



As novas tecnologias alteram culturalmente nossa percepção do corpo humano, de um sistema naturalmente auto-regulado para um objeto artificialmente controlado e eletronicamente transformado. A manipulação digital da aparência do corpo (e não do corpo propriamente dito) expressa claramente a plasticidade da nova identidade do corpo físico. Observamos regularmente este fenômeno, seja através das representações midiáticas de corpos idealizados ou imaginados, de projeções gráficas maleáveis e cambiantes em realidade virtual, ou de corporificações visuais em rede da presença dos usuários (incluindo avatares). Desenvolvimentos paralelos nas tecnologias médicas, tais como a cirurgia plástica e próteses neurais, têm finalmente nos permitido expandir essa plasticidade imaterial para os corpos físicos. A pele não é mais uma barreira imutável que contém e define o corpo no espaço. Ao contrário, ela se torna o local de transmutações contínuas. Enquanto tentamos lidar com as incríveis conseqüências deste avanço progressivo, é igualmente urgente abordar o impacto das biotecnologias que operam sob a pele (ou dentro do corpo sem pele, como uma bactéria) e, portanto, fora do alcance da visão. Mais que tornar visível o invisível, a arte precisa elevar nossa consciência do que permanece firmemente além do nosso alcance visual, mas que, apesar de tudo, nos afeta diretamente. Duas das mais proeminentes tecnologias que operam além da visão são os implantes digitais e a engenharia genética. Ambos terão profundas conseqüências nas artes tal como em nossa vida social, médica, política, e econômica no futuro.

Eu proponho que a arte transgênica é uma nova forma de arte baseada no uso de técnicas da engenharia genética para criar seres vivos únicos. Isso pode ser conseguido transferindo-se genes sintéticos para um organismo, através da mutação dos próprios genes do organismo, ou pela transferência de material genético natural de uma espécie para outra. A genética molecular permite ao artista projetar o genoma de uma planta ou animal e criar novas formas de vida¹. A natureza desta nova arte é definida não somente pelo nascimento e crescimento de uma nova planta ou animal, mas acima de tudo pela relação entre artista, público, e organismo transgênico. Organismos criados no contexto da arte transgênica podem ser levados para casa pelo público para ser criados no jardim ou como companheiros em relação dialógica com os humanos. Com pelo menos uma espécie em perigo tornando-se extinta todos os dias², eu sugiro que os artistas podem contribuir para o crescimento da biodiversidade global através da invenção de novas formas de vida. Não existe arte transgênica sem um forte compromisso e responsabilidade com a nova forma de vida assim criada. Preocupações éticas são primordiais em qualquer trabalho de

1. George Gessert, um artista que trabalha com hibridização de plantas, identificou Edward Steichen, reconhecido por seu trabalho fotográfico, como o primeiro artista a propor e produzir arte genética. Veja: GESSERT, George. "Notes on Genetic Art". Leonardo. vol. 26, n. 3. 1993, p. 205. De fato, em 1949, Steichen escreveu: "A ciência da hereditariedade, quando aplicada à criação de plantas que têm como seu propósito final o apelo estético da beleza, é um ato criativo." Apud GEDRIM, Ronald J. "Edward Steichen's 1936 Exhibition of Delphinium Blooms". History of Photography. vol. 17, n. 4. Inverno 1993, p. 352-363.

2. De acordo com a World Wildlife Federation, as 10 espécies com o maior risco de extermínio são:

1. Rinoceronte Preto;
2. Panda Gigante;
3. Tigre;
4. Esturjão Beluga (*Huso huso*);
5. Foca Dourada;
6. Alligator Snapping Turtle ou *Tortuga caimán* (*Macroclmys temminckii*);
7. Tartaruga-de-escamas (também chamada tartaruga-de-pente ou tartaruga-bico-de-aço);
8. Mogno de Folhas Grandes;
9. Papagaio de face verde (*Green-Cheeked Parrot*);
10. Tubarão Mako.

