

INSIGHTS SOBRE CLONAGEM ANIMAL APLICADA NA AGROPECUÁRIA

Alice Munz Fernandes¹, Ana Paula Alf Lima Ferreira²

Resumo: A clonagem animal configura-se como um marco do agronegócio, cujo conhecimento é dúbio e o desenvolvimento configura-se como incipiente. Diante disso, o objetivo desse estudo consistiu em identificar os reflexos, contribuições, desafios e/ou tendências da clonagem animal no contexto agrícola. Para tanto, empregou-se uma revisão sistemática da literatura, cujo portfólio analisado correspondeu a publicações científicas disponíveis na base de dados *Web of Science*, que atendiam determinados critérios de inclusão/exclusão, totalizando 14 estudos. Quanto à relevância, observou-se que, conjuntamente, estes estudos possuem 310 citações, cujo índice H corresponde a sete. Todavia, constata-se que nos últimos quatro anos não ocorreram publicações sobre clonagem animal e atividade agrícola. Entretanto, as citações de tais trabalhos mantiveram-se constantes, com uma redução a partir de 2015. Após leitura minuciosa de tais arquivos, os resultados foram sintetizados através de um mapa mental, que demonstra as variáveis antecedentes e determinantes da clonagem animal no contexto agropecuário a partir da circunscrição apresentada pelo portfólio obtido. Os resultados pontuaram que a clonagem animal representa uma tecnologia com significativo potencial para transformar a produção e o mercado agroalimentar. No entanto, tem-se o desconhecimento e o misticismo que rodeiam tal processo, tornam-no dotado de distintas facetas. Dentre essa, destaca-se a imprecisão na taxa de sobrevivência dos animais, elevados custos de produção e comportamento dos consumidores. Entre os demais achados da pesquisa, tem-se a sinalização de variáveis consideradas relevantes em estudos sobre a temática, tais como: produtividade, manutenção genética, discussões secundárias, relação custo-benefício e projeções. Como fundamentos que orientam a clonagem animal aplicada ao agronegócio observam-se preceitos éticos e capitalização do conhecimento.

Palavras-chave: Agronegócio. Inovação. Tecnologia. Clonagem Animal.

INSIGHTS ON ANIMAL CLONING APPLIED TO AGRICULTURE

Abstract: Animal cloning is a milestone in agribusiness, whose knowledge is dubious and development is configured as incipient. Therefore, the purpose of this study was to identify the reflexes, contributions, challenges and trends of animal cloning in the agricultural context. For that, a systematic literature review was used, whose analyzed portfolio corresponded to scientific publications available in the Web of Science database,

1 Bacharel em Administração/UCS; Doutoranda em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

2 Bacharel em Administração/UNICRUZ; Doutoranda em Agronegócios pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Professora substituta IFFAR – Campus Júlio de Castilhos/RS.

which met certain inclusion or exclusion criteria, totaling 14 studies. As for relevance, it was observed that, together, these studies have 310 citations, whose H index corresponds to seven. However, it appears that in the past four years there have been no publications on animal cloning and agricultural activity. But, the citations of such works remained constant, with a reduction from 2015. After a thorough reading of these files, the results were synthesized through a mental map, which demonstrates the antecedent and determinant variables of animal cloning in the agricultural context from the circumscription presented by the obtained portfolio. The results pointed out that animal cloning represents a technology with significant potential to transform production and the agri-food market. Although, there is the lack of knowledge and mysticism that surround this process, making it endowed with different facets. Among this, the inaccuracy of the animals' survival rate, high production costs and consumer behavior stand out. Among the other findings of the research, there is the signaling of variables considered relevant in studies on the subject, such as: productivity, genetic maintenance, secondary discussions, cost-benefit ratio and projections. As fundamentals that guide animal cloning applied to agribusiness, ethical precepts and knowledge capitalization are observed.

Keywords: Agribusiness. Innovation. Technology. Animal Cloning.

1 Introdução

Questões acerca da equivalência nuclear adquiriram destaque na ciência no século XIX e subsidiaram a longa série de experiências que no início da década de 1950 resultaram na clonagem de sapos. Cerca de três décadas depois, estudava-se a clonagem de mamíferos mediante células embrionárias. Contudo, em 1996, nasce a ovelha Dolly, primeiro animal clonado a partir de uma célula adulta e no ano seguinte, surge Polly, o primeiro clone transgênico (BERARDINO, 2001). A partir de tal marco, milhares de animais de mais de vinte espécies foram clonados no mundo (BORDIGNON, 2017).

