

ANIMAIS NA PESQUISA CIENTÍFICA

O uso de animais na experimentação científica, representa uma relevante questão ética na atualidade.

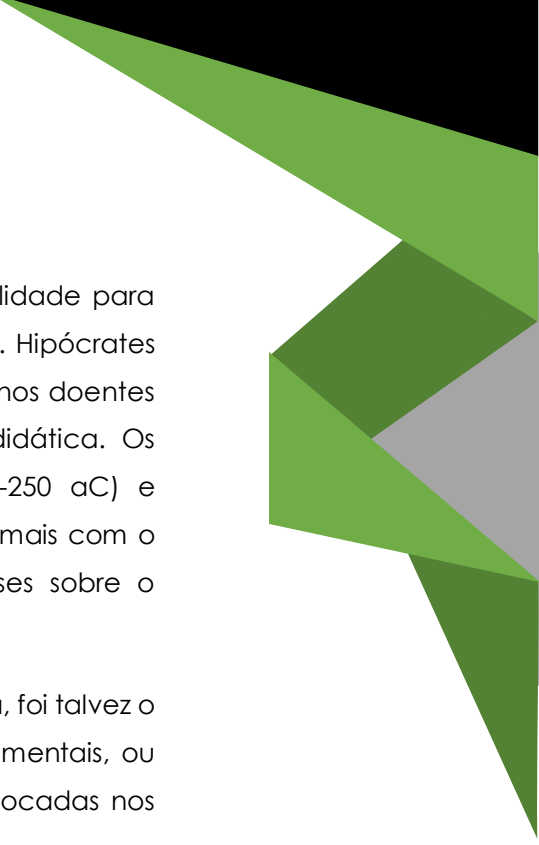
O tema abordado é de suma importância, pois almeja-se que o ser humano atinja seu bem-estar físico, mental, social e espiritual, sem esquecer os sagrados direitos de todos os animais. A maioria dos códigos internacionais que tratam das normas de pesquisa na área da saúde cita que a pesquisa desenvolvida em seres humanos deve estar fundamentada na experimentação prévia realizada em animais, em laboratórios ou em outros fatos científicos.

Assim sendo, a experimentação animal pode ser definida como toda e qualquer prática que utiliza animais para fins científicos ou didáticos.

O ser humano, que sempre utilizou animais, entre outros fins, para alimentação, vestuário, locomoção e diversão, também deles se serviu para fazer aprendizagens e pesquisas nas várias áreas do conhecimento. Inicialmente a experimentação era feita em seres humanos (em geral escravos ou condenados), como tais procedimentos passaram a ser paulatinamente abolidos por motivos religiosos e legislativos, os animais passaram a ser empregados nessas pesquisas. Obviamente, o que sempre autorizou essa exploração é a antiga idéia de que os animais são seres inferiores e que, portanto, podem servir aos nossos desígnios.

O emprego de modelos animais em pesquisas vem sendo feito desde a Antigüidade. Durante séculos - da Antigüidade até a época contemporânea.

Aristóteles (384-322 a.C.) já realizava vivisseções (qualquer operação feita em um animal vivo) e dissecações (ação de seccionar e individualizar os elementos anatômicos de um organismo morto).




Pitágoras (582-500 aC) pensava que a amabilidade para com todas as criaturas não-humanas era um dever. Hipócrates (450 aC) já relacionava o aspecto de órgãos humanos doentes com o de animais, com finalidade claramente didática. Os anatomistas Alcmaeon (500 aC), Herophilus (330-250 aC) e Erasistratus (305-240 aC) realizavam vivissecções animais com o objetivo de observar estruturas e formular hipóteses sobre o funcionamento associado às mesmas.

Posteriormente, **Galeno** (129-210 dC), em Roma, foi talvez o primeiro a realizar vivissecção com objetivos experimentais, ou seja, de testar variáveis através de alterações provocadas nos animais .

A moral judaico-cristã, com base nos ensinamentos bíblicos, só reforçou a idéia de exploração dos animais ao afirmar que eles eram seres inferiores na escala da criação, destituídos de alma e feitos para servir aos homens. Tal concepção foi revigorada pela filosofia escolástica, cujo principal vulto, **São Tomás de Aquino** (1228-1274), costumava dizer que não tínhamos deveres para com essas criaturas.

Além destas, o racionalismo do francês **René Descartes** (1596-1650) contribuiu também para excluir os animais da esfera das preocupações morais humanas. Justificava, assim, a exploração dos animais ao afirmar que eles seriam destituídos de alma e sentimentos, incapazes, portanto, de experimentar sensações de dor ou de prazer.



Diversos pensadores e pesquisadores ocuparam-se da causa envolvendo os animais, entre eles **Leonardo da Vinci**, **William Harvey**, cuja obra publicada em 1638, sob o título "Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus" apresentou os resultados obtidos em estudos experimentais sobre a fisiologia da circulação realizados em mais de 80 diferentes espécies animais; **Jeremy Bentham**, em 1789, retomando idéias já existentes

na antiga Grécia, lançou a base para a posição atualmente utilizada para a proteção dos animais. Ponderou: *A questão não é, podem eles raciocinar ? ou podem eles falar ? Mas, podem eles sofrer ?* posicionou-se favoravelmente a condição de igualdade que deveria ser outorgada entre todos os seres sensientes em virtude de sua capacidade de sofrimento. Assim sendo, incluiu os animais numa comunidade moral tendo em vista seu critério de sensibilidade, para ele um atributo moral.

Também **Schopenhauer, Alexander Von Humboldt, Ernest Haeckel**, ocuparam-se do tema, este último considerado “o pai da ecologia moderna”.

Charles Darwin, em 1859, em seu “Origem das Espécies” estabeleceu os pressupostos do vínculo existente entre as diferentes espécies animais num único processo evolutivo. Desta forma, sua teoria possibilitou a extrapolação dos dados obtidos em pesquisas com modelos animais para seres humanos.