3. Para uma discussão específica da interação humano-canina, veja: SERPELL, James (ed.) *The Domestic Dog: Its Evolution, Behavior, and Interactions with People*. Cambridge/ Nova Iorque: Cambridge University Press, 1996; e WENDT, Lloyd M. *Dogs: A Historical Journey: The Human / Dog Connection Through the Centuries*. Nova Iorque: Howell Book House, 1996; BERGLER, Reinhold. *Man and Dog; The Psychology of a Relationship*. Nova Iorque: Howell, 1998. Veja também: VON KREISLER, Kristin. *The Compassion of Animals*. Rocklin, CA: Prima Publishing, 1997. Este livro é uma compilação de relatos informais sobre a simpatia, bondade e lealdade dos cachorros e outros animais para com outras espécies diferentes das deles.
4. CHALFIE, M. et alii. "Green fluorescent protein as a marker for gene expression". *Science*. vol. 263. 1994, p. 802-805; INOUE, S. & TSUJI, F. I. "Aequorea green fluorescent protein. Expression of the gene and fluorescence characteristics of the recombinant protein". *FEBS Letters*. n. 341. 1994, p. 277-280.
5. Ward, W. W. et alii. "Spectrophotometric identity of the energy-transfer chromophores in Renilla and Aequorea green fluorescent protein". *Photochem. Photobiol.* n. 31. 1980, p. 611-615.

arte, e elas se tornam mais cruciais do que nunca no contexto da bioarte. Da perspectiva da comunicação interespecífica, a arte transgênica clama por uma relação dialógica entre artista, criatura, e aqueles que entram em contato com ela.

Entre os mais comuns mamíferos domesticados, o cachorro é um animal essencialmente dialógico; ele não é egoísta, é empático, e frequentemente tende à interação social extrovertida³. Daí, meu trabalho em andamento: GFP K-9. GFP significa Green Fluorescent Protein (Proteína Fluorescente Verde), que é isolada de uma água-viva (*Aequorea Victoria*) proveniente do oceano Pacífico (costa noroeste dos Estados Unidos), e que emite luz verde brilhante quando exposta ao UV ou a luz azul⁴. O tipo selvagem da *Aequorea GFP* absorve a luz no máximo a 395 nm e o espectro da emissão fluorescente chega a 510 nm⁵. A proteína propriamente dita tem 238 aminoácidos de comprimento. O uso da Proteína Fluorescente Verde em um cachorro é inofensivo, visto que a GFP é independente da espécie e não requer proteínas ou substratos adicionais para a emissão de luz verde⁶. A GFP foi expressa com sucesso em diversos organismos e células hospedeiros como a *E. coli*, fermento e mamíferos, insetos, peixes e células de plantas⁷. Uma variação da GFP, a GFPuv, é 18 vezes mais brilhante que a GFP normal e pode ser facilmente detectada a olho nu quando estimulada com a comum luz UV de onda longa. O cachorro nascido no contexto do projeto GFP K-9 será um membro querido da minha família. Sua criação pode estar anos ou décadas no futuro⁸, pois enfrenta diversos obstáculos, entre eles o desenvolvimento de fertilização in vitro de caninos (IVF – In Vitro Fertilization). Para facilitar a visualização, cachorros sem pêlos são os melhores candidatos para o projeto GFP K-9, particularmente o cachorro albino sem pêlo. Esse animal, considerado "defeituoso" (sic) por criadores profissionais devido à sua falta de pigmentação, no contexto do projeto GFP K-9 é considerado o padrão. O projeto subverte a lógica da raça pura ao atravessar a barreira entre as espécies e através da eleição de um animal rejeitado como modelo. O sem-pêlo é uma raça antiga. Evidências de sua existência foram encontradas nas ruínas que restaram das sociedades pré-colombianas do México e dos países da América do Sul e Central. Raças de cachorros sem pêlo incluem: Xoloitzcuintli Mexicano, Inca Peruano Orquídea, Terrier Americano Sem Pêlo, e o Pila Argentino. O Xoloitzcuintli Mexicano (ou "Xolo") é uma raça apropriada ao GFP K-9. Xoloitzcuintli (pronuncia-se "xo-lou-its-cuin-tli") significa "cachorro raro" em Nahuatl, a língua dos Astecas.

O mapeamento do genoma do cachorro também contribuirá com o processo de criação do GFP K-9. Pesquisas colaborativas estão sendo desenvolvidas para mapear o genoma canino, o que eventualmente permitirá um trabalho de precisão quanto a morfologia e comportamento caninos. Independentemente de alterações fenotípicas sutis, isto é, da delicada mudança da cor da pele, o GFP K-9 comerá, dormirá, acasalará, brincará e interagirá normalmente com outros cachorros e humanos. Ele será também o fundador de uma nova linhagem transgênica.