Todavia, apesar das técnicas de reprodução assistidas terem sido desenvolvidas em épocas menos controversas, remontando a década de 1970 mediante a transferência de embriões na bovinocultura de corte e leite, por exemplo (MAPLETOFT; HASLER, 2005), a clonagem animal, igualmente enquanto técnica de reprodução, provoca polêmica (BROOKS; LUSK, 2011). De acordo com Vjata e Gjerris (2006), a clonagem de animais configura-se como um processo complexo através do qual os cientistas copiam os traços genéticos de determinado animal, e desse modo criam outro(s) animal(is) semelhante(s), como gêmeos idênticos, mas que nasceram em momentos distintos (BROOKS; LUSK, 2011). Para tanto, tem-se basicamente dois processos, quais sejam: transferência nuclear de células somáticas e clonagem de embriões (AIZAKI, SAWADA; SATO, 2011).

Por meio da clonagem, os produtores são capazes de desenvolver características desejáveis nos rebanhos (PATERSON *et al.*, 2003), como maximizar a qualidade da carne e dos produtos lácteos, minimizar os preços e potencialmente reduzir a incidência de doenças e moléstias (LEWIS *et al.*, 2004). Para Bordignon (2017), aspectos como maior mortalidade embrionária e fetal e menor viabilidade animal do clone em comparação com animais naturalmente concebidos dificulta o emprego de tal prática de modo generalizado.

Ademais, questões concernentes à sanidade e inocuidade dos produtos alimentares advindos de clones animais, bem como os hábitos de consumo e preferência de compra dos consumidores, configuram-se como determinantes do futuro da utilização de tal tecnologia na indústria agrícola (BROOKS; LUSK, 2011). King, Yada e Grodzinski (2011) corroboram que a maximização da sensibilidade social e o debate público sobre o processo

de biotecnologia agrícola serão direcionadores da inserção ou não de produtos originários de clones no mercado.

Sob esse enfoque, tem-se que o futuro da clonagem de animais de fazenda é dúbio, haja vista que apesar das aplicações potenciais dessa tecnologia, desempenha sobretudo um papel fundamental na pesquisa básica e da biomedicina, onde o valor de cada animal é muito alto (VJATA; GJERRIS, 2006). Com vistas à isso, a pesquisa realizada teve como objetivo identificar os reflexos, contribuições, desafios e/ou tendências da clonagem animal no contexto agrícola.

2 Método

A pesquisa realizada configura-se como uma revisão sistemática da literatura, que, conforme Van Aken (2001) visa fornecer *insights* mediante a análise do conhecimento acumulado em determinado conjunto de estudos. Desse modo, tal procedimento metodológico permite avaliar sistematicamente através da utilização de um algoritmo explícito ao invés da heurística (CROSSAN; APAYDIN, 2010), a contribuição de determinado aglomerado de literatura para a construção do conhecimento (GINSBERG; VENKATRAMAN, 1985).

Para tanto, empregou-se a estrutura pragmática de revisão proposta por Tranfield, Denyer e Smart (2003), composta por três estágios, quais sejam: planejamento da revisão, execução da revisão e relatórios e divulgação.

Para obtenção dos estudos que compuseram o portfólio analisado, utilizou-se como base de dados a *Web of Science*, cuja busca foi orientada pela Lei de Zipf, Lei da Bibliometria que se caracteriza pela ocorrência, incidência ou frequência de palavras. Como critérios de inclusão/exclusão consideraram-se os termos “*animal cloning*” (“clonagem animal”) e as variações de agricultura, representadas por “*agric**”, cuja simultaneidade é garantida pelo operador booleano “*and*” (“e”).

O filtro de busca incluiu também a tipologia do documento, concernente a artigo. Todavia, consideraram-se somente aqueles que referiam-se as investigações empíricas, de modo que documentos de revisão da literatura foram excluídos. Como limitação temporal, consideraram-se as publicações ocorridas até a data de 19 de setembro de 2017.