O desenvolvimento das ciências experimentais esbarrou num contraponto: haveriam limites para a utilização animal? Quais seriam esses limites? Como interpô-los?

Tendo em vista a concepção **Kantiana** de autonomia e utilização das preferências valorativas do homem, os deveres do homem para com os animais tem a natureza de deveres indiretos para com a sociedade em geral, induzindo a uma idéia de compaixão que os homens devem nutrir pelos animais.

Claude Bernard, grande fisiologista que defendia o uso de animais na experimentação científica, protagonizou um importante episódio para o estabelecimento de limites à utilização de animais em experimentação e ensino, ao utilizar, nos idos dos anos 1860, o cachorro de estimação da sua filha para dar aula aos seus alunos. Em resposta a este ato, a sua esposa fundou a primeira associação para a defesa dos animais

de laboratório. Claude Bernard que deixou inúmeras obras sobre a ética para com os pacientes, dizia que faz parte da postura do cientista ser indiferente ao sofrimento dos animais de laboratório.

A primeira lei a regulamentar o uso de animais em pesquisa foi proposta no Reino Unido, em 1876, através do British Cruelty to Animal Act. Em 1822, já havia sido instituída a Lei Inglesa Anticrueldade (British anticruelty act). Esta regra foi também chamada de Martin Act, em memória de seu intransigente defensor Richard Martin (1754-1834). Ela era aplicável apenas para animais domésticos de grande porte. A primeira lei a proteger estes animais, talvez, tenha sido uma que existiu na Colônia de Massachussets Bay, em 1641. Esta lei propunha que: “ninguém pode exercer tirania ou crueldade para com qualquer criatura animal que habitualmente é utilizada para auxiliar nas tarefas do homem”.

No século XIX também surgiram as primeiras sociedades protetoras dos animais. A primeira foi criada na Inglaterra, em 1824 com o nome de Society for the Preservation of Cruelty to Animals. Em 1840 esta Sociedade foi assumida pela Rainha Vitória, recebendo a denominação de Real Sociedade. Em 1845 foi criada na França a Sociedade para a Proteção dos Animais. Em anos posteriores foram fundadas sociedades na Alemanha, Bélgica, Áustria, Holanda e Estados Unidos.

A primeira publicação norte-americana sobre aspectos éticos da utilização de animais em experimentação foi proposta pela Associação Médica Americana em 1909. Posteriormente foi editada Laboratory Welfare Act em 24.08.66. Começou, assim, a preocupação moral com o uso de animais com objetivos científicos, a qual foi sucedida de protestos contra o uso de animais em pesqui-

sas científicas, especialmente sobre a forma como eram conduzidas.

Durante muitos anos as pesquisas que se utilizaram de modelos animais não foram fortemente questionadas devido ao seu alto impacto social, tais como as que possibilitaram o desenvolvimento das vacinas para raiva, tétano e difteria. Por outro lado, neste mesmo período surgiram inúmeras sociedades de proteção aos animais.

Depois da Segunda Guerra Mundial, quando o avanço tecnológico e industrial criou sistemas opressivos de criação e confinamento de animais - para todos os fins possíveis e imagináveis -, o antropocentrismo triunfante fez erigir um dos maiores paradoxos da economia capitalista: a crueldade consentida. Isso porque a imensa maioria dos atos cruéis contra animais, em meio a um cenário impregnado pela competitividade produtiva, passa a ter respaldo da lei, como se vê principalmente nos matadouros e nos laboratórios de pesquisa científica, autênticas fábricas de desmontagem de seres vivos.

Em 1959, o zoologista William M.S. Russell e o microbiologista Rex L. Burch publicaram um livro, onde estabeleceram os três "Rs" da pesquisa em animais: Replace, Reduce e Refine. Esta proposta não impede a utilização de modelos animais em experimentação, mas faz uma adequação no sentido de humanizá-la.

O ressurgimento do debate sobre a utilização de animais em pesquisas e em outras atividades, tais como os realizados em abatedouros, indústrias de cosméticos, criação e transporte, pode ser devido ao Prof. Peter Singer. O seu livro "Animal Liberation", publicado em 1975, causou uma polêmica mundial, principalmente os relatos das condições que os animais eram submetidos pela indústria de cosméticos e no processo de produção de alimentos.

Foi elaborado, então, na 29ª Assembléia de Médicos, no Japão, em 1975, um documento com recomendações quanto aos cuidados na condução de pesquisas que pudessem afetar o meio ambiente e os animais utilizados.

A UNESCO, em reunião realizada em Bruxelas, em 27 de janeiro de 1978, estabeleceu a Declaração Universal dos Direitos dos Animais. Neste documento estão lançados os grandes temas de discussão sobre este assunto.

No Brasil, a lei 6.638, de 08 de maio de 1979, estabeleceu as normas para a prática didático-científica da vivissecção de animais. Estas normas, que nunca foram regulamentadas, estipulam que somente estabelecimentos de terceiro grau podem realizar atividades didáticas com animais. Esta lei estabelece que as pesquisas devem ser realizadas sempre dentro do critério de não causar sofrimento nos animais envolvidos.

Os animais são merecedores de direitos, mas “ o debate a cerca da extensão de direitos a outros seres vivos esbarra em complicados paradoxos” – porque este animal e não outro? Vê-se nesse sentido que “as leis que garantem o bem estar social e físico dos animais não são suficientes, ou seja, não conseguem tutelar todos os interesses dos não humanos, do mesmo modo que não os protegem verdadeiramente, mas apenas punem os seus infratores, uma vez que punição não equivale à proteção”.

Espécies de animais usados nas pesquisas científicas

As pesquisas com animais tem contribuído para os avanços científicos, notadamente no que tange à melhoria da saúde humana.

