

A Biotecnologia na Reprodução de Equinos na Região de Londrina, Estado do Paraná, Brasil

Biotechnology in Equine Reproduction in The Region of Londrina, Paraná State, Brazil

La Biotecnología en la Reproducción Equina en la Región de Londrina, Estado del Paraná, Brasil

Recebido: 22/01/2025 | Revisado: 06/02/2025 | Aceitado: 07/02/2025 | Publicado: 10/02/2025

Emily Dias Mattos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8323-8235>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná, Brasil

E-mail: emilydmattos@gmail.com

Ariela Oliveira Holanda

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5399-0146>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná, Brasil

E-mail: ariela.holanda@ifpr.edu.br

Daniel Meneguello Limeira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7987-8948>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná, Brasil

E-mail: daniel.limeira@ifpr.edu.br

Resumo

A Biotecnologia Agropecuária, em um de seus diversos campos de atuação, busca o aperfeiçoamento de técnicas para o melhoramento genético de animais. Esse melhoramento é feito através da seleção e reprodução de animais com características genéticas de interesse, buscando o aumento da produtividade, diminuição do intervalo entre as gerações e aumento da resistência a fatores ambientais. Nos equinos, as técnicas de inseminação artificial e transferência de embriões têm sido as mais utilizadas, historicamente, por apresentarem bons resultados. Entretanto, algumas técnicas de reprodução possuem obstáculos que dificultam o avanço das pesquisas e, conseqüentemente, a sua difusão entre os criadores. Com o objetivo de conhecer a utilização de biotecnologia na reprodução de equinos na região de Londrina-PR, aplicamos a criadores, um questionário semiestruturado dividido em quatro seções. Constatamos que há uma correlação negativa entre a utilização de biotécnicas e a proporção de garanhões no plantel e que prevalecem a utilização da colheita de sêmen, inseminação artificial e transferência de embriões, uma vez que elas podem ser interligadas, têm vasta aplicação e geram bons resultados em equinos. Os criadores declararam investir, em média, R\$ 46,5 mil por ano na execução dessas biotécnicas. Percebemos também que, apesar de existirem universidades que ofertam o curso de medicina veterinária, ainda há uma escassez de profissionais capacitados na região. Os resultados nos permitiram concluir que, em geral, a biotecnologia da reprodução está bem difundida entre os criadores de equinos da região de Londrina-PR, embora algumas técnicas de alto custo ainda não tenham sido utilizadas.

Palavras-chave: Biotécnicas; Inseminação artificial; Transferência de embriões; Criação; Éguas.

Abstract

Agricultural Biotechnology, in one of its various fields of activity, seeks to improve techniques for the genetic improvement of animals. This improvement is done through the selection and reproduction of animals with interesting genetic characteristics, seeking to increase productivity, reducing the gap between generations and increase resistance to environmental factors. In horses, the techniques of artificial insemination and embryo transfer have been the most used, historically, for presenting good results. However, some reproduction techniques have obstacles that hinder the advancement of research and, consequently, its dissemination among breeders. In order to know the use of biotechnology in the reproduction of horses in the region of Londrina-PR, we applied a semi-structured questionnaire divided into four sections to breeders. We found that there is a negative correlation between the use of biotechnics and the proportion of stallions in the herd and that the use of semen collection, artificial insemination and embryo transfer prevail, since they can be interconnected, have wide application and generate good results in horses. The breeders declared to invest, on average, R\$ 46,500 per year in the execution of these biotechnics. We also realized that, despite the existence of universities that offer the course of veterinary medicine, there is still a shortage of trained professionals in the region. The results allowed us to conclude that, in general, reproduction biotechnology is very widespread among equine breeders in the region of Londrina-PR, although some high-cost techniques have not yet been used.

Keywords: Biotechnics; Artificial insemination; Embryo transfer; Breeding; Mares.

