



CNECV

CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS CIÊNCIAS DA VIDA  
Presidência do Conselho de Ministros

48/CNECV/06

**RELATÓRIO Nº 48**  
**CONSELHO NACIONAL DE ÉTICA PARA AS**  
**CIÊNCIAS DA VIDA**

***RELATÓRIO SOBRE***  
***CLONAGEM HUMANA***

*M. Patrão Neves e Pedro Fevereiro*

(Abril de 2006)

## Índice

### 0. Introdução

#### I. Realidade científica

1. Teoria celular, totipotência e clonagem
2. Métodos de clonagem actualmente disponíveis
  - 2.1. Clonagem por cisão
  - 2.2. Transferência nuclear somática
3. A transferência nuclear somática em mamíferos para produção de clones
4. A reprogramação genómica nuclear
5. O embrião singamético e o embrião clonado
6. A transferência nuclear somática para a produção de clones em primatas
7. A transferência nuclear somática em seres humanos
  - 7.1. Clonagem humana com finalidade reprodutiva por transferência nuclear somática
  - 7.2. Clonagem humana para fins de investigação biomédica por transferência nuclear somática
8. A dependência de ovócitos maduros para a clonagem
9. Aplicações da clonagem de seres humanos para fins biomédicos
  - 9.1. Para terapia celular
  - 9.2. Para o estudo de doenças
  - 9.3. Para desenvolver novos fármacos
  - 9.4. Para associar a terapias génicas
10. Alternativas à reprogramação nuclear somática que obviem à necessidade de ovócitos e a produção de estruturas que sejam identificáveis como embriões

#### II. Pronunciamentos ético-jurídicos

1. Internacionais e comunitários
2. Nacionais

#### III. Apreciação ética

1. Clonagem com finalidade reprodutiva
  - 1.1. Cisão embrionária
    - a) Poderá a natureza ser considerada como critério de moralidade?
    - b) Quais as condições eticamente legitimadoras do recurso à procriação medicamente assistida?
  - 1.2. Transferência nuclear somática
    - 1.2.1. Rejeição da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva
      - 1.2.1.1. Rejeição absoluta (proibição)
        - a) Argumento da identidade
          - Questão do determinismo
          - Questão da eugenia
          - Questão da contingência
        - b) Argumento da instrumentalização
        - c) Argumento (ou princípio) da dignidade humana
      - 1.2.1.2. Rejeição provisória (moratória)
        - a) Argumento (ou princípio) da não-maleficência
        - b) Argumento (ou princípio) da precaução

- 1.2.2. Aceitação da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva
  - a) Argumento da liberdade reprodutiva
  - b) Argumento (princípio) da beneficência
- 1.2.3. Perspectivas complementares
  - Questão (filosófica) da repugnância intuitiva
  - Questão (biológica) da variabilidade genética
- 2. Clonagem para fins de investigação biomédica
  - 2.1. Aprovação e implementação da transferência nuclear somática
    - a) Argumento (princípio) da utilidade
    - b) Argumento do imperativo científico
    - c) Argumento da propriedade
  - 2.2. Reprovação e abandono da transferência nuclear somática
    - Questão semântica das expressões comuns de clonagem
    - Argumento da “vertente deslizante”
    - 2.2.1. Identidade biológica, ontológica e ética do produto da transferência nuclear somática
  - 2.3. Perspectivas futuras

#### **IV. Bibliografia**

- 1. Citada
  - 1.1. Estudos
  - 1.2. Documentos
- 2. Consultada
  - 2.1. Estudos
  - 2.2. Links úteis da website

#### **V. Glossário**

## 0. Introdução

A clonagem, como meio de produção assexuada de um ser idêntico a um outro já existente, desde há muito que faz parte do imaginário do Homem, expresso em narrativas várias ao longo dos tempos e particularmente na literatura de ficção do século XX. Desde os mitos da Antiguidade, de que a formação de Eva a partir de uma costela de Adão é apenas um exemplo, às obras de ciência de ficção do século XX, como *In his image: the cloning of a man* (1978), de David Rorvik, a criação de um ser humano por clonagem tem sido narrada (L. Archer, 2000). E a narrativa, na esteira do pensamento de Paul Ricoeur, é um processo de auto-compreensão humana e de construção de identidade pessoal.

Por isso, nem os mitos, nem a literatura de ficção são negligenciáveis. Os mitos exprimem a inquietude do Homem em compreender o desconhecido e reflectem tanto o exercício de uma razão nascente como a força da imaginação humana, narrando, através do fantástico, desejos, terrores e visões do Homem e do mundo. O mito – na expressão de Fernando Pessoa – “é o nada que é tudo”, imagem do que o Homem crê ser, a qual, por sua vez, condiciona inexoravelmente o Homem que é e vai ser.

A literatura de ficção, por seu lado, exprime a inquietude do Homem de provocar o seu destino e projecta desejos e terrores, visões sobre o humano e sobre o mundo, já não de sentido retrospectivo mas de orientação prospectiva, já não tecendo o imaginário a partir do real mas pretendendo realizar o imaginário. A “ciência-ficção” – nas palavras de Hannah Arendt – é um “veículo dos sentimentos e aspirações de massas”, realidade virtual que compete à ciência converter em realidade efectiva. E a filósofa acrescenta que a ciência apenas “realiza e confirma o que os homens antecipam em sonhos” (H. Arendt, 1961).

A clonagem humana tem sido narrada em mitos e na literatura de ficção científica e, como tal, é aspiração e receio, explicação fantástica de realidades estranhas e projecto ficcional de um virtual a realizar, um sonho que a ciência vem concretizando.

E a ciência tem vindo progressivamente a descobrir que, afinal, a clonagem sempre foi um processo de reprodução natural no mundo microbiano e vegetal e também no mundo animal e até, ocasionalmente, ao nível do humano, no caso da formação de gémeos univitelinos. O que agora, porém, está em causa, não é assistir ao pulsar da natureza mas acompanhar a acção do Homem, que tem vindo a procurar praticar a clonagem de forma controlada e segundo uma finalidade própria, primeiro no plano vegetal e depois no animal, aproximando-se a passos largos da possibilidade de a praticar também no plano humano. Da neutralidade axiológica da natureza passamos assim para a acção humana moralmente significativa.

Esperar-se-ia que um projecto tão longamente anunciado, como tem sido o da clonagem humana, merecesse uma reflexão ética proporcionalmente antecipada, a qual, num ambiente tranquilo e de forma serena, analisasse as diferentes questões humanas envolvidas, acautelando os diferentes possíveis sentidos do desenvolvimento científico. Esperou-se afinal que, contrariamente ao que se verificou com a maioria das questões bioéticas, desencadeadas a partir das conquistas da tecno-ciência (*post-factum*), a apreciação ética da clonagem se desenrolasse antes desta se tornar uma realidade efectiva ou tão somente realisticamente previsível num espaço de tempo não distante (*ante-factum*). Eis o que podemos desde já dizer que não se confirmou. Foi o nascimento da ovelha Dolly, o primeiro mamífero produzido por clonagem resultante de transferência nuclear somática, em 1996 (nascida a 5 de Julho de 1996), - numa antecipação do que pode vir a ocorrer proximamente a nível humano - que desencadeou a reflexão ética sobre a clonagem de forma intensa e sistemática. Então o ambiente é

marcado por fortes emoções, despertando sentimentos contraditórios que oscilam entre a admiração e a repugnância: admiração e aplauso sem reservas, na visionária antecipação deste “admirável mundo novo” de possibilidades quase infinitas à imaginação humana; e sobretudo, repugnância perante a ideia da clonagem humana, pavor perante a sua eventual concretização, na exigência da sua condenação imediata e absoluta, na premonição de uma catástrofe para a humanidade.

Quase dez anos passaram e os avanços técnico-científicos no domínio da clonagem têm prosseguido a um ritmo sempre crescente. Neste contexto, a urgência da reflexão ética sobre clonagem humana intensificou-se. Não obstante, a análise dos problemas tornou-se menos emotiva, possibilitando hoje o que no passado mais recente se afigurava impossível: uma ponderação racional e esclarecida, rigorosa e objectiva dos aspectos éticos colocados pela clonagem humana.

## I. Realidade científica

O desenvolvimento de métodos de clonagem humana, seja com finalidade reprodutiva, para a obtenção de um indivíduo geneticamente idêntico à pessoa a clonar, seja para fins de investigação biomédica, para o desenvolvimento da chamada terapia celular, continua a suscitar numerosas discussões científicas, técnicas, sociais, económicas, éticas e religiosas.

Esta situação desenvolve-se de uma forma evidente desde que foi noticiado o nascimento da ovelha “Dolly” em 1997 (Ian Wilmut, *et al.*, 1997). Desde então, várias espécies de mamíferos (ratos, porcos, bovinos, coelhos, caprinos, gatos, macacos, cães e cavalos) foram clonadas, embora com eficiências relativamente baixas (até 10% para a maioria das espécies referidas) (Susan M. Rhind, *et al.*, 2003). A principal finalidade do desenvolvimento desta tecnologia foi a reprodução fiel de genótipos elite idênticos ou obtidos por transgênese, alguns dos quais capazes de produzir proteínas humanas, obtidas por recombinação que terão actividade terapêutica compatível com os seres humanos (como seja a hormona de crescimento), de forma a garantir a obtenção eficiente de indivíduos idênticos expressando as características desejáveis e raras de uma forma homogênea e permanente, sendo esta a intenção originária do Instituto Roslin ao desenvolver a metodologia que deu origem à “Dolly”. No entanto, rapidamente se encontraram novas finalidades como a reprodução clonal de animais de estimação.

O método que permite a produção destes clones é diverso do que seria à partida esperado. De facto, não é a partir da desdiferenciação, multiplicação e re-diferenciação de células somáticas adultas que se obtêm estes clones. Na verdade isso é possível em plantas, sendo este processo utilizado há várias décadas para se obterem clones de numerosas espécies vegetais e inclusive para a obtenção de transgenes. Na metodologia que deu origem à “Dolly”, um núcleo de uma célula somática, cultivada *in vitro* e tratada para parar o seu ciclo celular num estado quiescente, é retirado da célula dadora e transferido para um ovócito previamente enucleado, sendo este produto, após recepção do núcleo, activado por uma corrente eléctrica e assim induzido a multiplicar-se e diferenciar-se. Este método é genericamente denominado de transferência nuclear somática, mas é popularmente designado por clonagem.

A notícia do aparecimento de “Dolly” motivou de imediato a discussão acerca da possibilidade de clonar seres humanos adultos, tendo em 2003 sido relatadas experiências que referiam o desenvolvimento de mórulas humanas até à formação de 10 células (Panayiotis M. Zavos, 2003). Os resultados destas experiências vieram no entanto a ser questionados e alguns autores colocaram mesmo a hipótese de ser impossível a transferência nuclear somática em primatas (Calvin Simerly *et al.*, 2003).

A transferência nuclear somática poderia ser utilizada para a produção de embriões humanos, dos quais, aos 5-6 dias de desenvolvimento, no estado de blastocisto, seria retirada a massa celular interna, constituída por células estaminais (“stem cells” também denominadas de “células tronco” ou “células tronculares”) as quais são pluripotentes e cujas capacidades e potencialidades se encontram referidas no relatório do parecer sobre a “Investigação em Células Estaminais” do CNECV (47/CNECV/05). A utilização da transferência nuclear somática para produzir estas linhas de células pluripotentes, potencialmente utilizáveis no estudo de doenças humanas e na sua eventual cura, parece suscitar uma menor resistência, em algumas sociedades, do que aquela que se generalizou no tocante à clonagem para fins de reprodução.

## **1. Teoria celular, totipotência e clonagem**

Desde a estruturação da teoria celular por Matthias Jakob Schleiden e Theodore Schwann (1838/39), a qual postula que todos os seres vivos são constituídos por unidades vivas denominadas de células, que os investigadores se questionam se a clonagem de animais é possível. Esta possibilidade está intimamente associada a uma característica potencial, resultante do facto de cada célula de um determinado organismo conter a mesma informação genética. Sendo assim e sabendo-se que todos os organismos provêm da multiplicação de uma célula inicial (o ovo ou zigoto), seria razoável conceber que qualquer célula de um organismo, desde que lhe fossem dadas as condições adequadas, poderia originar um novo organismo, em tudo idêntico ao primeiro. À capacidade potencial que uma célula de um determinado organismo terá de originar, por multiplicação e diferenciação, um ser geneticamente idêntico, dá-se o nome de totipotência. A realização desta potencialidade permitiria a obtenção de clones – organismos autónomos e geneticamente idênticos – a partir de qualquer organismo adulto.

A multiplicação de seres vivos por clonagem não é, de facto, um caso raro. Organismos pertencentes à maioria dos grupos taxonómicos são passíveis de se multiplicar assexuadamente. É o caso dos seres procariotas (seres vivos unicelulares conhecidos vulgarmente por bactérias), é o caso dos seres eucariotas unicelulares e coloniais, e é também o caso dos seres pluricelulares pertencentes ao reino dos fungos e das plantas. Nos animais, esta capacidade é menos comum, mas organismos como a pulga de água doce (dáfnia) e os pulgões (afídeos) são também capazes de se multiplicar assexuadamente.

## **2. Métodos de clonagem actualmente disponíveis**

### **2.1. Clonagem por cisão**

Em 1891 Hans Driesch demonstrou que isolando as duas células resultantes da primeira divisão de um zigoto de ouriço-do-mar se podiam obter dois animais adultos completos (Klaus Sander, 1992). Esta descoberta foi mais tarde confirmada por outros embriologistas em rãs e salamandras, provando que células isoladas do estado mais precoce do desenvolvimento embrionário não perdem as capacidades necessárias para se diferenciarem num animal independente. Esta metodologia tem vindo a ser utilizada na obtenção de clones de embriões de cruzamentos entre animais elite (geralmente gado bovino). Este tipo de clonagem não permite reproduzir o genótipo parental, mas sim multiplicar o genótipo resultante da fecundação.

A cisão pode ser produzida em duas fases distintas do desenvolvimento: durante a fase de mórula; ou após a constituição do blastocisto.

A “cisão de blastómeros” envolve a separação das duas, quatro ou oito células totipotentes da mórula. No entanto este processo é bastante ineficiente já que a percentagem de blastómeros viáveis recuperados de mórulas de bovinos é inferior a 60% (Xiangzhong Yang *et al.*, 1993).

Na “cisão do blastocisto”, este é bissectado em dois grupos de células e cada grupo cultivado de forma a se desenvolver. Esta técnica foi a preferida na clonagem de bovinos já que os blastocistos são facilmente retirados da cavidade uterina por lavagem. No entanto esta metodologia origina apenas 1,0 a 1,52 gestações por blastocisto original (John F. Hasler, 1992). A verificação da ineficiência destes processos, associada ao seu custo elevado fez reduzir significativamente o número de animais produzidos desta forma, ainda durante a década de 1980.

## 2.2. Transferência nuclear somática

No início da década de 1950, Robert Briggs e Thomas King, desenvolveram uma técnica que chamaram de “transplante nuclear”. Ao substituírem núcleos de ovócitos de rãs-leopardo por núcleos de células de embriões da mesma espécie, estes investigadores obtiveram girinos saudáveis e idênticos aos das rãs dadoras dos núcleos (Robert Briggs & Thomas J. King, 1952).

Mais tarde, com a finalidade de produzir clones múltiplos de gado bovino elite, Neal First e colaboradores da Universidade de Wisconsin foram os primeiros a utilizar a corrente eléctrica para estimular a fusão de células embrionárias e ooplastos, tendo sido o primeiro grupo a produzir um clone de uma vaca (Randall S. Prather *et al.*, 1987).

Finalmente, com o objectivo de se obterem múltiplos de animais geneticamente modificados e capazes de produzir (no leite) glico-proteínas com acção terapêutica demasiado complexas para serem sintetizadas em bactérias, Ian Wilmut do Instituto Roslin, com a ajuda de Keith Campbell, um especialista em ciclo celular, delineou uma estratégia para condicionar os núcleos de células adultas (cultivando-as num meio de cultura que as obrigava a “passar fome” e entrar numa fase quiescente do seu ciclo celular), e utilizar os núcleos dessas células para transferir para ooplastos, produzindo assim a primeira ovelha clonada – Dolly - a partir de células adultas (Ian Wilmut *et al.*, 1997).

## 3. A transferência nuclear somática em mamíferos para produção de clones

Os principais passos que permitem, actualmente, a produção de clones vivos de mamíferos, com recurso à transferência nuclear somática são:

1. Disponibilização de ovócitos de uma fêmea da espécie a clonar;
2. Remoção do DNA nuclear do ovócito de forma a produzir um ovócito enucleado (ooplasto);
3. Inserção do núcleo de uma célula adulta dadora num ooplasto, de forma a produzir uma estrutura celular híbrida (alternativamente é possível a fusão entre a célula adulta e o ooplasto);
4. Activação da estrutura celular híbrida através de estímulos eléctricos ou químicos para que este inicie a divisão celular;
5. Manutenção do desenvolvimento do embrião clonado até um estágio adequado à sua transferência para um útero devidamente preparado para o receber;
6. Nascimento de um animal geneticamente idêntico (excepto no que se refere ao DNA mitocondrial) ao animal que doou o núcleo da célula adulta.

Em teoria qualquer animal pode ser clonado, seja macho ou fêmea, recém-nascido ou adulto e em qualquer quantidade. Porque as células animais podem ser mantidas congeladas por longos períodos e multiplicadas de novo para serem utilizadas como dadoras de núcleos, é possível também clonar indivíduos já mortos, desde que células somáticas sejam recolhidas de seus órgãos ainda viáveis. Em princípio, um clone pode voltar a ser repetidamente clonado. Em ratos esta “re-clonagem” foi estendida com êxito por seis gerações (Teruhiko Wakayama *et al.*, 2000).

A possibilidade de se obterem animais geneticamente idênticos (excepto no tocante ao genoma mitocondrial) à progenitura através da transferência nuclear somática induziu um enorme investimento nesta tecnologia em detrimento das técnicas de cisão embrionária. No entanto a transferência nuclear somática ainda é uma técnica pouco eficiente em todas as espécies em que foram obtidos clones. Em todas as tentativas efectuadas foram detectados defeitos no desenvolvimento, incluindo anomalias em fetos e placentas, associados a altas percentagens de abortamentos e mortes neonatais (tabela



1) (Susan M. Rhind *et al.*, 2003). Estes defeitos têm sido atribuídos a uma reprogramação incompleta do núcleo somático durante o processo de clonagem. Várias estratégias têm sido testadas para melhorar a eficiência do processo, mas até agora não têm sido obtidos avanços significativos (X Cindy Tian *et al.*, 2003).

Tabela 1 - Principais fenótipos patológicos relatados em espécies clonadas (adaptada de Susan M. Rhind *et al.*, 2003)

Espécie	Gado bovino	Ovelha	Cabra	Porco	Rato
Eficiência*	0-5	0,4-4,3	0,7-7,2	0,1-0,9	0,2-5,8
Órgão/ Sistema	Alterações Observadas				
Placenta	Desenvolvimento interrompido; Cotilédones‡ edematosos; Vasos umbilicais dilatados; Hidralantóides§	Vascularização reduzida			Placentomegalia
Peso	Aumentado			Reduzido	
Coração	Ventrículo direito aumentado	Hipertrofia		Ventrículo direito aumentado	
Pulmões	Hipertensão	Hipertensão; MPV	Pneumonia		Pneumonia
SNC		Patologia			
Rins	Anomalias	Defeitos; Hidronefrose#			
SHL	Hipoplasia linfóide**, anemia				Imunodeficiência
Sistema endócrino	Diabetes				
Fígado	Fibrose, fígado gordo	Hepatomegalia ;Ductopemia biliar; Fibrose			Necrose hepática
Sistema Musculo-esquelético	Deformações lumbares	Defeitos das paredes			
Outros					Obesidade

\*Eficiência – n.º de nascituros vivos, expresso em percentagem do n.º total de ovócitos que receberam núcleos. Também foram clonados coelhos, cavalos, gatos e ratos, mas não foram descritos quaisquer fenótipos em clones inviáveis; ‡Cotilédones - zonas focais do desenvolvimento da placenta; §Hidralantóide - excessiva acumulação de fluido no saco alantóide; ||Placentomegalia - aumento da placenta para além do esperado; #Hidronefrose - dilatação da pélvis renal causada pela obstrução distal do tracto urinário; \*\*Hipoplasia linfóide - desenvolvimento incompleto ou subdesenvolvimento do sistema linfático; BDP - redução do n.º de ductos biliares; SNC - Sistema Nervoso Central; SHL - Sistema hemolinfático; MPV - alinhamento incorrecto dos vasos pulmonares;

Nos ruminantes, alguns dos defeitos descritos assemelham-se aos que se observam na síndrome do “gigantismo neo-natal” (“large offspring syndrome” - LOS), associados a patologias mal definidas nos órgãos (Lorraine E. Young *et al.*, 1998). Algumas das características do LOS (nomeadamente excesso de tamanho e defeitos músculo-esqueléticos) são semelhantes às encontradas na síndrome humana de Beckwith–Wiedeman, a qual tem maior incidência em crianças que nasceram em

resultado da aplicação de técnicas de procriação medicamente assistida (Wolf Reik & Eamonn R. Maher, 1997). Esta verificação parece indicar que o manuseamento, mais do que factores genéticos, está associado ao aparecimento destes defeitos.

#### **4. A reprogramação do genoma nuclear**

A evidência de que factores genéticos estarão na base dos defeitos apresentados pelos clones é ténue, embora tenham sido detectadas algumas aberrações cromossómicas (Paul J. Booth *et al.*, 2003). Em contraste, o facto de descendências obtidas por cruzamento de pais com alterações fenotípicas não apresentarem anomalias parece constituir uma evidência directa de que a expressão génica inapropriada é resultante de mecanismos epigenéticos (Kellie L.K. Tamashiro *et al.*, 2002) (mecanismos resultantes da alteração química do DNA, os quais afectam a expressão do genoma, sem afectar o código genético).

Estes mecanismos produzem padrões de expressão génica reversíveis, resultantes da modificação química do DNA ou da cromatina os quais são, no entanto, transmissíveis à descendência. Estas modificações químicas, que incluem a metilação do DNA e a modificação pós-traducional de proteínas da cromatina (metilações e acetilações), são importantes na regulação de vários processos celulares como sejam a replicação do DNA, a inactivação de DNA estranho, o condicionamento da expressão do genoma (“genomic imprinting”), a expressão génica específica de determinado tecido, assim como o desenvolvimento normal em mamíferos.

Na transferência nuclear, o núcleo somático transporta consigo as modificações epigenéticas específicas do tipo de tecido a que pertence a célula dadora, as quais deveriam ser “apagadas” durante a reprogramação nuclear.

Na reprodução natural, os gâmetas apresentam baixos níveis de metilação do DNA, o qual é ainda mais desmetilado nas primeiras fases do desenvolvimento embrionário. Os cromossomas do DNA dos ovócitos e dos espermatozóides são modificados durante a sua maturação, um fenómeno denominado de “impressão genómica” (“genomic imprinting”), e assim, no momento da fertilização, ambos os conjuntos de DNA estão em condições de apresentarem o padrão de expressão génica adequado ao desenvolvimento embrionário.

A enucleação do ovócito (cujo efeito é variável de um evento para o outro) pode remover ou danificar os componentes necessários à reprogramação epigenética afectando a capacidade de o citoplasma desse ovócito actuar epigeneticamente sobre o novo núcleo reprogramando-o para que entre em divisão. Da mesma forma, o isolamento de um núcleo de uma célula somática e a sua manipulação para introdução num ovócito é também um processo traumático que o pode danificar, condicionando a sua reprogramação. Alguns autores atribuem as mortes precoces de muitos embriões clonados à reprogramação epigenética defeituosa ou incompleta.

Várias estratégias têm sido utilizadas para tentar garantir uma reprogramação nuclear adequada. A maioria dos estudos direcciona-se para o condicionamento das células dadoras. Estas tentativas incluem: a) a sincronia da fase do ciclo celular das células dadoras, bem como a sincronia entre estas e os ovócitos recipientes; b) o uso de células somáticas provenientes de dadores com idades e origem tecidual diversa (epitélio mamário, células do cúmulo ovárico, fibroblastos, células da pele e órgãos internos, células de Sertoli, macrófagos e leucócitos), diferente número de passagens e condições de cultura; c) transferência de núcleos de células estaminais com baixo nível de marcas epigenéticas; e d) modificação do estatuto epigenético das células dadoras com recurso a agentes químicos (em X Cindy Tian *et al.*, 2003).

Nos núcleos transferidos a reprogramação epigenética inicia-se imediatamente após a formação do zigoto e após a activação. A reprogramação envolve a reactivação de genes previamente silenciados na célula somática e a supressão da expressão de genes associados à diferenciação (Nathalie Beaujean *et al.*, 2004). Os núcleos somáticos não expressam um factor de transcrição específico, o Oct4, necessário para a manutenção da pluripotência. A reprogramação do padrão de metilação parece também fundamental para o normal e bem-sucedido desenvolvimento embrionário após a transferência nuclear somática em mamíferos, e depende também de factores citoplasmáticos do ooplasto.