Depois de verificada a relevância desta temática por meio da análise da evolução de publicações e citações, observou-se a forma como as publicações científicas contemplavam-na. Para tanto, definiu-se como questão norteadora de revisão a seguinte interrogativa: quais as contribuições, reflexos, tendências e/ou desafios da clonagem animal no contexto agrícola? Assim, mediante a leitura minuciosa dos estudos, tais informações foram compiladas e organizadas em um quadro a partir do qual foram elaborados individualmente os diagramas de causa e efeito considerando cada elemento do portfólio de estudos.

Posteriormente, essas representações foram analisadas conjuntamente, de modo que as variáveis emergentes e determinantes comuns originaram um mapa mental que ilustra a forma como a clonagem animal no contexto agropecuário está sendo pautada e prognosticada pelas investigações científicas. Por fim, os achados obtidos foram contrastados com a literatura, objetivando explicar o comportamento do fenômeno estudado.

3 Resultados e Discussão

Com base nos critérios e orientações de busca, o portfólio de artigos analisados foi composto por 14 documentos, conforme demonstra o Quadro 1.

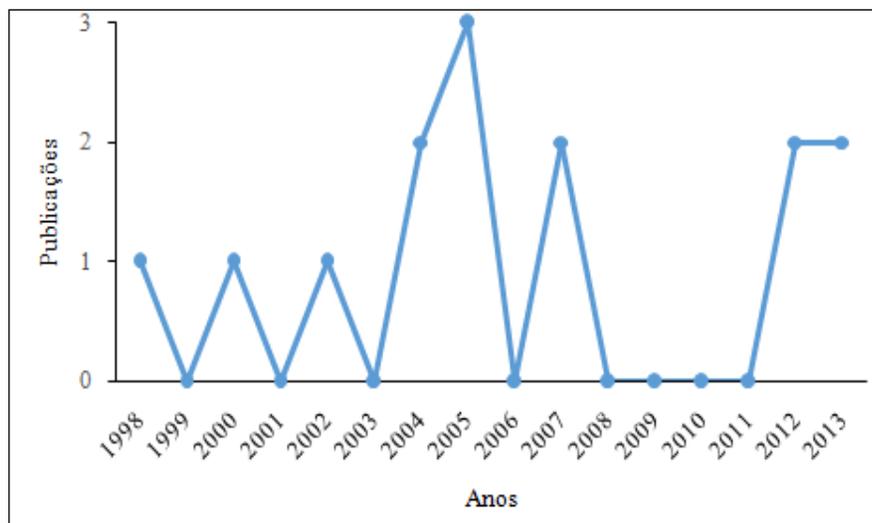
Quadro 1 – Portfólio dos artigos analisados

Título	Autor(es) e Ano	Periódico
Cloning: new break throughs leading to commercial opportunities	Stice <i>et al.</i> (1998)	Theriogenology
Genetic modifications in animals and plant: methods of gene transfer and transgene expression	Houdebine (2000)	M S-Medecine Sciences
Ontogeny of cloned cattle to lactation	Pace <i>et al.</i> (2002)	Biology of Reproduction
Ethical, legal, and social aspects of farm animal cloning in the 6th framework programme for research	Claxton, Sachez, Matthiessen-Guyader (2004)	Cloning & Stem Cells
Animal cloning applications in agriculture	Page e Ambady (2004)	IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine
Animal cloning: problems and prospects	Wells (2005)	Revue Scientifique et Technique-Office International Des Epizooties
Extension's Role in Conflict Resolution and Consumer Education	Schutz e Ayres (2005)	Journal of Applied Poultry Research
Reproductive biology in the era of genomics biology	Bazer e Spencer (2005)	Theriogenology
Somatic cell nuclear transfer: past, present and future perspectives	Campbell <i>et al.</i> (2007)	Theriogenology
Fourteen-week feeding test of meat and milk derived from cloned cattle in the rat	Yamaguchi, Ito e Takahashi (2007)	Theriogenology
Comprehensive assessment of milk composition in transgenic cloned cattle	Zhang <i>et al.</i> (2012)	PLoS One
Effect of postmortem time interval on in vitro culture potential of goat skin tissues stored at room temperature	Singh, Ma e Sharma (2012)	In Vitro Cellular & Developmental Biology- Animal
Effects of long-term in vitro culturing of transgenic bovine donor fibroblasts on cell viability and in vitro developmental potential after nuclear transfer	Bressan <i>et al.</i> (2013)	In Vitro Cellular & Developmental Biology- Animal
Development of bovine embryos derived from reproductive techniques	Alberto <i>et al.</i> (2013)	Reproduction, Fertility and Developmen

Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

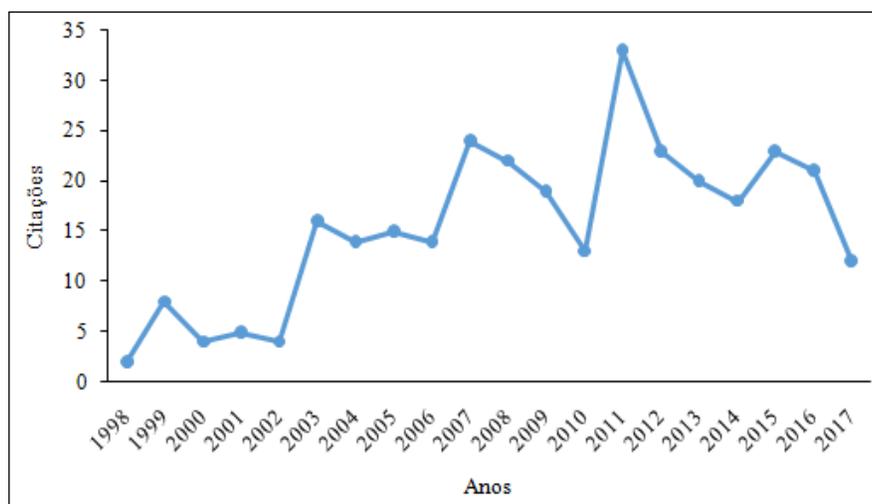
Assim, o portfólio de artigos analisados foi composto por 14 documentos, cuja distribuição temporal é apresentada na Figura 1a. No que concerne a relevância de tais estudos, observou-se que, conjuntamente, estes possuem 310 citações, cujo índice H corresponde a sete. Todavia, constata-se que nos últimos quatro anos não ocorreram publicações sobre clonagem animal e atividade agrícola. As citações de tais trabalhos mantiveram-se constantes, com uma redução a partir de 2015. Diante disso, a Figura 1b apresenta a distribuição temporal do total de citações do portfólio analisado.

Figura 1a – Distribuição das publicações



Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

Figura 1b – Distribuição das citações



Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

A clonagem enquanto tecnologia replicativa, é destacada devido, sobretudo, às suas múltiplas aplicações potencial (PACE *et al.*, 2002). Assim, questões polêmicas permeiam o emprego e aceitação de tal processo, cujos benefícios e desvantagens ainda não são totalmente conhecidos. Diante disso, tem-se que os reflexos, tendências, desafios e/ou consequências da clonagem animal no contexto agrícola mundial, o que pode ser verificado mediante alteração de meios de produção, viés de consumo e técnicas de preservação de espécies, por exemplo.

Segundo Pace *et al.* (2002), as taxas de crescimento e desempenho reprodutivo de animais clonados e não clonados são semelhantes. Em contrapartida, o estudo realizado por Bazer e Spencer (2005) verificou os índices de sobrevivência de animais clonados durante o período de desenvolvimento fetal, pós-nascimento e durante a lactação. Nesse sentido, tais problemas são atribuídos à reprogramação incompleta ou inadequada do genoma nuclear transferido, o que justifica a alta taxa de mortalidade de animais clonados. No que concerne a transferência de embrião, apenas 6% do total transferido para as vacas reprodutivas tornam-se clones saudáveis e duradouros (WELLS, 2005).

Não obstante, Bazer e Spencer (2005) elucidam que a clonagem proporciona a identificação de características que fomentam a produtividade dos rebanhos e, conseqüentemente, melhoram o desempenho dos animais. Ademais, a clonagem também se configura como um mecanismo de capitalizar o conhecimento extraído da pesquisa genômica animal e o poder da tecnologia transgênica (PAGE; AMBADY, 2004). Sob esse aspecto, Singh, Ma e Sharma (2012) evidenciam que o processo de clonagem de animais, a partir da transferência nuclear de células somáticas, renovou o interesse no armazenamento de tecido *post-mortem*, uma vez que esses podem ser utilizados para reintroduzir os genes perdidos no grupo de reprodução, preservando a diversidade genética e revivendo as espécies ameaçadas de extinção.