Apesar de inicialmente o projeto GFP K-9 poder parecer completa-

mente sem precedentes, existe evidência arqueológica de que a influência direta dos humanos na evolução do cachorro vem de pelo menos 15.000 anos⁹. A evidência genética remete à data no passado de aproximadamente 60.000 anos e confirma que o cachorro foi desenvolvido depois da criação de lobos pelo homem¹⁰. O cachorro tem um papel proeminente nas sociedades antigas. A existência do cachorro domesticado, com aproximadamente 150 raças identificadas, é devida à criação, induzida pelo homem, seletiva e precoce, de lobos adultos que guardavam características imaturas (um processo conhecido como “neotenia”). Em outras palavras, não existem poodles, chiuauas, e buldogues em estado selvagem. As similaridades de fisionomia e comportamento entre os lobos imaturos e os cachorros adultos são notáveis. Latir, por exemplo, é típico de um cachorro adulto, mas não de lobos adultos. A cabeça do cachorro é menor que a do lobo e lembra mais a de um lobo imaturo. Existem muitos outros exemplos, incluindo o fato muito significativo de que os cachorros podem cruzar com lobos. Depois de séculos de seleção natural das raças, um momento decisivo na criação humana de cachorros aconteceu em 1859, quando a primeira exibição de cachorros motivava o apreço pelas suas aparências visuais únicas. A busca por consistência visual e por novas raças levou ao conceito da raça pura e à formação de diferentes grupos de criação de cachorros. A prática é responsável por muitos dos cachorros que vemos em lares por toda parte. Os resultados do controle genético indireto de cachorros pelos criadores são orgulhosamente expressos nas páginas da imprensa comercial canina. Uma rápida olhada no mercado revela anúncios de buldogues “projetados para proteção”, mastins com um “programa de criação genética cuidadosa”, cães com uma “linha sanguínea exclusiva”, e dobermans com um “design genético único”. Os criadores ainda não estão escrevendo as características genéticas de seus cachorros, mas eles certamente as estão lendo e gravando as mesmas. O American Kennel Club (Clube Canino Americano), por exemplo, oferece Programa de Certificação de DNA para resolver questões de identificação e parentesco de raça pura.

Se a criação de cachorros tem raízes históricas longas, mais recente, mas igualmente integrado às nossas experiências diárias, está nosso uso de organismos vivos híbridos. Um caso pertinente é o renomado trabalho do cientista e botânico Luther Burbank (1849-1926) que inventou muitas novas frutas, plantas e flores¹¹. Em 1871, por exemplo, ele desenvolveu a batata Burbank (também conhecida como batata de Idaho). Devido à sua baixa umidade e alto conteúdo de amido, ela tem excelentes qualidades de cozimento e é perfeita para batatas fritas. Desde Burbank, o cruzamento selecionado de plantas e animais tem sido procedimento padrão amplamente utilizado por fazendeiros, cientistas, e igualmente por amadores. O cruzamento selecionado é uma técnica de longo prazo, baseada na manipulação indireta do material genético de dois ou mais organismos, e é responsável por muitas das colheitas que comemos e animais que criamos. Plantas ornamentais domésticas e animais de estimação assim inventados já são tão comuns que raramente se nota que um ani-

6. Apesar de não ser comum, a GFP já foi expressa em células de cachorros. Veja: OLIVEIRA, Sergio C. et alii. "Biostic-mediated gene transfer using the bovine herpesvirus -1 glycoprotein D is an effective delivery system to induce neutralizing antibodies in its natural host". *Journal of immunological methods*. vol. 245, n. 1. 2000, p. 109.
7. NIEDZ, Randall P.; SUSSMAN, Michael R. & SATTERLEE, John S. "Green fluorescent protein: an in vivo reporter of plant gene expression". *Plant Cell Reports*. n. 14. 1995, p. 403-406; AMSTERDAM, A.; LIN, S. & HOPKINS, N. "The *Aequorea victoria* green fluorescent protein can be used as a reporter in live zebrafish embryos". *Devel. Biol.* n. 171. 1995, p. 123-129; PINES, J. "GFP in mammalian cells". *Trends Genet.* n. 11. 1995, p. 326-327; HOLDEN, C. "Jellyfish light up mice". *Science*. vol. 277. 4 de julho de 1997, p. 41; IKAWA, Masahito et alii. "'Green mice' and their potential usage in biological research". *FEBS Letters*. vol. 430, n. 1-2. 1998, p. 83; CORMACK, B. P. et alii. "Yeast-enhanced green fluorescent protein (yEGFP): a reporter of gene expression in *Candida albicans*". *Microbiology*. n. 143. 1997, p. 303-311;