Resumen

La Biotecnología Agropecuaria, en uno de sus diversos campos de actuación, busca el perfeccionamiento de técnicas para la mejora genética de los animales. Esta mejora se lleva a cabo mediante la selección y reproducción de animales con características genéticas de interés, con el objetivo de aumentar la productividad, reducir el intervalo entre generaciones y mejorar la resistencia a factores ambientales. En los equinos, las técnicas de inseminación artificial y transferencia de embriones han sido históricamente las más utilizadas, ya que han demostrado buenos resultados. Sin embargo, algunas técnicas de reproducción presentan obstáculos que dificultan el avance de las investigaciones y, en consecuencia, su difusión entre los criadores. Con el objetivo de conocer el uso de la biotecnología en la reproducción de equinos en la región de Londrina-PR, aplicamos a los criadores un cuestionario semiestructurado dividido en cuatro secciones. Constatamos que existe una correlación negativa entre el uso de biotecnologías y la proporción de sementales en el plantel, y que prevalece el uso de la recolección de semen, la inseminación artificial y la transferencia de embriones, ya que estas técnicas pueden interconectarse, tienen una amplia aplicación y generan buenos resultados en equinos. Los criadores declararon invertir, en promedio, R\$ 46,5 mil por año en la ejecución de estas biotecnologías. También observamos que, a pesar de la presencia de universidades que ofrecen el curso de medicina veterinaria, todavía hay una escasez de profesionales capacitados en la región. Los resultados nos permitieron concluir que, en general, la biotecnología reproductiva está bien difundida entre los criadores de equinos de la región de Londrina-PR, aunque algunas técnicas de alto costo aún no han sido adoptadas.

Palabras clave: Biotécnicas; Inseminación artificial; Transferencia de embriones; Reproducción; Yeguas.

1. Introdução

Biotechnologia é o termo empregado para definir qualquer aplicação tecnológica que utilize organismos vivos, partes de organismos vivos ou sistemas biológicos com a intenção de produzir ou modificar processos e produtos para usos específicos, com funções econômicas ou sociais (Faleiro, Andrade e Reis Junior, 2011)). O conceito de biotecnologia moderna surgiu com a descoberta da estrutura do DNA, em 1953, e da tecnologia do DNA recombinante, na década de 1970, sendo utilizado para indicar o uso da informação genética obtida diretamente do DNA nos processos tecnológicos (Coutinho et al., 2010).

Na produção animal, a biotecnologia pode ser utilizada para aumentar a qualidade dos produtos, a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas de reprodução, bem como pode ser aplicada sob diversos aspectos na produção de alimentos. Alguns dos produtos gerados com o emprego de Biotecnologia são vacinas recombinantes para prevenção de doenças em ovinos, suínos, bovinos e aves, hormônios de crescimento e testes genéticos de DNA na seleção de animais com genótipos superiores para melhoramentos (Coutinho et al., 2010).

A biotecnologia vem sendo usada, sobretudo nos últimos 50 anos, na reprodução de equinos (Squires, 2020). Com o objetivo de desenvolver processos biotecnológicos destinados a ultrapassar as limitações naturais reprodutivas das espécies, as biotécnicas aplicadas à reprodução de equinos têm crescido e sido difundidas consideravelmente nas últimas décadas, impulsionadas principalmente pelas modalidades esportivas (Chalhoub, 2000).

Diversas biotécnicas são utilizadas na reprodução animal, tais como transferência de oócitos, produção in vitro e clonagem, e, entre elas, as que demonstram maior êxito em questão a viabilidade econômica e a facilidade na implantação em espécies domésticas são a inseminação artificial e a transferência de embriões (Fernandes, 2012). Em equinos, a inseminação artificial, para as raças que permitem o uso, apresenta altos índices de fertilidade e traz como vantagem o menor desgaste do garanhão (Chalhoub, 2000).

A utilização da biotecnologia voltada para a reprodução equina tem sido de grande importância para a economia, visto que, segundo o MAPA (2019), a equideocultura no Brasil, em 2016, gerou 610 mil empregos diretos, 2.430 mil empregos indiretos e movimentou anualmente R\$16,15 bilhões. E segundo a FAO (2019), em 2014, o Brasil encontrava-se com o quarto maior rebanho equino do planeta (5,451 milhões de cabeças), abaixo apenas dos EUA, México e China (Paraná, 2017). Dentre os equinos existentes no Brasil, 280.629 cabeças encontravam-se no estado do Paraná e, entre elas, 2.984 cabeças localizavam-se no município de Londrina (IBGE, 2017).

Esse trabalho teve como objetivo conhecer o papel da biotecnologia aplicada à reprodução dos equinos na região de Londrina-PR. Através de questionários aplicados aos criadores, buscamos caracterizar as biotécnicas, os profissionais envolvidos, os custos (ou investimentos) e os resultados obtidos com a utilização destas.

