



CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UNIGOYAZES
MEDICINA VETERINÁRIA

FERTILIZAÇÃO *IN VITRO* EM GADO DE CORTE

Lucas Gabriel Carlos de Oliveira Bertoldo

Orientadora: Prof^ª. Dra. Samantha Verdi Figueira

Trindade - GO
2023

CENTRO UNIVERSITÁRIO GOYAZES – UNIGOYAZES
MEDICINA VETERINÁRIA

FERTILIZAÇÃO *IN VITRO* EM GADO DE CORTE

Lucas Gabriel Carlos de Oliveira Bertoldo

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
Goyazes – UniGoyazes como requisito
parcial à obtenção do título de Bacharel em
Medicina Veterinária.**

Orientadora: Prof^ª. Dra. Samantha Verdi Figueira

Trindade - GO
2023

Lucas Gabriel Carlos de Oliveira Bertoldo

FERTILIZAÇÃO *IN VITRO* EM GADO DE CORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Centro Universitário Goyazes —
UniGoyazes como requisito parcial à obtenção
do título de Bacharel em Medicina Veterinária,
aprovada pela seguinte banca examinadora:

Prof^a. Dra. Samantha Verdi Figueira (orientadora)
Centro Universitário Goyazes

Prof^a. Dra. Bruna Paula Alves da Silva (membro interno)
Centro Universitário Goyazes

Prof^a. Dra. Marcela Luzia Rodrigues Pereira (membro externo)
Centro Universitário Goyazes

Trindade – GO

12/06

Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que a cada dia me mostra motivos para continuar a caminhada da vida; dedico também quem sempre esteve comigo durante este percurso da minha formação, lutando incansavelmente para que eu atingisse todos os meus objetivos. Minha eterna gratidão à todos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, que sempre me ajudou e me guiou até aqui.

Quero aqui deixar registrado que sou grato à minha família que sempre esteve comigo em todos os momentos, sem vocês nada disso seria possível.

Aos meus professores da graduação que contribuíram para a minha formação profissional; trago comigo os ensinamentos e as lembranças de cada um de vocês, por menor que tenha sido nossa convivência.

A todos que se fizeram presentes nessa caminhada, o meu muito obrigado!

FERTILIZACAO IN VITRO EM GADO DE CORTE

Lucas Gabriel Carlos de Oliveira Bertoldo¹; Samantha Verdi Figueira²

RESUMO

Surgiram no Brasil a partir da década de 90, diversos programas e grupos de melhoramento genético, associações de criadores de gado, os quais em parceria com instituições de pesquisa realizavam avaliação genética para várias raças de bovinos, utilizando diferentes critérios de seleção, que evoluíram bastante com o passar dos anos. Com o passar das décadas, a evolução biotecnológica e o conhecimento em genética foram fatores primordiais que aprimoraram a criação animal com aumento significativo dos rendimentos. Em vista da impossibilidade de se criar gado puro de raças europeias em grande parte dos sistemas de produção do país, procurou-se buscar genótipos adaptados às nossas condições de clima, mas com características produtivas semelhantes às dos animais europeus, resultantes de processos de seleção de vários séculos. A fecundação *in vitro* (FIV) é considerada a terceira geração de biotecnologias aplicadas à reprodução dos animais, após a Inseminação Artificial (IA) e Transferência de Embriões (TE). É uma técnica essencialmente de laboratório, capaz de multiplicar mais rapidamente e a menor custo materiais genéticos julgados superiores. Muitas são as biotecnologias da reprodução disponíveis para a maximização dos índices reprodutivos, mas algumas como a Transferência de Embriões (TE) e a Fertilização *in vitro* (FIV), são de alto custo de implantação e necessidade de manejo específico e diferenciado, por isso ficam restritas aos plantéis de elite, multiplicadores da melhor genética disponível. O objetivo geral deste trabalho foi analisar a técnica de fertilização *in vitro* na reprodução de gado de corte e quais as suas vantagens frente a outras técnicas reprodutivas.