YEH, E.; GUSTAFSON, K. & BOULIANNE, G. L. "Green fluorescent protein as a vital marker and reporter of gene expression in *Drosophila*". *Proc. Natl. Acad. Sci.* n. 92, 1995, p. 7036-7040; CHA, H. J. et alii. "Expression of Green Fluorescent Protein in Insect Larvae and its Application for Heterologous Protein Production". *Biotechnology and Bioengineering*, vol. 56, n. 3, 1997, p. 239-247. A larva citada no último é a do repolho.

8. Dois obstáculos principais para a criação do GFP K-9 são a tecnologia de alvejamento genético (*gene tragetting*) e a fertilização de cachorros *in vitro*. Esses obstáculos estão prestes a ser superados. Em setembro de 1999, a empresa PPL Therapeutics anunciou a criação do primeiro mamífero superior transgênico por manipulação genética. Veja: FOX, Sophia. "European Roundup". *Genetic Engineering News*. 1 de setembro de 1999, p. 54. O projeto do Genoma do Cachorro contribuirá também para esse trabalho. Veja: THORPE-VARGAS, S.; COILE, D. & CARGILL, J. "Variety Spices Up The Canine Gene Pool". *Dog World*, vol. 83, n. 5, Maio de 1998, p. 27. Finalmente, a fertilização *in vitro* para cachorros será solucionada pelo "Missypticity Project".

mal querido ou uma flor dada como sinal de afeição são os resultados práticos do esforço científico planejado por humanos. As híbridas-de-chá, por exemplo, são rosas típicas encontradas em floriculturas – a imagem clássica da rosa. A primeira híbrida-de-chá foi 'La France', cultivada por Jean-Baptiste Guillot em 1867. Uma companhia agradável como a arara Catalina, com seu peito laranja ardente e asas verde-e-azul não existe na natureza. Os avicultores acasalam araras azul-e-verde com araras vermelhas para criar esse belo animal híbrido¹².

Isto não é nenhuma surpresa, considerando que criaturas híbridas de espécies cruzadas têm sido parte de nosso imaginário por milênios. Na mitologia grega, por exemplo, a Quimera era uma criatura que soprava fogo, representada como uma combinação de leão, cabra e serpente. Esculturas e pinturas de quimeras, desde a Grécia antiga até a Idade Média e os movimentos modernos de vanguarda, habitam os museus por todo o mundo. Quimeras, no entanto, não são mais imaginárias; elas têm sido rotineiramente criadas em laboratórios e estão lentamente se tornando parte da paisagem genética (*genescape*) lato sensu. Aqui eu uso a palavra "quimera" em seu sentido cultural, e não científico. Exemplos incluem porcos que produzem proteínas humanas¹³, plantas que produzem plástico¹⁴, e cabras com genes de aranha, projetadas para produzir um tecido forte e biodegradável¹⁵. Enquanto no discurso comum a palavra "quimera" refere-se a qualquer forma de vida imaginária feita de partes diferentes, em biologia, "quimera" é um termo técnico que representa organismos reais com células de dois ou mais genomas distintos. Um exemplo central da quimera científica é o "geep" [ovabra ou cabrelha], um animal com células de cabra e ovelha, criado por Steen Willadsen e sua equipe¹⁶. Uma transformação cultural profunda acontece quando quimeras saltam da lenda para a vida, da representação para a realidade.

Da mesma forma, existe uma clara distinção entre criação de raças e engenharia genética. Criadores manipulam indiretamente os processos naturais da seleção de genes e mutações que ocorrem na natureza. Criadores são incapazes, portanto, de ativar ou desativar genes com precisão ou de criar seres híbridos que combinem material genético de animais tão distintos quanto um cachorro e uma água-viva. Nesse sentido, uma qualidade única da arte transgênica é que o material genético é manipulado diretamente: o DNA externo é integrado precisamente no genoma do hospedeiro. Além da transferência genética de genes existentes de uma espécie para outra, podemos falar também de "genes de artistas", ou seja, genes quiméricos ou informação genética nova criada completamente por artistas através das bases complementares A (adenina) e T (timina) ou C (citosina) e G (guanina). Isto significa que os artistas podem não somente combinar genes de diferentes espécies, como escrever uma seqüência de DNA em seus processadores de texto, enviá-la por e-mail para um centro de síntese comercial, e em menos de uma semana receber um tubo de ensaio com milhões de moléculas de DNA com a seqüência esperada.