2. Metodologia

2.1 Amostragem, Coleta e Organização dos Dados

Entre fevereiro e maio de 2019, realizamos entrevistas com criadores de equinos da região de Londrina-PR, utilizando um questionário semiestruturado, dividido em quatro seções (Quadro 1). O projeto foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do IFPR (CEP/IFPR) e aprovado sob o número CAAE 18709619.0.0000.8156

A seção 1 teve como foco principal o criador e a criação e contemplou perguntas relacionadas ao local, finalidade da criação, tamanho do rebanho e raça, tempo de experiência como criador e proporção da utilização de biotécnicas em relação à monta natural.

A seção 2 era referente às biotecnologias utilizadas na reprodução e apresentava uma série de técnicas aos entrevistados para que estes escolhessem e citassem a frequência com que são utilizadas, baseada na escala Likert (Likert, 1932): nunca, quase nunca, às vezes, quase sempre e sempre. Também investigamos, nesta seção, a formação dos profissionais que executam cada uma das técnicas.

A seção 3 era relativa aos custos ou ao investimento da produção contemplando uma pergunta sobre o gasto anual com as biotécnicas, e a seção 4 relativa ao mercado, continha perguntas relacionadas à contratação de profissionais da região de Londrina-PR e as dificuldades de se encontrar tais profissionais, bem como as medidas de melhorias da mão de obra almeçadas pelo criador.

Segundo o censo agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), o município de Londrina-PR contava com 219 estabelecimentos com criação de equídeos. Porém, o censo realizado pelo IBGE não difere criações comerciais de outros tipos de criação e nem tampouco leva em consideração somente os criadores registrados (em associações de criadores). Desta forma, é provável que o número de estabelecimentos indicados pelo censo refira-se a quaisquer propriedades rurais que possuam equídeos.

Para determinar o número total de criadores que utilizam biotecnologia para a reprodução de seu plantel, tentamos levantar mais contatos de criadores ao realizar as entrevistas. Pudemos perceber que as sugestões (que partiam dos próprios criadores) foram redundantes, ou seja, indicavam o mesmo grupo de 11 criadores. Desta forma, considerando que seis criadores (54,5%) aceitaram participar da pesquisa, considera-se a amostra representativa.

Os criadores foram então convidados a responder o questionário e caso aceitassem participar da pesquisa e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seriam incluídos. Todos que aceitaram participar da pesquisa criavam equinos, embora alguns também criassem asininis. Os dados referentes a estes últimos foram descartados.

Durante a aplicação dos questionários, era possível que o entrevistado decidisse não responder alguma das perguntas ou se sentisse inapto a responder. Neste caso, o entrevistado e/ou os dados gerados seriam excluídos da pesquisa.

2.2 Análise dos Dados

Através da aplicação dos questionários, realizamos um estudo de abordagem quantitativa e qualitativa, feito em grupo social (Pereira et al., 2018). Na parte quantitativa, utilizamos estatística descritiva simples com valores de média e frequências (Volpato e Barreto, 2016).

Quadro 1 - Questionário aplicados aos produtores de equinos da região de Londrina, PR.

Seção 1 - referente ao produtor

1. Qual é o local da produção?
2. Há quanto tempo você está nesse ramo (como produtor/criador de equídeos)?
3. Qual é o tamanho do rebanho (número de matrizes e reprodutores)?
4. Com qual(is) raça(s) você trabalha?
5. Qual é a finalidade da criação?

Transferência de oócitos

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Seção 2 - referente à biotecnologia aplicada

Qual ou quais das técnicas apontadas abaixo você utiliza ou já utilizou?

Inseminação artificial

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Transferência de embriões

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Coleta de sêmen

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Criopreservação

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Fertilização *in vitro*

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Sexagem de sêmen

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Clonagem

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Outra? Qual?

Qual a frequência?

- ☐ sempre
☐ quase sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
☐ nunca

Quem faz? Qual é a formação do profissional?

Seção 3 - referente aos custos ou ao investimento

Quanto você gasta por ano em biotecnologia aplicada à reprodução?

Seção 4 - referente ao mercado

Os profissionais que você contrata para realizar as biotécnicas são da sua região? Caso não, de onde são?

Você tem dificuldades para encontrar profissionais qualificados para aplicar as Biotécnicas?

Os dados obtidos na seção 2 foram tratados de modo que a frequência na qual a técnica foi utilizada recebeu um número de 0 (nunca) a 4 (sempre). Cada técnica teve sua frequência numerada e uma média foi calculada, considerando a frequência de uso da técnica e quantidade de participantes.