Palavras-chave: Biotecnologia, Gado, Genética, Reprodução

IN VITRO FERTILIZATION IN BEEF CATTLE

ABSTRACT

Several breeding programs and groups emerged in Brazil in the 1990s, associations of cattle ranchers, which, in partnership with research institutions, performed genetic evaluation for various breeds of cattle, used a variety of selection criteria that had evolved considerably over the years. Over the decades, biotechnological evolution and knowledge in genetics have been key factors that have improved our breeding and brought us great yields. In view of the impossibility of breeding purebred European breeds in most of the country's production systems, we sought genotypes adapted to our climate conditions, but with productive characteristics similar to those of European animals, resulting from selection processes of Centuries. IVF is considered the third generation of biotechnologies applied to the reproduction of the animals, after Artificial Insemination (AI) and Embryo Transfer (ET). It is an essentially laboratory technique, capable of multiplying genetic material judged superiors faster and at lower cost. Many reproductive biotechnologies are available for maximizing reproductive rates, but some such as embryo transfer (ET) and in vitro fertilization (IVF) are of high implantation cost and need for specific and differentiated management, so Restricted to the elite seedlings, multipliers of the best genetic available.

Keywords: Biotechnology, Cattle, Genetics, Reproduction.

LISTA DE ABREVIATURAS

IATF - Inseminação Artificial em Tempo Fixo

FIV - Fertilização *in vitro*

TE - Transferência Embrionária

PIVE - Produção *in vitro* de Embriões

DG – Diagnóstico de Gestação

IND – Indução de Puberdade

SUMÁRIO

RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO.....	10
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
INTRODUÇÃO.....	13
PRINCIPAIS TÉCNICAS REPRODUTIVAS.....	14
FERTILIZAÇÃO IN VITRO	16
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

CAPÍTULO 1 – RELATÓRIO DE ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO

1. IDENTIFICAÇÃO

1.1 Nome do aluno: Lucas Gabriel Carlos de Oliveira Bertoldo

1.2 Nome do supervisor: Joao Euler Anacleto Dantas

1.3 Nome da Orientadora: Samantha Verdi Figueira

2. LOCAL DE ESTÁGIO

2.1 Nome do local de estágio

Fertilife, laboratório de biotecnologia animal. A partir da referida empresa, prestamos assistência técnica em diversas propriedades rurais na área de reprodução veterinária de bovinos.

2.2 Justificativa de escolha do campo do estágio

Atribuo a minha escolha pelo campo de estágio, em razão do meu interesse na área de reprodução bovina, portanto, o conhecimento prático que o estágio curricular obrigatório permite vivenciar é de grande valia para meu desenvolvimento profissional.

3. DESCRIÇÃO DO LOCAL E ROTINA DE ESTÁGIO

3.1 Descrição do local de estágio

O estágio curricular obrigatório foi desenvolvido na Fertilife, cuja sede fica localizada na cidade de Goiânia - Goiás. Especialista em reprodução bovina, a Fertilife atende propriedades de pequeno, médio e grandes produtores e com serviços reprodutivos de excelência em todo território nacional e internacional. A Fertilife detém uma ampla lista de propriedades atendidas em diferentes cidades, estados e países, cabendo aqui mencionar alguma delas: Campinapolis - MT, Campina Grande - PB, Capitólio-MG, Guatemala, Emirados Árabes, entre outros.

3.2 Descrição da rotina de estágio

A rotina de estágio iniciou-se no dia 24 de fevereiro de 2023, perdurando até o dia 24 de maio de 2023. O trabalho prestado nas propriedades rurais consistiu em manejo sanitário e reprodutivo de bovinos. Se tratando de manejo reprodutivo, é necessário seguir um protocolo onde cada ação a ser realizada nas propriedades tem os seus dias determinados. De forma resumida, as principais atividades acompanhadas foram protocolos de inseminação artificial em tempo fixo (IATF), transferência de embriões (TE), sexagem fetal, diagnóstico de gestação (DG), e manejo sanitário em bovinos. Portanto, a empresa tinha sua rotina baseada nas atividades prestadas nas fazendas de todo país. Participei da prestação de serviços em 12 fazendas, quais sejam: Mutema, Flamboyant 1, Flamboyant 2, Flamboyant 3, Flamboyant 4, Flamboyant 5, Girasol, Mararosa, Nelore Garrote, Nelore Pintado, Poço Fundo e Cardoso.