Todo organismo vivo tem genes que podem ser manipulados, e o DNA recombinante pode ser passado adiante para as próximas gerações. O artista se

torna literalmente um programador genético que pode criar formas de vida escrevendo ou alterando uma dada seqüência. Com a criação e procriação de mamíferos bioluminescentes e outras criaturas no futuro¹⁷, a comunicação dialógica interespecies mudará profundamente o que entendemos por arte interativa. Esses animais devem ser amados e criados exatamente como qualquer outro animal.

O resultado dos processos da arte transgênica devem ser criaturas saudáveis capazes de um desenvolvimento tão normal quanto qualquer outra criatura de espécies próximas¹⁸. A criação interespecies ética e responsável produzirá a geração de belas quimeras e novos sistemas vivos fantásticos, tal como plantimais (plantimals) (plantas com material genético animal, ou animais com material genético de plantas) e animanos (animans) (animais com material genético humano, ou humanos com material genético animal).

Enquanto a engenharia genética continua a ser desenvolvida no porto seguro do racionalismo científico, nutrida pelo capital global, infelizmente ela permanece parcialmente isolada dos grandes temas sociais, dos debates éticos, e dos contextos históricos locais. A patente de novos animais criados em laboratório¹⁹ e dos genes de pessoas sem consentimento (biopirataria)²⁰ não é aceitável – uma situação freqüentemente agravada, no caso humano, pela falta de consenso, benefício igualitário, ou mesmo entendimento dos processos de apropriação, patente, e lucro por parte do doador. Desde 1980, o Gabinete de Patentes e Marcas Comerciais dos Estados Unidos (U.S. Patent and Trademark Office - PTO) concedeu diversas patentes de animais transgênicos, incluindo patentes de ratos e coelhos transgênicos. O debate sobre patentes animais tem se alargado para abranger patentes de linhas de células humanas projetadas geneticamente e seqüências sintéticas (por exemplo, “plasmídeos”) incorporando genes humanos. O uso da genética na arte oferece uma reflexão sobre esses desenvolvimentos de um ponto de vista social e ético. Isto coloca em foco assuntos correlatos relevantes tal como a integração doméstica e social de animais transgênicos e o delineamento arbitrário do conceito de “normalidade” através de teste e tratamento genéticos. Cria também um contexto crítico no qual se examina e questiona o reducionismo e a eugenia.

Na medida em que tentamos negociar disputas sociais, é claro que a engenharia genética será uma parte integral de nossa existência no futuro. Será possível, por exemplo, utilizar o brilho da proteína da água-viva para o armazenamento de dados em dispositivos óticos²¹. Colheitas transgênicas serão uma parte predominante da paisagem, organismos transgênicos povoarão as fazendas, e animais transgênicos tornar-se-ão parte de nossa família expandida. Para melhor ou para pior, os vegetais e animais que comemos nunca mais serão os mesmos. Grãos de soja, batata, milho, abóbora, e algodão alterados geneticamente têm sido largamente plantados e consumidos desde 1995²². Apesar dos riscos ecológicos precisarem ser ainda completamente avaliados, o desenvolvimento dos “planticorpos” (plantibodies), isto é, genes humanos transplantados no milho, soja, tabaco, e outras plantas para produzir acres de anticorpos com

Embora exista uma diferença significativa entre o cachorro clonado e o cachorro transgênico, a criação de ambos se vale da tecnologia de fertilização in vitro. Nesse sentido, vale a pena mencionar que o “Missplicity Project” aspira à produção do primeiro cachorro clonado, de um cão chamado Missy (mistura de pastor com husky). Em agosto de 1998, um casal (Sr. e Sra. John Sperling) doou US\$ 2,3 milhões para a Texas A&M University para iniciar o projeto. A equipe do projeto é composta pelos cientistas Mark Westhusin, Duane Kraemer, e Robert Burghardt. Para informações sobre o “Missplicity Project”, que já obteve sucesso na clonagem de gatos, veja: <http://www.misplicity.com> Para uma referência geral sobre cachorros pré-colombianos sem pêlos, veja: FERNANDEZ, Amy & RHAE, Kelly. Hairless Dogs -The Naked Truth: The Chinese Crested, Xoloitzcuintli & Peruvian IncaOrchid. Woodinville, WA: autopublicado, 1999; GANNON, Dee. The Rare Breed Handbook. Hawthorne, NJ: Golden Boy Press, 1990; Whitney, L. F. & D. V. M. How to Breed Dogs. Nova Iorque: Howell, 1984.