Os animais foram vitais para o conhecimento dos mecanismos de doenças como câncer, diabetes, arteriosclerose, para a descoberta de vacinas, antibióticos, analgésicos, anestésicos, antidepressivos, entre outros, o que levou ao desenvolvimento das técnicas de transplantes, de técnicas cirúrgicas, da criação de protocolos de toxicidade, desenvolvimento da farmacologia, levando, ao aumento de expectativa de vida do homem. “ muitos dos ganhadores de prêmios Nobel de Medicina e fisiologia (cerca de 75% valeram-se de animais nas pesquisas científicas)”¹

O valor dos experimentos envolvendo os animais dá-se por vários motivos, como: “a possibilidade de se realizar um melhor controle local; a ocorrência de uma menor variedade genética, notadamente quando se tratarem de ninhadas; facilidade de obtenção; maior número de repetições – com exceção dos símios-; o alcance da análise microscópica em áreas de difícil obtenção em seres humanos; além de representar uma menor restrição bioética”.

¹ AÇÃO CIVIL PÚBLICA AMBIENTAL – MAUS TRATOS A ANIMAIS - PESQUISAS CIENTÍFICAS EM UNIVERSIDADE EXISTÊNCIA DE MÉTODOS ALTERNATIVOS - LEGITIMIDADE DO MINISTÉRIO PÚBLICO "AD CAUSAM" - FALTA DE PROVA DOS FATOS ALEGADOS - Embora tenha o Ministério Público legitimidade "ad causam" para a vertente ação civil pública, questionando a necessidade de utilização de métodos científicos dolorosos e/ou maus tratos a animais utilizados em pesquisas, consoante dispositivos inseridos na Constituição Federal e na Lei de Crimes Ambientais, compete-lhe fazer prova dos fatos que alega, nos termos do artigo 333, inciso I, do Código de Processo Civil, não podendo a ação civil pública amparar-se em estudos científicos que não indiquem a real e concreta atividade lesiva, física e psíquica, aos animais submetidos a estudos científicos. Negaram provimento ao recurso. Apelação Cível com revisão n. 517.692-5/0-00, Comarca de São José dos Campos, TJSP, Câm Especial do Meio Ambiente, Des Rel Regina Capistrano, j. 19.10.06

A fisiologia foi uma área que muito se beneficiou, principalmente no que tange ao estudo e funcionamento dos órgãos, tendo sido realizados modelos experimentais em animais que manifestam doenças com as mesmas características que os humanos; bem como foram realizados estudos de biologia molecular (mesmo considerando o grau de erro nas conclusões em que utilizam células isoladas do corpo humano).

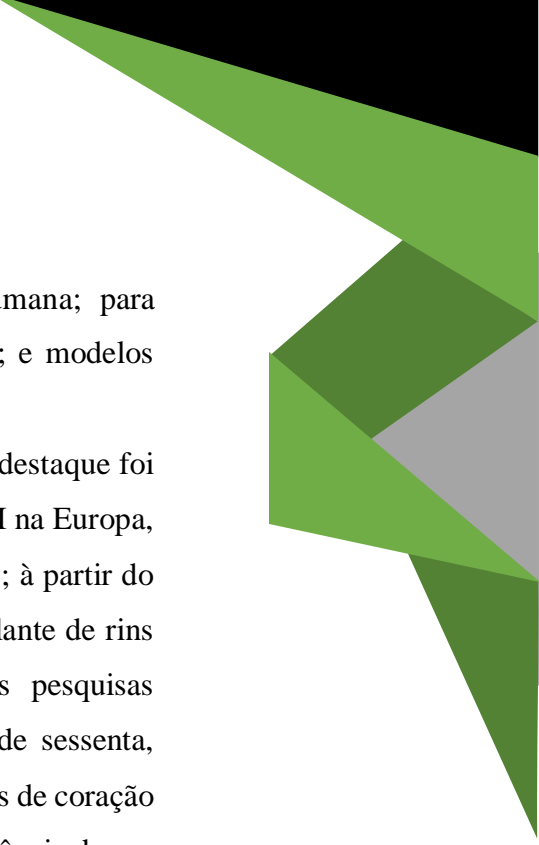
Modelos experimentais são montados em moluscos, para análises toxicológicas – “estes embora sejam animais invertebrados apresentam o mesmo sistema de enzimas antioxidantes que os mamíferos”.

A escolha de um animal apropriado para a execução do experimento representa uma decisão fulcral para a obtenção dos resultados almejados, devendo entretanto, ser ponderado, que o modelo animal deve ser aplicado ao seres humanos com certa reserva, dadas as peculiaridades genéticas/fisiológicas das partes envolvidas, além da devida análise do caso concreto.

A bioética, presente também em matéria de experimentação animal, inclui o bem-estar animal entre seus preceitos basilares, vedando-se pois praticas desnecessárias que lhes impute dor extrema ou desconforto.

A área de imunologia também muito se desenvolveu com a utilização de animais. Nessa área destacaram-se os transplantes, tendo sido realizado inicialmente em cães; o estudo do papel dos genes, de aspectos ambientais e de mecanismos patogênicos de doenças autoimunes. Havendo diferentes modelos animais para uma mesma doença autoimune, cuja importância científica dá-se pelo estudo das diferenças e cruzamento de dados.