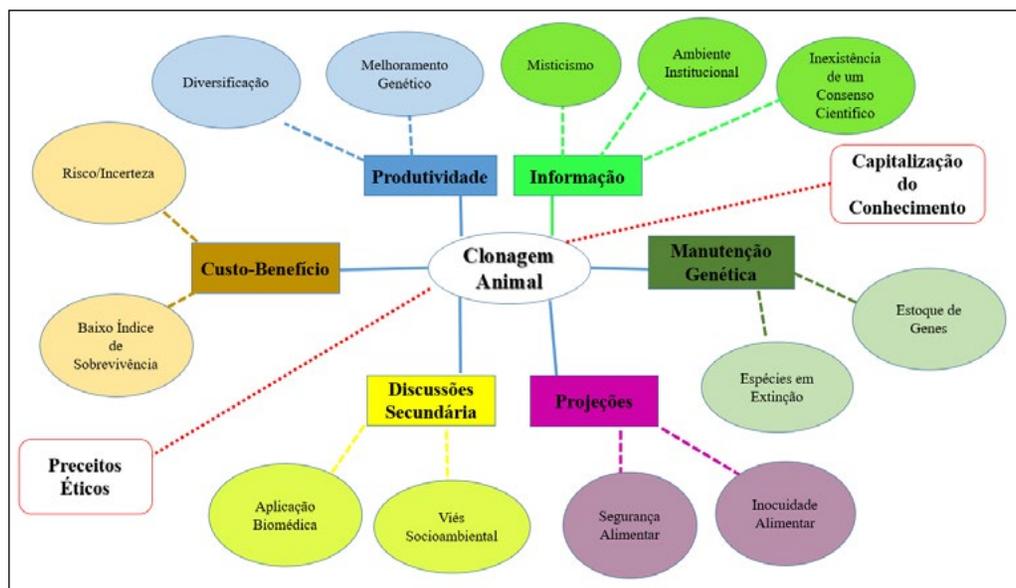
Quanto ao impacto da clonagem no produto agroalimentar de origem animal, o estudo pioneiro de Yamaguchi, Ito e Takahashi (2007), evidenciou que a utilização de tecnologia não interfere nas características e composição da carne e leite provenientes de clones. Sob tal perspectiva, Zhang *et al.* (2012), mediante uma abordagem proteômica, constataram que o leite advindo de bovinos clonados não difere daquele obtido a partir de animais tradicionais, sendo que as distinções deviam-se a aspectos individualizados do gado e não da modificação genética.

Contudo, as pesquisas sobre clonagem devem ser pautadas em princípios éticos fundamentais, obedecendo aos pressupostos de bem-estar animal (CLAXTON; SACHEZ; MATTHIESSEN-GUYADER, 2004). Ainda como preconizaram Stice *et al.* (1998), a clonagem apresenta relevante contribuição para a pesquisa básica, sobretudo na área de biomedicina, ciência ambiental e desenvolvimento agrícola, propriamente dito.

Diante disso, no tocante as discussões acerca da clonagem animal, Schutz e Ayres (2005) salientam que o acesso à informação e o direcionamento das políticas públicas justificam o posicionamento dos indivíduos quanto às tecnologias de produção animal. Para tanto, os autores apontam que a parcialidade das informações fomenta o desenvolvimento de posturas extremistas, de modo que profissionais que trabalham com extensão rural devem desmistificar determinados fenômenos da produção agropecuária em âmbito de sociedade.

Por sua vez, Aizaki, Sawada e Sato (2011) evidenciam que a indústria de alimentos somente obterá sucesso efetivo na comercialização de produtos advindos de clones, se o mercado possuir informações suficientes para mitigar ou extinguir o misticismo a que tal fenômeno está envolto. Ante ao exposto, a Figura 2 apresenta o mapa mental que contempla as variáveis emergentes e determinantes da clonagem animal no contexto agropecuário a partir da circunscrição apresentada pelo portfólio de estudos analisados.

Figura 2 – Mapa mental



Fonte: elaborado pelas autoras (2017).