9. THURSTON, Mary Elizabeth. The Lost History of the Canine Race: Our 15,000-Year Love Affair with Dogs. Kansas City: Andrews & McMeel, 1996. Veja também: ZEUNER, Frederick Everard. A History of Domesticated Animals. Nova Iorque: Harper & Row, 1963;

qualidades farmacêuticas, promete proteínas essenciais baratas e abundantes²³. Apesar de em muitos casos as pesquisas e estratégias de marketing colocarem os lucros acima das preocupações de saúde (os riscos da comercialização de alimento transgênico não classificado e potencialmente causador de doenças não podem ser ignorados)²⁴, em outros, a biotecnologia parece oferecer promessas reais de cura em áreas difíceis de se tratar efetivamente com métodos tradicionais. No futuro, material genérico externo estará presente no corpo humano tão normalmente quanto implantes mecânicos e eletrônicos²⁵. Na medida em que o conceito de espécie baseado em barreiras reprodutivas é desfeito através da engenharia genética²⁶, a noção do que significa ser humano está em jogo. Entretanto, isto não constitui uma crise ontológica. Ser humano significará que o genoma humano é, não uma limitação, mas nosso ponto de partida.

Originalmente publicado em Leonardo Electronic Almanac. vol. 6, n. 11. 1998. Tradução: Martha Carrer Cruz Gabriel

Imagem ao lado: "A químera de Arezzo", escultura em bronze de origem etrusca (c. século V A.C), (altura, 80 cm)

Eduardo Kac é artista e escritor. No Brasil é representado pela galeria Laura Marsiaj Arte Contemporânea, no Rio de Janeiro. Seus mais recentes livros são "Luz & Letra. Ensaios de arte, literatura e comunicação" (Rio de Janeiro, Editora Contra Capa, 2004) e "Telepresence and Bio Art - Networking Humans, Rabbits and Robots" (Ann Arbor: University of Michigan Press, 2005). [www.ekac.org]