3.3 Resumo quantificado das atividades

Dentre todas as atividades realizadas no estágio curricular obrigatório, foram desenvolvidas algumas funções que abrangem a área de Reprodução Animal e Sanidade Animal e Controle Zootécnico. Tais atividades desenvolvidas estão descritas na (Tabela 1). O total se dá pela quantidade de diferentes manejos realizados nos animais.

Tabela 1 – Fazendas, manejo e número de animais que foram atendidos durante o período de estágio.

Fazenda	Manejo	Nº de Animais
Mutema	IATF	250
	DG	300
	TE	50
Flamboyant 1	DG	187
	IND	40
	TE	130
Flamboyant 2	IATF	150
	DG	210

Flamboyant 3	IATF	300
Flamboyant 4	TE	143
Flamboyant 5	TE DG	73 102
Girassol	DG	210
Mararosa	IATF DG TE	50 110 30
Nelore Garrote	DG	254
Nelore Pintado	IATF TE	111 70
Poço Fundo	IATF DG TE	57 132 43
Cardoso	TE	60
Total IATF: 918 DG: 1505 TE: 599 IND: 40		

CAPÍTULO 2 – REVISAO BIBLIOGRÁFICA

1. INTRODUÇÃO

Desde o início da criação de gado no Brasil, a partir do século XVI, seja para corte, leite ou trabalhos rurais, o homem almejava ter um animal produtivo que respondesse bem ao manejo, nutrição e ambiente; mas ter uma raça pura que se adaptasse ao clima brasileiro e sua vegetação não foi possível, por isso buscou-se genótipos adaptados às nossas condições. O cruzamento entre raças resultou em animais com bom potencial produtivo em ambientes tropicais.

Com o passar das décadas, a evolução biotecnológica e o conhecimento em genética foram fatores primordiais que aprimoraram nossa criação e nos trouxeram grandes rendimentos. Visando ao conhecimento genético animal, surgiram no Brasil a partir da década de 90, diversos programas e grupos de melhoramento genético, associações de criadores de gado, os quais em parceria com instituições de pesquisa realizavam avaliação genética para várias raças de bovinos, utilizavam diversos critérios de seleção, que evoluíram bastante com o passar dos anos.

A eficiência e a rentabilidade dos sistemas reprodutivos dependem do conhecimento da fisiologia endócrina, nutrição e manejo dos rebanhos, assim como das técnicas reprodutivas como a Inseminação Artificial (IA), Transferência de embriões (TE), Produção in vitro de Embriões (PIVE), Clonagem e Transgênese que sempre serão pesquisas fundamentais na medicina veterinária.

As biotecnologias, sejam elas descobertas novas ou antigas, são de grande ajuda para agregar valor ao progresso genético dos animais domésticos.

O Brasil é hoje, referência na produção de genética em laboratório. A tecnologia da fecundação in vitro (FIV) vem melhorando seus índices e conta com técnicas para atender às necessidades do pecuarista moderno. A escolha cada vez mais acertada entre macho e fêmea, por meio da sexagem de sêmen, incentiva empresas a se modernizar constantemente, para atender às exigências dos criadores (INTERURAL, 2012). No quesito de tecnologia nos últimos cinco anos, a produção nacional saltou de 60.000 para aproximadamente 200.000 embriões transferidos/ano, sendo que mais de 90% foram produzidos em laboratório (ALVIN, 2012).

Deste modo, o trabalho abordou um breve histórico da produção de gado de corte no Brasil, a introdução das biotecnologias reprodutivas, um breve estudo sobre as principais técnicas reprodutivas, e um aprofundamento acerca da fertilização in vitro.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Principais Técnicas Reprodutivas

A partir de 1990, a comunidade científica brasileira começou a realizar as pesquisas sobre a produção In Vitro de embriões. Durante toda a década, a assim chamada Fertilização In Vitro era tema exclusivo de pesquisadores de instituições de pesquisa e ensino, mediante o início das pesquisas nacionais, houve a necessidade de se estabelecer parâmetros (anatômicos, fisiológicos e metabólicos) dos animais nativos para a utilização das metodologias mais adequadas. Foram estabelecidos parâmetros de controle de qualidade para os laboratórios onde eram realizadas fertilizações in vitro e cultivo de embriões (LIMA et al, 2014).