Observa-se que a maximização da produtividade é justificada pela possibilidade de diversificação das raças e pelo melhoramento genético. Para tanto, a compreensão da função dos genes permite selecionar animais com risco minimizado de doenças, o que impacta na diminuição do uso de antibióticos (BAZER; SPENCER, 2005). Desse modo, a clonagem animal assegura a escolha das características desejáveis pelo produtor (PATERSON *et al.*, 2003), como tolerância ao calor e possibilidade de remoção do gene que ocasiona a doença da vaca louca, por exemplo, o que não é possível a partir do cruzamento convencional (PAGE; AMBADY, 2004).

Este processo propicia também a manutenção genética visando o desenvolvimento de estoques de genes, como ocorre na clonagem vegetal através da conservação de sementes indefinidamente, objetivando sua potencial utilização no futuro (PAGE; AMBADY, 2004). Sendo assim, é possível preservar espécies em extinção e estabelecer a manutenção da flora e da fauna.

Todavia, a relação custo-benefício da clonagem animal ainda é incipiente. Dentre os elementos que antecedem tal variável, o baixo índice de sobrevivência dos clones é apontado como relevante, haja vista que apenas 6% dos embriões transferidos para as vias reprodutivas

de vacas receptoras geram clones saudáveis. Ou seja, há uma perda considerável durante o período de gestação, nascimento e pós-nascimento, ocasionando uma baixa taxa de animais clonados que atingem a idade adulta (WEELS, 2005). Ademais, o elevado risco e incerteza também promove preocupação na relação custo-benefício, pois o emprego de tal tecnologia corresponde a considerável dispêndio financeiro.

Diante disso, infere-se a inexistência de consenso pela comunidade científica quanto à aplicabilidade da clonagem animal, apesar de perceptíveis suas vantagens. Sendo assim, acrescido do misticismo que essa tecnologia provoca à sociedade em geral, maximizado pela possibilidade de replicação na espécie humana (clonagem humana), configura-se como uma temática polêmica e promotora de discussões em todos os âmbitos (religioso, político, ambiental, sanitário, etc.).

Nesse sentido, tem-se a contribuição (favorável ou não) do Ambiente Institucional para fomento da clonagem animal mediante políticas públicas e programas governamentais para incentivos em P&D. Entretanto, o posicionamento de determinado mercado frente ao consumo de produtos agroalimentares provenientes de animais clonados é parcialmente direcionado pelo seu Ambiente Institucional (BROOKS; LUSK, 2011). A disponibilidade e tipo de informação ao qual a sociedade possui acesso contribuem para explicar a adoção de comportamentos extremistas massificados, diante de problemáticas que envolvem aspectos intrínsecos, tais como crença e religião, por exemplo (SCHUTZ; AYRES, 2005).

Como resultante de tal fenômeno, surgem inúmeras discussões secundárias. Dentre essas, destaca-se a aplicação da clonagem animal na biomedicina e seu viés socioambiental. Para Houdebine (2000), a melhoria de tal tecnologia pode favorecer a transgênese, o que impacta no desenvolvimento de outras pesquisas básicas no âmbito da medicina e da agricultura. Consequente, emergem questões pautadas na esfera socioambiental, haja vista elementos concernentes aos impactos da produção agroalimentar proveniente de clonagem animal, bem como dos impactos desta no equilíbrio agro ecossistêmico e na manutenção dos recursos naturais.

Em contrapartida, a clonagem animal pode configurar-se como uma importante alternativa para garantir a segurança alimentar e a biossegurança da população. Segundo a FAO (2016), a demanda mundial por alimentos deve aumentar aproximadamente 60% nas próximas décadas. Todavia, além da disponibilidade de alimentos, deve-se considerar sua acessibilidade, utilização e estabilidade. Assim, a melhoria na tecnologia de clonagem animal, pode, futuramente, fomentar a produtividade e minimizar o preço dos alimentos, bem como manter um ciclo de produção estável (BAZER; SPENCER, 2005).]

Entretanto, preceitos éticos norteiam as investigações sobre clonagem, sobretudo devido às preocupações e pressões da população, expressas também no contexto de bem-estar animal (CLAXTON; SACHEZ; MATTHIESSEN-GUYADER, 2004). Nesse sentido, apesar de seu valor incontestável, o desconhecimento principalmente quanto à consequências do processo de clonagem remete a inúmeras reflexões de cunho moral e ético (HOUDEBINE, 2000).