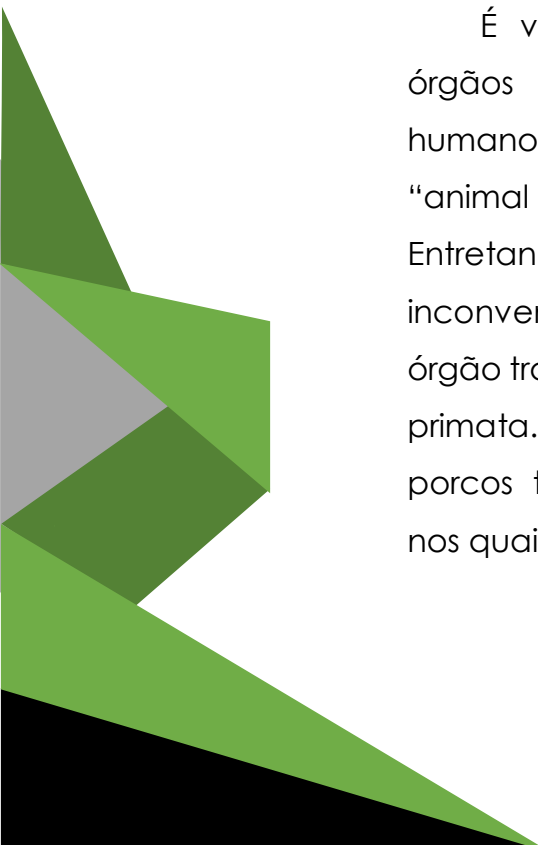
Foram montados modelos experimentais para lupus eritematoso sistêmico em camundongos – que desenvolvem a



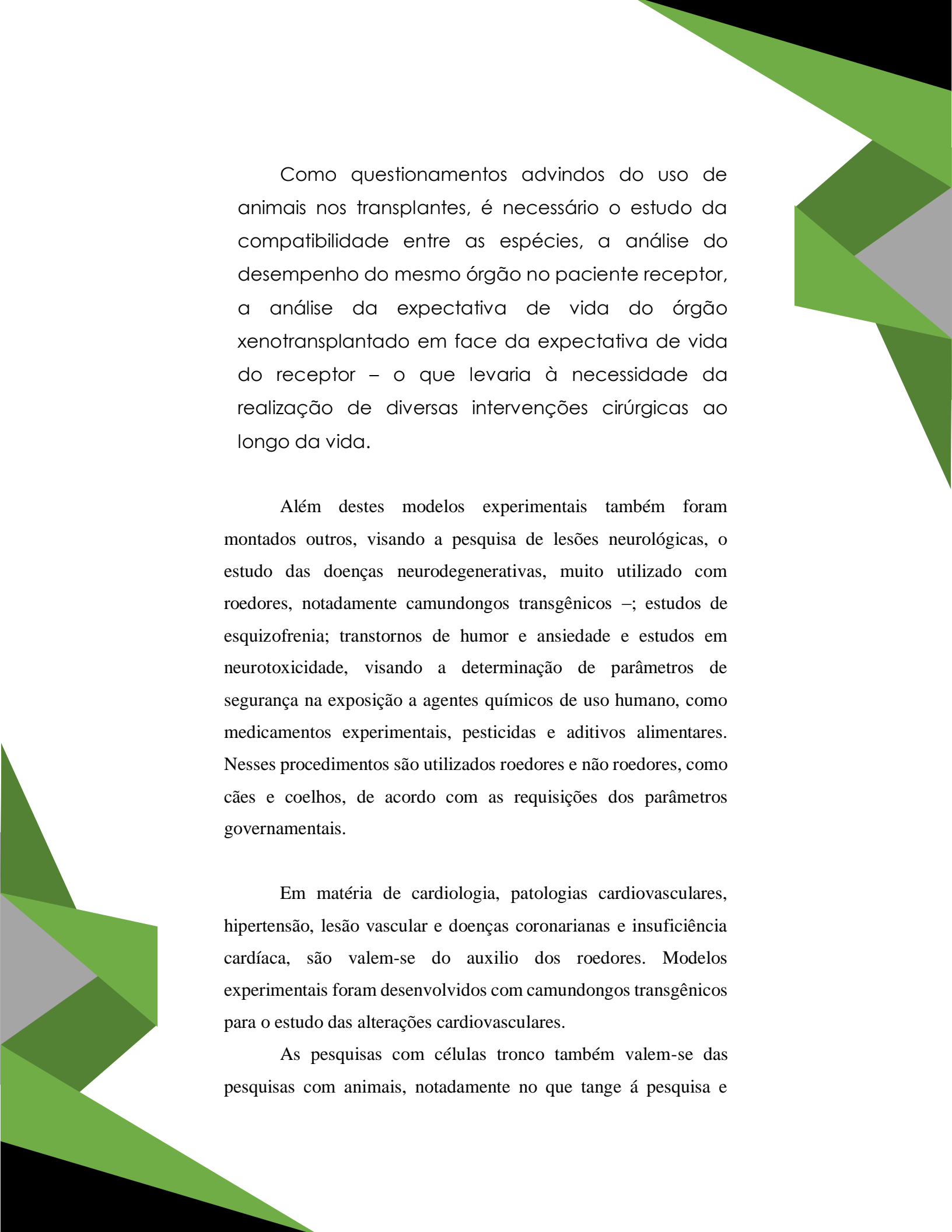
patologia de forma muito semelhante à espécie humana; para tireóide de Hashimoto, utilizado aqui o frango obeso; e modelos experimentais para o estudo de imunodeficiências.

Um campo onde a experimentação animal teve destaque foi a xenotransplantação, já praticada desde o século XVIII na Europa, sendo utilizado o transplante de córnea de cães e gatos; à partir do início do século XX, começou a ser utilizado o transplante de rins de porco, coelho e cabra em pacientes renais, as pesquisas prosseguiram e se sedimentaram à partir da década de sessenta, tendo o primeiro caso de xenotransplantação de válvulas de coração de porco para o humano ocorrido em 1964, e em decorrência de seu resultado satisfatório passou a ser adotado como prática de rotina.

Também é utilizada a pele de porco para o tratamento de queimaduras, o uso de células pancreáticas, também do porco, para o tratamento de diabetes, e o uso de tecido neural do mesmo animal para o tratamento da doença de Parkinson.



É válido ressaltar que o porco apresenta os órgãos com dimensões equivalentes ao do ser humano, e em face desta sua característica, foi eleito “animal fonte” para a xenotransplantação. Entretanto, tal como leciona Luiz Archer, apresenta o inconveniente de causar uma rejeição violenta do órgão transplantado, maior do que em qualquer outro primata. Assim, para preveni-la têm sido produzidos porcos transgênicos – geneticamente modificados, nos quais são introduzidos genes humanos.