Alencar (2004) destaca que a produção de bovinos de corte no Brasil tem se modernizado nas últimas décadas, resultando em aumentos na produtividade dos sistemas de produção e na melhoria da qualidade do produto, mas muito do ganho produtivo obtido foi consequência da melhoria constante do potencial genético dos animais.

Enquanto que em um ciclo estral apenas um oócito se desenvolve até a ovulação, hoje se espera que numerosos oócitos que teriam se degenerado tornem-se embriões com a técnica da produção de embriões in vitro (PIVe), que está em constante desenvolvimento, A PIVe vem sendo gradativamente incorporada nos programas de melhoramento animal como técnica de multiplicação, sendo que seu uso tem aumentando significativamente no país. Mas esta é uma técnica que ainda exige um alto investimento financeiro (GOUVEIA, 2011).

Uma das formas de se obter estes oócitos é pela aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassom, em que estes oócitos aspirados serão submetidos a fertilização in vitro, e quando desenvolvidos a blastocistos serão transferidos em receptoras (GOUVEIA, 2011).

As biotecnologias, que envolvem o melhoramento genético e reprodutivo do rebanho, estão cada vez mais difundidas comercialmente, inicialmente com o uso da inseminação artificial (IA), depois da transferência de embriões (TE) e produção de embriões in vitro (PIV), que atualmente já contribui com parcela significativa dos embriões comercialmente transferidos, e mais recentemente o uso da clonagem ou transferência nuclear com células somáticas (TAVARES et al, 2015).

Pela monta natural ou inseminação artificial (IA), pode-se obter apenas um produto por vaca ao ano, novas biotécnicas foram desenvolvidas para acelerar o processo de melhoramento genético. Desta forma, com o advento da superovulação e posterior transferência de embriões (SOV-TE), foi possível obter-se em média a produção de 5 embriões ao ano, totalizando cerca de 100 embriões na vida reprodutiva de uma vaca (DAYAN, 2001).

A inseminação artificial foi a primeira grande biotecnologia reprodutiva aplicada ao melhoramento genético dos animais domésticos. As primeiras atividades relacionadas à inseminação artificial em bovinos no Brasil foram desenvolvidas a partir de 1938. Em bovinos é uma técnica bem estabelecida nos dias atuais e tem sido implementada em combinação com programas de seleção genética, que incluem testes de progênie e de avaliação de desempenho (BARBOSA; MACHADO, 2008).

A Inseminação Artificial foi um avanço tecnológico no tradicional método seletivo de reprodução e importante ferramenta para o desenvolvimento da indústria de produção animal, as principais limitações para o emprego dessa biotécnica são: falhas na detecção do estro, puberdade tardia e o longo período de anestro pós-parto principalmente em gado de corte, mas depois veio a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF). Esta biotécnica teve origem em função da dificuldade em se detectar o estro e consequentemente o momento ideal para realizar-se a inseminação artificial (VIEIRA, 2012).

Dentre as biotecnologias aplicáveis à pecuária comercial destacam-se a inseminação artificial (IA) e a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), uma vez que estas são estratégias economicamente viáveis que propiciam a melhoria do rebanho por meio do uso de sêmen de touros comprovadamente superiores (FERRAZ, et al, 2008).

A Transferência Nuclear (TN) para a produção de clones em mamíferos está sendo implantada em alguns laboratórios do Brasil que vem trabalhando com FIV, embora a fonte clássica de células doadoras de núcleos seja mórulas produzidas in vivo ou in vitro (RUMPF, 2007).

Obter espermatozoides do epidídimo é útil e recomendado para animais puros de origem (P.O.) que possuem valor diferenciado no mercado e são responsáveis pela manutenção e propagação de genes melhoradores, se um animal desses morrer, a reserva no epidídimo se torna fonte adicional de gametas, mesmo se o reprodutor for um doador frequente de sêmen. A criopreservação permite o armazenamento, em

longo prazo, dos gametas facilitando o transporte do sêmen por longas distâncias e prorrogando a utilização de material genético de animais importantes, além de preservar a biodiversidade de espécies ameaçadas de extinção (BERTOL, 2016).