Sob outra perspectiva, a possibilidade de capitalização do conhecimento mediante clonagem animal fomenta os avanços em P&D (PAGE; AMBADY, 2004). Assim,

partindo da premissa de que conhecimento configura-se como um determinante para o desenvolvimento da sociedade, em suas distintas conjunturas, tem-se que a clonagem possibilita intensificá-lo tecnologicamente e, conseqüentemente, capitalizá-lo.

4 Considerações Finais

A clonagem animal trata-se de uma tecnologia que possui potencial para transformar a produção e o mercado agroalimentar. Todavia, o desconhecimento e o misticismo que rodeiam tal processo, tornam-no dúbio e dotado de distintas facetas. Dentre esses elementos, destaca-se a imprecisão na taxa de sobrevivência dos animais, elevados custos de produção e comportamento dos consumidores, por exemplo.

Diante disso, os resultados obtidos demonstraram o surgimento de variáveis antecedentes e determinantes da clonagem animal no contexto agrícola. A relação custo-benefício, produtividade e manutenção genética, configuram-se como variáveis relacionadas aos aspectos técnicos do processo, contrastando as vantagens e desvantagens desse. Em contrapartida, informações, discussões secundárias e projeções correspondem ao âmbito socioambiental da clonagem, através de sua polêmica e problematização frente aos diferentes ambientes. Por sua vez, a capitalização do conhecimento e preceitos éticos subsidia esse processo, norteando seus procedimentos e aplicações.

Contudo, reconhecem-se as limitações do estudo realizado acerca da utilização de somente uma única base de dados. Também se aponta o escopo e o viés dos periódicos científicos no qual as investigações analisadas foram publicadas, que, por ser, em sua maioria da área de produção animal, não abordam elementos suficientes concernentes a aspectos de gestão. Para pesquisas futuras, recomenda-se a replicação desse estudo em outras bases de dados, a fim de maximizar o número de itens do portfólio analisado. Também sugere-se a realização de investigações empíricas, objetivando identificar o comportamento das variáveis apresentadas no mapa mental, bem como a percepção dos *stakeholders* acerca de tal conjunto de determinantes.

Referências

AIZAKI, H.; SAWADA, M.; SATO, K. Consumer's attitudes toward consumption of cloned beef. The impact of exposure to technological information about animal cloning. ***Appetite***, v. 57, n. 2, p. 459-466, 2011.

ALBERTO, M. L.; MEIRELLES, F. V.; PERECIN, F.; AMBRÓSIO, C. E.; FAVARON, P. O.; FRANCIOLLI, A. L.; FRANCIOLLI, A. L. R.; MESS, A. M.; SANTOS, J. M.; RICI, R. E. G.; BERTOLINI, M.; MIGLINO, M. A. Development of bovine embryos derived from reproductive techniques. ***Reproduction, Fertility and Development***, v. 25, n. 6, p. 907-917, 2013.

BAZER, F. W.; SPENCER, T. E. Reproductive biology in the era of genomics biology. ***Theriogenology***, v. 64, n. 3, p. 442-456, 2005.

BERARDINO, M. A. D. Animal cloning: the route to new genomics in agriculture and medicine. **Differentiation**, v. 68, p. 67-83, 2001.

BORDIGNON, V. Animal cloning: state of the art and applications. **Reference Module in Life Sciences**, v. 4, p. 441-456, 2017.

BRESSAN, F. F.; MIRANDA, M. S.; BAJGELMAN, M. C.; PERECIN, F.; MESQUITA, L. G.; FANTINATO-NETO, P.; MERIGHE, G. F. K.; STRAUSS, B. E.; MEIRELLES, F. G. Effects of long-term in vitro culturing of transgenic bovine donor fibroblasts on cell viability and in vitro developmental potential after nuclear transfer. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal**, v. 49, n. 4, p. 250-259, 2013.

BROOKS, K. R.; LUSK, J. L. U.S. consumers attitudes towards farm animal cloning. **Appetite**, v. 57, n. 2, p. 483-492, 2011.

CAMPBELL, K. H. S.; FISHER, P.; CHEN, W. C.; CHOI, I.; KELLY, R. D. W.; LEE, J. H.; XHU, J. Somatic cell nuclear transfer: past, present and future perspectives. **Theriogenology**, v. 68, n. 1, p. 214-231, 2007.