- FIENNES, Richard & FIENNES, Alice. **The Natural History of Dogs.** Nova Iorque: Bonanza, 1968; RIDDLE, Maxwell. **Dogs Through History.** Fairfax, VA: Denlinger, 1987; MOREY, Darcy F. "The Early Evolution of the Domestic Dog". **American Scientist.** Julho/agosto de 1994, p. 336-347; OLSEN, Stanley J. **Origins of the Domestic Dog.** Tucson: University of Arizona Press, 1985; SHELDON, Jennifer W. **Wild Dogs: The Natural History of the Nondomestic Canidae.** San Diego: Academic Press, 1992; JANSSEN, Rosalind & JANSSEN, Jack. **Egyptian Household Animals.** Buckinghamshire, Inglaterra: Shire, 1989; SCHWARTZ, Marion. **A History of Dogs in the Early Americas** (New Haven, Connecticut: Yale University Press, 1997); BREWER, D. J. **Anubis to Cerberos. Dogs of the Ancient World.** Warminster, Inglaterra: Aris & Philips Ltd, 2002.
10. Veja: VILÀ, Carles et alii. "Multiple and Ancient Origins of the Domestic Dog". **Science.** vol. 276. 13 de junho de 1997, p. 1687-1689. E também: SCOTT, J. P. et alii. **Science.** vol. 278. 10 de outubro de 1997, p. 205a-209a. Em setembro de 1993, os lobos e os cachorros eram identificados como a mesma espécie nos Estados Unidos. A American Society of Mammalogists, aderindo ao Código da Comissão Internacional de Nomenclatura Zoológica, declarou que *Canis Lupus* é a espécie oficial tanto para cachorros quanto para lobos. Veja: WILSON, Don E. & REEDER, DeeAnn M. **Mammal Species of the World - A Taxonomic and Geographic Reference.** Washington / Londres: Smithsonian Institution Press / The American Society of Mammalogists, 1993.
11. BURBANK, Luther. **The Harvest Of The Years.** Boston/ Nova Iorque: Houghton Mifflin, 1927; DREYER, Peter. **A gardener touched with genius: the life of Luther Burbank.** Santa Rosa, CA: L. Burbank Home & Gardens, 1993.
12. As rosas comuns do século XX, tal como as híbridas-de-chá, Rosas mariquinhas (Floribunda) e Rosa-Rosa (Rosa grandiflora), foram criadas pelo cruzamento das rosas européias e as Chinas, Chás, tipos mediterrâneos, e muitas outras durante os séculos XVIII e XIX. Veja: DICKERSON, Brent C. **The Old Rose Advisor.** Portland: Timber Press, 1992; BENNETT, J. H. **Experiments in Plant Hybridisation.** Londres: Oliver and Boyd, 1965; BEALES, Peter. *Roses.* Collins, Harvill: HarperCollins, 1991. Em uma viagem para a Ilha Sentosa, em Singapura, em 1998, tive a oportunidade de interagir divertidamente com uma arara Catalina, empoleirada primeiro no meu ombro e depois no meu antebraço. Era possível apreciar sua coloração distinta e observar e apreciar sua interação com outras araras e humanos. Uma descrição da arara Catalina e outros híbridos pode ser encontrada em: LANTERMANN, Werner. **Encyclopedia of Macaws.** Neptune City, NJ: T.F.H., 1995, p. 173. Veja também: DECOTEAU, A. E. **Handbook of Macaws.** Neptune City, NJ: T.F.H., 1982.
- Outros exemplos de belos pássaros inventados por humanos que não existem em lugar nenhum na natureza são as Harlequin Macaw (híbrido derivado do cruzamento de uma arara Azul e Dourada com uma Asa Verde) e o Canário Parisiense de Franjas, que tem penas curiosamente franjadas. Exemplos de novos mamíferos criados pelos humanos através do cruzamento de raças incluem o "zorse" (zebra e cavalo, que em inglês são zebra e horse), o "liger" (leão e tigre, em inglês lion e tiger), o "zonkey" (zebra e asno, em inglês zebra e donkey), e "cama" (camelo e lhama). Os cruzamentos de espécies ocorrem também sem a intervenção direta humana: em 1985, o Hawaii's Sea Life Park relatou o nascimento em seu território do primeiro "wholfin", um filhote fértil do acasalamento espontâneo de uma baleia Falsa Orca macho (*Pseudorca crassidens*) e um golfinho-flíper fêmea (*Tursiops truncatus*), também conhecido como boto ou ainda golfinho-nariz-de-garrafa.
13. COZZI, E. & WHITE, D. J. G. "The generation of transgenic pigs as potential organ donors for humans". **Nature.** Med 1. 1995, p. 964-966.
14. MOORE, Samuel K. "Natural Synthetics: Genetically engineered plants produce cotton/polyester blends and nonallergenic rubber". **Scientific American.** Fevereiro de 1997, p. 36-37.