Apesar dos avanços apresentados na produção in vitro de embriões (PIV), ainda existem limitações, como:

Baixos índices de blastocisto, dificuldade na criopreservação dos embriões, menor viabilidade dos ovócitos obtidos de bezerras em relação aos de vacas e novilhas, e o custo do embrião que é mais alto do que um embrião de Transferência de Embriões. Além disso, pode apresentar bezerros com maior peso ao nascer, período de gestação mais longo, aumento na incidência de abortos, aumento da mortalidade perinatal e aumento de anormalidades congênitas (RUMPF, 2007).

2.2 Fertilização *In Vitro*

O método de punção folicular, tornou possível a recuperação de ovócitos de fêmeas vivas para fecundação in vitro (FIV), o que viabiliza a multiplicação de animais de interesse econômico, supera os índices de produção de bezerros por vaca ao ano. Essa técnica tem outra notável característica, poderá ser utilizada em animais jovens, gestantes, lactantes ou com problemas de infertilidade adquiridos (RUMPF, 2007).

Quanto a fertilização in vitro, seu marco histórico foi na década de 50, do nascimento do primeiro animal, um coelho, gerado a partir dessa biotécnica. No bovino a primeira fertilização in vitro ocorreu no Japão. Na atualidade o Brasil tem sido fundamental no processo de expansão dessa biotécnicas (VIEIRA, 2012).

Muitas são as biotecnologias da reprodução disponíveis para a maximização dos índices reprodutivos, mas algumas como a Transferência de embriões (TE) e a fertilização in vitro (FIV), devido ao alto custo de implantação e necessidade de manejo específico e diferenciado, ficam restritas aos plantéis de elite, multiplicadores da melhor genética disponível (FERRAZ, et al, 2008)

No processo de fertilização in vitro são usados espermatozoides de palhetas de sêmen congelado, e a separação em gradiente Percoll tem sido o método mais comum para a obtenção da fração espermática viva após a descongelação; em geral, a concentração usada para a fertilização in vitro é de 2×10^6 espermatozóides/mL, calculada de acordo com a motilidade e a concentração da fração viva de espermatozoides, obtida após a centrifugação em gradiente Percoll. O período de

incubação dos oócitos com os espermatozóides varia entre 6 e 20 horas (GARCIA et al, 2004).

Após a maturação, os oócitos devem ser fecundados para que se inicie a clivagem e o desenvolvimento dos embriões até o estágio de blastocisto. Para que as doses de sêmen possam ser utilizadas para fertilização, é necessário que haja seleção dos espermatozoides, isso inclui a exclusão dos gametas com defeitos morfológicos e demais componentes do sêmen, prejudiciais ao processo de fertilização (BERTOL, 2016).

A figura (1) representa as etapas da Fertilização In Vitro. Comparada à transferência de embriões clássica, a fecundação in vitro é uma técnica mais simples de ser implementada nas fazendas, se houver envolvimento da equipe da fazenda durante todo o trabalho. O foco deverá ser no manejo geral (doadoras e receptoras), na observação de cio das receptoras e auxílio no momento da aspiração folicular e da transferência dos embriões produzidos in vitro (BIOTECNOLOGIA, 2016).

Figura 1 - Exemplo de Etapas da FIV:



Fonte:

www.bioteecnologiaanimal.com.br

Algumas vantagens da FIV é aumentar o número de descendentes de uma fêmea, produz embriões de fêmeas que não respondem a TE, produz embriões de vacas com patologias, utiliza bezerras para produção de embriões, otimiza o uso de sêmen de elevado valor genético e comercial (BIOTECNOLOGIA, 2016).

Ainda de acordo com o Centro de Produções Técnicas – CPT (2022), as vantagens da utilização dessa biotecnologia além da produção de um grande número de embriões de uma só doadora ainda permitem:

1. Diminuição de intervalos entre as coletas: A cada 15 dias uma nova aspiração folicular pode ser realizada. Dessa forma, a técnica pode ser aplicada em fêmeas recém paridas, inseminadas pré-púberes e gestantes.

2. Qualidade genética do embrião: A técnica sai na frente em relação à qualidade do embrião na inseminação artificial na qual muitas vezes somente o macho tem uma genética superior. Já que, nesse caso ambos (macho e fêmea) são previamente selecionados.