Como questionamentos advindos do uso de animais nos transplantes, é necessário o estudo da compatibilidade entre as espécies, a análise do desempenho do mesmo órgão no paciente receptor, a análise da expectativa de vida do órgão xenotransplantado em face da expectativa de vida do receptor – o que levaria à necessidade da realização de diversas intervenções cirúrgicas ao longo da vida.

Além destes modelos experimentais também foram montados outros, visando a pesquisa de lesões neurológicas, o estudo das doenças neurodegenerativas, muito utilizado com roedores, notadamente camundongos transgênicos –; estudos de esquizofrenia; transtornos de humor e ansiedade e estudos em neurotoxicidade, visando a determinação de parâmetros de segurança na exposição a agentes químicos de uso humano, como medicamentos experimentais, pesticidas e aditivos alimentares. Nesses procedimentos são utilizados roedores e não roedores, como cães e coelhos, de acordo com as requisições dos parâmetros governamentais.

Em matéria de cardiologia, patologias cardiovasculares, hipertensão, lesão vascular e doenças coronarianas e insuficiência cardíaca, são valem-se do auxílio dos roedores. Modelos experimentais foram desenvolvidos com camundongos transgênicos para o estudo das alterações cardiovasculares.

As pesquisas com células tronco também valem-se das pesquisas com animais, notadamente no que tange á pesquisa e

descoberta do nicho de desenvolvimento celular para a geração de células diferenciadas.

Também os animais transgênicos representam uma poderosa ferramenta na pesquisa com células tronco, dada a riqueza de espécies que podem ser produzidas – camundongos imunodepressivos – nude e com imunodeficiência severa- são muito utilizados; além de cães golden retriever que apresentam uma mutação no gene da distrofina, que origina a distrofia muscular de Duchenne, o que possibilita a investigação potencial da terapia com células tronco.

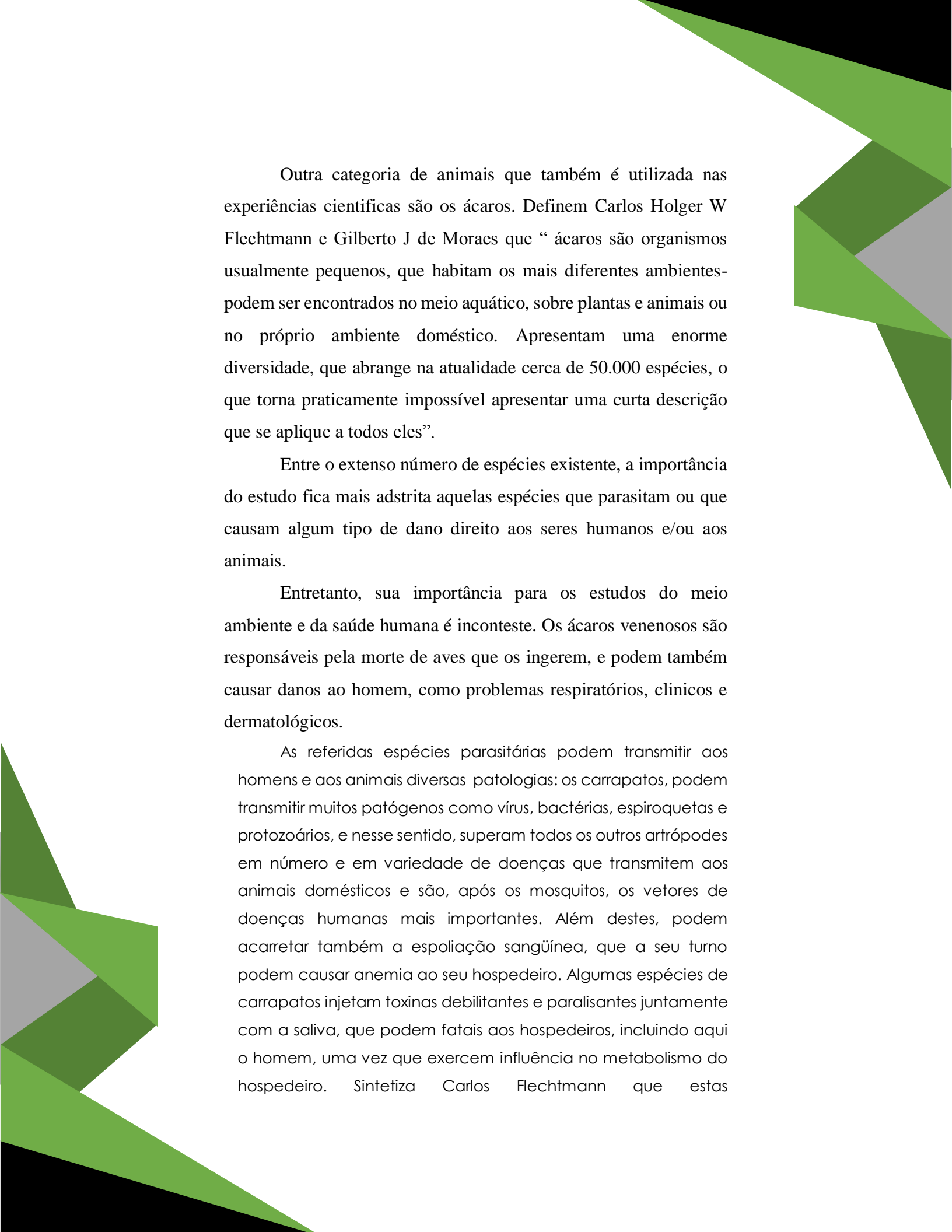
Dentre os animais transgênicos, o camundongo transgênico para a proteína verde fluorescente, pode funcionar como sinalizador, pois uma vez “iluminado” permite a identificação da célula onde está presente, ou seja, indica a presença da reconstrução celular com células tronco.