### **5. O embrião singamético e o embrião clonado**

Embrião é a denominação atribuída às estruturas que, no ser humano, se desenvolvem desde a constituição de uma célula diplóide (ovo ou zigoto) resultante da singamia de dois gâmetas haplóides, implicando conjuntos cromossómicos homólogos mas não idênticos, com autonomia própria, até ao final do desenvolvimento básico dos órgãos, às oito semanas de gestação. O processo de fertilização inclui a adesão do espermatozóide à estrutura que rodeia o óvulo (zona pelúcida), a penetração do óvulo pela cabeça do espermatozóide, a fusão dos núcleos do óvulo e do espermatozóide, por emparelhamento dos cromossomas homólogos.

Para que este processo decorra de forma adequada, os ovócitos devem encontrar-se, nos mamíferos, parados na metáfase da segunda divisão meiótica (MII). Antes de atingirem a fase MII os ovócitos sofrem um processo de maturação que inclui a reorganização e redistribuição dos seus organitos e adquirem um complemento de moléculas sinalizadoras específicas. Estes eventos tornam os ovócitos competentes para iniciar o desenvolvimento embrionário, quando fecundados.

Quando fecundados, os ovócitos abandonam a fase MII, processo que se denomina de activação (Rafael A. Fissore *et al.*, 2002). Este processo necessita da presença de um centrossoma activo (complexo constituído por dois centríolos e material pericentriolar) cujo desenvolvimento em mamíferos, com excepção dos roedores, depende do centríolo proximal do espermatozóide (Peter Sutovsky & Gerald Schatten, 2000). A activação depende ainda da alteração da concentração de cálcio intracelular, que é condicionada pela penetração do espermatozóide.

Assim que a singamia termina, a estrutura denomina-se ovo ou zigoto e representa o primeiro estado do embrião. O zigoto divide-se em duas células que por sua vez se dividem consecutivamente, dando origem a uma estrutura compacta denominada de mórula. A mórula evolui para um blastocisto (5-6 dias), constituído por um trofoblasto (camada única de células que limita esta estrutura e que dará origem aos anexos embrionários como a placenta), que delimita um espaço esférico, preenchido por um fluido, no interior do qual se encontra um botão embrionário, constituído por células pluripotentes (células estaminais). Cerca do décimo quarto dia observa-se uma linha “primitiva” que dará origem ao sulco neural. Com o aparecimento desta linha termina a primeira fase do desenvolvimento embrionário humano.

Na transferência nuclear a célula somática não sofre os processos de diferenciação requeridos para a produção dos óvulos e dos espermatozoides. Os genes dos núcleos somáticos não se encontram no mesmo estado dos do zigoto, pois a maturação dos óvulos e do espermatozóide envolve uma extensa reprogramação do genoma. Os genomas paternos e maternos estão também diferentemente programados, de tal forma que apenas uma cópia de um determinado gene (paterno ou materno) se expressa durante a diferenciação. Foi verificado que os produtos resultantes de

transferência nuclear somática em bovinos apresentam níveis de metilação de DNA e das histonas distintos, conforme as células somáticas de onde foram retirados os núcleos (Fátima Santos *et al.*, 2003). Rudolf Jaenisch (2004) considera que, mesmo com avanços técnicos, dificilmente será possível ultrapassar esta barreira biológica com a transferência nuclear somática.

Assim, alguns autores consideram que não se deve chamar “embrião” ao produto da transferência nuclear somática e Rudolf Jaenisch (2004) diz que “um embrião clonado tem pouco ou nenhum potencial para se desenvolver num ser humano normal”. Com base nesta perspectiva foi proposto que ao produto da transferência nuclear somática fosse atribuída a denominação de “clonoto” (Rudolf Jaenisch, 2004), mas também de “constructo” (Mário de Sousa, 2005) ou de “unidade de transferência nuclear” (“nt-unit”).

Uma outra perspectiva é apresentada por J-E Hansen (2002): “Se um núcleo é removido e outro colocado e a célula “transnucleada” se multiplicar durante uns dias e formar uma linha celular, como todas as células fazem quando colocadas em condições artificiais adequadas, isto fará aparecer um ser humano se a célula em questão é um óvulo em vez de, por exemplo, uma célula muscular? Claramente que não”

Ainda para outros autores (Daniel Serrão, comunicação pessoal) um embrião caracteriza-se pela sua origem – a fusão de gâmetas – e não pelo seu destino ou capacidades futuras. Assumindo este princípio, o produto da transferência nuclear somática e o resultado da sua multiplicação e diferenciação nunca poderia ser considerado um embrião.

## **6. A transferência nuclear somática para a produção de clones em primatas**

Foram utilizados núcleos de embriões pré-implantados para produzir clones de macacos Rhesus, mas as tentativas para os clonar a partir de células adultas não foram sucedidas (Li Meng *et al.*, 1997, Don P. Wolf *et al.*, 1999). Existem evidências convincentes que demonstram que a organização e associação do fuso acromático nesta espécie são distintas das espécies onde foi possível obter clones viáveis. Aparentemente, durante a enucleação dos ovócitos são também retiradas proteínas necessárias à correcta estruturação do fuso acromático (Don P. Wolf *et al.*, 1999), que, como dito acima é fundamental para o desenvolvimento embrionário.

Este resultado indica que a dificuldade de clonar esta espécie pode residir na falta de proteínas essenciais à divisão celular, após a transferência nuclear. Embora seja necessário ter em conta os dados relativos a espécies próximas da do homem, estes estudos são inconclusivos e não provam que as mesmas dificuldades venham a ser encontradas na clonagem de outros primatas. No entanto demonstra que é possível que factores biológicos diferentes estejam na base do fracasso na obtenção de clones em geral.

## **7. A transferência nuclear somática em seres humanos**

### **7.1. Clonagem humana com finalidade reprodutiva por transferência nuclear somática**

Pese embora alguns anúncios nos meios de comunicação social internacional, não se conhece nenhum relato fidedigno de qualquer tentativa ou resultado relativamente ao desenvolvimento e nascimento de um clone humano.

### **7.2. Clonagem humana para fins de investigação biomédica por transferência nuclear somática**

É possível a derivação de linhas de células estaminais da massa celular interna de blastocistos humanos resultantes da diferenciação de zigotos obtidos por transferência nuclear somática. Estas células estaminais seriam virtualmente idênticas do ponto de vista genético às células dadoras do núcleo transferido (excepto no que se refere ao genoma mitocondrial).

Presume-se que as alterações introduzidas pela reprogramação incompleta não interfiram com a derivação de linhas de células estaminais devido à natureza deste processo o qual selecciona apenas células adequadamente reprogramadas (Hochedlinger K & Jaenisch R., 2003).

## **8. A dependência de ovócitos maduros para a clonagem**

Actualmente a transferência nuclear somática requer ovócitos maduros para que seja possível a reprogramação dos núcleos somáticos. A disponibilidade de ovócitos humanos é assim uma questão delicada, pois implica a disponibilidade de mulheres dispostas a sujeitarem-se à estimulação ovárica e que queiram doar os seus ovócitos para investigação.

Uma das formas de tentar encontrar alternativas para a falta de ovócitos seria a sua diferenciação a partir de linhas de células estaminais pré-estabelecidas. Esta possibilidade foi já testada em linhas de células estaminais de ratos. Karin Hubner e colaboradores (2003) provaram que se desenvolveram oogónios que entraram em meiose, dando origem a ovócitos.

As primeiras evidências de que células estaminais embrionárias humanas poderão diferenciar-se em células germinais foram obtidas em 2004 (Amander Clark *et al.*, 2004). Este estudo apresenta um perfil transcripcional detalhado dos corpos embrióides, sugerindo que estes podem diferenciar células germinais masculinas e femininas, independentemente do sexo original da linha de células estaminais em questão. No entanto não foi ainda possível comprovar a diferenciação de ovócitos ou de espermatozóides.

Outra forma de tentar ultrapassar esta falta seria o recurso a ovócitos de outras espécies. Existe um relato em que ooplastos de bovino suportaram o desenvolvimento de embriões derivados de transferência nuclear de células de diversos mamíferos (ovinos, suínos, macacos e ratos), embora não tenha sido possível obter nenhum nascituro resultante destes ensaios (Tanja Dominko *et al.*, 1999). O mesmo tipo de resultados foi obtido por Da-Yuan Chen e colaboradores (2002) por transferência nuclear de células somáticas de panda gigante para ovócitos de coelho.

Em 2003 (Ying Chen *et al.*, 2003) um consórcio de unidades de investigação chinesas relatou a obtenção de células estaminais embrionárias resultantes da transferência nuclear de núcleos somáticos humanos para ovócitos de coelho. As células derivadas deste processo têm um fenótipo idêntico ao humano, com base no cariótipo, isogenicidade, hibridização *in situ* e PCR e imunocitoquímica com sondas que distinguem entre as espécies. As células apresentam crescimento sustentado num estado indiferenciado e formam corpos embrióides, que, por indução, dão origem a neurónios e células musculares, bem como uma mistura de populações celulares que expressam marcas representativas das três camadas germinativas.

## **9. Aplicações da clonagem de seres humanos para fins biomédicos**

### **9.1. Para terapia celular**

É possível que as células estaminais pluripotentes autólogas constituam a melhor solução para o desenvolvimento da terapia celular, pois obviariam os efeitos resultantes

da resposta imunitária à introdução, num receptor, de células provenientes de outro organismo. Esta perspectiva tem sido o motor da procura de métodos de transferência nuclear somática para se obterem blastocistos dos quais seriam retiradas as células da massa interna para extensão e diferenciação em cultura e posterior reinserção no indivíduo que lhes deu origem e suscita actualmente os maiores interesses e expectativas. Esta perspectiva tem vindo a ser testada em modelos animais.

Recentemente ratos criados como modelos experimentais da imunodeficiência severa combinada (William M. Rideout III *et al.*, 2002) e da doença de Parkinson (Tiziano Barberi *et al.*, 2003) foram tratados com êxito através do transplante de células estaminais autólogas, derivadas de blastocistos resultantes de zigotos de transferência nuclear somática.

Na doença de Parkinson as células do cérebro que produzem dopamina morrem progressiva e selectivamente. Tratamentos experimentais envolvendo o transplante de populações de células cerebrais de fetos humanos, em que uma fracção das células produzia dopamina, permitiu a melhoria das condições de alguns doentes (Peter Hagell & Patrik Brundin, 2001).

Foi possível demonstrar que neurónios produtores de dopamina derivados de células estaminais embrionárias de rato se mantinham funcionais em animais modelo com a doença de Parkinson (Jong-Hoon Kim *et al.*, 2002). Assim, parece possível que, no futuro, a transplantação de neurónios produtores de dopamina derivados de células estaminais possam vir a ser úteis no tratamento do Parkinsonismo.

No entanto, para que os tratamentos de doenças como a de Parkinson, a diabetes Tipo 1 ou outras, as terapias celulares têm que ultrapassar os problemas de rejeição imunitária. Por exemplo, células estaminais derivadas de uma transferência nuclear somática de um doente de Parkinson produziriam, em teoria, as mesmas proteínas de superfície que as das células do doente. A expectativa é de que as células produtoras de dopamina derivadas destas células estaminais autólogas sejam imunocompatíveis e não sejam rejeitadas quando transplantadas para o doente.

Pese embora a teoria, existe já um relato de que mesmo nesta situação é possível a existência de fenómenos de rejeição. William Rideout e colaboradores (2002) referem que os resultados das suas experiências em ratos levantam a possibilidade de que mesmo células autólogas, geneticamente idênticas, derivadas de transferência nuclear podem mesmo assim encontrar barreiras ao transplante. No entanto, em outros estudos, como os descritos por Robert Lanza e colaboradores (2002) em que tecidos retirados de fetos clonados de gado bovino foram reintroduzidos nos animais que doaram os núcleos para a clonagem, não foram verificadas reacções de rejeição imunitária. A mesma indicação é dada por estudos realizados por Tiziano Barberi e colaboradores (2003) que conseguiram corrigir o Parkinsonismo em ratos modelo em que implantaram neurónios dopaminérgicos diferenciados de células estaminais derivadas de transferência nuclear somática.

Parece portanto justificável a tentativa de produção de linhas de células estaminais autólogas com a finalidade de se produzirem células estaminais imunocompatíveis, produção possível com o recurso à transferência nuclear somática.

## **9.2. Para o estudo de doenças**

Células estaminais derivadas de transferência nuclear somática de pessoas com doenças genéticas podem ser úteis no estudo de aspectos críticos que induzem essas doenças de forma a ser possível compreendê-las e tratá-las (Sabine Bahn *et al.*, 2002).

No caso da doença de Parkinson, verifica-se a agregação da proteína alfa-sinucleína nas células moribundas. Dois mutantes do gene da alfa-sinucleína produzem formas da proteína que se agregam mais rapidamente. As pessoas que têm estas mutações sofrem precocemente da doença de Parkinson. Para se estudar a evolução deste processo são necessários modelos laboratoriais, e no caso descrito o melhor modelo seria a utilização de células humanas que tivessem o gene mutado.

Se se pudessem obter células estaminais derivadas de transferência nuclear somática das pessoas portadoras dessa mutação, poder-se-ia estimular o desenvolvimento de células nervosas *in vitro* que constituiriam o modelo ideal para compreender o metabolismo da alfa-sinucleína e o seu papel no desenvolvimento da doença de Parkinson.

A transferência nuclear somática poderia ser então utilizada para a derivação de linhas de células cujo genoma conteria composições alélicas correspondentes às diferentes doenças genéticas conhecidas, sendo estas linhas utilizáveis para a compreensão das alterações moleculares e metabólicas que caracterizam as diferentes patologias.

### **9.3. Para desenvolver novos fármacos**

Os mesmos modelos celulares úteis para o estudo da evolução das doenças poderiam ser potencialmente utilizados para avaliar e desenvolver tratamentos farmacêuticos para a doença em questão. Continuando a referir como exemplo a doença de Parkinson, neurónios derivados de células estaminais contendo o gene mutante para a agregação da alfa-sinucleína poderiam ser muito úteis na experimentação de compostos que poderiam prevenir a agregação desta proteína. Os produtos capazes de prevenir a agregação neste modelo seriam bons pontos de partida para o desenvolvimento de novos medicamentos específicos para o tratamento da doença de Parkinson.

### **9.4. Para associar a terapias génicas**

A técnica de clonagem poderia ser combinada com a manipulação genética para desenhar tratamentos para doenças genéticas. Por exemplo, células estaminais obtidas de um embrião clonado de um doente com imunodeficiência combinada severa poderiam ser geneticamente modificadas para corrigir a mutação causadora da doença. As células geneticamente modificadas poderiam ser então usadas para diferenciarem células estaminais da medula óssea que transplantadas para a medula do doente se diferenciariam em células progenitoras que produziriam as diferentes espécies de células sanguíneas livres da doença.

Esta estratégia combinada já mostrou ser promissora num estudo em que foi tentada a correção de uma anomalia imunitária no sistema imunitário de ratos. Nesse estudo, uma linha de ratos mutados para uma deficiência imunitária os investigadores a) produziram células estaminais clonadas transportando a mutação b) repararam especificamente o gene através de engenharia genética c) diferenciaram as células estaminais geneticamente modificadas em células precursoras d) introduziram no rato mutado as células precursoras mutadas da medula óssea e observaram a reconstituição da função imunitária. (William M. Rideout III *et al.* 2002).

## **10. Alternativas à reprogramação nuclear somática que obviem a necessidade de ovócitos e a produção de estruturas que sejam identificáveis como embriões**

Actualmente a transferência nuclear somática requer ovócitos maduros para a reprogramação dos núcleos somáticos. A falta de disponibilidade de ovócitos humanos é um dos problemas desta técnica, pois são necessários cerca de 20 ovócitos para a obtenção de uma linha de células estaminais embrionárias. A reprogramação é mediada por factores moleculares. Se os factores da reprogramação nuclear humanos puderem ser identificados, estes poderão ser sintetizados e utilizados para apagar os determinantes epigenéticos que caracterizam as células somáticas. Assim poder-se-iam criar linhas celulares pluripotentes compatíveis para transplantação, sem ser necessária a produção de estruturas embrionárias ou semelhantes a embriões e sem ser necessário recorrer a ovócitos.

Encontram-se em estudo três possíveis vias para a indução da reprogramação nuclear: 1) a utilização de microambientes que ocorrem naturalmente nos ovócitos (clonagem); 2) o uso de fusões entre células somáticas e células estaminais e 3) a aplicação de extractos de ovócitos, células estaminais ou outras para desdiferenciar as células somáticas.

Várias experiências verificaram que a fusão de células estaminais embrionárias com células somáticas permite a reprogramação, verificando-se por exemplo a expressão do gene Oct4 nas linhas celulares assim obtidas. No entanto, será necessário retirar-se o núcleo das células estaminais após a reprogramação, por ser muito provável a impossibilidade de serem utilizáveis células com dois genomas (Dominic Ambrosi & Theodore Rasmussen, 2005).

Recentemente foi relatada fusão de uma célula estaminal embrionária humana com uma célula da pele (Kevin Eggan 2005). O produto desta fusão comportou-se aparentemente como uma célula estaminal embrionária. Este resultado permite supor que será possível a obtenção de linhas celulares desenhadas de acordo com as necessidades individuais sem a necessidade de se obter um blastocisto, mas simplesmente reprogramando células da pele dos doentes. No entanto as células obtidas desta forma têm o dobro do conteúdo em DNA e esta questão terá que ser previamente resolvida antes de se testar a validade das linhas celulares desenvolvidas através desta técnica.

Em alguns vertebrados, como as salamandras, células estaminais novas são criadas através de um processo de desdiferenciação, no qual as células já diferenciadas podem reverter o seu desenvolvimento e tornarem-se de novo pluripotentes. Shuibing Chen e colaboradores (2004) referem que descobriram um derivado da reversina (2,6 purina substituído), composto inicialmente identificado nas células da salamandra, que induz a desdiferenciação de células miogénicas em células mesenquimatosas multipotentes, as quais se podem diferenciar em células adiposas e do osso.

Anoop Kumar e colaboradores (2004) desenvolveram estudos onde se verificou que a desdiferenciação e plasticidade de miofibras, quer em salamandras, quer em ratos depende directamente da expressão do homeogene *Msx1*.

Kaoru Mitsui e colaboradores (2003) verificaram que a expressão de uma homeoproteína “Nanog” é capaz de manter a multiplicação celular indiferenciada, verificando ainda que as células deficientes nesta proteína perdem a pluripotencialidade e diferenciam-se em linhas endodérmicas extra-embrionárias.

Os estudos acima brevemente relatados indiciam que com um esforço concertado se poderá, a seu tempo, encontrar vias para controlar o processo de desdiferenciação em células somáticas adultas. Esse desiderato continua, no entanto, ainda e apenas como uma possibilidade e ainda especulativo.



## II. Pronunciamentos ético-jurídicos

### 1. Internacionais e comunitários

A clonagem humana tem constituído matéria de numerosos documentos emanados de diversas instituições e/ou organismos de estatuto internacional, cujos pronunciamentos são eminentemente de natureza ético-jurídica. Estes pronunciamentos, ou tomadas de posição, reflectem uma apreciação ética a qual tanto pode constituir uma base para iniciativas jurídicas que venham a fixar a deliberação ética com força de lei como pode também, sobretudo quando ditada por prestigiados fóruns internacionais, valer por si mesma, exercendo uma influência real nas decisões e nas práticas individuais, sociais, institucionais e internacionais.

Estes pronunciamentos ético-jurídicos sobre a clonagem humana começaram a surgir imediatamente após o anúncio público do nascimento de Dolly, que ocorreu a 23 de Fevereiro 1997. Ditados pela urgência em definir posições relativamente a esta matéria decorrente de uma emotiva repugnância perante a eventualidade de clonagem de seres humanos, alguns destes pronunciamentos denunciam a precipitação da deliberação na expressão muito breve, directa e categórica que apresentam, na ambiguidade da referência à clonagem com finalidade reprodutiva e para fins de investigação biomédica, na pluralidade das designações utilizadas para se referir a cada uma delas, na ausência de uma sólida argumentação racional justificativa da posição tomada. Estes aspectos, a par do vertiginoso progresso técnico-científico neste domínio, exigem uma reflexão continuada sobre a clonagem humana.

Um dos primeiros organismos internacionais a reagir à divulgação do nascimento de Dolly foi o Comité Director de Bioética (CDBI), do Conselho da Europa. O CDBI havia já concluído, em 1996, a elaboração da Convenção para a Protecção dos Direitos do Homem e da Dignidade do Ser Humano face às Aplicações da Biologia e da Medicina, a qual foi aberta à assinatura dos Estados-membros do Conselho da Europa no dia 4 de Abril de 1997, em Oviedo (Espanha). O ponto 2 do seu artigo 18.º proíbe “a criação de embriões humanos com fins de investigação” o que, por vezes, é interpretado como abrangendo não apenas os embriões singaméticos, produto da fertilização *in vitro* a que este artigo originariamente se referia, mas também os ditos embriões clonados. Proibir-se-ia, assim, a clonagem para fins de investigação biomédica. Esta interpretação é considerada por outros como abusiva na medida em que a problemática dos ditos embriões clonados é posterior à redacção deste artigo, não sendo admissível um uso extensivo da lei na regulação de realidades inexistentes à data da sua formulação.

Além disso, a Convenção previa, no seu artigo 31.º, a possibilidade de serem elaborados Protocolos “com vista a desenvolver, em áreas específicas, os princípios contidos na presente Convenção”. A primeira “área específica” considerada foi a da clonagem. Neste contexto, foi elaborado, em 1997, o “Protocolo Adicional à Convenção Que Proíbe a Clonagem de Seres Humanos”, isto é, que se reporta específica e exclusivamente à clonagem com finalidade reprodutiva, tendo sido adoptado e aberto à assinatura em Paris (França), a 12 de Janeiro de 1998. Este documento afirma no ponto 1, do artigo 1.º que “é proibida qualquer intervenção cuja finalidade seja a de criar um ser humano geneticamente idêntico a outro ser humano, vivo ou morto.” Proíbe-se assim inequivocamente a clonagem com finalidade reprodutiva e reprova-se implicitamente a criação deliberada de um ser humano idêntico a qualquer outro. Este enunciado é, no entanto, susceptível de uma interpretação mais ampla por todos os países que reconheçam o zigoto já como “ser”. Neste caso, o ponto 1, do artigo 1.º proíbe então também a transferência nuclear em células humanas que vise a criação um ser humano idêntico, seja qual for o seu projectado destino. A

interpretação depende da abrangência reconhecida ao termo “ser”. O ponto 2 apenas especifica o que se entende por “geneticamente idêntico”: “Na aceção do presente artigo [...] significa um ser humano que tem em comum com outro o mesmo conjunto de genes nucleares”, independentemente do facto dos genes mitocondriais não serem idênticos.

Até ao presente, a Convenção foi assinada por 31 dos 45 Estados-membros do Conselho da Europa, tendo sido ratificada por 18 dos países assinantes. O Protocolo que Proíbe a Clonagem de Seres Humanos foi assinado por 29 dos 31 Estados-membros subscritores da Convenção, tendo já sido ratificado por 14 destes países. Neste contexto, consideramos relevante sublinhar que um dos principais obstáculos, apontado por alguns países, para a assinatura da Convenção, tem sido precisamente o seu artigo 18º, sobre “Pesquisa em embriões *in vitro*”. Com efeito, sobretudo os países que dispõem de legislação interna bastante permissiva no que se refere à investigação em células estaminais, como o Reino Unido, a Bélgica ou a Suécia, não têm manifestado intenção de subscreverem a Convenção, não obstante o seu artigo 37º prever “reservas” em relação a “qualquer disposição” o que, de facto, permitiria a qualquer país adoptar a Convenção, enunciando as restrições que entendesse.

Registe-se que a Convenção sobre os Direitos do Homem e a Biomedicina e o seu Protocolo sobre a Clonagem de Seres Humanos, constituem, até ao presente, os únicos documentos internacionais com validade jurídica.

Foi, todavia, a UNESCO o primeiro organismo internacional e o de mais amplo alcance a pronunciar-se sobre a clonagem humana, na inauguração da época que designamos por pós-Dolly, se bem que o tenha feito através de um documento que não se dedicava directa e especificamente a esta matéria. Com efeito, a UNESCO interveio primeiramente no debate sobre clonagem humana através da sua Declaração Universal sobre o Genoma Humano e Direitos Humanos, elaborada pelo Comité Internacional de Bioética (CIB) e aprovada na Conferência Geral de 11 de Novembro de 1997 – apenas nove meses após o anúncio do nascimento de Dolly -, a qual veio a ser aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas, em 1998. O seu artigo 11º afirma: “As práticas que são contrárias à dignidade humana, tal como clonagem reprodutiva de seres humanos, não serão permitidas.”