3. Melhor aproveitamento das fêmeas: Fêmeas mais novas, velhas ou com alguma anomalia que impossibilitam a gestação de forma natural podem ser aproveitadas com esse método.

4. Eficiência na utilização do sêmen sexado: A técnica possibilita que o produtor dirija o melhoramento e obtenha mais fêmeas extremamente melhoradas na propriedade sem a necessidade de descartar ou vender os machos.

5. Resistência ao congelamento: A FIV em bovinos proporciona maior resistência à criopreservação (congelamento a uma temperatura muito baixa) isto, ainda facilita a comercialização do embrião coletado.

A FIV é uma biotécnica mais cara que a IA e a TE, por exemplo, porém, os custos da FIV em bovinos para produção têm diminuído. Ainda assim, mesmo com um investimento maior, ela apresenta ótimo custo/benefício para a sua fazenda, entregando índices de prenhez entre 40% e 60%. Para tanto, é necessário trabalhar com a transferência de embriões frescos, o que tem aquecido o mercado brasileiro, quando pensamos que o nosso país possui centros de distribuições de fertilização que conseguem disponibilizar o ciclo completo da FIV em bovinos.

O Brasil é líder no mercado de fertilização in vitro e exporta para países como Costa Rica, Uruguai, Bolívia, República Dominicana, Moçambique, Paraguai e Etiópia. A tecnologia usada no país é referência e contribui com eficácia para o melhoramento genético, aumento do nascimento de fêmeas, maior produção de leite por vaca a cada ano e aumento da lucratividade da fazenda.

Outra novidade brasileira é o desenvolvimento de incubadoras que permitem a fertilização enquanto o material é transportado do laboratório para a fazenda, diminuindo assim o tempo do procedimento e aumentando as chances de sucesso.

A tecnologia tem a função de melhorar o dia a dia de toda atividade econômica, porém, ela precisa ser utilizada de forma estratégica. Com a FIV em bovinos não é diferente. Ela precisa de acompanhamento profissional especializado e se adequar às necessidades da sua fazenda (PRODAP, 2021).

Segundo o pesquisador Carlos Frederico Martins, da Embrapa Cerrados, para quem seleciona genética, o uso da FIV permite um salto de três gerações em comparação à monta natural e à IATF: *"É o tempo de o animal crescer e ter a primeira lactação. Para quem está formando o rebanho, a técnica é ainda mais indicada, porque você vai direto ao que há de melhor em genética, juntando a melhor fêmea provada com o melhor touro e produzindo embriões em escala"*.

Devemos ressaltar, portanto, que se utilizada da forma correta, a FIV pode promover ganhos extraordinários. Tanto, genéticos quanto econômicos.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A FIV e a Transferência de embriões (TE), devido ao alto custo de implantação e necessidade de manejo específico e diferenciado, ficam restritas aos plantéis de elite. Mas em contra partida, a FIV permite que uma reprodutora produza centenas de bezerros em um mesmo ano, que fêmeas que não teriam uma reprodução de forma natural, possam ter seus óvulos fertilizados. Frente a outras técnicas de reprodução, é mais eficaz por ter maior resultado em quantidade na produção e com a genética desejada, por usar técnicas mais modernas de seleção de sêmen. A FIV em rebanhos comerciais eleva a produtividade e retorno financeiro, vem somar com a melhoria na produção de gado de corte.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, M. M. **Perspectivas para o melhoramento genético de bovinos de corte no Brasil**. 14f. 2004. Pesquisa Embrapa Pecuária Sudeste. São Carlos, SP. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/15172/1/PROCIMMA2004.00003.pdf>>.

ALVIN, M.T.T., Artigo Técnico: “**Brasil líder mundial de Técnicas da Reprodução Bovina**” (2012). Disponível em: <http://www.primato.com.br/site/noticias/682.primato> acesso em 20/11/2013.

BARBOSA, R. T.; MACHADO, R. **Panorama da inseminação artificial em bovinos**. Embrapa Pecuária Sudeste. 26f. Documento, São Carlos, SP, 2008. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=BR2008148734>>.