CLAXTON, J.; SACHEZ, E.; MATTHIESSEN-GUYADER, L. Ethical, legal, and social aspects of farm animal cloning in the 6th Framework Programme for research. **Cloning and Stem Cells**, v. 6, p. 178-181, 2004.

CROSSAN, M. M.; APAYDIN, M. A multi-dimensional framework of organizational innovation: a systematic review of the literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n. 6, p. 1154-1191, 2010.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Climate change and food security: risk and responses. Paris: OECD Publishing, 2016.

GINSBERG, A.; VENKATRAMAN, N. Contingency perspective of organizational strategy: a critical review of the empirical research. **Academy of Management Review**, v. 10, p. 421-34, 1985.

HOUDEBINE, L. M. Genetic modifications in animals and plant: methods of gene transfer and transgene expression. **M S-Medecine Sciences**, v. 16, n. 10, p. 1017-1029, 2000.

KING, W. A.; YADA, B.; GRODZINSKI, B. Policy and novel foods from animal sources. **Comprehensive Biotechnology**, v. 4, p. 781-785, 2011.

LEWIS, I. M.; FRENCH, A. J.; TECIRLIOGLU, R. T.; VAJTA, G.; MCCLINTOCK, A. E.; NICHOLAS, K. R. Commercial aspects of cloning and genetic modification in cattle. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 44, p. 1105-1111, 2004.

MAPLETOFT, R. J.; HASLER, J. F. Assisted reproductive technologies in cattle. A review. **International Office of Epizootics**, v. 24, n. 1, p. 393-403, 2005.

PACE, M. M.; AUGENSTEIN, M. L.; BETTHAUSER, J. M.; CHILDS, L. A.; EILERTSEN, K. J.; ENOS, J. M.; FORSBERG, E. J.; GOLUEKE, P. J.; GRABER, D. F.; KEMPER, J. C. Ontogeny of cloned cattle to lactation. **Biology of Reproduction**, v. 67, n. 1, p. 334-339, 2002.

PAGE, R. L.; AMBADY, S. Animal cloning applications in agriculture: the potential for making improved agricultural products to benefit consumers. **IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine**, v. 23, n. 2, p. 27-31, 2004.

PATERSON, L.; DESOUSA, P.; RITCHIE, E.; KING, T.; WILMUT, I. Application of reproductive biotechnology in animals. Implications and potentials. Applications of reproductive cloning. **Animal Reproduction Science**, v. 79, p. 137-143, 2003.

SCHULTZ, M. M.; AYRES, J. S. Extension's role in conflicts resolution and consumer education. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 14, n. 2, p. 406-413, 2005.

SINGH, M.; MA, X.; SHARMA, A. Effects of post-mortem time interval on in vitro culture potential of goat skin tissues stored at room temperature. **In Vitro Cellular & Developmental Biology-Animal**, v. 48, n. 8, p. 478-482, 2012.

STICE, S. L.; ROBL, J. M.; DE LEON, F. A. P.; JERRY, J.; GOLUEKE, P. G.; CIBELLI, J. B.; KANE, J. J. Cloning: new breakthroughs leading to commercial opportunities. **Theriogenology**, v. 49, n. 1, p. 129-138, 1998.

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a methodology for developing evidence-informed management knowledge by means of systematic review. **British Journal of Management**, v. 14, p. 207-222, 2003.

VAJTA, G.; GJERRIS, M. Science and technology of farm animal cloning: State of the art. **Animal Reproduction Science**, v. 92, p. 211-230, 2006.

VAN AKEN, J. **Management research based on the paradigm of the design sciences: the quest for field tested and grounded technological rules**. Eindhoven: Eindhoven University of Technology, Eindhoven Centre for Innovation Studies, 2001.

YAMAGUCHI, M.; ITO, Y.; TAKAHASHI, S. Fourteen-week feeding test of meat and milk derived from cloned cattle in the rat. **Theriogenology**, v. 67, n. 1, p. 152-165, 2007.

WELLS, D. N. Animal cloning: problems and prospects. **Revue Scientifique et Technique-Office International Des Epizooties**, v. 24, n. 1, p. 251-264, 2005.

ZHANG, R.; GUO, C.; SUI, S.; WANG, J.; LI, N. Comprehensive assessment of milk composition in transgenic cloned cattle. **PLoS One**, v. 7, n. 11, p. 49697-49672, 2012.