Para os dados da seção 3, calculamos a média dos valores anuais investidos pelos criadores e seu desvio-padrão. Posteriormente, calculamos o investimento médio por cabeça (divisão do gasto de cada criador pelo tamanho do plantel). Os dados da seção 4 foram tratados de modo similar aos da seção 1.

3. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na seção 1 do questionário podem ser mais bem visualizados na Tabela 1 (caracterização da amostra). A caracterização envolve o local da criação, tempo de experiência como criador, raça, finalidade da criação, proporção da utilização das biotécnicas em relação à monta natural e tamanho do rebanho, que foi separado em: geral, matriz (nome dado a doadora de oócitos) e reprodutor macho (garanhão).

A maior parte das criações encontra-se em Londrina. Os criadores apresentaram um tempo de experiência que variou de sete a 35 anos. A raça predominante foi Quarto de Milha e a finalidade predominante da criação, citado por quase todos os criadores, foi o esporte. Possivelmente, o criador que citou “lazer” como finalidade, também se referia ao esporte.

Quarto de Milha é uma raça que se adapta muito bem às diversas modalidades esportivas como salto, provas de rédeas, corridas planas e, principalmente, a prova dos três tambores (Donofre *et al.*, 2014). Nos últimos anos, vem ocorrendo uma crescente demanda de equinos para competições de agilidade, o que, naturalmente, eleva o interesse na criação dessa raça (Sales *et al.*, 2014).

O tamanho dos planteis variou de 16 a 180 cabeças. A quantidade de matrizes, segundo os produtores, representou de 18,75% a 84,21% do tamanho do plantel, já os garanhões representaram de 0 a 15,79% do plantel. O restante do plantel é composto por receptoras e produtos (isto é, oriundos da aplicação de biotécnicas), potros.

A proporção da utilização das biotécnicas em relação à monta natural parece estar intrinsecamente relacionada ao número baixo de reprodutores nos rebanhos. A relação entre reprodutores e as biotécnicas pôde ser observada analisando-se os dados da quantidade de garanhões no rebanho pela proporção da utilização das biotécnicas. Nota-se que o criador que menos utiliza as biotécnicas é o que apresenta a maior quantidade de reprodutores.

Tabela 1 - Caracterização da amostra de criações de equinos da região de Londrina-PR.

Criador	Local	Tempo de experiência	Plantel	Raça	Finalidade	Uso da biotecnologia
P1	Londrina	7 anos	Geral: 16 Matrizes: 3 (18,75%) Reprodutores: 1 (6,25%)	Quarto de Milha	Esporte	95%
P2	Bela Vista do Paraíso	15 anos	Geral: 21 Matrizes: 12 (57%) Reprodutores: 1 (4,8%)	Quarto de Milha	Comércio e lazer	100%
P3	Londrina	17 anos	Geral: 180 Matrizes: - Reprodutores: -	Quarto de Milha e Paint Horse	Comércio e esporte	100%
P4	Londrina	10 anos	Geral: 20 Matrizes: 6 (30%) Reprodutores: 0	Quarto de Milha	Comércio e esporte	100%
P5	Guaraci	35 anos	Geral: 19 Matrizes: 16 (84,21%) Reprodutores: 3 (15,79%)	Quarto de Milha	Esporte	50%
P6	Londrina	15 anos	Geral: 40 Matrizes: 12 (30%) Reprodutores: 0	Quarto de Milha	Esporte	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

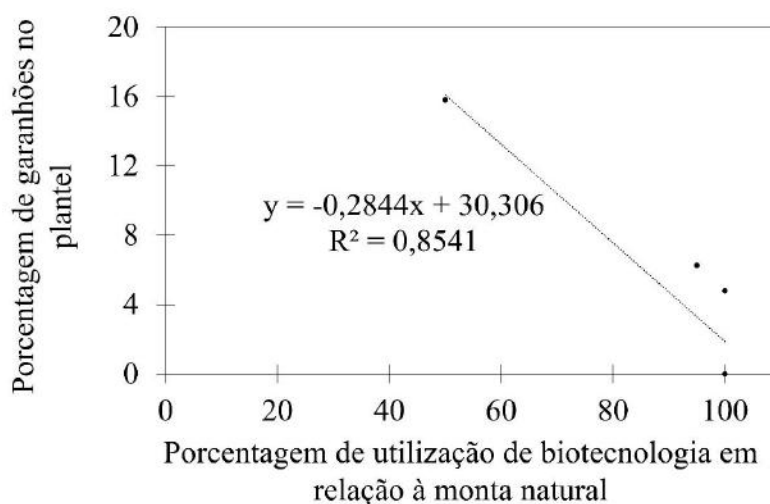
Seguindo essa lógica, notamos uma correlação negativa forte entre a proporção de reprodutores no plantel e a utilização das biotécnicas, ou seja, quanto menor a porcentagem de reprodutores, maior é a proporção de utilização de biotécnicas em relação à monta natural (Gráfico 1; $r = -0,92$; $r^2 = 0,8541$).