Nessa área, é imprescindível a utilização de animais para o estudo das funções celulares.

Destacam-se também as pesquisas com seres invertebrados, que por sua vez representam cerca de 95% de todas as espécies de animais presentes no planeta, sendo enorme sua diversidade.

Nesse processo, são utilizados métodos anestésicos, como preveem os Comitês de Ética em Pesquisa animal, que a seu turno, favorecem as pesquisas. “Abrangem animais como mexilhões, minhocas, tubelários – cuja anestesia é empregada antes da eutanásia para estudos taxonômicos e quando da realização de estudos de seccionamento para analisar sua regeneração”.

Assim sendo, podemos concluir que mesmo animais invertebrados recebe proteção no tratamento experimental – invertebrados marinhos, moluscos, sanguessugas, tarântulas (que possuem especiais protocolos anestésicos.



Outra categoria de animais que também é utilizada nas experiências científicas são os ácaros. Definem Carlos Holger W Flechtmann e Gilberto J de Moraes que “ ácaros são organismos usualmente pequenos, que habitam os mais diferentes ambientes- podem ser encontrados no meio aquático, sobre plantas e animais ou no próprio ambiente doméstico. Apresentam uma enorme diversidade, que abrange na atualidade cerca de 50.000 espécies, o que torna praticamente impossível apresentar uma curta descrição que se aplique a todos eles”.

Entre o extenso número de espécies existente, a importância do estudo fica mais adstrita aquelas espécies que parasitam ou que causam algum tipo de dano direto aos seres humanos e/ou aos animais.

Entretanto, sua importância para os estudos do meio ambiente e da saúde humana é inconteste. Os ácaros venenosos são responsáveis pela morte de aves que os ingerem, e podem também causar danos ao homem, como problemas respiratórios, clínicos e dermatológicos.

As referidas espécies parasitárias podem transmitir aos homens e aos animais diversas patologias: os carrapatos, podem transmitir muitos patógenos como vírus, bactérias, espiroquetas e protozoários, e nesse sentido, superam todos os outros artrópodes em número e em variedade de doenças que transmitem aos animais domésticos e são, após os mosquitos, os vetores de doenças humanas mais importantes. Além destes, podem acarretar também a espoliação sangüínea, que a seu turno podem causar anemia ao seu hospedeiro. Algumas espécies de carrapatos injetam toxinas debilitantes e paralisantes juntamente com a saliva, que podem fatais aos hospedeiros, incluindo aqui o homem, uma vez que exercem influência no metabolismo do hospedeiro. Sintetiza Carlos Flechtmann que estas

conseqüências são ao organismo humano, “em geral bastante graves”.²

Além da medicina e da engenharia agrônômica, outras áreas valem-se também das pesquisas científicas com animais: a psicologia, a nutrição, a enfermagem, a odontologia.

A pesquisa odontológica utiliza predominantemente os seguintes animais: ratos: 67,1 %, coelhos 11,1 %, cães 9,5 %, camundongos 4,2 %, e destes cerca de 68,2 % dos animais são sacrificados. Além destes, também são utilizados ovinos, suínos e primatas. Em relação às áreas prevalentemente pesquisadas temos a cirurgia bucomaxilo em 21,2 % dos casos, a endodontia em 9,3%, a periodontia em 7,2 %, a pesquisa em materiais dentários em 4,2 % e a estomatologia em 2,9 % dos casos.

Inicialmente, estudos de odontogênese valem-se muito dos animais. Avalia-se a composição do esmalte dentário em dentes de ratos, que são extraídos e desmineralizados, através da cromatografia; estudos sobre a pré-dentina são feitos em dentes permanentes de bovinos. Desenvolvem-se assim modelos biológicos muito eficientes para estudar o desenvolvimento dos dentes humanos em mamíferos, através da utilização de dentes

² Há quinze espécies de vírus transmitidas pelos carrapatos aos humanos. As viroses tem como sintomas: desde estado febril com dores de cabeça, articulares ou musculares, até febres hemorrágicas ou agudas e encefalites, com acometimento do Sistema Nervoso Central. Epidemiologicamente, casos de viroses humanas oriundas de carrapatos estão associadas a atividades recreativas ou ocupacionais, quando o homem entra no hábitat desses vetores. O *Boophilus microplus*, mais comum e importante ectoparasita de bovinos na América do Sul, provoca enorme prejuízo a pecuária, por meio da espoliação sanguínea, inoculação de toxinas e transmissão de doenças.

molares de ratos na presença e na ausência de ácido retinóico – o que favoreceu á conclusão de que essa substância atuaria significativamente no retardamento da odontogênese. Também estudos referentes ao reparo da polpa dentaria valendo-se de camundongos são realizados. Nesses procedimentos são utilizados inclusive animais geneticamente modificados nas pesquisas que visam o estudo das alterações celulares ocorrentes durante o processo restaurador.

São também realizadas pesquisas em matéria de cariogênese, através da utilização de hamsters submetidos previamente à ação de ácidos; à pesquisas em periodontia, onde o efeito da cafeína na progressão da periodontite é testado em ratos Wistar, que apresentaram grande perda óssea quando na presença do consumo de altas doses de cafeína e nicotina; pesquisas em cirurgia e traumatologia bucomaxilofacial, valendo-se para tanto de testes em coelhos, postos em contato com a hidroxiapatia sintética, que a seu turno apresenta a formação de grânulos fora do local de reconstrução óssea. Estudos realizados com porcos levaram a possibilidade conclusiva da osseointegração de implantes de zircônia e titânio, apontando para o fato de que a zirconia poderia substituir o titânio nesses implantes. Pesquisas também são realizadas visando a formação de novo osso através da terapia de células tronco induzidas, mediante a utilização de osso bovino.