Já mais tarde, e agora num empenho dirigido exclusivamente à problemática da clonagem humana, a UNESCO, por acção da sua Comissão Intergovernamental de Bioética (IGBC), recomendou a todos os Estados-membros, na sua reunião de Maio de 2001, que “tomassem as medidas apropriadas, incluindo legislativas e regulatórias, no sentido de proibir efectivamente a clonagem reprodutiva humana.” Ainda no ano de 2001, em Outubro, a UNESCO promoveu uma Mesa Redonda com a participação de 101 Ministros da Ciência de Estados-membros e Estados-observadores em que foi reiterada a oposição à clonagem reprodutiva humana a par da exortação ao desenvolvimento de um debate pluralista sobre a matéria (UNESCO, *Human Cloning. Ethical Issues*, 2004).

As Nações Unidas reagiram também à apresentação pública de Dolly através de outras das suas agências, nomeadamente a Organização Mundial da Saúde que publicou duas resoluções – WHO 50.37, em 1997, e WHO 51.10, em 1998 – ambas convergindo na condenação incondicional da clonagem com finalidade reprodutiva: “clonar para replicar indivíduos humanos é eticamente inaceitável e contrário à dignidade e integridade humanas”. Aliás, no domínio da saúde, registamos também a Resolução sobre Clonagem da Associação Médica Mundial, adoptada na 147ª sessão do Conselho, realizada em Paris (França), em Maio de 1997, que exorta “os médicos envolvidos na

investigação e outros investigadores a absterem-se voluntariamente de participarem na clonagem de seres humanos, até que as questões científicas, éticas e legais tenham sido completamente consideradas por médicos e cientistas e que todos os necessários controles tenham sido implementados.” Esta Resolução foi ratificada pela Assembleia Geral da WMA, em Hamburgo (Alemanha), em Novembro de 1997.

Posteriormente, em 2001, a França e a Alemanha introduziram o tema da clonagem humana na Assembleia Geral das Nações Unidas, propondo uma proibição universal da clonagem com finalidade reprodutiva. A Assembleia Geral, na sua Resolução 56/93, de 12 de Dezembro de 2001, estabeleceu uma comissão *ad-hoc* para elaborar uma “convenção internacional contra a clonagem reprodutiva de seres humanos”. Aquela proposta não só gerou controvérsia internamente, muito em particular na Alemanha cuja legislação nacional implica uma proibição total da clonagem humana e não apenas da sua prática com finalidade reprodutiva, como suscitou também forte oposição na Assembleia Geral. Alguns países, nomeadamente os Estados Unidos, a Costa Rica e o Vaticano, pretendiam alargar a proibição a toda e qualquer finalidade da clonagem humana, isto é, pretendiam que a proibição incidisse sobre a técnica da clonagem, não aceitando a divisão de uma mesma técnica nas suas duas finalidades previsíveis. Estes países justificaram a sua posição sobretudo no plano filosófico, afirmando que a criação e destruição de embriões viola os direitos humanos e a intrínseca dignidade dos seres humanos, pelo que rejeitavam toda e qualquer utilização de embriões humanos em investigação. Simultaneamente – acrescentavam –, uma eventual permissão da clonagem para fins de investigação biomédica desencadearia de imediato a prática da clonagem para fins reprodutivos. Os países que defendiam uma proibição parcial, optando por uma via minimalista no reconhecimento da pluralidade de contextos ético-jurídicos nacionais, argumentaram sobretudo num plano político. Considerando que era urgente proibir toda a investigação visando a clonagem com finalidade reprodutiva e que apenas em relação a esta posição era possível alcançar um amplo consenso, pugnaram por manter o projecto original de elaboração de uma convenção que se reportasse exclusivamente à clonagem com finalidade reprodutiva (Biller-Andorno, 2005).

Após três anos de intensas negociações, esperava-se que a Assembleia Geral de Dezembro de 2004 votasse, em alternativa, a proposta da Costa Rica, de uma proibição total da clonagem humana, e a da Bélgica, de uma proibição parcial que baniria a clonagem com finalidade reprodutiva mas permitiria a cada país tomar posição sobre a clonagem com fins de investigação biomédica. Não obstante as numerosas diferentes comissões que, ao longo de quatro anos, foram constituídas com o objectivo de obterem um acordo entre todos os países relativamente à clonagem humana, este nunca foi alcançado. A Assembleia Geral de 2004 veio a abandonar definitivamente o projecto de uma “convenção internacional contra a clonagem reprodutiva de seres humanos” e a enveredar pela elaboração de uma “declaração sobre clonagem humana”. No dia 8 de Março de 2005 a Assembleia Geral das Nações Unidas aprovou uma declaração banindo todas as formas de clonagem, com 84 votos a favor, 34 contra, 37 abstenções e 36 países ausentes. A “declaração”, contrariamente à “convenção” não tem qualquer poder vinculativo. Daí que vários países que votaram contra a “declaração” tenham anunciado não a irem tomar em consideração, continuando a desenvolver a clonagem para fins de investigação biomédica. Ainda neste mesmo contexto, foram também vários os países críticos da “declaração” que sublinharam o facto de se ter perdido uma excelente oportunidade para se estabelecer uma proibição da clonagem com finalidade reprodutiva universal e com peso jurídico.

Actualmente, todos os preponderantes pronunciamentos ético-jurídicos internacionais sobre a clonagem humana condenam em absoluto a sua prática com finalidade reprodutiva; no que se refere à sua prática para fins de investigação biomédica, aqueles pronunciamentos são mais amplos e vagos, ora apontando para uma proibição, ora optando por não tomar uma posição firme – categórica e duradoura – sobre a matéria, que crie obstáculos precipitados e graves para o que puder vir a ser considerado desejável à luz de progressos futuros. De facto, o amplo consenso alcançado na proibição da clonagem com finalidade reprodutiva não tem correspondência no âmbito da sua possível prática futura para fins de investigação científica em que impera a diversidade das posições nacionalmente assumidas e em que as convergências são difíceis e parciais.

## **2. Nacionais**

Os pronunciamentos ético-jurídicos de âmbito nacional surgiram também quase imediatamente após o anúncio do nascimento do primeiro mamífero clonado. A inquietação e mesmo receio generalizado de produção próxima de um ser humano por clonagem, determinou que vários governos e/ou Presidentes da República exortassem os seus respectivos Conselhos Nacionais de Ética a pronunciarem-se sobre os aspectos éticos da clonagem humana, através de pareceres, recomendações, directrizes de actuação ou documentos de diferente natureza previstos nos seus respectivos regulamentos. A França e os Estados Unidos estão entre os primeiros países a apresentarem uma reflexão ética sobre a clonagem humana. Em França, um grupo de trabalho do Comité Consultatif National d'Éthique apresenta, em Abril de 1997, a “Resposta ao Presidente da República”, pronunciando-se pela “condenação veemente, ética, categórica e definitiva” da clonagem com finalidade reprodutiva, considerando-a “um atentado à condição humana”. Nos Estados Unidos, é a National Bioethics Advisory Commission que, em Junho de 1997, apresenta um relatório sobre a “clonagem de seres humanos” em que, num discurso mais sereno e prudente do que o anterior francês, aconselha igualmente a proibição da clonagem com finalidade reprodutiva.

Numa sistematização geral, e considerando o período de 1997 até ao presente, podemos afirmar que os pronunciamentos ético-jurídicos nacionais têm consistido, principalmente, na adopção de legislação nacional e também de directivas e/ou de pareceres. No primeiro caso, a iniciativa jurídica tanto se exerceu na produção de legislação específica relativa à clonagem humana, como na revisão de legislação já existente de forma a fazê-la abranger a clonagem humana. Assim, até ao presente, há 23 países que elaboraram legislação específica proibindo explicitamente a clonagem com finalidade reprodutiva e 7 outros que interpretam a sua legislação como proibindo implicitamente toda a clonagem com finalidade reprodutiva. A clonagem para fins de investigação biomédica raramente tem sido alvo de pronunciamentos directos, vindo a ser mencionada sobretudo nos textos jurídicos que incidem especificamente sobre a criação de embriões.

No que se refere à clonagem com finalidade reprodutiva não há presentemente nenhum país que a autorize, se bem que a proibição possa assumir diversas formas, as quais o relatório da UNESCO sobre “Legislações Nacionais relativas à Clonagem Humana Reprodutiva e Terapêutica” (Julho, 2004) sistematiza do seguinte modo:

- “1. Interdição da criação de um embrião de clone (por divisão do embrião ou por transferência do núcleo de célula somática);
2. Interdição de implantação de um embrião de clone num útero;

3. Sem especificar o método, interdição de toda a tentativa para criar artificialmente um ser humano geneticamente idêntico a um outro ser humano (embrião ou feto) vivo ou morto.”

Ainda de acordo com o citado relatório da UNESCO, a referência à criação de embriões no âmbito da investigação científica adopta, regra geral, uma das três seguintes posições:

“1. Interdição geral da investigação sobre os embriões (com algumas excepções específicas) e/ou da criação de embriões para fins de investigação;

2. Autorização da investigação sobre os embriões supra-numerários produzidos para o tratamento da fertilidade, mas interdição de criação de embriões para fins de investigação;

3. Autorização da criação de embriões para fins de investigação sob condições estritas.”

Importa ainda acrescentar no presente contexto que o conhecimento das determinações jurídicas em vigor nos diferentes países nem sempre proporciona uma imagem fiel da situação das mesmas relativamente ao cada vez mais amplo domínio da clonagem humana. Dois exemplos paradigmáticos a este propósito são o dos Estados Unidos e o da Alemanha. Nos Estados Unidos, a moratória voluntariamente declarada pelo Presidente Clinton, em 1997, restringe a proibição total de clonagem humana à investigação feita com financiamento federal. A investigação em células humanas, em células estaminais obtidas por clonagem prossegue no sector privado norte-americano. Também na Alemanha a proibição absoluta de experimentação em embriões humanos, interpretada como proibindo igualmente toda a forma de clonagem, não impede a importação de linhas de células estaminais, destinadas à investigação, provenientes de outros países com legislação menos restritiva.

No que se refere a pronunciamentos éticos de âmbito nacional sobre a clonagem humana em Portugal, importa referir o Parecer do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida, apresentado, a 1 de Abril de 1997, a pedido de um grupo de quinze Deputados à Assembleia da República. Este Parecer - 21/CNECV/97 – reporta-se unicamente à clonagem com finalidade reprodutiva, que rejeita “pela gravidade dos problemas que põe à dignidade da pessoa humana, ao equilíbrio da espécie humana e à vida em sociedade”. Este Parecer invoca também o 3/CNE/93, sobre “reprodução medicamente assistida”, em que “a criação de seres humanos geneticamente idênticos por clonagem ou outros meios” era já então rejeitada.

No plano especificamente jurídico, Portugal foi um dos países subscritores da Convenção para os Direitos do Homem e a Biomedicina, bem como do seu “Protocolo Adicional à Convenção Que Proíbe a Clonagem de Seres Humanos”, em 1998, tendo ratificado estes documentos em 2001. Com efeito, ambos os textos foram publicados no Diário da República – I Série A, n.º2-3 de Janeiro de 2001, tendo entrado em vigor na ordem jurídica portuguesa no dia 1 de Dezembro de 2001.

### III. Apreciação ética

A consideração dos aspectos éticos suscitados pela clonagem humana conduziu, desde sempre, a uma distinção entre as inicialmente designadas “clonagem reprodutiva” e “clonagem terapêutica” (como o testemunham a maior parte das publicações sobre a matéria no período pós-Dolly) e que nós preferimos referir por “clonagem com finalidade reprodutiva” e “clonagem para fins de investigação biomédica”, respectivamente.

As expressões por que optámos denotam duas tomadas de posição de princípio que nos importa explicitar. A primeira é a de que a clonagem consiste num único tipo de procedimento, podendo, não obstante, recorrer a diferentes métodos e aplicações; a segunda é a de que o fim de uma acção, podendo ou não justificar os meios, tem relevância moral. Consideremo-las brevemente.

A já apontada originária distinção entre a “clonagem reprodutiva” e a “clonagem terapêutica”, que se mantém ainda hoje com demasiada frequência, afirma implicitamente a existência de dois diferentes tipos de clonagem, traçando assim um contexto de reflexão equívoco que entretanto foi por vezes deliberadamente utilizado para condicionar a apreciação ética da clonagem humana. Com efeito, sendo do conhecimento comum que a possibilidade da clonagem humana foi acolhida com generalizado receio, a sugestão de dois tipos de clonagem, uma das quais classificada com um adjectivo de conotação fortemente positiva – “terapêutica” – induz a concentração do odioso na dita “clonagem reprodutiva” e na aceitação, sem reservas, da clonagem dita “terapêutica” (também designada por “não reprodutiva”, numa declaração do Comité de Ministros do Conselho da Europa, de 1994, como se a “clonagem” não fosse por definição “reprodução assexuada”). Simultaneamente, não nos parece conveniente classificar a clonagem como “terapêutica”, atendendo à actual ausência de realizações efectivas neste domínio, sendo preferível considerá-la no âmbito da investigação científica em que a clonagem pode ser e é já hoje uma realidade.

Permitimo-nos aqui acrescentar que as questões de ordem semântica têm estado permanentemente presentes no debate sobre a clonagem humana e que uma hábil política de linguagem tem sido desenvolvida no sentido de condicionar subrepticamente a orientação da discussão. Os termos ou expressões que se utilizam reflectem, não raramente, pressupostos ou tomadas de decisão prévias ao debate mas não explicitadas ou assumidas pelo que induzem determinadas conclusões antecipadamente procuradas. Por isso as questões de ordem semântica só artificialmente poderiam ser suprimidas da apreciação ética da clonagem humana.

As expressões “clonagem com finalidade reprodutiva” e “clonagem para fins de investigação biomédica” – cujo emprego, aliás, vem mais recentemente aumentando, contribuindo assim para um maior rigor do discurso - sublinham a existência de um único tipo de clonagem, explicitam correctamente o domínio em que a clonagem actualmente se pode aplicar e evidenciam que a distinção possível a introduzir neste domínio não é de natureza mas de finalidade. Somos assim conduzidos à assunção necessária da segunda posição de princípio indicada: a de que a consideração do fim da acção intervém muito significativamente como critério do juízo moral. Numa perspectiva teleológica e consequencialista são os fins do homem que orientam a sua acção e esta é moral na medida em que cumpre o fim, antecipadamente identificado como bem, a que se propôs. Actualmente, porém, na ausência de universais éticos e à margem de uma moral religiosa, isto é, no plano de uma ética secular, não dispomos de fins universalmente reconhecidos como intrinsecamente bons (excepto num plano puramente formal). A bondade dos fins, nas éticas ditas democráticas preponderantes

nas sociedades contemporâneas, está assim sujeita à obtenção de consensos. No presente contexto, a enunciação dos fins a que a clonagem humana se aplica é moralmente relevante mas não eticamente decisiva.

É, pois, conscientes e assumindo os pressupostos agora explicitados que reiteramos a distinção entre a “clonagem com finalidade reprodutiva” e a “clonagem para fins de investigação biomédica”, justificada também pelas diferentes questões éticas que cada uma das aplicações da clonagem suscita.

### **1. Clonagem com finalidade reprodutiva**

Sabemos, pois, já que a clonagem pode ser utilizada para fins reprodutivos, isto é, para constituição de um indivíduo geneticamente igual a outro já existente, vivo ou morto, à exceção dos genes mitocondriais, na ausência de qualquer relação sexual ou de outro processo de fertilização ovocitária. Apresenta-se, assim, como uma técnica de reprodução assexuada. Já bem sucedida em diversas outras espécies animais, especificamente em mamíferos – como foi apontada em “I. Realidade científica”), e não obstante o seu carácter ainda experimental e as dificuldades já apontadas neste relatório, aparece como uma possibilidade futura também ao nível humano.

A clonagem com finalidade reprodutiva pode optar por duas diferentes técnicas - cisão embrionária (*embryo splitting*) e transferência nuclear somática (*somatic cell nuclear transfer*) – as quais agora retomamos para uma apreciação ética.

#### **1.1. Cisão embrionária**

A cisão ou divisão do embrião é um fenómeno que, como já foi referido, pode ocorrer naturalmente na espécie humana, como em outras espécies vivíparas, dando origem a gémeos monozigóticos, isto é, geneticamente idênticos (designada também por “clonagem horizontal”). Vimos, porém, que este fenómeno pode ser também deliberada e artificialmente induzido. Um embrião pode ser mecanicamente separado em dois (ou mais) embriões parciais, cada um com a potencialidade de sobreviver à divisão (resultando em embriões gémeos monozigóticos) e de se desenvolver em indivíduos geneticamente iguais (J. Gurdon e J. Byrne, 2002). A cisão embrionária é, pois, uma das técnicas possíveis de clonagem de mamíferos.

Esta técnica, projectada para a reprodução de animais de criação, tem-se vindo a desenvolver desde há cerca de três décadas, tendo sido sobretudo utilizada para a reprodução de gado. Ao nível humano, a clonagem por cisão embrionária não apresenta utilidade relevante. Com efeito, atendendo a que a clonagem com finalidade reprodutiva visa, muito principalmente, a superação da infertilidade, em particular da infertilidade dupla, e a cisão embrionária só se pode aplicar a partir da obtenção prévia de um embrião por fertilização *in vitro*, o âmbito da sua aplicação é bastante restrito. Aliás, é a utilidade reduzida da cisão embrionária com finalidade reprodutiva, ou uma outra para a satisfação de desejos humanos, que em grande parte justifica a actual falta de interesse nesta técnica ao nível humano e também a diminuta relevância do seu debate ético. O surgimento da técnica de clonagem por transferência nuclear somática veio acentuar o carácter restrito daquela ao ampliar e diversificar extraordinariamente as perspectivas de aplicação futura da clonagem.

Não obstante o exposto, a possibilidade de recurso à cisão embrionária como método de clonagem de seres humanos mantém-se. Simultaneamente, a sua apreciação ética pode ser feita com vantagem para uma melhor e mais ampla compreensão do presente domínio problemático, na medida em que favorece a identificação de algumas questões gerais da bioética e/ou da procriação medicamente assistida (PMA) relevantes

para a contextualização das questões específicas suscitadas pela clonagem com finalidade reprodutiva, motivando à sua respectiva análise.

A possibilidade de cisão embrionária com finalidade reprodutiva coloca duas questões principais: (a) uma primeira acerca da possibilidade de afirmação da natureza como critério de moralidade, na medida em que a cisão embrionária reproduz artificialmente o que a natureza produz espontaneamente; (b) e uma segunda relativa às condições eticamente legitimadoras do recurso à PMA, na medida em que a cisão embrionária apenas se pode praticar num embrião produzido *in vitro*. Consideremo-las sucessivamente.

#### **a) Poderá a natureza ser considerada como critério de moralidade?**

A cisão embrionária, ao operar a divisão do embrião em embriões parciais, cada um vindo a adquirir capacidade para gerar um novo ser humano, reproduz técnica ou artificialmente o fenómeno de geminação que ocorre também espontânea e ocasionalmente na natureza. O argumento do naturalismo moral, ou da valorização moral da natureza, não raramente invocado no âmbito alargado dos temas e problemas bioéticos e também reivindicável no actual contexto, pretende defender que as acções humanas que seguem ou imitam a natureza são moralmente aceitáveis ou então simplesmente isentas de apreciação ética. Assim sendo, o naturalismo moral reflecte a passagem de um plano descritivo para um plano normativo, em que a natureza protagonizaria a norma para a acção humana. O domínio de intersecção, ou melhor, de sobreposição, entre as realizações da natureza e as produções da acção humana não poderia, pois, jamais ser ajuizado como contrário à moral. Nesta perspectiva, não haveria objecções à clonagem humana por cisão embrionária.

Consideramos, todavia, que este pretenso naturalismo moral se descobre facilmente como encerrando um grave erro de raciocínio, uma incontornável falácia na medida em que se tomam por equivalentes dois planos qualitativamente diferentes – o da natureza e o do humano – ao abrigo do que se procede a uma comparação abusiva de realidades distintas – a do dinamismo da natureza e a da acção humana. O homem seria assim moralmente inimputável sempre que a sua acção imitasse o dinamismo da natureza, mesmo tratando-se quando, por exemplo, provocasse a reprodução de acidentes naturais causadores de grande sofrimento e morte. Estamos pois perante uma falácia da falsa analogia, isto é, de inferência de conclusões de uma situação para uma outra superficialmente semelhante, negligenciando as diferenças mais significativas entre ambas (C. F. Gethmann, F. Thiele, 2001).

Paralelamente importa sublinhar dois aspectos que o argumento do naturalismo moral envolve. Um primeiro refere-se ao facto da afirmação da natureza como critério de moralidade ser hoje insustentável, tanto do ponto de vista filosófico e especificamente ético, como sob do ponto de vista científico. Numa perspectiva filosófica, e concretamente numa era pós-moderna em que as actuais sociedades ocidentais se desenvolvem, não é mais possível aspirar a uma fundamentação universal da ética, como seria a da natureza; numa perspectiva científica, e concretamente após a formulação da teoria evolucionista de Darwin, a interpretação teleológica ou criacionista da natureza não é mais objectivamente defensável (não obstante se manter pertinente num plano metafísico da reflexão). Um segundo aspecto a sublinhar é o do presente argumento do naturalismo moral negligenciar ou mesmo ignorar elementos absolutamente essenciais da moralidade, constituintes da consciência moral, a saber, o exercício da razão e a expressão da liberdade condensadas no momento fundamental da deliberação, “pedra de toque” da moralidade. Com efeito, importa notar que a acção



humana de cisão embrionária, mesmo que se limitasse a imitar a natureza na provocação da geminação, consistiria sempre no esforço de produzir intencional e deliberadamente a espontaneidade natural. A natureza é axiologicamente neutra, mas a acção humana é sempre axiologicamente significativa e, como tal, susceptível de escrutínio ético.

**b) Quais as condições eticamente legitimadoras do recurso à procriação medicamente assistida?**

Uma segunda questão que a cisão embrionária como técnica de clonagem com finalidade reprodutiva coloca é a que se refere às condições de legitimidade ética de recurso à procriação medicamente assistida, por uma dupla razão: por a sua prática exigir a procriação medicamente assistida de um embrião e por poder ser perspectivada como mais uma técnica, complementar, da PMA.

As situações em que se reconhece a procriação medicamente assistida como eticamente legítima foram já matéria de reflexão e emissão de parecer pelo Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida (44/CNECV/04). Afirmava-se então, e reitera-se agora, que a PMA é moralmente aceitável sempre que observe o princípio da subsidiariedade, isto é, sempre que seja utilizada como um método terapêutico subsidiário e não como um procedimento alternativo à reprodução natural. Assim sendo, se a cisão embrionária fosse produzida única e exclusivamente por razões médicas e como meio de superação de uma situação de infertilidade, seria moralmente aceitável. Neste contexto, consideramos que uma apontada instrumentalização e objectivação ou reificação do embrião seria favoravelmente compensada, numa ponderação de benefícios e prejuízos, se todos os embriões gémeos monozigóticos produzidos se destinassem à transferência, a partir do que se desencadearia o seu natural desenvolvimento, excluindo-se a destruição de embriões criados por um qualquer desígnio exclusivamente instrumental.

Os possíveis interesses, porém, em proceder a uma cisão embrionária são, neste contexto, bastante escassos, sobretudo tendo em consideração que a PMA produz, regra geral, um número de embriões superior àquele medicamente aconselhável para transferência e que, cada vez mais, se procura evitar a gestação gemelar e múltipla ou a existência de embriões excedentários. Além disso, não se apontam vantagens da cisão embrionária para potencializar o êxito da procriação medicamente assistida o que, a verificar-se, poderia ser particularmente relevante para casais que registassem anteriores tentativas fracassadas.

Uma situação francamente excepcional em que a cisão embrionária poderia constituir uma vantagem para a superação da infertilidade, seria a de uma mulher que, dispondo de um embrião seu criopreservado e tendo sido entretanto sujeita a uma ovariectomia, pretendesse vir a ter um filho. Neste caso, seria recomendável proceder a uma cisão embrionária do embrião existente, produzindo embriões gémeos monozigóticos destinados à transferência para o útero materno, em vez de transferir um só e único embrião existente com um risco não negligenciável de falhar a implantação.

À margem do princípio da subsidiariedade e na reivindicação dos princípios da beneficência e da autonomia, podemos ainda antever algumas situações em que a prática da cisão embrionária se pudesse revestir de algum interesse significativo. Referimos, a título de exemplo, ao recurso à clonagem por cisão embrionária como meio para avaliação do risco de um ser humano em gestação ter herdado uma doença genética, como a Doença de Huntington ou a Fibrose Quística. Neste caso, a clonagem de células da mórula destinadas a diagnóstico genético permitiria que aquele ser humano fosse assim também indirectamente testado. Com efeito, se o clone fosse

saudável, em relação à patologia para que estava a ser testado, também o embrião de que o blastómero é derivado seria, podendo, a partir de então, e desde que fosse reconhecido saudável, vir a ser transferido para um útero (Kenneth H. Y. Fung, MS II, 2000).