BERTOL, M. A. F. **Potencial de fertilização in vitro e in vivo de espermatozoides bovinos criopreservados de epidídimos mantidos até 30 horas em temperatura ambiente (18-20°C)**. 2016. 130f, Tese de Doutorado. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. 2016. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/42505>>.

BIOTECNOLOGIA. **Biotecnologia Animal. Fecundação In Vitro**. Etapas do processo. 2016. Disponível em: <<http://biotecnologiaanimal.com.br/pt/fecundacao-in-vitro/fiv/diagrama>>.

CPT. Centro de Produções Técnicas. **Como funciona a FIV em Bovinos e quais as suas vantagens?** CPT, 2022. Disponível em: <https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/conheca-fiv-em-bovinos/>.

DAYAN, A. **Fatores que interferem na produção de embriões bovinos mediante aspiração folicular e fecundação in vitro**. 2001. 56 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2001. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/98230>>.

EMBRAPA. **Fertilização in vitro pode acelerar melhoramento genético de rebanhos leiteiros.** 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/16489290/fertilizacao-in-vitro-pode-acelerar-melhoramento-genetico-derebanhos-leiteiros>.

FERRAZ, H. T.; VIU, M. A. O.; LOPES, D. T.; FILHO, B. D. O.; GAMBARINI, M. L. **Sincronização da ovulação para realização da inseminação artificial em tempo fixo em bovinos de corte.** Publicação de Veterinária. PUBVET, v. 2, n. 12, 22p. 2008. Jataí. GO. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/material/Ferraz34wf.pdf>>.

GARCIA, J. M.; AVELINO, K. B.; VANTINI, R. **Estado da arte da fertilização in Vitro em bovinos.** In: Annals of the First International Symposium on Animal Reproduction Applied: 14-16 October 2004; Londrina. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 2004. p. 223-230. Disponível em: <<http://www.sheepembryo.com.br/files/pdf/528.pdf>>.

GOUVEIA, F. F. **A produção in vitro de embriões bovinos.** 2011. 35 f. Monografia (Bacharelado em Medicina Veterinária). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: <<http://bdm.unb.br/handle/10483/1802>>.

LIMA, J. M. P.; SANTOS, F. A.; PIMENTEL, M. M. L.; BEZERRA, M. B. **Progresso metodológico e sua influência na produção in vitro de embriões bovinos no Brasil.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte, v. 38, n. 3, p. 135-140. 2014.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Animal. Bovinos e Bubalinos. 2016. <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/bovinos-e-bubalinos>

NEVES, J. P.; MIRANDA, K. L.; TOTORELLA, R. D. **Progresso científico em reprodução na primeira década do século XXI.** Revista brasileira de zootecnia, Viçosa, v.39, supl. esp, p. 414-421. 2010. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7067/1/ARTIGO_ProgressoCient%C3%ADficoReprodu%C3%A7%C3%A3o.pdf>.

PEREIRA, J. C. C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal**. 5. ed. Belo Horizonte: FEPMVZ Editora, 2008.

PRODAP. FIV em bovinos: **O que é, quanto custa e as vantagens para a sua fazenda**. PRODAP, 2021. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/tudo-sobre-fiv-embovinos/#:~:text=A%20coleta%2C%20precisa%20ser%20feita,material%20longe%20dos%20raios%20solares>.

RUMPF, R. **Avanços metodológicos na produção in vitro de embriões**. Revista Brasileira de Zootecnia, Brasília, DF, v. 36, p. 229-233, 2007.

TAVARES, I. K.; MAGALHÃES, L. F.; OLIVEIRA, F. C.; LIMA, G. P.; MAGALHAES, G. M. **A relação da evolução das técnicas de criação e o advento das biotecnologias da reprodução com a incidência de distocias em bovinos**. Revista Investigação Medicina Veterinária. v. 14, n. 1, p 91-97, 2015. Franca, SP. Disponível em: <<http://publicacoes.unifran.br/index.php/investigacao/article/view/842>>.

VIEIRA, R. J. **Biotécnicas aplicadas à reprodução bovina: generalidades**. Revista Ciência Animal, v. 22, n. 1, p. 55-65, 2012. Faculdade Integrada Diferencial. Terezina, PI.