Outro campo que também explora a utilização de animais é a pesquisa com células tronco, através da qual há a criação da odontogênese, valendo-se da recombinação celular mesenquimal e epitelial, submetidas a catorze dias em cultura, viu-se que forma-se o germe dental – que indica o início da odontogênese – desenvolve-

se no rim do animal, e posteriormente transplanta-se para boca do mesmo, o dente desenvolve-se ali, a função do transplante temporário.

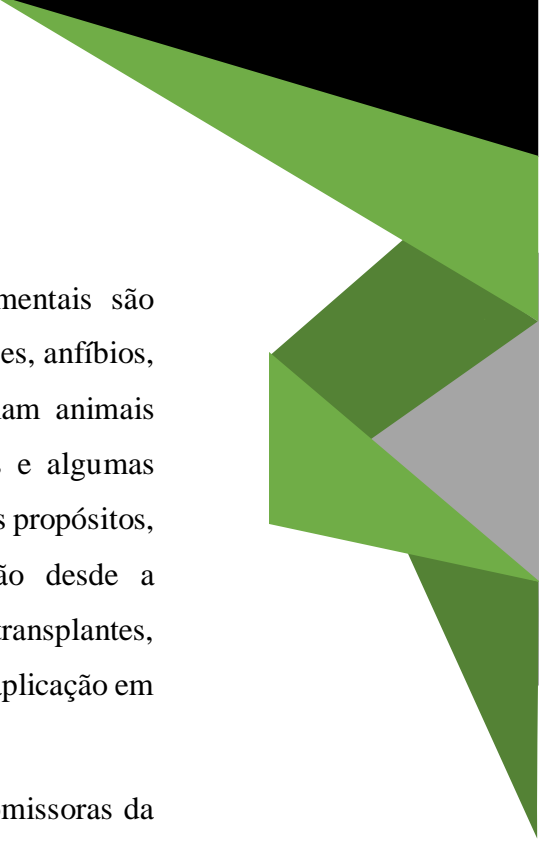
Também são realizadas pesquisas visando a análise de novos materiais restauradores, mais estéticos e resistentes, nas quais são utilizados dentes de animais, notadamente em questões que envolvem teste de eficiência de adesão, infiltração marginal e resistência à mastigação, realizados em dentes bovinos extraídos após a morte do animal.

Esses benefícios foram também revertidos aos animais no sentido em que a medicina veterinária também em muito se desenvolveu –como vacinas, técnicas cirúrgicas, farmacologia.

No Brasil, em 1934, foi publicado o Decreto Federal nº 24.645 que assegurava proteção a todos os animais, o qual posteriormente passou a vigorar como a lei 6.638/79, estabelecendo normas para práticas didático-científica da vivisseção de animais, regulamentação para Biotérios e Centros de Experimentação.

Em 1996, o Conselho Nacional de Saúde aprovou a Resolução 196/96 contendo as diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos, referindo-se à necessidade de tais procedimentos estarem fundamentados nas pesquisas previamente realizadas em laboratórios com animais e em outros meios científicos. (atualmente revogado pela Resolução 466/2012).

Calcula-se que, por ano, sejam empregados 15 milhões de animais em pesquisas nos Estados Unidos, 11 milhões na Europa, 5 milhões no Japão, 2 milhões no Canadá e menos de 1 milhão na Austrália, sendo que no Brasil, o número é desconhecido, mas insignificante diante dos totais mundiais.