Este futuro filho, produzido por reprodução medicamente assistida e testado por recurso à clonagem, seria assim biologicamente relacionado com os candidatos a pais (ao abrigo do princípio da autonomia) e saudável em relação às patologias testadas (ao abrigo do princípio da beneficência). Ou seja, este processo de reprodução medicamente assistida associado ao recurso à clonagem de embriões, seria defendido do ponto de vista ético pela invocação, respectivamente, do princípio de autonomia, na medida em que aquele processo corresponderia ao exercício da liberdade reprodutiva e ao direito a ter um filho geneticamente relacionado, e ao princípio da beneficência, dada a prevenção de doenças genéticas envolvida.

Estes dois argumentos, enunciados tal como decorrem da sua aplicação ao domínio da procriação medicamente assistida, negligenciam obviamente um dado essencial e incontornável que é o da identidade ontológico-ética do ser humano em gestação. Com efeito, a invocação do princípio da beneficência como justificativa para o recurso à técnica de clonagem por cisão embrionária, parte do pressuposto que é sempre preferível eliminar um embrião afectado de doença genética a deixá-lo desenvolver-se naturalmente; por seu lado, a invocação do princípio da autonomia neste mesmo âmbito, parte do pressuposto que os aspirantes a pais, no exercício de uma liberdade reprodutiva, têm direito a um filho geneticamente relacionado. Ambos os raciocínios recorrem ao enunciado que querem justificar (conclusão) como seu argumento justificativo (premissa), evidenciando assim uma falsa inferência ou falácia de petição de princípio. Por outro lado, se, para além da identidade biológica do embrião em gestação, o considerarmos na sua identidade ontológica como um ser num processo de desenvolvimento contínuo que possui já em si mesmo tudo o que necessita para prosseguir esse seu desenvolvimento, se implantado num útero, e se, do ponto de vista ético, considerarmos que o ser humano em gestação possui já uma dignidade própria indelével – ambas as afirmações escapando à demonstração científica e sujeitas a interpretação filosófica -, a aplicação do princípio da beneficência teria de entrar em linha de conta com o valor supremo da vida humana e o princípio da autonomia nem tão pouco se poderia aplicar pois jamais pode ser ampliado a ponto de incluir o direito de um ser humano sobre outro.

Importa por fim sublinhar, relativamente à cisão embrionária, que, devido à quase ausência de vantagens e, por isso também, de motivações para a sua prática, esta modalidade de clonagem humana com finalidade reprodutiva é francamente negligenciável. Quando a expressão “clonagem humana com finalidade reprodutiva” surge, sem qualquer especificação adicional de sentido, refere-se invariavelmente à técnica de transferência nuclear somática a qual, pela sua natureza e pelo amplo leque de potenciais aplicações futuras que oferece em diferentes domínios, se torna eticamente bastante mais problemática do que a técnica da cisão embrionária.

## **1.2. Transferência nuclear somática**

É a técnica da transferência nuclear somática que tem sido utilizada para a clonagem de mamíferos (nomeadamente da Dolly) e de vários outros animais desde 1996, sendo esta também a técnica quase invariavelmente referida na projecção da possibilidade futura de clonagem de um ser humano. Por isso, são também os aspectos éticos suscitados por esta técnica que nos merecem mais atenção.

Partimos, assim, da convicção que a clonagem de seres humanos deverá vir a ser uma efectiva possibilidade técnico-científica num futuro não muito distante e que, assim sendo, importa reflectir sobre esta prática com a máxima antecedência para que – tal como enalteceamos anteriormente – o pensamento ético se desenvolva tranquila e serenamente, condição do seu rigor e objectividade. Afastamo-nos, pois, da posição daqueles que consideram que as complexidades técnico-científicas envolvidas na clonagem de um ser humano serão insuperáveis. Afastamo-nos igualmente daqueles que consideram que, face à possibilidade efectiva de clonagem de seres humanos, esta não viria, contudo, a ser ensaiada, tal como o afirmam quase todos os investigadores actualmente empenhados neste domínio, e como o aconselha a rejeição desta eventualidade pela generalidade das sociedades.

Com efeito, a clonagem de seres humanos tem suscitado um amplo e vivo repúdio, manifesto desde as primeiras reflexões sobre clonagem humana quando esta se encontrava ainda apenas no domínio da ficção – sobretudo na década de 70, após as experiências de Briggs e King em rãs, as quais inspiraram já então comentários importantes de personalidades como Willard Gaylin, James Watson, Leon Kass - e muito principalmente a partir do anúncio do nascimento da Dolly, em 1997, na antevisão da possibilidade próxima de clonagem de um ser humano. Não obstante, partimos também da convicção de que o que for técnico-cientificamente possível despertará sempre o desejo de vir a ser concretizado, prevendo-se que o mesmo se verifique em relação à clonagem de seres humanos. Richard Seed, um físico norte-americano, publicitou, em 1998, a sua intenção de vir a montar um negócio de clonagem de seres humanos; a “Clonaid”, uma empresa de biotecnologia do culto dos Raelianos, anunciou já o nascimento de vários bebés clonados; o médico italiano Severino Antinori estabeleceu, em 2001, um consórcio, com outros profissionais da área da fertilização e das biotecnologias, com a finalidade de prestar serviço a casais inférteis – testemunhos incontestáveis de que a capacidade técnico-científica se converterá em realidade humana, se entretanto se optar por não estabelecer quaisquer restrições.

O actual repúdio generalizado da clonagem de seres humanos também não garante a sua proibição. Afinal, muitas das grandes inovações científico-tecnológicas que causaram um primeiro impacto negativo nas populações vieram quase invariavelmente a ser aceites após um período de “habituação” ou de “aclimação” em que os vários interesses envolvidos vão exercendo uma pressão suave mas persistente na opinião pública que, familiarizada progressivamente com a problemática inicialmente inédita, tende a aceitá-la como comum.

No caso da clonagem com finalidade reprodutiva existe já um amplo consenso internacional quanto à sua rejeição, claramente expresso em documentos de natureza ético-jurídica – como tivemos oportunidade de apontar anteriormente. Não obstante, importa considerar dois aspectos fundamentais relativamente a esta matéria. Um primeiro, é o de que ao actual consenso na proibição da clonagem para fins reprodutivos não corresponde um paralelo consenso na argumentação invocada para justificar a posição assumida. Um segundo, é o de que existem também argumentos, não raramente desenvolvidos, que defendem a admissibilidade da clonagem humana com finalidade reprodutiva. Consideremos ambos sucessivamente.

### **1.2.1. Rejeição da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva**

O generalizado consenso na rejeição da transferência nuclear somática humana como meio de reprodução humana é justificado por duas diferentes ordens de razões:

por ser considerada como contrária à dignidade do ser humano e, assim, como intrinsecamente errada; por os riscos de tal procedimento para a saúde dos eventuais futuros clones serem muito elevados, excedendo quaisquer hipotéticos benefícios. O primeiro argumento é radical, de princípio e supostamente definitivo; o segundo é meramente provisório, podendo deixar de se justificar assim que as actuais circunstâncias se venham a alterar no sentido de garantirem a saúde dos clones. Consideremos cada um sucessivamente.

#### **1.2.1.1. Rejeição absoluta (proibição)**

Os defensores da proibição absoluta da clonagem com finalidade reprodutiva classificam esta prática como intrinsecamente errada na medida em que viola a dignidade humana, considerada, genericamente, como valor incondicionado do ser humano reconhecido como fim em si mesmo. Afirma-se então que a produção de um clone ameaçaria a identidade singular e irrepetível constitutiva de todo o novo ser humano e implicaria a sua instrumentalização, não só pelo processo mas sobretudo pela finalidade da sua produção, infringindo assim as principais regras por que o princípio da dignidade humana se especifica, respectivamente: a do respeito pela identidade do ser humano e a da sua não instrumentalização.

##### **a) Argumento da identidade**

O respeito pela identidade singular de todo e cada ser humano fundamenta-se efectivamente no princípio da dignidade humana na medida em que decorre da obrigatoriedade de reconhecer que todo e cada ser humano é único e irrepetível, não existindo qualquer outro igual ou equivalente e não sendo por isso susceptível de vir a ser substituído por qualquer outro. São estes aspectos que, em termos kantianos, justificam que o ser humano seja a única realidade que não tem “preço” mas antes um “valor incondicionado”, isto é, “dignidade”. Neste contexto, o respeito pela identidade do ser humano exige que nenhum outro seja intencionalmente criado idêntico a um ser humano existente (seu progenitor) ou que já tenha existido (clonagem de um falecido), o que determina a proibição absoluta e definitiva da clonagem com finalidade reprodutiva.

Este enunciado respeito pela identidade genética tem constituído alvo preferencial dos críticos, não pelo hipotético desacordo destes com o mesmo, mas simplesmente por considerarem que esta prescrição não seria violada pela clonagem humana. Argumentam então numa dupla vertente, na consideração de uma identidade biológica e na de uma identidade pessoal. Sob o ponto de vista biológico, denuncia-se a falsidade de uma identidade perfeita entre o clone e o seu progenitor, na medida em que os genes mitocondriais são específicos a cada ser, sendo diferentes também as interações entre os genes e entre estes e o ambiente. Não haverá pois clones perfeitos. Sob o ponto de vista pessoal, aponta-se a profunda diferença dos factores extrínsecos a que progenitor e clone estariam sujeitos os quais constituem condicionantes importantes da personalidade de cada um: o tempo histórico, o espaço humanizado, as instituições sociais, a cultura, os valores, etc. É ainda neste plano que os sociólogos desenvolvem uma relevante reflexão que se mantém em aberto sobre o impacto da natureza e da socialização (*nature versus nurture*) na formação de cada indivíduo. De facto, o ambiente natural, social e humano serão sempre distintos, sobretudo dada a diferença de idades entre ambos o que, aliás, é testemunhado até mesmo por gémeos monozigóticos educados separadamente.

A refutação de uma identidade perfeita entre clone e progenitor não invalida a pertinência de algumas questões associadas à reconhecida exigência de respeito pela

identidade singular, entre as quais destacamos a do determinismo, a da eugenia e a da contingência.

#### **- Questão do determinismo**

Com efeito, aos relevantes argumentos que contrariam a possibilidade de coincidência entre a identidade do progenitor e a do clone respondem outros não menos pertinentes. Afinal, os apontados gêmeos monozigóticos educados separadamente testemunham também enormes semelhanças no seu modo de ser e de estar na vida, nos seus gostos e nas suas escolhas, pelo que a opção deliberada de uma determinada constituição genética de um novo ser humano não só condiciona o futuro desse ser mas obedece também a uma intencionalidade específica.

Colocam-se então aqui duas questões fundamentais: do ponto de vista biológico, a do peso a atribuir ao determinismo genético; do ponto de vista humano, a da intencionalidade e bondade de produzir um clone. Quanto à primeira, os cientistas divergem, valorizando-a ou negligenciando-a conforme as matérias em análise, conscientes que um determinismo biológico é inversamente proporcional à autonomia da pessoa. Quanto à segunda, várias intenções têm sido indicadas como possíveis e justificativas da clonagem com finalidade reprodutiva, sempre num esforço por evidenciar a bondade que cada uma produz, por as tornar mais pertinentes que as anteriores. Porém, todas, sem excepção, encontram a sua justificação última em interesses auto-centrados, reclamados por uma concepção individualista de liberdade, raramente protagonizando um bem que não seja o do próprio e, como tal, instrumentalizando o clone.

#### **- Questão da eugenia**

A clonagem com finalidade reprodutiva, independentemente do peso concedido à argumentação até agora desenvolvida, trará sempre uma pré-determinação genética ao futuro indivíduo o que poderá vir a ser potencializado pela procreática, na associação das tecnologias reprodutivas à engenharia genética, particularmente à engenharia genética de melhoramento. Procurar-se-ia assim reproduzir o melhor património genético ou os melhores genes, através de uma prática eugénica.

Esta possibilidade tem sido desvalorizada por não constituir o objectivo da clonagem. É do conhecimento comum, porém, que os objectivos inicialmente delineados para a implementação de uma tecnologia podem e são facilmente ultrapassados sempre que se descobrem novas possíveis aplicações que apresentem vantagens para algum grupo social com poder suficiente para influenciar as linhas de investigação e desenvolvimento (*lobby*). Afinal, esta é a própria história da clonagem em mamíferos se recordarmos que a investigação que conduziu ao nascimento de Dolly visava a obtenção de um animal que, geneticamente modificado, viesse a produzir proteínas com valor farmacêutico no leite.

Assim, será razoável presumir que a possibilidade científico-tecnológica daquelas práticas encontrará situações, eventualmente excepcionais, que, ao abrigo de uma finalidade médica ou da compaixão perante sofrimento ou necessidades de outrém, se procurarão justificar moralmente. A intensificação da eugenia a que a clonagem com finalidade reprodutora pode conduzir deverá encontrar facilmente justificação nas nossas actuais sociedades medicalizadas através da invocação do princípio da beneficência, da beneficência médica.

#### **- Questão da contingência (ou acaso)**

Uma das condições fundamentais para garantir a identidade singular de cada ser humano é a da contingência da sua constituição genética, a do acaso que preside à combinação do património genético dos seus progenitores (lotaria da hereditariedade). Esta contingência tende a ser suprimida pelo pré-determinismo genético que toda a clonagem com finalidade reprodutiva envolve, o qual pode ser intensificado pela intenção de selecção positiva da constituição genética a reproduzir e ainda pela eventual futura intervenção de melhoramento dessa mesma constituição genética.

Procura-se então argumentar que, para o hipotético clone, a sua constituição genética seria tão acidental como para qualquer outra pessoa, pelo que só se tornaria moralmente condenável se o seu genoma tivesse sido desenhado para um fim não compatível com os direitos morais reconhecidos para todos os seres humanos. De facto este raciocínio não garante nem o respeito pela identidade biológica singular de todo o ser humano, nem a não instrumentalização do clone. Simultaneamente, também não previne o desconhecimento do futuro. O acaso é condição não só de um futuro por fazer (um “*open future*” – nas palavras de Feinberg, 1980), mas também, simultaneamente, de exercício da liberdade e assunção da responsabilidade.

#### **b) Argumento da instrumentalização**

A regra da não instrumentalização do ser humano fundamenta-se também no princípio da dignidade humana na medida em que decorre da obrigatoriedade de reconhecer todo e cada ser humano como um fim em si mesmo, não admitindo que a sua origem possa ser decidida por qualquer objectivo que lhe seja exterior. A clonagem com finalidade reprodutiva permitiria a criação de seres humanos com uma finalidade extrínseca a si próprios, isto é, admitiria que a finalidade atribuída a uma pessoa pudesse justificar a sua constituição. Assim sendo, o valor da pessoa em causa deixaria de ser incondicional para se subordinar à finalidade que presidira à sua origem.

A instrumentalização do ser humano previsivelmente protagonizada pela clonagem humana também tem sido refutada duplamente: enquanto instrumentalização integral e enquanto instrumentalização parcial. A integral refere-se à criação de clones destinados a exercer determinadas funções – para trabalharem em ambientes adversos, como reservatórios de órgãos, etc. -, o que é, regra geral, desvalorizado como alarmista e fantasioso. A instrumentalização parcial, nas várias formas que pode assumir, refere-se à criação de um ser humano com uma qualquer intencionalidade que ultrapasse a pura expressão biológica de uma relação afectiva sólida. Esta é, todavia, uma realidade quotidiana, desde as crianças geradas no seio de um casamento como meio para estreitar relações deterioradas até àquela que é gerada para se tornar dadora de medula para um irmão doente. A clonagem humana não instituiria assim uma prática invulgar. A diferença, porém, estaria entre acções individuais de responsabilidade própria, que apenas podem vir a ser alteradas através de um empenhamento social de formação dos seus cidadãos na promoção de relações cada vez mais integralmente respeitadoras da dignidade de cada um, e a institucionalização de uma prática que viola um dos direitos mais básicos de todo o ser humano antes mesmo do seu nascimento, abusiva do carácter desprotegido do ser a constituir.

#### **c) Argumento (ou princípio) da dignidade humana**

Os argumentos apresentados até ao momento como justificando a proibição da clonagem humana com finalidade reprodutiva fundamentam-se todos – tal como havíamos inicialmente prevenido – no princípio da dignidade humana, princípio cardeal da moral comum contemporânea e também do pensamento bioético.

A noção de “dignidade humana” é ancestral, sendo desde sempre reconhecida como constitutiva do ser humano. Numa perspectiva tão ampla como necessariamente abreviada, podemos apontar que esta noção surge primeiramente na tradição judaico-cristã, que dominou a história ocidental das ideias até ao séc. XVIII, como decorrendo da origem do ser humano enquanto o único ser criado à imagem e semelhança de Deus. Depois, é sobretudo Kant que, com maior impacto, redefine a “dignidade humana” como consistindo no carácter único e irrepetível do ser – tal como já tivemos ocasião para apontar. Nas duas interpretações, a dignidade humana exprime sempre uma valorização do ser humano como um ser natural ímpar entre todos os outros e como pessoa única entre as demais (sem equivalente) e em ambos os planos na medida em que é capaz de realizar singularmente a universalidade da sua humanidade. Num sentido mais específico e a que mais frequentemente se faz apelo no âmbito da reflexão ética aplicada à vida, a dignidade humana exprime o valor incondicionado do homem e a sua existência como fim em si mesmo. Isto é, o homem enquanto homem reveste-se de um valor absoluto que, como tal, é independente de quaisquer características que o singularizem ou circunstâncias particulares em que se encontre, merecendo sempre total respeito dos outros que jamais o devem perspectivar como meio ou instrumento para prossecução dos seus próprios interesses.

Esta realidade ou a universalidade do princípio da dignidade humana não é de facto negada por ninguém; apenas as modalidades da sua protecção e promoção – respeito pela identidade genética e obrigatoriedade da sua não instrumentalização – podem ser diferentemente entendidas, como acabámos de ver.

A “dignidade humana” constitui, em última instância, a expressão suprema da imagem que o Homem tem de si mesmo, do modo como ele se vive e sente, se pensa, se acredita e é. A imagem que a humanidade tem de si, como a que cada indivíduo constrói para si, corresponde à sedimentação de toda uma história passada, tem a densidade de todas as experiências anteriores, no que consiste a sua objectividade; simultaneamente, essa imagem é também já o seu próprio reflexo no futuro, uma projecção do que o Homem quer ser, para que se orienta e persegue, no que consiste a sua dimensão subjectiva. A imagem que o Homem tem de si é uma combinatória do que pensa ter sido, do que crê ser e do que gostaria vir a ser, correspondendo a uma interpretação sempre actualizada do passado e influenciando determinadamente o futuro. Por isso, esta imagem humana do Homem é a sua realidade mais autêntica. E esta imagem partilhada revela-nos diferentes, únicos, irrepetíveis e por isso também inovadores, ousados, livres e por isso ainda com mérito, esforçados e responsáveis. É assim que nos vemos, em parte também porque é assim que queremos ser. A clonagem de seres humanos ameaça esta imagem que o Homem tem de si mesmo à que chamamos “dignidade”.

#### **1.2.1.2. Rejeição provisória (moratória)**

Os que rejeitam a clonagem com finalidade reprodutiva pelos riscos que comporta para a integridade física do futuro clone, fazem depender a aceitabilidade ética da segurança do procedimento. Assim sendo, a sua rejeição não é absoluta mas provisória, podendo ser convertida em aceitação quando os riscos hoje envolvidos nesta prática forem significativamente inferiores aos benefícios então esperados. Foi nesta perspectiva que a National Bioethics Advisory Commission (1997) e o Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine (2000) se pronunciaram a favor de uma moratória a vigorar enquanto a segurança do procedimento se mantiver incerta e a eficácia baixa, os aspectos éticos implicados não tenham sido

suficientemente analisados e ponderados, existirem alternativas reais de procriação para casais inférteis e a percepção dos designados direitos procriativos não o exigir, e o interesse do consumidor não for relevante.

Defende-se, pois, que a clonagem com finalidade reprodutiva seja apenas alvo de uma moratória, actualmente justificada e mesmo exigida a partir da consideração do princípio da não-maleficência, requerido pelos graves problemas humanos que aquele procedimento hoje implicaria, e do princípio da precaução, requerido pelas sérias dificuldades científicas que actualmente subsistem.

#### **a) Argumento (ou princípio) da não-maleficência**

O tradicional princípio ético da não-maleficência enuncia genericamente a obrigatoriedade de evitar o mal, de não infligir mal a alguém, mesmo quando não se sabe ou não se pode realizar um bem. Este princípio torna-se particularmente relevante quando as consequências de uma qualquer acção não são totalmente previsíveis ou se suspeita que poderão ser mais negativas do que positivas. No caso particular da clonagem com finalidade reprodutiva é absolutamente unânime que, no presente, esta prática implicaria mais prejuízos do que benefícios, tanto para os candidatos a pais como para a futura criança.

Os numerosos riscos ou dificuldades actualmente antevistos pela hipotética prática da clonagem com finalidade reprodutiva (por projecção a partir das experiências realizadas em animais) situam-se a três diferentes níveis: o da produção do embrião, cujas taxas de sucesso são muito baixas, implicando uma recolha intensiva de ovócitos; o do desenvolvimento do embrião e do feto, sujeitos a inúmeras complicações que resultam, na maior parte dos casos, em abortos espontâneos; e o da vida do futuro ser, afectado por sérias anomalias, incluindo deformação de membros, órgãos ou vias sanguíneas, ocorrência frequente de tumores e envelhecimento precoce.

Para além dos apontados prejuízos físicos, sob uma perspectiva médica, podem ser igualmente referidos prejuízos psicológicos e sociais. Também neste plano, os previsíveis problemas incidiriam tanto sobre os candidatos a pais como sobre a futura criança. No que se refere aos aspirantes a pais, registre-se a ansiedade de vir a ter um filho, o sofrimento decorrente dos possíveis fracassos, o desafio educativo de uma criança cujo genoma é conhecido, a desconfiança comum da sociedade perante o novo ou o diferente. No que se refere à criança clonada, registre-se o impacto do conhecimento da sua origem e do seu genoma, o desafio das relações interpessoais, particularmente com o dador da célula somática, e das relações sociais na sua percepção de ser diferente.

Os eventuais prejuízos psicológicos e sociais apontados não são todavia específicos a uma futura criança clonada. Colocaram-se já no passado em relação às crianças nascidas por procriação medicamente assistida e em tantas outras situações particulares que naturalmente as sociedades actuais geram. Em todos os casos se tem provado ser possível ultrapassar os apontados prejuízos, sempre que estes se manifestam, com atenção e apoio psico-social, sendo também evidente que as sociedades ocidentais se têm vindo a tornar cada vez mais receptivas à diferença.

Os prejuízos físicos anteriormente indicados, que constituem graves e reais ameaças à saúde e mesmo sobrevivência de alguns dos seres humanos envolvidos no processo, decorrem da falta de domínio desta nova técnica, podendo ser ultrapassados com mais e melhores conhecimentos científicos e capacidades técnicas. É neste contexto que ganha realce o princípio da precaução, que se articula bem e complementa o princípio da não-maleficência.



### **b) Argumento (ou princípio) da precaução**

O princípio da precaução é originariamente de natureza jurídica, sendo um princípio de acção pública ao nível do direito interno e depois também do direito internacional e comunitário, tendo sido inicialmente formulado no âmbito da protecção ambiental e da gestão dos recursos naturais (von Moltke, 1988) com o objectivo de diminuir o grau de incerteza das consequências da acção humana sobre o meio ambiente. Rapidamente, porém, se ampliou tanto na sua dimensão como no seu alcance, sendo hoje reconhecido também como um princípio ético que exprime a obrigatoriedade de, na ausência de certezas técnico-científicas e tendo em consideração o “estado da arte” das ciências biomédicas, se adoptarem medidas eficazes para prevenção da ocorrência de qualquer mal irreversível ou grave no plano da saúde pública. No âmbito específico da clonagem com finalidade reprodutiva, o princípio da precaução obriga a um desaceleramento da investigação orientada para novos domínios do saber e da prática e a uma restrição das imediatamente possíveis aplicações, tendo em vista um mais profundo conhecimento das novas realidades científicas e das suas potenciais implicações.

