desenvolvimento das ciências da vida”.⁶⁹

66 *Idem, idem*, p. 113.

67 *Ibidem, ibidem*.

68 CARLIN, Volnei Ivo (org.). *Ética & Bioética: Novo direito e Ciências Médicas. “Problemas Contemporâneos da Bioética: AIDS e Transexualismo”*. Florianópolis: Terceiro Milênio, 1998, p. 167.

69 CARLIN, Volnei Ivo. *Ob. cit.*, p. 167.

Deve-se considerar, todavia, a lição do cientista Richard Dawkins⁷⁰, quando procura exorcizar os fantasmas da intolerância religiosa ou moral, em nome do princípio democrático, para resguardar o interesse científico:

“A ciência (...) não pode nos dizer o que é certo ou errado. Não podemos achar regras para viver uma vida boa ou regras para uma orientação da sociedade, escritas no livro da natureza. Mas isto não significa que qualquer outro livro ou qualquer outra disciplina possa servir como substituto. Há uma tendência ilusória de acreditar que quando a ciência não pode responder um certo tipo de questão, a religião o possa. Onde a moral e os valores estão envolvidos, não há respostas certas a serem encontradas em livros. Temos que crescer, decidir que tipo de sociedade queremos viver e meditar sobre os problemas pragmáticos difíceis de serem resolvidos. Se decidimos que uma sociedade livre e democrática é o que queremos, parece lógico que os desejos das pessoas só devem ser obstruídos se houver bons motivos para isso. No caso da clonagem humana, se algumas pessoas querem fazê-la, o ônus de explicar o mal que ela faria e a quem é daqueles que gostariam de proibi-la”.

De todo o modo, não se pode olvidar, conforme assinala Jean Bernard,⁷¹ que “Cada homem é um ser único, insubstituível, diferente de todos os outros homens. Deve ser respeitado, protegido desde o nascimento até a morte e para além da morte. Deve ser respeitado na sua totalidade, dentro de sua unidade de pessoa e também em cada uma das células, cuja diversidade adicionada contribui para essa unidade. Nem essa pessoa, nem cada uma das células podem ser objeto de comércio. Qualquer comércio do ser humano é condenado pela moral e pela lei”.

8. Referências bibliográficas

BIAGI, Michel. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C010.htm>.

BITTENCOURT, Wellington Santos. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C009.htm>.

CARLIN, Volnei Ivo (org.). *Ética & Bioética : Novo Direito e Ciências Médicas*. Florianópolis : Terceiro Milênio, 1998.

CASTRO, Fabiano Costa Rogério de. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C011.htm>.

70 *Apud* PENA, Sérgio D. J. Art. cit., p. 122.

71 Da Academia Francesa de Ciências. *Apud* de DIAFÉRIA, Adriana. Ob. cit., p. 63.

- COSTA, Rodrigo M. da. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C008.htm>.
- DIAFÉRIA, Adriana. *Clonagem : Aspectos Jurídicos e Bioéticos : um enfoque constitucional para conhecer a nova realidade, entender o progresso tecnológico e científico, aplicado o Direito como mantenedor da ordem social*. São Paulo : Edipro, 1999.
- EPSTEIN, R.A. (1998) *A rush to caution : cloning human beings*. In *Clones and Clones* (Nussmann MC, Sunstein CR, eds) New York, WW Norton.
- FARIAS, Paulo José Leite. *A manipulação do patrimônio genético no contexto do ordenamento jurídico vigente*. In <http://www.teiajuridica.com/af/clonagem.html>.
- MACHADO, Luiz Carlos. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C007.htm>.
- MARTÍNEZ, Carlos. *La clonación humana com fines terapéuticos : La nueva era de la medicina*. In <http://www.elpais.es/p/d/debates/clona2.htm>.
- MENG L. *et al.* (1997). *Rhesus monkeys produced by nuclear transfer*. *Bio Reprod.* 57:454-9.
- OLIVEIRA, Fátima. *O irresistível fascínio da clonagem*. Rede de Informação sobre Bioética. Boletim 12, fevereiro de 1997. In <http://www.culturabrasil.art.br/RIB/boetim12.htm>.
- PALACIOS, Marcelo. *La clonación humana confines terapéuticos : Algunos aspectos biológicos, éticos y legales*. In <http://www.elpais.es/p/d/debates/clonal.htm>.
- PARDO, Antonio. *La clonacion humana*. In <http://www.unav.es/bioetica/clonacion.html>.
- PENA, Sérgio D.J. *Clonagem Humana*. *Revista Bio Tecnologia : Ciência & Desenvolvimento*. Ano II, número 11 : novembro/dezembro de 1999, págs. 114/115.
- PEREIRA, Lygia da Veiga. *Clonar ou não clonar? Eis a questão*. In http://www.ib.usp.br/textos/genetica/clonar_ou_não_clonar/artigo.html.
- SANTOS, Carla de Bem dos. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C016.htm>.
- SCHIEKE A.E. *et al.* “*Human factor IX transgenic sheep produced by transfer of nuclei from transfected fetal fibroblasts*”. *Science* 278:2130-3.

- SEGRE, Marco. *Bioética*. Limites éticos da intervenção sobre o ser humano. Marco Segre e Cláudio Cohen (Organiz). 2ª ed. São Paulo : Ed. Universidade de São Paulo, 1999.
- SILVER L.M. (1997). *Remaking Eden*. New York : Avon Books, pág. 315.
- SIMÕES, Luiz Carlos Gomes. *Clonagem humana*. In <http://www.ib.usp.br/textos/dolly>.
- SIQUEIRA, Leandro de. *Clonagem*. In <http://www.ufv.br/dbg/BIO240/C012.htm>.
- SOLTER, D. (1998). *Dolly is a clone — and no longer alone*. *Nature* 394:315-316.
- VIEIRA, Tereza Rodrigues. *Bioética e Direito*. São Paulo : Editora Jurídica Brasileira, 1999.
- WAKAYAMA T. *et al.* (1999). *Cloning ou adult male mice from adult tail-tip cells*. *Nature Genetics* 22:127-128.
- WILMUT I. *et al.* (1997). *Viable offspring derived from fetal an adult mammalian cells*. *Nature* 385:810-813.
- WILMUT I. *et al.* (1998). *Quiescence in nuclear transfer*. *Science* 281:1611b.
- WILMUT I. *Cloning in Biology and Medicine. Conference delivered at the International Workshop on Human Genome. Medical, Technological and Social Impact on the Threshold of the III Milenium. Valencia. Spain, October 20, 1998.*