Os criadores citaram a utilização de oito técnicas diferentes (Gráfico 2). Nota-se que as mais utilizadas são Inseminação Artificial (IA), Transferência de Embriões (TE) e Colheita de Sêmen (CS). De certa forma, o fato de serem as técnicas mais citadas pode ser explicado pela relação entre elas. Para que a IA seja executada, é necessário que seja feita a CS primeiro (Trischner, 1979, citado em Canisso *et al.*, 2008) e, na maioria dos casos, a TE é realizada de sete a oito dias após a inseminação artificial da égua (Carnevale, 2000).

A inseminação artificial é uma técnica muito utilizada em equinos, pois apresenta resultados satisfatórios, promove a reprodução de machos subférteis e acelera a variabilidade genética (Squires *et al.*, 1999; Loomis, 2006). A transferência de embriões possibilita o melhor aproveitamento dos equinos e acelera o aprimoramento de cruzamentos, pois utiliza uma égua, receptora, para gestar e cuidar do embrião proveniente de uma égua, doadora, de alto valor genético (Lira, 2009).

Dos seis participantes: cinco afirmaram usar a inseminação artificial sempre e um às vezes; três afirmaram usar a transferência de embriões sempre, um quase sempre, um às vezes e um nunca. Quanto à colheita de sêmen, três afirmaram realizar sempre, um quase nunca e dois nunca. Entretanto, relacionando os dados da seção 1 com os da seção 2, foi possível perceber que um dos participantes que não apresenta garanhão na sua criação afirmou realizar a colheita de sêmen sempre. Isto posto, o participante pode ter se confundido ou sido induzido a achar que a colheita pudesse ser a compra do sêmen.

Gráfico 1 - Correlação entre a porcentagem de utilização de biotécnicas e a porcentagem de reprodutores no plantel de criações de equídeos da região de Londrina-PR.



Fonte: Dados da pesquisa.

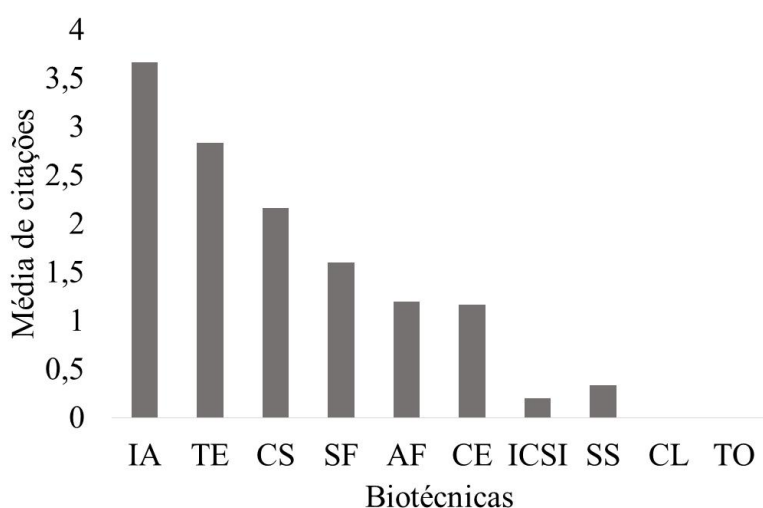
A Sexagem Fetal é utilizada quase sempre por um participante, às vezes por dois participantes, quase nunca por um e nunca por dois participantes. Ainda que existam opções disponíveis para realizar a determinação do sexo fetal em águas prenhes, a técnica não é muito utilizada, pois exige equipamentos de alto custo e profissionais experientes (Aurich & Schneider, 2014).

A Criopreservação Espermática é empregada às vezes por três participantes, quase nunca por um participante e nunca por dois participantes. Um dos criadores que afirmou utilizar às vezes caracterizou sua frequência como sendo uma vez por ano. A utilização do sêmen congelado apresenta resultados inferiores a utilização do sêmen resfriado ou in natura, além de

apresentar uma aplicação mais restrita (Squires *et al.*, 1999), por conseguinte, a menor adesão da criopreservação espermática pelos criadores, possivelmente, seja em consequência desses fatores.