Neste sentido, enquanto a técnica de transferência nuclear somática não estiver suficientemente dominada pelos cientistas de forma a evitar a ocorrência de efeitos indesejados, não deverá também ser implementada ao nível humano. O princípio da precaução obriga pois a um abrandamento do progresso científico na prevenção das consequências negativas, mas em prol do próprio desenvolvimento científico, talvez menos rápido mas certamente mais sólido e bem fundamentado. Não se trata, pois, de um sentido de acção obstrutivo ou mesmo limitativo do alcance da ciência ou da acção humana, mas antes preventivo e de acautelamento – o que é garantido pelo sexto “mandamento da precaução”: “Sair da incerteza impõe uma obrigação de investigação.” (Kourilsky, P. e Viney, G., 2000)

Em síntese, importa referir que uma moratória relativa à clonagem com finalidade reprodutiva, ditada tanto pelo princípio da não-maleficência, que visa salvaguardar a integridade da pessoa, como pelo da precaução, que visa salvaguardar o bem-estar da sociedade e a credibilidade da ciência, aconselha ou impõe mesmo um empenhamento e investimento muito significativos na investigação em clonagem humana, de forma a eliminar progressivamente os diferentes tipos de prejuízos enunciados. A moratória é, por definição, provisória, não determinando mas antecipando a possibilidade de suspensão da proibição declarada.

### **1.2.2. Aceitação da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva**

A par dos dois diferentes tipos de argumentos apresentados, que procuram justificar a actual rejeição da clonagem com finalidade reprodutiva – traduzidos, respectivamente, na proposta da sua proibição e na de elaboração de uma moratória -, outros argumentos existem que procuram justificar a aceitabilidade da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva. Estes argumentos são mais frequentemente invocados por indivíduos e grupos sociais de interesses do que por instituições. Ao mesmo tempo parece-nos significativo referir que as principais equipas de investigadores envolvidas na clonagem animal ou humana têm a recorrente preocupação de se distanciarem de qualquer potencial utilização da sua investigação no plano da reprodução humana. Não obstante, os argumentos em prol da transferência nuclear somática com finalidade reprodutiva têm-se vindo a estruturar com uma

crescente sistematização a partir de dois princípios éticos fundamentais, o da autonomia e o da beneficência.

#### **a) Argumento da liberdade reprodutiva**

O argumento mais comum em prol da clonagem com finalidade reprodutiva é o da liberdade reprodutiva, o qual deriva do princípio da autonomia e o especifica no domínio da procriação humana – tal como já o havíamos apontado em “1.1.b) Quais as condições eticamente legitimadoras do recurso à procriação medicamente assistida?” -, afirmando que todas as pessoas são livres de fazerem as opções que entenderem em matéria de procriação.

A liberdade reprodutiva foi primeiramente reivindicada, na década de 60, como direito de cada um a decidir o número de filhos a ter e a ocasião para os gerar, no âmbito do controlo da fertilidade. Posteriormente, a liberdade reprodutiva começou a ser entendida, num sentido inverso, como direito de procriar, reivindicado a partir do surgimento das tecnologias reprodutivas, já na década de 80, visando garantir o livre acesso às mesmas por parte de todos os indivíduos que o desejassem, sem qualquer forma de discriminação (saúde reprodutiva, estado civil, orientação sexual, etc.).

Actualmente, os defensores da liberdade reprodutiva no âmbito do debate sobre a clonagem humana, consideram que a transferência nuclear somática constitui mais uma técnica de procriação medicamente assistida, diferindo apenas em grau das restantes já hoje praticadas. Negligenciam, assim, a diferença essencial entre, respectivamente, uma reprodução assexuada, por vezes também designada por “replicação”, e uma reprodução sexuada artificialmente produzida.

Neste contexto, a clonagem apresenta-se não só como podendo vir a maximizar o êxito reprodutivo, particularmente em situações adversas – perspectiva que privilegiaremos ao abrigo da análise do argumento da beneficência -, mas como podendo igualmente ampliar as opções reprodutivas, não se restringindo então a sua aplicação apenas a razões médicas mas também a outras estritamente pessoais.

Para além da posição agora expressa extravasar amplamente as condições em que justificámos considerar a PMA como eticamente legítima, ela negligencia deliberadamente os presumíveis interesses da futura criança, reduzindo-a a prova do cumprimento ou satisfação de um direito. Reatamos assim a questão do “direito a um filho”, introduzida já em 1.1.b) como decorrente da hegemonia do princípio da autonomia no plano da procriação humana. Importa agora reconhecer que entre a “liberdade reprodutiva” e o “direito de procriar” e o “direito a um filho” não ocorre apenas uma diferença quantitativa, na intensificação de uma mesma reivindicação, mas antes uma diferença qualitativa muito significativa: enquanto a liberdade reprodutiva incide sobre o corpo do próprio, sendo um direito negativo, de não ingerência, o direito a um filho exerce-se sobre uma nova vida, um outro ser humano, sendo um direito positivo, de exigência de realização e/ou posse de um bem, neste caso, de um filho (M. Patrão Neves, 2005).

A liberdade reprodutiva exacerbada ao direito a um filho, converte a futura criança num objecto de direitos, desvirtuando a própria natureza do ser humano como o não objectivável por excelência. Dito de outra forma, negar-se-ia a universalidade da dignidade humana, num argumento condenado assim à sua contradição interna.

Caiem também neste âmbito problemático os projectos de programação futura das crianças – já referidos a propósito da análise da “questão da eugenia” -, através da articulação da clonagem com outros progressos na área da biomedicina, nomeadamente da procreática e da genética, potencializando a produção de uma criança feita à medida

das necessidades ou desejos dos adultos. A interpretação positiva destas possibilidades futuras à luz da valorização do princípio da autonomia individual, defendida por liberais (na sua característica concepção minimalista do estado) e sobretudo por libertários (que preconizam uma ética fundada nos direitos individuais, na rejeição total da autoridade do Estado), coloca-as ao mesmo nível que o condicionamento do comportamento dos filhos através da implementação do projecto educativo dos pais (J. Harris, 1999). Negligencia-se aqui, mais uma vez, a diferença essencial entre planos de natureza distinta, desta feita entre a orientação social e a constituição genética. Numa ampla aceção da perspectiva personalista, a primeira será uma responsabilidade inalienável dos pais, a segunda, o exercício do mais degradante despotismo dos pais, numa inegável instrumentalização da futura criança. Numa das primeiras, mais fortes e esclarecidas apreciações da eventualidade de clonagem de seres humanos, Hans Jonas dirá que “não interessa mesmo nada se o genótipo é, efectivamente por si só, o destino de uma pessoa: ele torna-se o destino dela pelas próprias assunções em clona-la.” (H. Jonas, 1974). Mais recentemente, Jürgen Habermas, um outro grande filósofo contemporâneo que reflecte sobre esta problemática, acrescentará que “as consequências [da programação de crianças] são irreversíveis porque a intenção paternalista está impressa num desconcertante programa genético em vez de ser mediado por uma prática socializante que pode ser sujeita a reapreciação pela pessoa que é ‘criada’” (J. Habermas, 2001).

#### **b) Argumento (princípio) da beneficência**

O argumento da beneficência, que exprime a obrigatoriedade de promover sempre o bem, intervém no domínio da procriação medicamente assistida frequente e paradoxalmente como complementar do princípio da autonomia, em vez de princípio estruturante desta prática, o que se acentua no domínio da clonagem com finalidade reprodutiva e justifica a ordem por que os abordamos nesta secção. De facto, tendo as tecnologias reprodutivas surgido como meios terapêuticos da infertilidade perspectivada como doença, seria de esperar que o princípio da beneficência fosse preponderante nesta matéria. Porém – dissemo-lo já – o movimento em prol dos direitos reprodutivos iniciara-se anteriormente, condicionando toda a subsequente reflexão sobre a matéria.

Ainda no que se refere ao relacionamento entre os princípios da beneficência e da autonomia, importará recordar que no sistema de T. Beauchamp e J. Childress (1979), em que primeira e decisivamente estes dois princípios foram tematizados no âmbito de uma ética biomédica, ambos são *prima facie*, isto é, exprimem um idêntico grau de obrigatoriedade, não sendo susceptíveis de qualquer hierarquização. Não obstante, porque o princípio da autonomia e o da beneficência são de diferente natureza – deontológico e consequencialista, respectivamente – o primeiro prevalece em caso de conflito com o segundo e este só pode ser aplicado quando a ponderação entre riscos e benefícios conclui pela superioridade dos últimos. É neste contexto que se pode compreender que o princípio da beneficência possa surgir como subsidiário do princípio da autonomia.

Na presente perspectiva de apologia da clonagem com finalidade terapêutica, o princípio da beneficência é invocado em duas principais situações específicas, reforçando – segundo algumas interpretações - o que o princípio da autonomia poderia por si só justificar, a saber: o tratamento da infertilidade em casais em que nenhuma das já clássicas técnicas de procriação medicamente assistida obteve êxito; a prevenção de doenças genéticas nos filhos de casais em risco de as transmitirem.

No primeiro caso, os casais inférteis, muito principalmente aqueles em que se verifica uma dupla infertilidade, poderiam recorrer à transferência nuclear somática

como meio para concretizar o desejo de um filho biológico: se o homem não produzir espermatozoides, poder-se-á transferir uma célula somática sua para um ovócito enucleado da cónjuge, a qual poderá ainda acolher a gestação do embrião; se a mulher não dispuser de ovócitos, poderá transferir uma célula somática para um ovócito doado e enucleado sem que, todavia, o cónjuge venha a ter uma relação biológica com a futura criança (The Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2000).

No segundo caso, de risco de transmissão de doença genética, em que os dois membros do casal são portadores de uma doença autosómica recessiva, a célula somática de um pode ser usada para a transferência nuclear somática; se um dos membros do casal está afectado por uma doença autosómica dominante, então será necessariamente o elemento saudável a fornecer a célula somática. Em ambas as situações será sempre apenas um dos membros do casal a estabelecer um vínculo biológico com a futura criança (The Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine, 2000).

Na presente perspectiva de aceitação da clonagem com finalidade reprodutiva, a valorização do princípio da beneficência sobre o princípio da autonomia restringe o acesso à mesma enquanto que a valorização do princípio da autonomia sobre o da beneficência liberta o acesso de quaisquer restrições. Compreende-se assim que os grupos mais liberais das sociedades actuais subordinem a beneficência à autonomia, defendendo direitos reprodutivos que, radicalizados no direito a um filho, resvalam inevitavelmente para uma contradição interna – como apontámos na alínea anterior. Por outro lado, a preponderância do princípio da beneficência na análise da clonagem com finalidade reprodutiva, reporta-nos às “condições eticamente legitimadoras do recurso à procriação medicamente assistida”, na defesa destas como subsidiárias da reprodução natural, bem como à concepção de um filho, como expressão de uma relação afectiva de amor já existente desvirtuada pela introdução de qualquer material biológico exterior ao dos aspirantes a pais.

Por fim, importa ainda considerar a situação primeiramente apontada de dupla infertilidade que a clonagem, ao contrário das técnicas reprodutivas, poderia resolver com a geração de uma criança biologicamente relacionada com ambos os membros do casal. Esta situação particular, que tanto o princípio da autonomia como o princípio da beneficência legitimariam, é problematizada pelos também já referidos argumentos da salvaguarda da identidade singular, da não instrumentalização e da dignidade humana. Acresce ainda uma relevante interrogação complementar acerca da procriação como destino de toda a mulher ou casal ou dos limites naturais e/ou instrumentais do desejo de um filho: qual o grau ou tipo de instrumentalização da vida humana que pode ser justificado pelo desejo de um filho? quão forte pode ser o desejo de um filho, como expressão de um projecto de vida partilhado, antes de soçobrar totalmente ao egoísmo latente a todo o desejo e se converter em pura obsessão? Nas sociedades fortemente medicalizadas em que a infertilidade é quase invariavelmente perspectivada como uma doença, a possibilidade de assunção ou apropriação da infertilidade como um dado constituinte da identidade pessoal não tem sido significativamente considerada – perspectiva que uma ética narrativa justamente valoriza.

### **1.2.3. Perspectivas complementares**

Sem a vã pretensão de esgotar os argumentos que têm sido desenvolvidos na última década em torno da clonagem com finalidade reprodutiva, procuramos analisar os principais, segundo o critério da sua pertinência lógico-argumentativa e/ou da

frequência com que são invocados. Neste contexto relativamente amplo, consideramos justificar-se a referência a duas perspectivas importantes nas áreas específicas da filosofia e da biologia e com algum impacto em diferentes sectores da sociedade, as quais se podem articular de forma complementar com a argumentação anteriormente exposta.

#### **- Questão (filosófica) da repugnância intuitiva**

Uma das primeiras reacções suscitadas pela hipótese de clonagem com finalidade reprodutiva foi a de “repugnância”, profunda e intensa, visceral, como aliás já havíamos apontado na “introdução” e nos “pronunciamentos ético-jurídicos”. Antes de qualquer reflexão, rigorosa e objectiva sobre a diversidade das questões envolvidas, já largos sectores da sociedade manifestavam a sua “repugnância” pela ideia de clonagem de seres humanos, na sua rejeição imediata, emotiva, não justificada, porque reputada de evidente, e intuitivamente determinada.

Este facto suscita duas interrogações importantes no domínio específico da filosofia: a do valor das intuições morais e a da noção de mal radical.

O intuicionismo moral considera que a moralidade é uma qualidade objectiva da acção que se dá ou apreende com carácter de evidência a quem atente nas acções humanas. Neste contexto, a moralidade do agir não decorre necessariamente da reflexão e análise dos motivos ou fundamentos da acção e das suas consequências ou finalidades até porque, afinal, os mesmos valores podem ser argumentados por razões diversas e diversas razões podem também argumentar a favor de valores distintos. Importa ouvir a voz da consciência que se manifesta em todas as pessoas, imediatamente perante as acções concretas e individuais (M. Malherbe, 1996). Esta voz da consciência não pode ser silenciada, exprimindo não raramente uma profunda sabedoria que vai para além do poder da razão. O intuicionismo moral pretende assim contemplar e valorizar as percepções imediatas e os sentimentos profundos das pessoas perante acções particulares, as quais considera possuírem uma significação e poder morais, apesar de não se exprimirem no domínio específico da racionalidade nem se comunicarem de forma argumentativa.

Pelo exposto, é inevitável que o intuicionismo moral sofra forte contestação por parte das éticas mais vincadamente racionalistas. Critica-se então as questões que suscita e deixa sem resposta, entre as quais se destaca a da justificação da existência de desacordo moral e também o facto de diferentes pessoas percepcionarem diferentes valores, e critica-se igualmente a facilidade com que o intuicionismo pode resvalar para o emotivismo, o qual nega qualquer objectividade das noções de “bem” e de “correcto”. Não obstante, mesmo entre os críticos do intuicionismo moral, há quem reconheça valor às intuições morais, preconizando, todavia, que toda e qualquer percepção directa (ou *insight*) se subordine ao escrutínio da razão – único plano em que a discussão moral é possível (B. Rollin, 1999).

É reconhecendo ainda que a “repugnância” de hoje pode não ser corroborada amanhã e que muitas do passado são hoje tranquilamente aceites que L. Kass (1997) considera que a reacção intuitiva de “repugnância”, como resposta imediata e universal à possibilidade de clonagem com finalidade reprodutiva, corresponde à evidência do seu carácter reprovável à consciência moral comum. Constituirá então um “mal radical”?

As duas questões não estão filosoficamente interligadas mas relacionam-se efectivamente no presente contexto. A questão do “mal radical”, ou do “mal absoluto”, no âmbito da clonagem com finalidade reprodutiva surge a partir da percepção de que este procedimento não consiste apenas num novo recurso tecnológico, axiologicamente

neutro, que competirá ao homem usar bem ou mal, de acordo com a sua deliberação, mas corresponde antes à possibilidade de uma transformação intrínseca, da constituição específica do próprio homem e, como tal, incondicionalmente mau. Isto é, independentemente das consequências, e mesmo que hipoteticamente avaliadas como boas, haverá actividades científico-tecnológicas inerentemente más, do que a clonagem humana com finalidade reprodutiva seria um exemplo. Esta, implicando a instrumentalização e reificação do homem desde a sua origem, alteraria inexoravelmente a sua realidade.

É neste sentido que a clonagem com finalidade reprodutiva é perspectivada como um “mal absoluto”, ou seja, como intrínseca ou absolutamente má porque atinge o homem no seu âmago, na sua humanidade ou identidade universal, na sua dignidade. Neste contexto, a proibição da clonagem com finalidade reprodutiva terá de ser total e definitiva, posição a desafiar pela argumentação já exposta que procura negar a violação da dignidade humana pela clonagem com finalidade reprodutiva.

#### **- Questão (biológica) da variabilidade genética**

Um dos argumentos a analisar no âmbito da clonagem com finalidade reprodutiva proveniente do domínio específico da biologia é o da variabilidade genética da espécie. O comentário imediato é inevitavelmente o de que apenas uma prática intensa, generalizada, da clonagem de seres humanos ameaçaria a variabilidade genética. Porém, a questão não fica esgotada.

Numa perspectiva evolucionista, é do conhecimento comum que a reprodução sexuada constituiu um factor determinante na evolução das espécies devido à maior variabilidade biológica que a combinação dos genótipos parentais favorece, com evidentes vantagens na selecção natural. Neste contexto e ainda na perspectiva evolucionista, o recurso a um método de reprodução assexuada pode ser interpretado como um retrocesso.

Numa perspectiva naturalista, o recurso a um método de reprodução assexuada pode ser interpretado como *contra natura*, não devendo, por isso, o homem ousá-lo - num argumento complementar ao anteriormente invocado do naturalismo moral, mas que o radicaliza. Este foi um dos primeiros argumentos contra a clonagem humana e também um dos que então maior impacto causava na maioria dos cidadãos, vulgarizado sob a expressão inglesa “*playing God*” (D. Bruce, 2002). A hipótese de clonagem (mas não só) era criticada por corresponder a uma usurpação humana dos poderes divinos, com consequências nefastas verdadeiramente imprevisíveis - é mais uma vez o mito de Prometeu (ou a evocação do conhecimento proibido no Éden) recontado contemporaneamente no plano do desenvolvimento das biotecnologias e da reflexão bioética. Hoje, ultrapassámos a visão da técnica como diabolizante do Homem e reconhecemo-la como humana, enquanto produção do próprio homem; extravazámos também uma visão estritamente teleológica e mesmo teológica do Homem em que a acção deste cumpriria uma finalidade já pré-estabelecida, estabelecida por Deus que, como tal, não devia ser alterada. Não obstante, a interrogação acerca de quão longe o homem pode agir na alteração da natureza, considerada no plano amplo da biosfera como no mais restrito do humano, prevalece, podendo ser hoje traduzida em termos seculares e não necessariamente finalistas como quanto pode o Homem alterar a natureza sem a perder; isto é, quanto poderá o Homem alterar quantitativamente a natureza sem a alterar qualitativamente? No fundo, é ainda esta questão que está presente no princípio da dignidade humana, entendida como a imagem que o Homem tem de si.

## **2. Clonagem para fins de investigação biomédica**

A transferência nuclear somática constitui uma revolução biológica não certamente pela possibilidade de vir a ser utilizada como meio de reprodução assexuada de seres humanos – muito provavelmente sempre excepcional mesmo que alguma vez permitida – mas pela via que anuncia, aparentemente tão espectacular quanto surpreendente, de constituição e desenvolvimento de uma “medicina regenerativa”. Esta nova especialidade médica, vocacionada para a regeneração de tecidos afectados de forma diversa e supostamente irrecuperável, deverá exercer-se a partir da utilização de linhas de células estaminais, indiferenciadas e pluripotentes, que podem ser produzidas, com vantagens, pela transferência do núcleo de uma célula somática da pessoa doente para um ovócito enucleado. A transferência destas células com capacidade para, uma vez transferidas para as zonas lesionadas do corpo humano, assumirem a função das células debilitadas ou em falta, sem risco de rejeição, são já hoje utilizadas para a recuperação, por exemplo de queimados ou doentes com lesões do miocárdio. O controle do processo de diferenciação destas células permitiria o seu desenvolvimento em diferentes órgãos do corpo humano, de acordo com as necessidades dos diferentes doentes, destinados ao transplante.

Estas e outras elevadas e razoáveis expectativas em prol do prolongamento da vida humana e promoção da sua qualidade, na diminuição do sofrimento e morte, são necessariamente confrontadas com a natureza dos meios a utilizar para a prossecução dos fins a que a medicina regenerativa se propõe, a saber: o produto da transferência nuclear somática, comumente referido como “embrião clonado”, constituído então única e exclusivamente para recolha de células.

É pois a clonagem para fins de investigação biomédica, tendo objectivos terapêuticos por horizonte, que hoje se torna mais urgente e decisivo debater, sendo também o domínio de discussão mais complexo e em que mais difícil tem sido obter amplos consensos, como ficou testemunhado na secção sobre os “pronunciamentos ético-jurídicos”.

Incidindo sobre a “clonagem para fins de investigação biomédica”, retomamos assim a intencionalidade originária que presidiu à investigação que resultou na técnica da transferência nuclear somática e que, de alguma forma, foi desvirtuada pela especulação acerca da sua aplicação com finalidade reprodutiva.

### **2.1. Aprovação e implementação da transferência nuclear somática**

A clonagem para fins de investigação biomédica, contrariamente ao que se verificou em relação à clonagem com finalidade reprodutiva, suscitou desde sempre um grande entusiasmo e interesse entre os cientistas. Estes reconheceram, de imediato, na clonagem um enorme campo aberto de possibilidades para um extraordinário progresso do conhecimento científico, principalmente no domínio da fisiologia celular e da embriologia, e também para a sua revolucionária aplicação em áreas tão diversas como a transplantação, as doenças neuro-degenerativas, a recuperação motora de vítimas de acidentes, o abrandamento do processo natural de envelhecimento.

Estas expectativas, regra geral hiperbolizadas, têm vindo a exercer influência significativa na opinião pública que, de uma posição inicial de rejeição absoluta da clonagem, começa a manifestar também interesse no desenvolvimento desta linha de investigação biomédica como possível resposta eficaz a males que afectam hoje muitas pessoas.

É neste contexto que se vão estruturando os principais argumentos a favor da aprovação da clonagem para fins de investigação biomédica e da sua implementação, no desenvolvimento de uma lógica da acção utilitarista assente num discurso liberal dos direitos

#### **a) Argumento (princípio) da utilidade**

A clonagem para fins de investigação biomédica apresenta-se, com efeito, como uma promessa credível de tratamento de um amplo e diversificado conjunto de males que hoje, na ausência de cura, impõem a dor e o sofrimento a muitas pessoas. Sob esta perspectiva, a clonagem responde a receios e a ansiedades e revigora a esperança em situações extremas. Por isso, o mais frequente e poderoso argumento a favor da clonagem para fins de investigação biomédica tem sido o da sua utilidade para a humanidade.

O argumento da utilidade exprime, em termos gerais, a obrigatoriedade da acção humana maximizar a utilidade, maximizar o bem (ou utilidade social) e a felicidade geral, isto é, procurar sempre que os benefícios, os interesses e a satisfação decorrentes da acção sejam superiores às consequências da sua não realização ou da opção por outras acções. Este princípio absoluto do utilitarismo clássico, exige pois que a acção vise sempre a realização do maior bem possível, determinado comparativamente às consequências produzidas por outras acções, e o qual equivale à realização da maior felicidade. Desta forma, trata-se de um princípio teleológico, isto é, que se estrutura a partir do fim visado – neste caso, a utilidade – e consequencialista, quer dizer que só se cumpre quando a acção realiza o fim que se propôs – neste caso, a felicidade.

O princípio da utilidade não se confunde com o princípio da beneficência, igualmente teleológico e consequencialista, na medida em que, ao contrário do “bem”, definido em si mesmo, pela sua natureza, a “utilidade” é definida em função dos sujeitos e de uma pluralidade de circunstâncias. No contexto específico da ética aplicada, enquanto o princípio da beneficência exprime a obrigatoriedade de realização de um bem efectivo, o princípio da utilidade exige a ponderação entre benefícios e prejuízos e a opção pelo mais útil ou maximização do bem (T. Beauchamp e J. Childress, 2001).

Ao abrigo do princípio da utilidade é moralmente legítima toda a acção que produza o maior bem para o maior número de pessoas, produzindo assim também a máxima felicidade, e tendo como limite o não coarctar a liberdade dos outros. Sob esta perspectiva, a clonagem para fins de investigação biomédica deve ser não só permitida mas também fortemente apoiada e desenvolvida na medida em que, sob um ponto de vista estritamente consequencialista, deverá ser capaz de trazer felicidade a muitas pessoas.

A aplicação do princípio da utilidade à transferência nuclear somática apresenta, no entanto, quatro dificuldades a considerar. Uma primeira, geral, é a de que a reflexão ética sobre os meios desencadeados para a prossecução da acção é bastante incipiente na medida em que o seu único critério de legitimidade ética é o da felicidade e o seu único limite é o de respeitar a liberdade dos outros. Assim sendo, podemos afirmar que “os fins justificam os meios”. Uma segunda dificuldade à doutrina utilitarista, igualmente geral, é a de que o princípio da utilidade, sendo hegemónico e visando o bem-estar e a satisfação pessoal, elege-os como valores e fins em si mesmo, não obstante poderem ser de natureza ou origem censurável. Uma terceira dificuldade, particular ao caso em análise, é a noção de utilidade estar a ser calculada a partir de expectativas razoáveis mas ainda não confirmáveis, o que poderá invalidar a invocação do princípio da utilidade. Por fim, uma última dificuldade a destacar e decorrente da anterior é a de



expectativas hiperbolizadas explorarem a vulnerabilidade das pessoas com a saúde fragilizada, contribuindo então para agravar o sofrimento de que já padeciam.