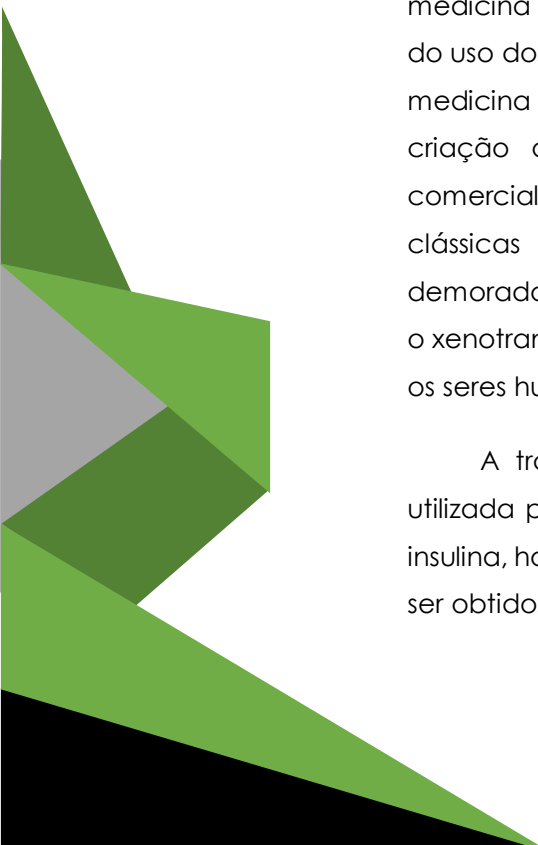


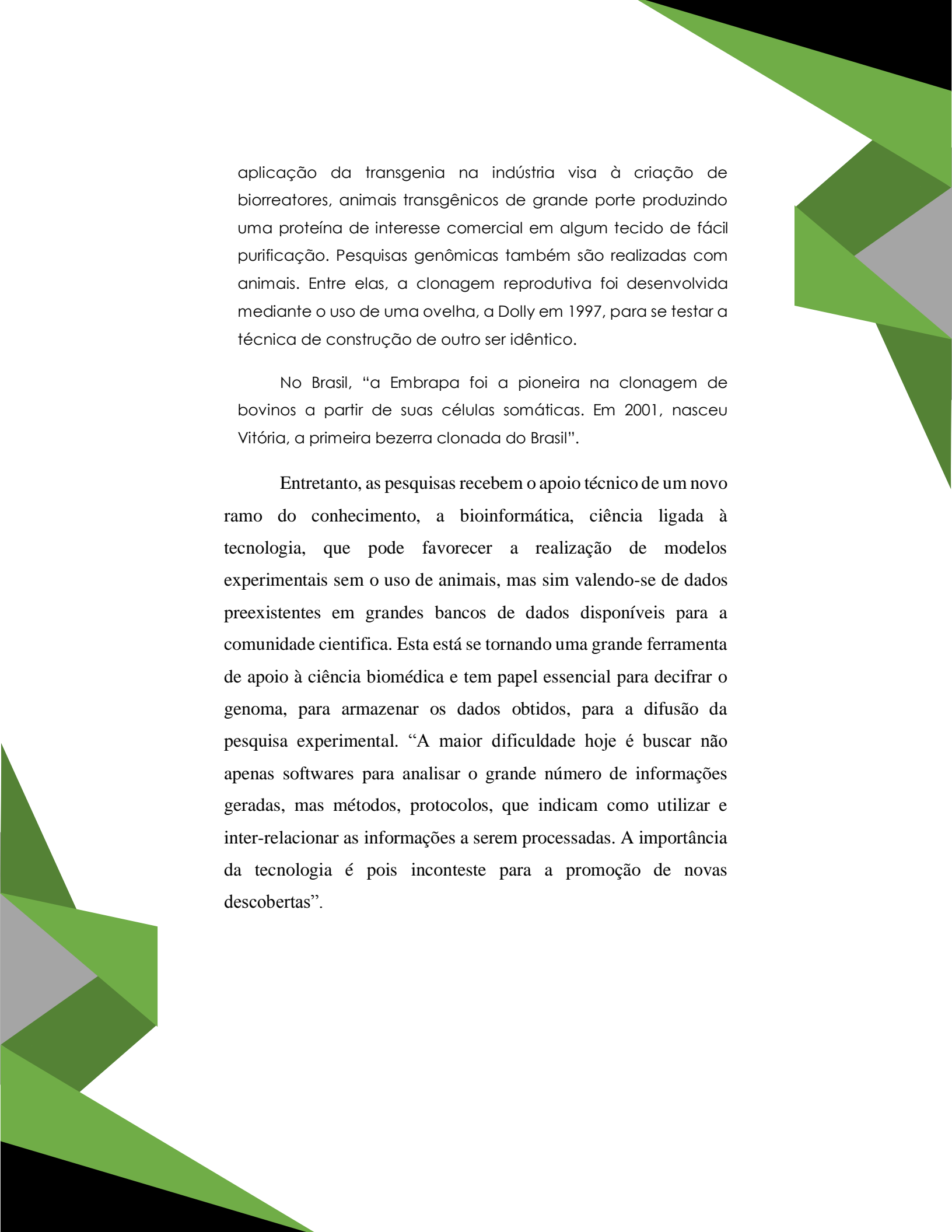
Pode-se dizer que 80% dos animais experimentais são roedores (camundongos, ratos e cobaias), 10% são peixes, anfíbios, répteis e pássaros e que em menor quantidade estariam animais como coelhos, cabras, bois, porcos, cachorros, gatos e algumas espécies de macacos. Eles são empregados com diversos propósitos, nas ciências médicas e na odontologia -, que vão desde a experimentação de fármacos a procedimentos como transplantes, transfusão, diálise e substituição protética antes de sua aplicação em seres humanos.

Completam ainda, que uma das áreas mais promissoras da atualidade é a pesquisa com animais transgênicos – aqueles que tiveram seu patrimônio genético modificado com a introdução de genes de outra espécie que não a sua-, visando o estudo da expressão e regulação gênica, tendo em vista os estudos biomédicos.

O desenvolvimento da biotecnologia proporcionou, assim, o surgimento dos animais transgênicos (ou geneticamente modificados), que são poderosas ferramentas para as descobertas científicas, com benefícios diretos na agricultura, na medicina e na indústria. Os benefícios diretos e biotecnológicos do uso dos animais transgênicos têm repercussão na agricultura, medicina e indústria. Na agricultura, a transgenia permite a criação de animais de grande porte com características comercialmente interessantes, cuja produção por técnicas clássicas de cruzamentos e seleção são extremamente demoradas. Já na área médica, a utilização de animais, incluem o xenotransplante, ou seja, o transplante de órgãos animais para os seres humanos.

A transgenia em animais de grande porte vem sendo utilizada para a produção de fármacos. Assim, produtos como insulina, hormônio de crescimento e fator de coagulação podem ser obtidos do leite de vacas, cabras ou ovelhas transgênicas. A





aplicação da transgenia na indústria visa à criação de biorreatores, animais transgênicos de grande porte produzindo uma proteína de interesse comercial em algum tecido de fácil purificação. Pesquisas genômicas também são realizadas com animais. Entre elas, a clonagem reprodutiva foi desenvolvida mediante o uso de uma ovelha, a Dolly em 1997, para se testar a técnica de construção de outro ser idêntico.

No Brasil, "a Embrapa foi a pioneira na clonagem de bovinos a partir de suas células somáticas. Em 2001, nasceu Vitória, a primeira bezerra clonada do Brasil".

Entretanto, as pesquisas recebem o apoio técnico de um novo ramo do conhecimento, a bioinformática, ciência ligada à tecnologia, que pode favorecer a realização de modelos experimentais sem o uso de animais, mas sim valendo-se de dados preexistentes em grandes bancos de dados disponíveis para a comunidade científica. Esta está se tornando uma grande ferramenta de apoio à ciência biomédica e tem papel essencial para decifrar o genoma, para armazenar os dados obtidos, para a difusão da pesquisa experimental. "A maior dificuldade hoje é buscar não apenas softwares para analisar o grande número de informações geradas, mas métodos, protocolos, que indicam como utilizar e inter-relacionar as informações a serem processadas. A importância da tecnologia é pois incontestável para a promoção de novas descobertas".