A Aspiração Folicular é usada quase sempre por um participante, às vezes também por outro participante, quase nunca outro e nunca por três participantes. Um dos criadores que nunca utiliza afirmou que é uma técnica muito cara. A aspiração folicular é, comumente, utilizada para coletar os oócitos que poderão ser utilizados na TO (Mckinnon *et al.*, 1987; Carnevale, 2004). O procedimento ainda não apresenta bons resultados e o número de folículos aspirados é limitado (Sá *et al.*, 2017), logo, é por isso, possivelmente, que a técnica apresenta um custo elevado.

Gráfico 2 - Frequência de citações da utilização de biotécnicas por produtores de equídeos da Região de Londrina-PR. Inseminação Artificial (IA), Transferência de Embriões (TE), Colheita de Sêmen (CS), Criopreservação Espermática (CE), Aspiração Folicular (AF), Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoide (ICSI), Transferência de Oócitos (TO), Sexagem de Sêmen (SS), Sexagem Fetal (SF), Clonagem (CL).



Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre os seis participantes, dois quase nunca utilizam a Sexagem de Sêmen e quatro nunca utilizaram. Um dos criadores que não utiliza a técnica afirmou que não é muito eficiente apesar do elevado custo, condizendo com Henkel e Schill (2003), que afirmam que a técnica ideal para realizar a SS deve ser rápida, fácil e econômica. A SS seria de grande ajuda para os criadores, pensando na finalidade das criações, uma vez que a demanda de machos nas rédeas e leilões é maior que a de fêmeas, enquanto as fêmeas são mais procuradas para o polo e, se forem da raça Quarto de Milha, para corridas (Samper *et al.*, 2012; Panarace *et al.*, 2014).

A Injeção Intracitoplasmática de Espermatozoide (ICSI) quase nunca é utilizada e a realização da técnica foi efetuada por somente um participante. Esse criador afirmou que por ser uma técnica nova apresenta um custo muito elevado. Camargo Junior (2009) e Carnevale *et al.* (2010) que afirmam que a ICSI ainda está em desenvolvimento e que, para a aplicação da técnica, é preciso de mão de obra e equipamentos especializados, o que acaba por encarecer a técnica. O panorama de utilização das duas técnicas varia de nunca a quase nunca.

A Transferência de Oócitos (TO) não foi utilizada por nenhum dos participantes. Isso se deve, provavelmente, à dificuldade de obtenção de materiais para pesquisas providas, comumente, dos abatedouros (Carneiro *et al.*, 2001) o que dificulta a realização de estudos sobre a maturação e cultivo in vitro de oócitos e, por consequência, a difusão da técnica.

De forma semelhante, a Clonagem (CL) não foi realizada por nenhum dos participantes e isso, possivelmente, ocorreu devido ao baixo custo-benefício do método, uma vez que é preciso o entendimento de uma complexa combinação de fatores

biológicos e técnicos que compõem o processo (Trecenti & Zappa, 2013), esse processo envolve o cultivo de células in vitro e a presença de um oócito apto para receber o núcleo de outro animal. Os criadores não citaram a utilização de outra técnica além das já incluídas no questionário.

De acordo com os dados da seção 3, em média, os criadores relataram investir R\$ 46,5 mil por ano com a utilização de biotecnologia na reprodução de seu plantel, sendo que os investimentos variaram de zero a 100 mil reais (M = R\$ 46.500,00; DP= R\$ 39.000,00). Realizando a divisão dos gastos pelo número de cabeças nota-se que, possivelmente, o participante 1 é o que tem o maior investimento (R\$ 12.500,00 por ano por cabeça - matriz ou reprodutor), seguido pelo P4 e P6 que investem em média R\$ 6.666,00 e R\$ 8.333,00 por ano por cabeça, respectivamente. Já os participantes 2 e 3 afirmaram gastar R\$ 692,00 e R\$ 444,00 por ano, respectivamente. O P5 afirmou que não possui gastos com as biotécnicas, conquanto, declarou que a proporção da utilização de biotécnicas em relação à monta natural é de 50%, logo, deve existir algum gasto que o criador não se sentiu confortável para falar.