Neste sentido, consideramos que o argumento da utilidade, sendo eticamente válido, não pode ser considerado hegemonicamente, sobretudo na ausência de um princípio deontológico como é o da dignidade humana, sem o qual a própria noção de moralidade poderia ser posta em causa.

#### **b) Argumento do imperativo científico**

O argumento do imperativo científico é frequentemente invocado, sobretudo por cientistas, na defesa da promoção e implementação da clonagem para fins de investigação biomédica. Em termos gerais, o imperativo científico exprime o dever e a necessidade da ciência, enquanto tal, produzir conhecimento e de o desenvolver continuamente; aplicado ao domínio da clonagem humana, exprime a obrigatoriedade de progressão da investigação nesta área, sem imposição de limites exteriores à própria ciência.

Este argumento tem-se vindo a desenvolver por duas diferentes vertentes que importa explicitar pela especificidade que assiste a cada uma, a saber: a finalidade da ciência e a liberdade do investigador.

A primeira vertente insiste no fim ou objectivo de todas as ciências, que coincide afinal com a sua razão de ser, isto é, a produção de conhecimento. Uma pretensa ciência que não se constituísse como saber não passaria, afinal, de uma pseudo ciência; uma ciência que não revisse e aumentasse o seu conhecimento converter-se-ia num mero repositório de antigas verdades fossilizadas. Neste sentido, o conhecimento é o princípio arquitectónico de todas as ciências e o saber o seu valor supremo.

A segunda vertente insiste no exercício livre da vontade do investigador que, ao abrigo dos direitos universalmente reconhecidos a todos os seres humanos, poderá agir livremente também no domínio intelectual, optando assim pela área e orientação da investigação que considerar mais conveniente, segundo os seus próprios critérios. Acresce ainda o facto do investigador não exercer uma actividade puramente técnica e/ou iminentemente reprodutiva do conhecido, mas antes se lhe exigir uma capacidade criativa para o alargar de fronteiras no domínio do conhecimento. Esta particularidade do investigador exige que a sua actividade não seja extrinsecamente limitada mas que se exerça em condições de plena liberdade que lhe permitam optar pelas vias inéditas que, numa dada ocasião, lhe pareçam melhores para a prossecução do trabalho em curso.

O rescaldo da II Guerra Mundial descobriu, porém, novas realidades que colocaram em causa a inviolabilidade dos dois aspectos agora apontados, quer pela consciencialização de que o saber não pode ser um valor absoluto, quer pela exigência da sociedade de participação no delinear da finalidade das ciências. É do conhecimento comum que o extraordinário sucesso da física e da biologia, que caracteriza o desenvolvimento científico do século XX, esteve também associado a dramas humanos ímpares como foram, respectivamente, a deflagração das bombas atómicas em Hiroshima e Nagasaki e a massificação da experimentação humana coerciva com os médicos nazis e as unidades de cientistas do exército japonês. Tornou-se então evidente que o êxito das ciências nem sempre é sinónimo do bem do Homem podendo, pelo contrário, implicar grande sofrimento humano. O saber deixou então de ser afirmado como um valor absoluto, devendo subordinar-se aos interesses da humanidade, ao bem comum.

É na esteira desta perspectiva que se inicia um movimento de abertura das ciências à sociedade que, entre outros aspectos, estabelece a possibilidade da sociedade

em geral poder intervir na orientação da evolução científica através de estratégias de financiamento da investigação. O mais ou menos amplo financiamento atribuído e/ou negado a determinadas linhas de investigação, permite o desenvolvimento da ciência num determinado sentido e não noutra que é atrofiado ou mesmo suprimido, supostamente de acordo com critérios sociais e humanitários. Além disso, reconheceu-se, também na sequência da II Guerra Mundial, que toda a ciência, mesmo a que se apresenta como pura, teórica ou fundamental, encerra uma dimensão prática, e que o cientista não pode mais ignorar ou apenas negligenciar as potenciais utilizações negativas dos conhecimentos que vai alcançando. Neste contexto, o acompanhamento da investigação científica pela sociedade pode ser uma forma de melhor garantir a dignificação do Homem através da evolução do conhecimento científico.

Não se pretende assim negar a finalidade natural, originária e intrínseca da ciência, nem tão pouco coarctar a liberdade do investigador – as duas expressões privilegiadas do imperativo científico. A subordinação dos interesses da ciência aos interesses da sociedade não deverá obstar a que aquela continue a cumprir o seu desígnio originário e específico ao mesmo tempo que contribui para o bem da humanidade. A ciência não é uma entidade autónoma com um dinamismo próprio, mas uma produção do homem ao serviço do homem. A intervenção da sociedade na elaboração dos projectos dos investigadores não deverá obstar a que estes mantenham uma ampla liberdade criativa para a prossecução dos seus objectivos, ao mesmo tempo que se confirma que esses fins contribuem para efectivamente para o bem da humanidade. O investigador não é um indivíduo isolado da sociedade que lhe proporciona os meios para a investigação, mas antes um membro activo que, com uma responsabilidade acrescida pelos seus conhecimentos e capacidades, deverá contribuir para o bem da própria sociedade.

Em síntese, o cumprimento da finalidade da ciência e o respeito pela liberdade do investigador têm de se manter socialmente integrados, no reconhecimento do carácter relativo do imperativo científico.

### **c) Argumento da propriedade**

O argumento da propriedade enuncia, em termos gerais, a perspectiva de que o corpo de cada indivíduo constitui sua propriedade inalienável e aplica-se ao contexto específico da clonagem humana na afirmação de que cada pessoa é livre de dispor das suas células, do seu material genético, de acordo com a sua vontade presente e projectos futuros. O argumento do corpo como propriedade deriva e especifica o princípio ético da autonomia.

De acordo com este argumento, toda e qualquer pessoa tem direito a possuir uma linha celular pessoal, se assim o entender, na consideração da hipótese, por exemplo, da medicina evoluir de forma a controlar o processo de diferenciação e desenvolvimento das células e da pessoa vir a ser afectada por uma qualquer patologia superável pelo recurso a linhas celulares próprias, obtidas por transferência nuclear somática. Tratar-se-ia de um direito negativo na medida em que o reconhecimento do mesmo não implicaria a disponibilização, por parte do estado, de meios conducentes ao seu exercício. Isto é, cada pessoa será livre de obter linhas celulares próprias devendo, todavia, pagá-las.

O direito de cada um a dispor do seu corpo de acordo com a sua vontade tem sido justificado não apenas como extensão e especificação do princípio da autonomia, mas igualmente corroborado por um raciocínio analógico que enuncia outras modalidades de uso do corpo como propriedade actualmente praticadas, tais como:

venda do cabelo para fábrica de cabeleiras ou de ovócitos a casais inférteis ou ainda aluguer do corpo como modelo (J. Burley, 1999). A concepção do corpo como propriedade é igualmente invocada como justificação para a venda de sangue e de órgãos e mesmo para a perspectivação dos cadáveres como herança dos familiares do falecido os quais poderiam então comercializar qualquer parte do corpo do falecido de que se haviam tornado legítimos proprietários.

Esta concepção do corpo como propriedade, que se tem vindo a tornar mais comum à medida que os produtos da ciência se têm vindo a tornar mais comerciais, é contestada sobretudo a partir de dois diferentes tipos de raciocínio: um primeiro que, partilhando o direito de cada um à posse do seu corpo, pretende estabelecer limites ao exercício desse direito a partir de critérios variáveis; um segundo que questiona a concepção do corpo como propriedade.

Uma primeira linha de raciocínio procura estabelecer uma diferença qualitativa no exercício do poder sobre diferentes partes do corpo, numa pluralidade de distinções raramente consensuais. Sob esta perspectiva a distinção mais comum é estabelecida entre as partes do corpo renováveis ou não, e/ou cuja ausência é compatível com a vida ou não (critérios considerados principalmente no âmbito da transplantação) e ainda geradoras de um novo ser ou não (até recentemente considerado sobretudo no âmbito da procriação medicamente assistida). Neste contexto, admitir-se-ia a disponibilização do corpo como propriedade desde que não fosse determinante da morte do próprio ou não gerasse uma nova vida humana de que um dos progenitores biológicos se desresponsabilizaria. A reivindicação de propriedade sobre o corpo no âmbito específico da transferência nuclear somática, não seria legítima na medida em que implicasse a constituição de um embrião sobre o qual o sujeito proprietário das células somáticas teria igualmente posse. Para os que afirmam que o embrião é pessoa ou pessoa potencial ele jamais poderá ser propriedade de outrem; para os que o negam, o direito de propriedade implicaria a livre disposição do embrião ou do feto sem qualquer ponderação de valores, o que também estes que rejeitam que o embrião seja pessoa ou pessoa potencial consideram inadmissível ao abrigo de outros princípios (J. Burley, 1999).

Uma segunda linha de raciocínio, de índole vincadamente filosófica e de filiação fenomenológica, contesta a própria concepção do corpo como propriedade, na rejeição da sua consideração como mero objecto de um sujeito. O sujeito não possui o seu corpo à maneira de um objecto, mas é antes o seu corpo (na crítica que Merleau-Ponty dirige a Gabriel Marcel), sendo a corporeidade uma das dimensões do sujeito. Rejeita-se assim a concepção de um corpo-objecto a que se contrapõe a de um corpo-vivido. Não se trata então de um corpo vivido como uma realidade fisiológica, no sentido em que o entendem as ciências da vida, uma vez que o corpo não é ressentido sob a forma de uma simples coisa. O corpo aparece a cada sujeito como dimensão indiscernível de si mesmo, como maneira de se ser, de ser eu: o eu não é separado nem separável do corpo.

Esta perspectiva não exclui a dação de partes do corpo como dádiva de si, num acto de amor, compaixão, fraternidade ou solidariedade humanas, mas rejeita a noção de um corpo-objecto e, conseqüentemente, uma concepção do corpo como propriedade ou como bem comercializável. É ainda sob esta perspectiva que se justifica, por exemplo, o respeito pelos cadáveres como testemunhos e memórias de vidas vividas.

## **2.2. Reprovação e abandono da transferência nuclear somática**

Os argumentos avançados de apoio à clonagem para fins de investigação biomédica, assentes no valor e utilidade da ciência bem como na liberdade e direitos dos investigadores e de todos os indivíduos na sociedade, são contrariados por outros que se estruturam essencialmente a partir da protecção da vida humana em todas as fases do seu desenvolvimento como garante do respeito incondicional pela dignidade humana.

Neste contexto, argumenta-se a partir da consideração do rigor semântico do termo “clonagem” e das consequências que daí decorrem como conduzindo à exigência de reprovação e abandono da clonagem para fins de investigação biomédica. O argumento fundamental de inviolabilidade do embrião humano será por nós destacado num ponto específico do relatório, atendendo à complexidade das questões que o mesmo envolve.

#### **- Questão semântica das expressões comuns de clonagem**

“Clonagem”, do grego “*klôn*” que significa literalmente “gomo”, “rebento”, “ramo pequeno”, refere-se ao acto de “fazer cópias de” um outro já existente, sendo um “clone” uma cópia do dador da célula que esteve no seu início. É precisamente no sentido etimológico do termo que o mesmo é utilizado no domínio científico. Assim sendo, a “clonagem” designa sempre um procedimento de replicação de um ser ou da sua reprodução assexuada resultando na constituição de um ser – clone – idêntico àquele que lhe deu origem. Do ponto de vista semântico, toda a clonagem é reprodutiva.

Desta forma, a expressão “clonagem para fins de investigação biomédica” (ou “terapêutica”, segundo alguns outros optam por designar e que aqui justificámos rejeitar), por oposição à “clonagem com finalidade reprodutiva” (ou apenas “reprodutiva”), não é legítima na medida em que oculta o facto elementar de toda a clonagem ser, por natureza, reprodutiva. Ambas as expressões se reportam pois a um mesmo e único procedimento que, como tal, deve constituir matéria de apreciação ética.

A afirmação de que se trata de um mesmo procedimento, qualquer que seja a finalidade da sua prática, tem frequentemente justificado a proibição da clonagem para fins de investigação biomédica também a partir do mais recorrente argumento do “*slippery slope*”, expressão que aqui traduzimos por “vertente deslizante”.

#### **Argumento da “vertente deslizante”**

O argumento da “vertente deslizante” (“*slippery slope*”) é recorrente no domínio da bioética e, na sua expressão mais geral, afirma que a aceitação de uma determinada prática favorece a aceitação de uma outra próxima e dita semelhante e assim sucessivamente. A nova prática a ponderar é frequentemente apresentada como diferindo apenas em grau, como sendo apenas quantitativamente diferente, de uma outra já comumente aceite, o que deverá também facilitar a sua aprovação. O indivíduo e/ou a sociedade são assim subtil e imperceptivelmente conduzidos a admitirem práticas cada vez mais ousadas, que inicialmente rejeitariam, e cuja legitimidade se funda meramente numa pretensa analogia com outras práticas, perspectivadas como próximas e também ampla e tacitamente aceites

No presente caso da clonagem, este argumento afirma que a hipotética admissão da clonagem para fins de investigação biomédica, mais facilmente aceite pelo seu possível alcance terapêutico, conduzirá necessária e inevitavelmente à aceitação da clonagem com finalidade reprodutiva – um “deslizamento” tanto mais facilitado neste caso quando estamos perante uma mesma técnica. Este foi um dos argumentos que impossibilitou a elaboração de uma “convenção” proibindo a clonagem com finalidade

reprodutiva nas Nações Unidas, sendo apresentado pelos países que pretendiam uma proibição total da clonagem. Estes países consideravam que a aceitação ou mera omissão da proibição da clonagem para fins de investigação científica tornaria a sua futura utilização com finalidade reprodutiva inevitável.

Este argumento não é obviamente negligenciável mas pode ser diferentemente considerado de acordo com as também diferentes expressões que assume. A expressão mais radical no presente caso, a que fizemos antes referência, é a de afirmar que a distinção entre a clonagem para fins de investigação biomédica e com finalidade reprodutiva é apenas semântica, não devendo por isso ser atendida uma vez denunciada como tal. A expressão mais moderada é a de que ambas constituem um mesmo tipo de procedimento, e que o “deslizamento” de uma para a outra é uma possibilidade real, mas que também a sua diferente finalidade pode ser eticamente significativa. Foi esta a perspectiva que assumimos desde o início da nossa reflexão ética por considerarmos ser a que mais favorece uma análise ampla, completa e rigorosa da matéria em apreço.

### **2.2.1. Identidade biológica, ontológica e ética do produto da transferência nuclear somática**

A questão fundamental, recorrente e incontornável, implicada em todo o debate sobre a clonagem humana para fins de investigação biomédica é a da realidade do produto da transferência nuclear somática. Comumente designado apenas como embrião, a sua utilização como fonte de células estaminais e a sua destruição como destino constituem os aspectos mais decisivos a considerar no que se refere à admissibilidade ética da clonagem para fins de investigação biomédica, não só pela importância essencial dos mesmos mas também porque o conjunto dos argumentos apresentados contra esta prática são insuficientes para refutarem os argumentos apresentados a favor. Com efeito, não obstante a clonagem humana se processar utilizando obviamente material biológico humano, o que só por si pode constituir um problema ético a ponderar, as perspectivas terapêuticas para que a clonagem aponta têm sobrevalorizado os seus potenciais benefícios em relação aos seus eventuais prejuízos de tal forma que o único argumento relevante contra a clonagem humana para fins da investigação biomédica se reporta à natureza do produto da transferência nuclear somática, inicial e vulgarmente denominado por “embrião”. A questão fundamental apresenta-se assim, primeiramente, como sendo a de determinar a legitimidade ética de constituição e utilização de embriões para fins de investigação biomédica.

Retomamos assim também, necessariamente, a questão já hoje clássica acerca do estatuto ontológico, ético e jurídico do embrião, inicialmente formulada no âmbito da interrupção voluntária da gravidez e na consideração de conhecimentos importantes decorrentes do desenvolvimento da embriologia.

Do ponto de vista biológico, o embrião humano, desde a sua fase inicial de zigoto, célula única diplóide que resulta da fusão dos gametas feminino (ovócito) e masculino (espermatozóide), é unanimemente reconhecido como vida humana. Este reconhecimento, porém, não é sinónimo da classificação do zigoto, ou mesmo do embrião nas suas primeiras fases de desenvolvimento, como ser humano ou pessoa, conceitos que podem ser distintamente definidos do ponto de vista filosófico. Do ponto de vista ontológico e ético, respectivamente, são diversas as posições que se formulam acerca do estatuto do embrião e que aqui sistematizamos apenas nas três principais, cada uma preconizando diferentes níveis de protecção jurídica.

Uma primeira posição afirma que o zigoto é pessoa ou pessoa potencial na medida em que possui em si mesmo tudo o que necessita para, num processo contínuo,

se desenvolver na pessoa que cada um de nós hoje é. Assim sendo, e adoptando o critério da potencialidade, declara-se que o embrião tem, desde a sua origem, plena dignidade humana e merece total protecção jurídica.

Uma segunda posição, afirma que o embrião, no início do seu processo de desenvolvimento, é um mero aglomerado de células que, segundo o critério da individualidade, apenas se constitui como ser humano num determinado momento apontado como decisivo e o qual oscila, de acordo com os diferentes pronunciamentos sobre a matéria, entre a nidação (e o surgimento da linha primitiva que origina o sistema nervoso central) – por volta do décimo quarto dia – e o termo da embriogénese ou ontogénese (período de formação do embrião a partir do qual o feto se desenvolve) – por volta da oitava semana. A dignidade humana que a ética lhe confere e a protecção que o direito lhe dedica são estabelecidas a partir desse momento a determinar, em que o processo de individuação do ser se inicia ou se conclui, se bem que não ainda de uma forma plena e total. Com efeito, ao gradualismo que esta posição defende no plano biológico e ontológico, corresponde um gradualismo também ou proporcionalidade de direitos, no plano ético e jurídico. Isto é, o respeito ético e a protecção jurídica vão aumentando de modo paralelo e directamente proporcional ao desenvolvimento do ser em gestação.

Uma terceira posição reconhece dignidade ética e protecção jurídica apenas à vida humana extra-uterina, a partir da aplicação do critério da viabilidade do ser em gestação considerado como decisivo.

No contexto da interrupção voluntária da gravidez, em que as posições enunciadas se foram estruturando e sistematizando, conclui-se facilmente que o aborto deve ser proibido de acordo com a primeira posição e deve ser liberalizado de acordo com a terceira. A segunda posição apontada, não negando o respeito devido ao embrião, empenha-se sobretudo na demarcação de etapas fundamentais do processo de gestação as quais determinam diferentes formas de relacionamento com o embrião e diferentes níveis da sua protecção. No caso de conflito entre a mulher gestante e o ser em gestação, esta posição gradualista afirma que os direitos reivindicados pelas pessoas são sempre superiores aos dos possíveis interesses dos seres humanos em gestação.

É evidente que cada uma das posições agora expressas enfrenta contra-argumentos não negligenciáveis. No que se refere à primeira posição, contra argumenta-se frequentemente que o embrião pode degenerar numa mola hidatiforme, num corioepitelioma ou tornar-se mesmo num tumor, não esquecendo a possibilidade de gravidezes anembríónicas, constituídas pelos ditos “ovos cegos”, e ainda o facto de um número significativo de embriões (cerca de dois terços) se perde antes da nidação ocorrer e da mulher se aperceber que está grávida. Ambas as realidades, testemunhando a fragilidade natural e mesmo o carácter efémero da vida humana no seu início, desaconselhariam à protecção incondicionada da vida humana na sua génese. Simultaneamente, afirma-se que ser em potência é distinto de ser actualizado pelo que também as duas realidades devem ser tratadas diferentemente.

No que se refere à terceira posição, argumenta-se não raramente que o critério da viabilidade é anacrónico na medida em que não toma em consideração nem os conhecimentos actuais sobre o embrião e o feto alcançados no curso do desenvolvimento das ciências biomédicas, nem os recursos bio-tecnológicos actualmente disponíveis em muitas unidades de neonatologia, os quais implicam que o factor da viabilidade se converta num critério extrínseco ao ser e, como tal, inadmissível. Além disso, este critério pode mesmo tornar-se discriminatório na medida em que a viabilidade de um prematuro depende em parte dos recursos tecnológicos

disponíveis, pelo que o reconhecimento da dignidade e protecção do novo ser processar-se-ia mais cedo nos países mais desenvolvidos.

A segunda posição enunciada é contrariada pela afirmação de que o desenvolvimento embrionário é um processo contínuo, pelo que qualquer distinção entre um momento em que o embrião carece de dignidade e protecção e um outro em que lhe é reconhecido um estatuto ético e jurídico será sempre artificial e convencional a partir dos mais fortes interesses em presença, alheios aos do embrião.

O já longo debate entre as posições agora enunciadas, e outras que se têm alinhado entre a primeira e a terceira, sem que se tivessem registado novos argumentos pertinentes para a discussão ou alterações significativas nas posições genericamente assumidas, conduz à afirmação de um impasse nesta problemática. Esta percepção é corroborada pelo facto dos documentos ético-jurídicos internacionais que, em diferentes contextos, se têm referido à realidade do embrião, contornarem a dificuldade de definição do seu estatuto ontológico, ético e jurídico, na previsível impossibilidade de alcançarem qualquer acordo substancial ou qualquer sólido consenso sobre a matéria. Recordemos aqui o processo de elaboração da Convenção sobre os Direitos do Homem e a Biomedicina que procurou evitar a referência, mesmo que indirecta, ao estatuto do embrião. A Convenção previa ainda a elaboração de um Protocolo adicional sobre a Protecção do Embrião e do Feto, que ainda não foi possível terminar até ao presente.

Esta suposta aporia radica no facto de, não obstante o debate em torno do estatuto do embrião assentar em factos biológicos, a argumentação se desenvolver sobretudo no plano filosófico, numa indispensável interpretação da significação humana dos dados da biologia, o que tem favorecido a pluralidade de posições sobre a matéria, agravada pelos múltiplos e poderosos *lobis* de interesses que se cruzam na problemática da interrupção voluntária da gravidez. Na verdade, a questão acerca do estatuto do embrião não é eminentemente científica mas antes essencialmente axiológica: o que está em discussão são valores e convicções. Por isso, a interrogação acerca do estatuto do embrião tem permanecido em aberto (se não num impasse) mas também inerte ou adormecida, sem uma expectativa real de se vir a alcançar uma única posição universal ou tão somente um amplo consenso sobre o assunto.

O empenho neste debate renasce sempre que, no surgimento de novas temáticas científicas e biotecnológicas, a questão latente do estatuto do embrião está implicada. Foi o que se verificou a partir da manifestação do interesse biomédico na utilização de embriões humanos para experimentação. Primeiramente, esta hipótese restringia-se à utilização de embriões excedentários, para vir depois a ser ponderada também para os embriões constituídos *in vitro* e, conseqüentemente, alargada a embriões humanos constituídos única e exclusivamente para fins de investigação biomédica. Foi neste novo contexto que a questão acerca do estatuto do embrião veio a ser retomada.

Procurando, mais uma vez, sistematizar uma problemática bastante ampla e complexa em breves linhas fundamentais, diríamos que o debate sobre a legitimidade ética da utilização de embriões na experimentação humana, se desenvolve a partir de duas posições principais. Uma primeira considera que o zigoto possui dignidade humana plena e merece protecção jurídica total, pelo que preconiza a proibição de toda a experimentação em embriões que não reverta em benefício do próprio e/ou implique a sua deliberada destruição. Assim, exclui tanto a possibilidade de constituição de embriões destinados à investigação como a utilização de outros, *in vitro*, que não excedentários. No que se refere aos embriões excedentários esta posição de princípio divide-se na consideração de que o destino mais digno para um embrião excedentário, cujo período de viabilidade foi ultrapassado, é o da sua destruição pura e simples na

rejeição de qualquer destino utilitário ou, em alternativa, o aproveitamento da sua já inevitável destruição para um fim beneficente da humanidade.

Uma segunda posição considera que o embrião apenas ganha dignidade e merece protecção a partir do processo de individuação, aquando da nidação, preconizando a possibilidade de utilização de embriões para experimentação e sua subsequente destruição até ao décimo quarto dia de vida. Foi neste contexto que a expressão “pré-embrião” veio a ser divulgada como designação específica da vida humana em gestação, com menos de catorze dias e anterior à nidação. O objectivo deliberado de distinguir a natureza da vida humana antes (pré-embrião) e depois (embrião) do décimo quarto dia viabilizava a utilização de pré-embriões para investigação e estabelecia a protecção dos embriões. Importa, entretanto, notar que não existem embriões *in vitro* com mais de sete dias e também não existe qualquer investigação com embriões *in vivo*, pelo que o apontar do décimo quarto dia como marco de uma distinção qualitativa no desenvolvimento da vida embrionária, viabilizadora da utilização dos embriões em experimentação até esse período, não tem correspondência com a realidade científica. No que se refere à questão da constituição de embriões destinados à investigação científica, não é tomada uma posição clara e inequívoca. A Convenção sobre os Direitos do Homem e a Biomedicina proíbe-o no ponto 2. do seu artigo 18º. Porém, a maioria dos países com interesses na experimentação humana em embriões não a assinou.