15. COHEN, Phil. "Spinning Steel: Goats and Spiders are working together to create a novel material". **New Scientist**. vol. 160, n. 2155. 10 de outubro de 1998, p. 11. Outra combinação de inseto e mamífero é o rato com genes de mosca. Nesse caso, a pesquisa tem a meta de demonstrar que a atividade bioquímica utilizada no rato para mediar o desenvolvimento do cérebro é obtida de certos tipos de proteínas que são comuns ao phyla e não exclusivas à sua espécie. Veja: HANKS, Mark C. et alii. "Drosophila engrailed can substitute for mouse Engrailed 1 function in mid-hindbrain, but not limb development". **Development**. vol. 125, n. 22. 1998, p. 4521-4530.
16. FEHILLY, C. B.; WILLADSEN, S. M. & TUCKER, E. M. "Interspecific chimaerism between sheep and goat". **Nature**. n. 307. 1984, p. 634-636.
17. BREM, G. & MÜLLER, M. "Large Transgenic Mammals" In MACLEAN, N. (ed.). **Animals With Novel Genes**. Nova Iorque: Un. of Cambridge, 1994, p. 179-244; IKAWA, M. et alii. "Green fluorescent protein as a marker in transgenic mice". **Devel. Growth Differ.** n. 37. 1995, p. 455-459; PENNISI, Elizabeth. "Transgenic Lambs From Cloning Lab". **Science**. vol. 277. 1 de agosto de 1997, p. 631.
18. DYSON, Anthony & HARRIS, John (eds.). **Ethics and Biotechnology**. Nova Iorque: Routledge, 1994; VAN ZUTPHEN, L. F. M. & VAN DER MEER, M. (eds.). **Welfare Aspects of Transgenic Animals**. Berlin/ Nova Iorque: Springer Verlag, 1995.
19. SCHNEIDER, Keith. "New Animal Forms Will Be Patented". **New York Times**. 17 de abril de 1987; MARSHALL, Eliot. "The Mouse That Prompted a Roar". **Science**. vol. 277. 4 de julho de 1997, p. 24-25.
20. PENENBER, Adam L. "Gene Piracy". **21C-Scanning the Future**. n. 2. 1996, p. 44-50.
21. DICKSON, Robert M. et alii. "On/off blinking and switching behaviour of single molecules of green fluorescent protein". **Nature**. n. 388. 1997, p. 355-358. (Letters to Nature).
22. BROWN, Kathryn S. "With New Technology, Researchers Engineer A Plant For Every Purpose". **The Scientist**. vol. 9, n. 19. 2 de outubro de 1995, p. 14-15; RISSLER, Jane & MEL-LON, Margaret. **The Ecological Risks of Engineered Crops**. Cambridge: The MIT Press, 1996.
23. GIBBS, W. Wyt. "Plantibodies: Human antibodies produced by field crops enter clinical trials". **Scientific American**. Novembro de 1997, p. 44.
24. TOKAR, Brian. "Monsanto: A Checkered History". **The Monsanto Files**. Número especial de **The Ecologist**. vol. 28, n. 5. Setembro/outubro de 1998, p. 254-261; KIMBRELL, Andrew. "Why Biotechnology and High-Tech Agriculture Cannot Feed the World". **The Monsanto Files**. Número especial de **The Ecologist**. vol. 28, n. 5. Setembro/outubro de 1998, p. 294-298.
25. Terapias usadas pela medicina de fecundação já resultam em bebês saudáveis com novo material genético não derivado dos pais. Tal técnica, desenvolvida no St. Barnabas Medical Center in Livingston, New Jersey, retira o citoplasma de um óvulo doador – completo com mitocôndria – e o injeta em um óvulo preparado para fertilização. Uma criança nascida desse processo pode herdar o DNA mitocondrial de ambos os ovos. Essa modificação genética, que tem permitido a várias mulheres estéreis dar à luz, é hereditária. Veja: COHEN, Jacques et alii. "Birth of infant after transfer of anucleate donor oocyte cytoplasm into recipient eggs". **Lancet**. vol. 350, n. 9072. 19 de julho de 1997, p. 186-187. Veja também: BRENNER, Carol A.; BARRITT, Jason A. et alii. "Mitochondrial DNA heteroplasmy after human ooplasmic transplantation". **Fertility and sterility**. vol. 74, n. 3. 2000, p. 573. Em um artigo para a **New Scientist** (23 de outubro de 1999) intitulado "We Have the Power", Andy COGH-LAN relatou que uma companhia canadense, Chromos Molecular Systems of Burnaby, British Columbia, apresentou resultados de experiências com ratos que receberam cromossomo artificial.
- Ele escreveu: "Tomando amostras de células e expondo-as a corantes fluorescentes que aderem a diferentes partes do cromossomo, os cientistas da Chromos foram capazes de descobrir quais animais aceitaram o cromossomo. Quando os ratos portadores do cromossomo extra eram cruzados com ratos normais, ele era herdado exatamente do mesmo modo que cromossomos naturais dos animais". Este é um indicador de que a terapia genética na linha germinal (germline gene therapy) está se tornando uma possibilidade prática. Isso mostra que um dia será possível, por motivos médicos, adicionar genes sintéticos nos embriões humanos, que de outro modo desenvolver-se-iam com defeitos congênitos sérios ou fatais.
26. Alguns casos exemplares são a produção de esperma de rato nos testículos de um camundongo (o que claramente sugere que o esperma humano poderia também ser produzido nos testículos de um roedor), a divisão inicial de uma célula humana em um óvulo de uma vaca, e a suposta criação de um clone embrionário de uma mulher adulta na Coreia do Sul. Veja: CLOUTHIER, David E. et alii. "Rat spermatogenesis in mouse testis". **Nature**. n. 381. 1996, p. 418-421. (Letters to Nature); ROBL, J. M. et alii. "Response - Quiescence in Nuclear Transfer". **Science**. vol. 281, n. 5383. 1998, p. 1611; BBC ONLINE. "S. Korean scientists claim human cloning success". 16 de dezembro de 1998. <<http://www.news.bbc.co.uk>