Ao analisar, em conjunto, os dados da seção 1 e 3 pudemos identificar que os participantes que apresentam os maiores investimentos por cabeça (P1, P4 e P6) apresentam também maior proporção da utilização das biotécnicas em relação à monta natural, o que de certa forma é esperado. Dos três, somente, o P6 afirmou utilizar as técnicas que são consideradas com custo mais elevado, como a AF e a ICSI, não frequentemente. Apesar do menor investimento por cabeça, P2 e P3 afirmaram utilizar a AF às vezes e quase nunca, respectivamente, mas, não utilizam a ICSI. P5 não utiliza nenhuma das técnicas. Desse modo, possivelmente, a utilização dessas técnicas na região de Londrina-PR é mínima, tendo em vista que, mesmo os criadores com maiores investimentos não aplicam essas técnicas em suas criações.

Os dados providos da seção 4 estão apresentados na Tabela 2, onde é exposta a caracterização do mercado. Durante as entrevistas, constatamos que os profissionais contratados são médicos veterinários encontrados na região de Londrina-PR, entretanto, conforme apresentado pelos criadores, possivelmente, uma grande parcela desses profissionais vieram da região de São Paulo para Londrina recentemente. Os criadores afirmaram que, mesmo após a vinda dos médicos veterinários, que são os que executam as biotécnicas, ainda há uma escassez de profissionais capacitados. Os participantes disseram almejar a melhoria no custo para a realização das técnicas e sua eficiência, aumento na quantidade de profissionais e número de laboratórios.

Tabela 2 - Caracterização do mercado.

Criadores	Profissionais da região	Dificuldades	Melhorias almejadas
P1	Sim	Não	Eficiência das técnicas
P2	Sim	Escassez de profissionais na região	Maior número de laboratórios
P3	Sim	Escassez de profissionais na região	Clima, custo e aumento na quantidade de profissionais
P4	Sim	Não	Custo
P5	Sim	Não	-
P6	Sim	Não	Custo e menor quantidade de animais para trabalhar

Fonte: Dados da pesquisa.

A oferta de cursos de medicina veterinária em Londrina-PR iniciou em 1973 e hoje o curso é ofertado por uma instituição pública e três particulares. Na UEL, até o ano de 2013 (último ano para o qual conseguimos dados), haviam sido formados 2300 médicos veterinários (UEL, 2013). Essa escassez de profissionais, pode ser explicada pela variedade de áreas de atuação do Médico Veterinário e pela alta especialização exigida para a execução das técnicas exploradas por esse trabalho.

4. Considerações Finais

Pudemos notar, ao executar o presente trabalho, que atividade de criação de equinos, na região de Londrina-PR, está restrita a um pequeno grupo de criadores (cerca de 11) e que a atividade demanda a utilização rotineira de biotecnologia para a reprodução e manutenção do plantel. Observamos também que o investimento na adoção e utilização dessas técnicas varia entre os produtores. Aparentemente, a redução dos custos, bem como o aumento do custo-benefício de alguma dessas biotecnologias poderiam despertar maior interesse no setor, impulsionando novos investimentos. Desta forma, a atividade demanda pesquisas que objetivam a redução de custos e o aumento da eficiência dessa biotecnologia.

Outro aspecto relevante é a aparente carência de profissionais capacitados ou de oferta adequada de formação de mão de obra na área, mesmo com a presença de universidades e centros de pesquisa na região de Londrina-PR. Esse cenário sugere a necessidade de iniciativas que fomentem a capacitação e especialização de profissionais para atender à demanda do setor.

Agradecimentos

Agradecemos ao Médico Veterinário Pedro Victor de Oliveira pela revisão do questionário e pelo fornecimento dos contatos dos criadores e ao Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio do Instituto Federal do Paraná Campus Londrina por fornecer condições para a execução deste trabalho.