Os principais argumentos invocados tanto para apoiar como para contrariar estas duas posições foram já expostos nas respectivas duas primeiras posições enunciadas a propósito do estatuto do embrião no contexto da interrupção voluntária da gravidez – o que mais uma vez aponta para a dificuldade de convergência ou aproximação de posições no que se refere ao estatuto do embrião. Cremos, todavia, justificarem-se duas observações complementares na apreciação desta questão no contexto da experimentação em embriões. A primeira refere-se à ausência de uma terceira posição, à semelhança do que se verificava no âmbito problemático da interrupção voluntária da gravidez, o que não só sugere a debilidade argumentativa caduca daquela posição como reflecte um mais amplo reconhecimento do valor da vida humana em presença através do alargamento dos parâmetros em que a sua protecção é devida. A segunda observação refere-se à ausência de coerência na apreciação do estatuto ontológico, ético e jurídico do embrião nos dois diferentes contextos problemáticos em que a questão é analisada. Com efeito, é evidente a disparidade entre os limites de protecção preconizados no domínio da experimentação humana, em que o embrião é considerado absolutamente, em si mesmo, e no âmbito da interrupção voluntária da gravidez, em que o embrião é considerado em termos relativos a partir da perspectiva da mulher gestante. É esta diversidade de perspectivas na consideração do embrião que justifica o estabelecimento de diferentes parâmetros para o reconhecimento da sua dignidade e determinação da sua protecção. Mas então viola-se explicitamente a exigência de coerência do raciocínio e do discurso e ratifica-se implicitamente o poder da mulher gestante sobre o ser em gestação, como se este fosse sua propriedade.

É esta realidade que tem prevalecido tanto no plano reflexivo como no da prática, reforçando-se assim também o carácter inconclusivo do debate sobre o estatuto do embrião.

Este debate é agora retomado num terceiro contexto problemático, o da clonagem humana, em que mais uma vez se aprecia a realidade ontológica, a dignidade ética e a protecção jurídica que assistem ao embrião. Os antecedentes da reflexão sobre o estatuto do embrião, aqui muito brevemente reproduzidos, não nos permitem



alimentar elevadas expectativas sobre o carácter decisivo que esta questão terá na deliberação acerca da legitimidade ética da clonagem para fins de investigação biomédica. Simultaneamente, este novo contexto coloca uma dificuldade adicional e anterior às que temos vindo a considerar, a saber, a da identidade biológica do produto da transferência nuclear somática.

Com efeito, o embrião humano sempre foi definido como originando-se a partir de um gâmeta feminino (ovócito) e de um gâmeta masculino (espermatozóide), células haplóides cada uma com 23 cromossomas, que, encontrando-se, *in vivo* ou *in vitro*, se fundem num processo designado por singamia, constituindo assim uma célula única diplóide – o zigoto – com um par de 23 cromossomas – tal como foi já referido na secção “realidade científica”. O zigoto é pois uma identidade biológica, singular, única e inédita, qualitativamente distinta da dos gâmetas que lhe deram origem, e que se vai desenvolvendo continuamente, por sucessivas sub-divisões, até ao termo do processo de embriogénese ou ontogénese. Durante este período, de cerca de oito semanas, esta expressão inicial da vida é designada por embrião. O embrião assim constituído é especificamente classificado como “singamético”, na identificação da sua origem e também na distinção do actualmente classificado embrião clonado – expressão comum por que se designa o produto da transferência nuclear somática.

O produto da transferência nuclear somática constitui-se, efectivamente, por um diferente processo, isto é: não se origina a partir de gâmetas (reprodução sexuada) mas antes do núcleo de uma célula somática (diplóide) e um ovócito enucleado (reprodução assexuada); não resulta de um processo de singamia mas antes de um acto técnico; não se constitui como uma realidade única, mas antes como uma “cópia” de um outro ser anteriormente existente. Será este produto de transferência nuclear somática um embrião, à semelhança dos que se constituem a partir de um acto sexual ou da aplicação das tecnologias reprodutivas, em ambos os casos decorrendo de um processo de fertilização e de singamia? Caso afirmativo justificar-se-ia certamente a distinção comum anteriormente apresentada entre o designado “embrião singamético” e o “embrião clonado”. Porém, a resposta não é pacífica e há quem considere não se tratar de um embrião, mas antes de uma outra realidade, de uma “neoeestrutura biológica” (D. Serrão, 2003), de um “artefacto técnico”, de um “ovócito transnucleado” (L. Archer, 2003) que tem sido diferentemente designado por: “clonoto”, “constructo”, “unidade de transferência nuclear” – tal como referido na secção “realidade científica”.

Com efeito, a questão suscitada pela reflexão sobre o embrião no âmbito da clonagem humana é mais vasta do que se verificava nos contextos anteriores, uma vez que, para alguém do estatuto do embrião, é a sua própria identidade como embrião que está em causa. A este propósito, aliás, não podemos deixar de comentar que o progresso do conhecimento não consiste apenas frequentemente na revisão de verdades adquiridas mas pode também, como no caso presente, abalar os próprios fundamentos de um conhecimento constituído, na interrogação acerca do que será um embrião, do ponto de vista biológico. Antes da capacidade de realização da transferência nuclear somática, a definição e identificação de um embrião era unânime; hoje, porém, tem necessariamente de ser reconsiderada, tendo-se instalado a dúvida ou, pelo menos, tendo-se formulado posições díspares sobre a identidade biológica do produto da transferência nuclear somática.

Pensamos que a questão da identificação biológica do produto da transferência nuclear somática só poderá vir a ser alcançada cabalmente quando aquele produto vier a ser analisado sob uma tripla perspectiva: a da sua origem, da sua funcionalidade e do

seu destino. Consideremos pois os designados embrião singamético e embrião clonado comparativamente e a partir destas três enunciadas perspectivas.

O embrião gamético e o embrião clonado, tal como já foi sobejamente afirmado e se encontra fixado na expressão que os designa, possuem indiscutivelmente uma diferente origem ou gênese, tanto quanto ao material biológico a partir do qual se constituem como quanto ao seu próprio processo de constituição. Sob esta perspectiva, e do ponto de vista biológico, parecem apresentar-se como duas diferentes realidades. É verdade que há também quem argumente que a clonagem, ao combinar um código genético completo e o citoplasma do ovócito, não deixa afinal de reproduzir o processo de fertilização (R. George, 2004). No entanto, importa também reconhecer que esta combinação é diacrónica, uma vez que o núcleo diplóide transferido já sofreu a acção epigenética do citoplasma do ovócito, durante e após a singamia para a sua constituição. Assim sendo, a combinação do código genético completo e do citoplasma do ovócito que se dá na transferência nuclear somática repete uma anterior e mais determinante para a constituição do embrião.

De facto, torna-se já aqui evidente, nesta primeira perspectiva considerada, que mesmo do ponto de vista biológico, em que seria razoável esperar uma convergência de afirmações relativamente à identidade do produto da transferência nuclear somática, esta se não verifica. Acresce ainda a dificuldade suplementar de se ter de reflectir sobre a significação humana atribuída à origem do ser na determinação da sua natureza, cruzando-se também esta primeira perspectiva com as restantes duas anunciadas, e situando então a discussão num plano para além do dado ou do factual, da objectividade, para além do constituído, e sim no plano do constituinte.

No que se refere ao destino ou finalidade do embrião gamético e do embrião clonado abrem-se algumas possibilidades não definitivamente fixadas. Inicialmente diríamos que os dois são rigorosamente distintos porque o primeiro tem como finalidade desenvolver-se num ser humano maduro e o segundo se destinaria a ser utilizado para investigação como fonte de células estaminais. Porém, o embrião singamético obtido *in vitro* pode também vir a ser utilizado em investigação e há quem não obste à sua constituição com esta mesma finalidade. Por outro lado, há também quem considere que o embrião clonado, se transferido para um útero, se poderia desenvolver num ser humano maduro à semelhança do embrião singamético. Neste plano da discussão, a apontada finalidade seria sempre extrínseca ao ser e, desta forma, de ordem ética e não biológica ou ontológica, pelo que sem impacto real na apreciação da sua respectiva identidade. Do ponto de vista da finalidade intrínseca ao ser, o embrião singamético tem como destino o seu contínuo e pleno desenvolvimento. A finalidade intrínseca do dito embrião clonado depende afinal, e mais uma vez, da sua capacidade de, na ausência de alguns factores epigenéticos, se desenvolver à semelhança do embrião singamético.

Subsiste, pois, nesta perspectiva, um problema que talvez apenas a apreciação do ponto de vista da funcionalidade – passando nós já para a terceira perspectiva indicada - ou da capacidade da realidade biológica em presença possa resolver. Referimo-nos à efectiva possibilidade do produto da transferência nuclear somática, uma vez acolhido num útero, se desenvolver num ser humano viável. Se o embrião humano clonado não for viável, contrariamente ao que acontece noutros mamíferos em que a clonagem reprodutiva é um facto, estaríamos perante a possibilidade de fixar mais restritivamente a finalidade do dito embrião clonado, encerrando também a via da clonagem com finalidade reprodutiva. Se, todavia, o embrião humano clonado se puder desenvolver num ser humano viável, não apenas de uma forma accidental ou instrumental mas natural, então teríamos de concluir pela sua capacidade idêntica à do embrião

singamético e também possível idêntica finalidade, já não apenas extrínseca, mas efectivamente de uma finalidade intrínseca que consistiria no seu próprio desenvolvimento.

Somos assim reconduzidos à perspectiva da origem do produto da transferência nuclear somática que, juntamente com a sua capacidade de desenvolvimento, se tornam agora claramente decisivas para apreciação da sua identidade. Se se afirma que o produto da transferência nuclear somática é de diferente natureza do embrião singamético e que tão pouco terá capacidade para, num útero, se desenvolver num ser humano viável, então não deve ser designado como embrião, mas antes neo-estrutura biológica a ser adequadamente baptizada. Tratar-se-á, certamente, de material biológico humano, cuja manipulação não está isenta de restrições éticas, mas não de uma vida humana (será, quanto muito, um simulacro de vida humana). Aliás, os defensores desta posição consideram que terá sido a designação imediata do produto de transferência nuclear somática como embrião que terá projectado a discussão sobre a legitimidade ética da clonagem para fins de investigação biomédica para um plano equívoco que tem inquinado a discussão subsequente. Se, este produto de transferência nuclear somática, sendo de diferente origem, tiver a capacidade para se desenvolver num ser humano viável, pode ser designado embrião segundo o critério da sua funcionalidade, capacidade ou potencialidade, e não deverá ser designado embrião segundo o critério da sua génese.

Subsistem pois interrogações importantes de ordem científica cuja resposta é indispensável para a reflexão ética, de uma ética aplicada às ciências da vida. Restar-nos-ia assim, aparentemente, a consideração da significação humana atribuída à origem, funcionalidade e destino na determinação da identidade do ser a qual, todavia, não é independente das questões científicas. O critério que a interpretação humana faria introduzir e a que já se fez referência, seria o da diferença quantitativa ou qualitativa na origem da vida humana por singamia ou por clonagem e o do carácter extrínseco ou intrínseco da funcionalidade e do destino dessa vida humana – aspectos condicionados também na sua reflexão pela realidade científica.

Nesta reflexão circular, pautada pela ausência de dados científicos objectivos e na presença de tantas variáveis e tão elevado número de combinatórias possíveis, apenas podemos avançar na sistematização das alternativas que, do ponto de vista da acção técnica e ética, se nos colocam actualmente.

Uma primeira é a de que o produto da transferência nuclear somática é um embrião – porque se negligencia a sua diferente origem em relação ao embrião singamético e/ou se considera que tem capacidade para se desenvolver num ser humano viável – e, como tal, ao abrigo do critério da potencialidade para a definição do seu estatuto, é inviolável, não sendo pois admissível a sua utilização para fins biomédicos (ou outros que impliquem a sua destruição).

Uma segunda ratifica a anterior na consideração de que o produto da transferência nuclear somática é um embrião. Porém, ao abrigo do critério da individualidade e da perspectiva gradualista, afirma a legitimidade ética da utilização do embrião clonado até, supostamente, ao seu décimo quarto dia de desenvolvimento, para fins de investigação biomédica.

Uma terceira posição nega que o produto da transferência nuclear somática seja um embrião – porque possui uma diferente origem em relação ao embrião singamético e/ou não tem capacidade para se desenvolver num ser humano viável – pelo que, qualquer que seja o critério adoptado para a definição do estatuto do embrião, aquela neo-estrutura biológica pode ser livremente utilizada para fins de investigação

biomédica, estando apenas sujeita aos requisitos éticos comuns à utilização de material biológico humano, nomeadamente, o consentimento informado dos dadores e a não comercialização daquele material.

Estas alternativas deverão ser reconsideradas na sua legitimidade ética à medida que novas informações científicas se tornem disponíveis e a partir dos diversos critérios de reflexão expostos.

### **2.3. Perspectivas futuras**

Os problemas médicos a que a investigação com células estaminais considera poder vir a dar resposta efectiva são tão numerosos e graves que não é razoável supor que, no actual “estado da arte”, a clonagem para fins de investigação biomédica venha a ser rejeitada ou mesmo restringida. Simultaneamente, os interesses científicos e económicos, mas também políticos, são tão poderosos que é razoável supor que, sem outras alternativas para a “manufatura” (R. Lisker, 2003) de células estaminais, a clonagem para fins de investigação biomédica se vá continuar a desenvolver. Aliás, o projecto fracassado de elaboração de uma “Convenção internacional contra a clonagem reprodutiva de seres humanos” nas Nações Unidas corroboram-no sobejamente.

Sabemos que o problema essencial que a clonagem para fins de investigação biomédica coloca é o da produção do que continua a ser amplamente reconhecido como embrião – “embrião clonado” - a ser utilizado como meio, ou mero receptáculo de células estaminais – constituindo estas e apenas estas a realidade que importa para a prossecução da investigação biomédica, muito particularmente no âmbito da medicina regenerativa.

Neste contexto, a interrogação imediata que se coloca como possibilitando a superação das objecções éticas à investigação em células estaminais e, por extensão, à técnica de clonagem por que são produzidas (reproduzidas ou replicadas), é a de se saber se não poderão ser obtidas por outro meio que não o do esvaziamento do embrião. O Parecer-Relatório 47/CNECV/05 sobre investigação em células estaminais reflecte ampla e profundamente sobre a matéria, explicitando duas possibilidades: uma primeira de obtenção de células estaminais em adultos, sendo estas em número reduzido, difíceis de identificar e com uma potencialidade inferior à das restantes células estaminais; uma segunda é a de recolha de células estaminais em embriões excedentários cujo prolongado período de criopreservação aponta já para a possibilidade da sua perda de viabilidade. A prossecução destas duas vias deve ser implementada pelas ciências biológicas sem que, todavia, elas se apresentem como suficientemente amplas para que os investigadores abdicuem voluntariamente da produção de linhas celulares por transferência nuclear somática.

Entretanto, a recente evolução técnico-científica neste domínio tem vindo a confirmar a inauguração de uma nova e promissora via de actuação para obtenção de células estaminais pluripotentes, com o mesmo património genético do futuro receptor, mas sem recorrer à clonagem, isto é, sem produzir um designado “embrião clonado”. De facto, sublinhamos uma vez mais que o interesse das ciências biológicas reside fundamentalmente na matéria viva, que são as células estaminais, e não no procedimento técnico, que é a transferência nuclear somática. Esta nova via, já apresentada em “10. Alternativas à reprogramação nuclear somática”, consiste na possibilidade de inverter o processo de diferenciação das células, recuperando paralelamente o seu correspondente grau de potencialidade. Isto é, a capacidade (futura) de dominar o processo de desdiferenciação celular deverá permitir a obtenção

de células pluripotentes de qualquer adulto, de acordo com investigações actualmente em curso e que têm apresentado progressos bastante satisfatórios.

A capacidade científica e técnica de desdiferenciação celular permitirá a prossecução da investigação em curso com células estaminais sem a produção de qualquer neo-estrutura biológica susceptível de ser identificada como embrião e, assim também, a superação ou dissolução do problema ético fundamental colocado pela transferência nuclear somática. Paralelamente, também o argumento da “vertente deslizante” contra a transferência nuclear somática seria ultrapassado na então definitiva dissociação desta prática da hipotética clonagem com finalidade reprodutiva - uma derivação dos desígnios técnico-científicos originários que conduziram à clonagem, sendo hoje amplamente condenada.

Poderíamos assim concluir, com justificado optimismo, que os problemas éticos suscitados pelos progressos biotecnológicos podem ser também resolvidos por subsequentes desenvolvimentos da inovação que os originou e que a clonagem humana poderá vir a tornar-se paradigma desta realidade.

## IV. Bibliografia

### 1. Citada

- Ambrosi, Dominic J. & Rasmussen, Theodore P. (2005), Reprogramming mediated by stem cell fusion. *J. Cell. Mol. Med.*, **9**(2): 320-330.
- Archer, Luís (2000), Clonagem – verdade científica e sonho mítico. *Humanística e Teologia*, **21**: 67-93
- Archer, Luís (2003), Comentário ao protocolo adicional que proíbe a clonagem de seres humanos, *Direitos do Homem e Biomedicina*. Lisboa, Universidade Católica Editora: 165-170.
- Arendt, Hannah (1958), *The Human Condition*, trad. franc. de Georges Fradier, *Condition de l'homme moderne*, Paris, Calmann-Lévy, 1961.
- Bahn, Sabine; Mimmack, Michael; Ryan, Margaret; Caldwell, Maeve A; Jauniaux, Eric; Starkey, Michael; Svendsen, Clive N. & Emson, Piers (2002), Neuronal target genes of the neuron-restrictive silencer factor in neurospheres derived from fetuses with Down's syndrome: A gene expression study. *The Lancet*, **359**: 310-315.
- Barberi, Tiziano; Klivenyi, Peter; Calingasan, Noel Y.; Lee, Hyojin; Kawamata, Hibiki; Loonam, Kathleen; Perrier, Anselme L.; Bruses, Juan; Rubio, Maria E.; Topf, Norbert; Tabar, Viviane; Harrison, Neil L.; Beal, M Flint; Moore, Malcolm A. S. & Studer, Lorenz (2003), Neural subtype specification of fertilization and nuclear transfer embryonic stem cells and application in parkinsonian mice. *Nature Biotechnology*, **21**(10): 1200–1207.
- Beauchamp, Tom, Childress, James, (2001), *Principles of Biomedical Ethics*, Oxford, Oxford University Press, (1ª ed., 1979) 5<sup>th</sup> edition.
- Beaujean, Nathalie; Taylor, Jane; Gardner, John; Wilmut, Ian; Meehan, Richard & Young, Lorraine (2004), Effect of limited DNA methylation reprogramming in the normal sheep embryo on somatic cell nuclear transfer. *Biology of Reproduction*, **71**: 185–193.
- Biller-Andorno, Nikola (2005), It's cloning again. *J. Med. Ethics*, **31**: 63.
- Booth, Paul J.; Viuff, Dorthe; Tan, Shijian; Holm, Peter; Greve, Torben & Callesen, Henrik, (2003) Numerical chromosome errors in day 7 somatic nuclear transfer bovine blastocysts. *Biol. Reprod.*, **68**: 922–928.
- Briggs, Robert & King, Thomas J. (1952), Transplantation of living nuclei from blastula cells into enucleated frogs' eggs. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, **38**(5): 455–463.
- Bruce, Donald (2002), Stem cells, embryos and cloning – unravelling the ethics of a knotty debate. *J. Mol. Biology*, **319**: 917-925.
- Chen, Da-Yuan; Wen, Duan-Cheng; Zhang, Ya-Ping; Sun, Qing-Yuan; Han, Zhi-Ming; Liu, Zhong-Hua; Shi, Peng; Li, Jin-Song; Xiangyu, Jing-Gong; Lian, Li; Kou, Zhao- Hui; Wu, Yu-Qi; Chen, Yu-Cun; Wang Peng-Yan & Zhang, He-Min (2002), Interspecies implantation and mitochondria fate of Panda-Rabbit cloned embryo. *Biology of Reproduction*, **67**: 637-642.
- Chen, Shuibing; Zhang, Qisheng; Wu, Xu; Schultz, Peter G. & Ding, Sheng (2004), Dedifferentiation of lineage-committed cells by a small molecule. *J. Am. Chem. Soc.*, **126**(2): 410-411.
- Chen, Ying; He, Zhi Xu; Liu, Ailian; Wang, Kai; Mao, Wen Wei; Chu, Jian Xin; Lu, Yong; Fang, Zheng Fu; Shi, Ying Tang; Yang, Qing Zhang; Chen, Da Yuan; Wang, Min Kang; Li, Jin Song; Huang, Shao Liang; Kong, Xiang Yin; Shi, Yao Zhou; Wang, Zhi Qiang; Xia, Jia Hui; Long, Zhi Gao; Xue, Zhi Gang; Ding, Wen

- Xiang & Sheng, Hui Zhen (2003), Embryonic stem cells generated by nuclear transfer of human somatic nuclei into rabbit oocytes. *Cell Research*, **13**(4): 251-263.
- Clark, Amander T.; Bodnar Megan S.; Fox, Mark; Rodriguez, Ryan T.; Abeyta, Michael J.; Firpo, Meri T. & Reijo Pera, Renee A. (2004), Spontaneous differentiation of germ cells from human embryonic stem cells in vitro. *Hum. Mol. Genet.*, **13**:727-739.
- Dominko, T.; Mitalipova, M.; Haley, B.; Beyhan, Z.; Memili, E.; McKusick, B. & First, N.L. (1999), Bovine oocyte cytoplasm supports development of embryos produced by nuclear transfer of somatic cell nuclei from various mammalian species. *Biology of Reproduction*, **60**: 1496–1502
- Eggan, Kevin (2005), News at Nature@com 27 June 05
- Feinberg, J. (1980), The child's right to an open future. In W. Aiken, H. LaFollette (eds.), *Whose child? Children's rights, parental authority, and state power* Totowa, NJ, Rowman & Littlefield, pp. 124-153.
- Fissore, Rafael A.; Smith, Jeremy; Kurowoka, Manabu & Collas, Philippe (2002), Activation of mammalian oocytes. In *Principles of Cloning*, Cibelli, Lanza, Campbell & West (eds.) Academic Press pp. 21-45
- George, Robert P. (2004), Human cloning and embryo research. The 2003 John J. Conley Lecture on Medical Ethics. *Theoretical Medicine* **25**: 3-20.
- Gethmann, C. F. & Thiele, F. (2001), Moral arguments against the cloning of humans. *Poiesis Praxis*, **1**: 35-46.
- Gurdon, J. & Byrne, J. (2002), Histoire du clonage. In *Regard éthique: Le Clonage*, Anne McLaren (coord.), Éditions du Conseil de l'Europe, pp. 39-56.
- Habermas, Jürgen (2001), *Die Zukunft der Menschlichen Natur. Auf dem Weg zu einer Liberalen Eugenik?* trad. franc. de Christian Bouchindhomme, *L'avenir de la nature humaine. Vers un eugénisme libéral?* Paris, Gallimard, 2002.
- Hagell, Peter & Brundin, Patrik (2001), Cell survival and clinical outcome following intrastriatal transplantation in Parkinson's disease. *J Neuropathol Exp Neurol.*, **60**: 741-752.
- Hansen, J-E S (2002), Embryonic stem cell production through therapeutic cloning has fewer ethical problems than stem cell harvest from surplus IVF embryos. *J Med Ethics*, **28**: 86–88
- Harris, John (1999), Clones, genes, and human rights. In *The genetic revolution and human rights*, J. Burley (ed.), Oxford, Oxford University Press, pp. 61-94.
- Hasler, John F. (1992), Current status and potential of embryo. *Journal of Dairy Science*, **75**: 2857-2879.
- Hochedlinger K & Jaenisch R. (2003), Nuclear transplantation, embryonic stem cells, and the potential for cell therapy. *New England Journal of Medicine*, **349**(3): 275–286.
- Hübner, Karin; Fuhrmann, Guy; Christenson, Lane K.; Kehler, James; Reinbold, Rolland; Fuente, Rabindranath De La; Wood, Jennifer; Strauss, Jerome F.; III, Boiani, Michele & Schöler, Hans R. (2003), Derivation of oocytes from mouse embryonic stem cells. *Science*, **5623**: 1251-1256.
- Jaenisch, Rudolf (2004), Appendix N – The biology of nuclear cloning and the potential of embryonic stem cells for transplantation therapy. In *Monitoring stem cell research – a report of the president's council on bioethics*, Washington, D.C. pp. 385-414.

- Kant, I. (1785), - *Fundamentação Metafísica dos Costumes*, Tradução Portuguesa - Edições 70, Lisboa
- Kass, Leon (1997), The wisdom of repugnance. *The New Republic*, **2**: 17-26.
- Kenneth H. Y. Fung, MS II (2000), Human cloning: enhancing life at what cost? *Current Surgery*, **57**(2): 155-157.
- Kim, Jong-Hoon; Auerbach, Jonathan M.; Rodríguez-Gómez, José A.; Velasco, Iván; Gavin, Denise; Lumelsky, Nadya; Lee, Sang-Hun; Nguyen, John; Sánchez-Pernaute, Rosario; Bankiewicz, Krys & McKay, Ron (2002), Dopamine neurons derived from embryonic stem cells function in an animal model of Parkinson's disease. *Nature*, **418**: 50-56.
- Kourilsky, Philippe, Viney, Geneviève (2000), *Le Principe de Précaution*, Paris, Éditions Odile Jacob.
- Kumar, Anoop; Velloso, Cristiana P.; Imokawa, Yutaka; Brockes & Jeremy P. (2004), The regenerative plasticity of isolated urodele myofibers and its dependence on Msx1. *PLoS Biology*, **2**(8): e 218.
- Lanza, Robert P.; Chung, Ho Yun; Yoo, James J.; Wettstein, Peter J.; Blackwell, Catherine; Borson, Nancy; Hofmeister, Erik; Schuch, Gunter; Soker, Shay; Moraes, Carlos T.; West, Michael D. & Atala, Anthony (2002), Generation of histocompatible tissues using nuclear transplantation. *Nature Biotechnology*, **20**: 689-696.
- Lisker, Rúben (2003), Ethical and legal issues in therapeutic cloning and the study of stem cells. *Archives of Medical Research*, **34**: 607-611.
- Malherbe, Michel (1996), Intuicionisme. *Dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*, Monique Canto-Sperber, Paris, pp. 787-791.
- Mário de Sousa (2005), Parecer sobre Aspectos Éticos da Clonagem. Audição do Conselho Nacional de Ética para as Ciências da Vida.
- McHugh, Paul R. (2004), Zygote and “clonote” – the ethical use of embryonic stem cells. *New England Journal of Medicine*, **351**(3): 209-211
- McLaren, Anne (2002), Introduction. In *Regard éthique: Le Clonage*, Anne McLaren (coord.), Éditions du Conseil de l'Europe, pp.5-14.
- Meng, Li; Ely, John J.; Stouffer, Richard L. & Wolf, Don P. (1997), Rhesus monkeys produced by nuclear transfer. *Biol. Reprod.*, **57**: 454–459.
- Merleau-Ponty, Maurice (1945), *La phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard.
- Mitsui, Kaoru; Tokuzawa, Yoshimi; Itoh, Hiroaki; Segawa, Kohichi; Murakami, Mirei; Takahashi, Kazutoshi; Maruyama, Masayoshi; Maeda, Mitsuyo & Yamanaka, Shinya (2003), The homeoprotein nanog is required for maintenance of pluripotency in mouse epiblast and ES cells. *Cell*, **113**: 631–642.
- Miyoshi, Kazuchika; Ruzidlo, S. Jacek; Pratt, Scott L. & Stice, Steven L. (2003), Improvements in cloning efficiencies may be possible by increasing uniformity in recipient oocytes and donor cells. *Biology of Reproduction*, **68**: 1079–1086.
- Patrão Neves, M. (2005), PMA: do desejo de um filho ao filho desejado. In *Do início ao fim da vida*, J. Silveira de Brito (Coord.), Braga, Publicações da Faculdade de Filosofia, pp.113-137.
- Prather, Randal S.; Barnes, Frank L.; Sims, Michelle M.; Robl, Jim M.; Eyestone, Willard H. & First, Neal L. (1987), Nuclear transplantation in the bovine embryo: Assessment of donor nuclei and recipient oocyte. *Biology of Reproduction*, **37**(4): 859–866
- Reik, Wolf & Maher, Eamonn R. (1997), Imprinting in clusters: lessons from Beckwith–Wiedemann syndrome. *Trends Genet.*, **13**: 330–334



- Rhind, Susan M.; Taylor, Jane E.; De Sousa, Paul A.; King, Tim J.; McGarry, Michelle & Wilmut, Ian (2003), Human cloning: can it be made safe? *Nature Reviews, Genetics*, **4**: 855-864.
- Rideout III, William M.; Hochedlinger, Konrad; Kyba, Michael; Daley, George Q. & Jaenisch, Rudolf (2002), Correction of a genetic defect by nuclear transplantation and combined cell and gene therapy. *Cell*, **109**: 17-27.
- Rollin, Bernard E. (1999), Keeping up with the clones – issues in human cloning. *The Journal of Ethics*, **3**: 51-71.
- Sander, Klaus (1992), Shaking a concept: Hans Driesch and the varied fates of sea urchin blastomeres. *Roux's Archives of Developmental Biology*, **201**(5): 265–267.
- Santos, Fátima; Zakhartchenko, Valeri; Stojkovic, Miodrag; Peters, Antoine; Jenuwein, Thomas; Wolf, Eckhard; Reik, Wolf & Dea, Wendy (2003), Epigenetic marking correlates with developmental potential in cloned bovine preimplantation embryos. *Curr. Biol.*, **19**: 1118–1121.
- Schleiden, Jacob Matthias (1838), *Beiträge zur Phytogenesis*, reprinted in Ilse Jahn, ed., *Klassische Schriften zur Zellenlehre*, Ostwalds Klassiker, 275 (Leipzig: Geest & Portig, 1987), pp.53-63
- Schwann, Theodor (1839), *Mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Struktur und dem Wachsthum der Thiere und Pflanzen*. (Berlin: Sander'sche Buchhandlung), pp. 200–204
- Serrão, Daniel (2003), *Livro Branco. Uso de embriões humanos em investigação científica*. Lisboa, Ministério da Ciência e Tecnologia e do Ensino Superior, 44 pp.
- Simerly, Calvin; Dominko, Tanja; Navara, Christopher; Payne, Christopher; Capuano, Saverio; Gosman, Gabriella; Chong, Kowit-Yu; Takahashi, Diana; Chace, Crista; Compton, Duane; Hewitson, Laura & Schatten, Gerald (2003), Molecular correlates of primate nuclear transfer failures. *Science*, **300**: 297.
- Sutovsky, Peter & Schatten, Gerald (2000), Paternal contribution to the mammalian zygote: fertilization and sperm-egg fusion. *Int. Rev. Cytol.*, **195**: 1-65
- Tamashiro, Kellie L.K.; Wakayama, Teruhiko; Akutsu, Hidenori; Yamazaki, Yukiko; Lachey, Jennifer L.; Wortman, Matthew D.; Seeley, Randy J.; D'Alessio, David A.; Woods, Stephen C.; Yanagimachi, Ryuzo & Sakai, Randall R. (2002), Cloned mice have an obese phenotype not transmitted to their offspring. *Nature Med.*, **8**: 262–267.
- Tian, X Cindy; Kubota, Chikara; Enright, Brian; Yang, Xiangzhong (2003), Cloning animals by somatic cell nuclear transfer – biological factors. *Reproductive Biology and Endocrinology*, **1**: 98-107.
- UNESCO (2004) *Législations nationales relatives au clonage humain reproductif et thérapeutique*, Paris.
- UNESCO (2004), *Human Cloning. Ethical Issues*, Paris.
- von Moltke, K., The Vorsorgeprinzip in West German Environmental Policy. *Royal Commission on Environmental Pollution, Twelfth Report, Best Practicable Environmental Option*, London, HMSO.
- Wakayama, Teruhiko; Shinkai, Yoichi; Tamashiro, Kellie L. K.; Niida, Hiroyuki; Blanchard, Caroline D.; Blanchard, Robert J.; Ogura, Atsuo; Tanemura, Kentaro; Tachibana, Makoto; Perry, Anthony C. F.; Colgan, Diana F.; Mombaerts, Peter & Yanagimachi, Ryuzo (2000), Ageing: cloning of mice to six generations. *Nature*, **407**: 318-319.

- Wilmut, Ian; Schnieke, A. E.; McWhir, J.; Kind, A. J. & Campbell, K. H. S. (1997), Viable offspring derived from fetal and adult mammalian cells. *Nature*, **385**(6619): 810–813
- Wolf, Don P.; Meng, Li; Ouhibi, Nadia & Zelinski-Wooten, Mary (1999), Nuclear transfer in the rhesus monkey: practical and basic implications. *Biol. Reprod.*, **60**: 199–204.
- Yang, Xiangzhong; Jiang, Shie; Farrell, Paul; Foote, Robert H. & McGrath, Ann B. (1993), Nuclear transfer in cattle: effect of nuclear donor cells, cytoplasm age, co-culture and embryo transfer. *Molecular and Reproductive Development*, **35**: 29–36.
- Young, Lorraine E.; Sinclair, Kevin D. & Wilmut, Ian (1998), Large offspring syndrome in cattle and sheep. *Rev. Reprod.*, **3**: 155–163.
- Zavos, Panayiotis M (2003), Human reproductive cloning: the time is near. *Reprod. Biomed. Online*, **6**: 397–398.

## 1.2. Documentos

- CNECV, Relatório-Parecer 3/CNE/93, sobre a reprodução medicamente assistida
- CNECV, Parecer 21/CNECV/97, sobre implicações éticas da clonagem
- CNECV, Parecer 44/CNECV/04, sobre procriação medicamente assistida
- CNECV, Parecer 47/CNECV/05, a investigação em células estaminais
- Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé, Réponse au Président de la République au sujet du clonage reproductif, n.º54, 22 de Abril de 1997.
- Comité Director de Bioética/CDBI, Convenção para a Protecção dos Direitos do Homem e da Dignidade do Ser Humano face às Aplicações da Biologia e da Medicina, 1996
- Comité Director de Bioética/CDBI, Protocolo Adicional à Convenção Que Proíbe a Clonagem de Seres Humanos, 1997
- Comité Internacional de Bioética/CIB, Declaração Universal sobre o Genoma Humano e Direitos Humanos, 1997
- National Bioethics Advisory Commission. *Cloning human beings: report and recommendations of the National Bioethics Advisory Commission*, Rockville, National Bioethics Advisory Commission, 1997.
- National Ethics Council, Cloning for reproductive purposes and cloning for the purposes of biomedical research, Berlin, September, 2004.
- President's Council on Bioethics, *Human Cloning and Human Dignity*, New York, Public Affairs, 2002, 351 pp.
- The Ethics Committee of the American Society for Reproductive Medicine, Human somatic cell nuclear transfer (cloning), *Fertility and Sterility*, vol. 74, 2000: 873-876.

## 2. Consultada

### 2.1. Estudos

- Annas, George (1998), Why we should ban human cloning. *New England J. of Medicine*, **339**:122-125.
- Bonnicksen, Andrea L. (2001), Human reproductive cloning: thinking about clinic-based ethics. *Fertility and Sterility*, **75**(6): 1057-1058.
- Bowring, Finn (2004), Therapeutic and reproductive cloning: a critique. *Social Sciences & Medicine*, **58**: 401-409.

- Burley, Justine (1999), The ethics of therapeutic and reproductive human cloning. *Cell & Developmental Biology*, **10**: 287-294.
- CDBI (2004), The Holy See's position on the draft United Nations Conventions on the Prohibition of Cloning, Strasbourg.
- Chappell, Timothy (1998), Theories of Ethics, Overview. *Encyclopedia of Applied Ethics*, **4**: 323-334.
- Conselho da Europa, Resolução 1352 (2003)1, Recherche sur les cellules souches humaines.
- Cuadernos de Bioética: "células-madres", un estudio científico, ético y jurídico*; nº 54, vol. XV, 2ª, mayo-agosto, 2004.
- Cuadernos de Bioética: condición y crioconservación del embrión humano*; nº 55, vol. XV, 3ª, septiembre-diciembre, 2004.
- Cuadernos de Bioética: inicio de la vida y clonación*; ; nº 47, vol. XIII, 1ª; 48, 2ª; 49, 3ª, 2002.
- Daar, A.S.; Bhatt, A.; Court, E.; Singer, P.A., (2004) Stem cell research and transplantation: science leading ethics. *Transplantation Proceedings*, **36**: 2504-2506.
- European Commission, *Societal, medical and ethical implications of cloning. Proceedings of a workshop held at the Royal Society*, London, Directorate-General, Science, Research and Development, 1998.
- Finnis, J. (2000), Some fundamental evils in generating human embryos by cloning. *Etica della Ricerca Biologica*, Leo Olschki, Florentia.
- George, Robert (2004), Human cloning and embryo research: the 2003 John J. Conley lecture on medical ethics. *Theoretical Medicine*, **25**: 3-20.
- Hottois, Gilbert (2001), Clonage humain reproductif. In *Nouvelle Encyclopédie de Bioéthique*, Gilbert Hottois e Jean-Noel Missa (eds), Bruxelles, De Boeck Université, pp.184 – 189.
- Jonas, Hans (1979), Toward a Philosophy of Technology. *The Hastings Center Report*, **1**: 34-43.
- Klotzko, Arlene Judith (2001), *The Cloning Source Book*, Oxford, Oxford University Press, pp. 328.
- Langlois, Anne (2001), Clonage humain thérapeutique. In *Nouvelle Encyclopédie de Bioéthique*, Gilbert Hottois e Jean-Noel Missa (eds), Bruxelles, De Boeck Université, pp. 189- 191.
- Lisker, Rubén, (2003), Ethical and legal issues in therapeutic cloning and the study of stem cells. *Archives of Medical Research*, **34**: 607-611.
- Maienschein, Jane, (2002), Part II – What's in a name: embryos, clones, and stem cells. *The American Journal of Bioethics*, vol. 2, **1**: 12-19.
- McLaren, Anne (2002), *Le Clonage*, Council of Europe Publishing, Éditions du Conseil de l'Europe.
- Pontificia Academia Pro Vita (1997), *Reflexions on Cloning*, Cidade do Vaticano, Libreria Editrice Vaticana.
- Reiss, Michael J., (2002) Ethical dimensions of therapeutic human cloning. *Journal of Biotechnology*, **98**: 61-70.
- Renaud, Michel, (2000) O clone humano, pessoa ou não pessoa? *Cadernos de Bioética*, **23**: 83-94.
- Robertson, J.A. (1999), Two models of human cloning. *Hofstra Law Review*, **27**: 609-638.

Tauer, Carol A., (2004), International policy failures: cloning and stem-cell research. *The Lancet*, **364**, July: 209-214.  
The President's Council on Bioethics, 2002-2004, (2005), *Perspectives in Biology and Medicine*, vol. 48, **2**: 159-316.

## **2.2. Links úteis da website**

Nações Unidas

Ad Hoc Committee on an international convention against the reproductive cloning of human beings, <http://www.un.org/law/cloning/>

UNESCO

Bioethics, <http://www.unesco.org/bioethics>

WHO

Ethics and Health, <http://www.who.int/ethics/topics/cloning/en/>

Comissão Europeia

European Group on Ethics in Science and New Technologies to the European Commission, [http://europa.eu.int/comm/european\\_group\\_ethics/index\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/european_group_ethics/index_en.htm)

Conselho da Europa

<http://www.coe.int>

Comité Consultatif National d'Éthique pour les sciences de la vie et de la santé/CCNE

<http://www.ccne-ethique.fr>

National Bioethics Advisory Commission/NBAC

<http://www.bioethics.gov>

## V. Glossário

- Activação** (da estrutura celular híbrida resultante da transferência nuclear) – processo pelo qual a estrutura celular resultante da transferência nuclear é induzida a dividir-se. Uma das técnicas mais usadas é a utilização de uma corrente eléctrica.
- Alelos** – versões do mesmo gene, situados no mesmo lugar em cromossomas homólogos. No caso dos seres humanos para cada gene existe sempre pelo menos um par de alelos, que podem se idênticos (homozigotia) ou apresentar pequenas variações (heterozigotia).
- Autólogos** – células que são utilizáveis na terapia celular e que têm o mesmo genótipo das células dos tecidos receptores.
- Blastocisto** - Estrutura embrionária que se inicia cerca do 5º dia após a fecundação. As células do blastocisto organizam-se em dois grupos celulares: uma camada externa de células designada trofoblasto, destinada a diferenciar-se na parte fetal da placenta e estruturas que ligam o embrião e o feto à corrente sanguínea materna e uma parte interna designada massa celular interna ou embrioblasto. Nesta fase, o embrião é constituído por cerca de 150 a 200 células. Das células do embrioblasto vão derivar as estruturas do ser humano na sua vida intrauterina e extrauterina.
- Cariótipo** – conjunto de cromossomas de uma célula, geralmente visualizável por coloração específica, durante a divisão celular.
- Célula estaminal** (célula tronco ou troncular) – Célula indiferenciada, com capacidade para se multiplicar indefinidamente, de modo a manter-se como estaminal e de se diferenciar em diversos tipos de células, em função de factores presentes no ambiente pericelular.
- Célula somática** – célula diferenciada, diplóide (23 pares de cromossomas no ser humano), pertencente a um dos 200 tecidos existentes no nosso corpo.
- Centríolos** – estruturas celulares que funcionam como centros organizadores de microtúbulos durante a divisão celular e que podem ser observados nos pólos do fuso acromático.
- Ciclo celular** – período que medeia entre o aparecimento de uma célula (resultante de uma divisão celular) e o final da sua divisão em duas células-filhas
- Clone** – ser geneticamente idêntico a outro, dele originado por reprodução assexuada.
- Corpos embrióides** – agregados esferóides que se formam a partir de células estaminais a crescer em suspensão e que num estado avançado do desenvolvimento formam uma cavidade central e diferenciam células mesenquimatosas e epiteliais.
- Cromatina** – designação dada ao conjunto do DNA e das proteínas a ele associadas, as quais se denominam de histonas.
- Cromossomas** – estruturas nucleares filamentosas constituídas por DNA e proteínas associadas (histonas e outras) e onde está organizada a informação genética de um organismo eucariota.
- Cultura celular** – metodologia que permite manter células vivas e em divisão em meio nutritivo artificial (meio de cultura), *in vitro*.
- Desdiferenciação** – processo pelo qual uma célula adulta mobilizada do seu tecido original e transposta para outro tecido ou colocada em cultura adquire características próprias de células pluripotentes, ou seja adquire capacidade para originar outros tipos celulares.

- Diferenciação** – processo pelo qual uma célula indiferenciada adquire características próprias especializadas (v.g., células nervosas, musculares, hepáticas, de revestimento epitelial).
- Divisão meiótica** – processo de divisão celular que, a partir de uma célula precursora dá origem a gâmetas.
- DNA** – Ácido desoxirribonucleico, estrutura bicatenar, formada por duas cadeias constituídas por adenina, timina, citosina e guanina, enroladas em hélice e de modo que em frente a uma timina fica na cadeia complementar uma adenina e em frente a uma citosina fica na cadeia complementar uma guanina. A sequência de nucleótidos na cadeia de DNA representa a informação genética.
- Doença autosômica** – doença genética associada a genes presentes em cromossomas que não os cromossomas que definem o sexo.
- Dominante** – alelo que prevalece em termos de expressão genética sobre o seu par.
- Embrião** – Período do desenvolvimento dos seres humanos que se estende desde a fase de ovo ou zigoto até à 8ª semana. A partir da 8ª semana, o ser humano em desenvolvimento designa-se por feto.
- Enucleação** – processo que consiste em retirar o núcleo de uma célula, sem dar lugar à sua destruição.
- Epigenéticos** – processos moleculares que alteram reversivelmente a expressão dos genes sem que a sua sequência nucleotídica seja alterada. Compreendem alterações químicas como a metilação ou a remodelação da cromatina.
- Eucariota** – organismo constituído por células com uma compartimentação membranar interna e cuja maioria do seu conteúdo genético se encontra sobre a forma de unidades discretas – os cromossomas - incluído numa estrutura denominada núcleo.
- Expressão génica** – resultado da transcrição dos genes, com a consequente síntese de RNA, um ácido nucleico que serve de molde à síntese das proteínas.
- Factor de transcrição** – proteína que tem como função participar na activação da transcrição (síntese do RNA a partir do DNA) de genes.
- Fuso acromático** – estrutura que se constitui no início da divisão celular, formada por microtúbulos, cuja função é orientar o posicionamento dos cromossomas durante este processo.
- Gâmetas** – células resultantes da divisão meiótica de células germinais e cujo número de cromossomas é metade do número de cromossomas das células somáticas, dizendo-se por isso haplóides.
- Gene** – unidade de hereditariedade; sequência da cadeia nucleotídica de DNA capaz de transmitir informação genética e de expressar essa informação por codificação de uma proteína.
- Genoma** – conjunto constituído por todo o DNA contido numa célula.
- Genoma mitocondrial** – molécula circular de DNA que se encontra no interior das mitocôndrias e que, entre outras funções, codifica algumas das proteínas mitocondriais.
- Genótipo** – .O genótipo é a informação interna presente em todos os organismos, codificada sob a forma de DNA e transmissível de uma geração a outra.
- Glico-proteínas** – proteínas que apresentam pequenos polímeros de moléculas de açúcar ligados covalentemente a alguns dos resíduos dos seus aminoácidos.
- Haploidia** – condição encontrada nos gâmetas (ovócitos e espermatozóides) em que as células possuem apenas uma cópia de cada cromossoma, ou seja 23 cromossomas nos gâmetas humanos.

**Histonas** – proteínas associadas ao DNA.

**Homeogene** – gene que codifica para uma homeoproteína, a qual é capaz de condicionar a expressão de outros genes.

**Homeoproteína** – proteína que se liga ao DNA e que condiciona a expressão gênica.

**“Imprinting genômico”** – Processo pelo qual um dos alelos de um determinado *locus* tem expressão diferente da do seu complemento, em função do sexo do progenitor (paterno ou materno) de que foi herdado.

**Imunocompatível** – células ou órgãos que, sendo estranhos a um determinado organismo, contêm um conjunto de proteínas que não induz a resposta imunitária nesse organismo.

**Imunodeficiência** – funcionamento deficiente do sistema imunitário, tornando mais habituais, nos seus portadores, determinados tipos de doenças.

**Massa celular interna ou botão embrionário** ou embrioblasto - componente do blastocisto constituído por células indiferenciadas localizadas no interior do blastocisto (células estaminais) que originam os três folhetos embrionários (ectoderme, mesoderme e endoderme) e todas as células e tecidos do organismo.

**Mórula** – fase do desenvolvimento celular constituído por células totipotentes denominadas de blastómeros, resultantes da divisão do ovo; a multiplicação destas células dará origem ao blastocisto.

**Multipotente** – célula capaz de originar, por divisão e diferenciação, as diferentes células de um determinado tecido.

**Oogónios** – Células que por meiose dão origem a ovócitos.

**Ooplasto** – ovócito ao qual foi retirado o respectivo núcleo.

**Ovo ou zigoto**- Célula diplóide (com 2n cromossomas, ou seja 46 cromossomas nos seres humanos) resultante da fecundação de um ovócito por um espermatozóide.

**Ovócito** – gâmeta feminino

**Passagem** – transferência de células mantidas em cultura, de um meio que se encontra esgotado de nutrientes para um meio fresco, que permite e promove a divisão celular.

**Pluripotente** – célula capaz de originar os vários tecidos de um ser adulto, mas não os tecidos dos anexos embrionários (p. ex. as células do botão embrionário)

**Pós-traducional** – processos químicos ou enzimáticos que alteram as características do RNA após a sua síntese por transcrição da sequência DNA que o codifica.

**Procariota** – seres vivos unicelulares que não apresentam diferenciação membranar interna, não apresentam núcleo e cujo DNA se apresenta sob a forma de moléculas circulares.

**Quiescente** – células cujo ciclo celular é parado numa determinada fase.

**Recessiva** – doença genética que só se expressa quando o indivíduo for homozigótico para o alelo que a codifica.

**Recombinação** – Qualquer processo molecular pelo qual um segmento de DNA se move de uma molécula de DNA para outra.

**Replicação do DNA** – processo bioquímico que resulta na duplicação do DNA dando origem a duas cadeias idênticas.

**Re-diferenciação** – processo celular através do qual uma célula previamente diferenciada (pertencente a um determinado tecido) se desdiferencia e retoma a diferenciação num tipo celular diferente.

**Singamia** – fusão dos pró-núcleos masculino e feminino.

**Teratoma** – tumor resultante da multiplicação e diferenciação descontrolada em vários tecidos de células germinais masculinas ou femininas.

**Totipotente** –célula que, por divisões sucessivas e diferenciação, tem a capacidade para originar um ser adulto.

**Transgênico** –organismo que mantém e expressa de uma forma estável um ou mais genes provenientes de outro(s) organismo(s).

**Trofoblasto** – tecido extra-embriônico responsável pela implantação do embrião, que se desenvolve em placenta.