Referências

- Aurich, C., & Schneider, J. (2014). Sex determination in horses: Current status and future perspectives. *Animal Reproduction Science*, 146(1-2), 34-41.
- Carneiro, G. F. (2001). The influence of insulin-like growth factor-I and its interaction with gonadotropins, estradiol and fetal calf serum on in vitro maturation and parthenogenetic development in equine oocytes. *Biology of Reproduction*, 65, 899-905.
- Carnevale, E. M., et al. (2000). Factors affecting pregnancy rates and early embryonic death after equine embryo transfer. *Theriogenology*, 54, 965-979.
- Carnevale, E. M. (2004). Oocyte transfer and gamete intrafallopian transfer in the mare. *Animal Reproduction Science*, 82-83, 617-624.
- Carnevale, E. M., Frank-Guest, B. L., & Stokes, J. E. (2010). Effect of equine oocyte donor age on success of oocyte transfer and intracytoplasmic sperm injection. *Animal Reproduction Science*, 121, 258-259.
- Camargo Junior, S. L. S. (2009). *Biotecnologias aplicadas à reprodução de éguas velhas* (Trabalho de Conclusão de Curso). Unesp, Botucatu. <http://bit.ly/2CzGUKT>.
- Canisso, I. F., et al. (2008). Inseminação artificial em equinos: sêmen fresco, diluído, resfriado e transportado. *Revista Acadêmica: Ciência Agrária e Ambiental*, 6(3), 389-398. em <http://bit.ly/2Q85JWf>.
- Chalhoub, M., et al. (2000). Efeito do número de inseminações artificiais por ciclo sobre a fertilidade de éguas inseminadas com sêmen equino diluído, resfriado a 20°C e transportado. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, 29(6), 1649-1653.
- Coutinho, L. L., Rosario, M. F., & Jorge, E. C. (2010). Biotecnologia animal. *Estudos Avançados*, 24(70), 123-147. <https://bit.ly/2I9k4O7>.
- Donofre, A. C., et al. (2014). Equilíbrio de cavalos da raça Quarto de Milha participantes da modalidade de três tambores por meio de proporções corporais. *Ciência Rural*, 44(2), 327-332. <http://www.scielo.br/pdf/cr/v44n2/a4214cr2013-0645.pdf>.
- FAO. (2019.). *FAO no Brasil*. <http://www.fao.org/brasil/pt/>.
- Fernandes, C. B. (2012). Biotécnicas avançadas em reprodução equina. In B. B. Deminiciis, C. B. Martins, & J. B. Siqueira (Eds.), *Tópicos especiais em Ciência Animal I* (pp. 2-10). Alegre: Caufes. em <https://bit.ly/2I8c7tw>.
- Faleiro, F. G., Andrade, S. R. M., & Reis Junior, F. B. (Eds.). (2011). *Biotecnologia: Estado da arte e aplicações na agropecuária*. Embrapa Cerrados.
- Henkel, R., & Schill, W. (2003). Sperm preparation for ART. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 1(108). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC293422/>.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). Pecuária. <http://bit.ly/2WUA1eH>.
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1-55.
- Lira, R. A., Peixoto, G. C. X., & Silva, A. R. (2009). Transferência de embrião em equinos: Revisão. *Acta Veterinaria Brasilica*, 3(4), 132-140.

- Loomis, P. R. (2006). Advanced methods for handling and preparation of stallion semen. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 22(3), 663-676.
- MAPA. (2019.). *Equideocultura*. <http://www.agricultura.gov.br/>.
- McKinnon, A. O., et al. (1987). Oocyte transfer in the mare: preliminary observations. *Equine Veterinary Science*, 6(6), 306-309.
- Panarace, M., et al. (2014). First field results on the use of stallion sex-sorted semen in a large scale embryo transfer program. *Theriogenology*, 81, 520-525.
- Paraná. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. (2017). *Equideocultura*: 15/12/2017. <http://bit.ly/2ZE9iEZ>.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Sá, M. A. F., et al. (2017). Use of different pressures for transvaginal follicular aspiration in mares. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69(3), 529-534.
- Sales, J. V. F., et al. (2013). Expressão do Mg+2, CK, AST e LDH em equinos finalistas de provas de endure. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33(1), 105-110.
- Samper, J. C., et al. (2012). Commercial breeding with sexed stallion semen: reality or fiction? *Journal of Equine Veterinary Science*, 32, 471-474.
- Squires, E. L., et al. (1999). *Cooled and frozen stallion semen*. Fort Collins: Animal Reproduction and Biotechnology Laboratory.
- Squires, E. (2020). Current reproductive technologies impacting equine embryo production. *Journal of Equine Veterinary Science*, 89.
- Trecenti, A. S., & Zappa, V. (2013). Clonagem animal: revisão de literatura. *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*, 20(11), 01-31. <http://bit.ly/34CHOIY>.
- Trischner, M. (1979). Evaluation of deep-frozen semen in stallions. *Journal of Reproduction and Fertility Supplement*, 27, 53-59.
- UEL. (2013). *Medicina Veterinária 40 anos: História do Curso de Medicina Veterinária na UEL* <http://bit.ly/2JWiZct>.
- Volpato, G. L., & Barreto, R. E. (2016). *Estatística sem Dor!!!* (2a ed.). Best Wrinting.