

UNICESUMAR – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
PROGRAMA DE MESTRADO EM TECNOLOGIAS LIMPAS

AVALIAÇÃO DE BIOTÉCNICAS DA REPRODUÇÃO ANIMAL SOB O
FOCO AMBIENTAL

ANTONIO HUGO BEZERRA COLOMBO

MARINGÁ
2016

UNICESUMAR – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
PROGRAMA DE MESTRADO EM TECNOLOGIAS LIMPAS

AVALIAÇÃO DE BIOTÉCNICAS DA REPRODUÇÃO ANIMAL
SOB O FOCO AMBIENTAL

Dissertação apresentado ao Centro
Universitário de Maringá (UNICESUMAR),
como requisito à obtenção de título de Mestre
em Tecnologias Limpas.

Linha de pesquisa: Agroindústria e
Agropecuária Sustentável

Orientador: Prof. Dr. Fábio Luiz Bim
Cavaliari

Coorientador: Prof. Dr. Adriano Valim Reis

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C718a **Colombo, Antonio Hugo Bezerra.**
Avaliação de biotécnicas da reprodução animal sob o foco ambiental /
Antonio Hugo Bezerra Colombo. – Maringá-PR, 2016.
40 f. ; 30 cm.

Orientador: Fabio Luiz Bim Cavalieri.
Co-orientador: Adriano Valim Reis.
Dissertação (mestrado) – UNICESUMAR - Centro Universitário de
Maringá, Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, 2016.

1. Biotecnologias da reprodução. 2. Meio ambiente. 3. Pecuária sustentável.
I. Título.

CDD – 636

Leila Nascimento – Bibliotecária – CRB 9/1722
Biblioteca Central UniCesumar

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

ANTONIO HUGO BEZERRA COLOMBO

Avaliação de biotécnicas da reprodução animal sob o foco ambiental

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologias Limpas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Fabio Luiz Bim Cavalieri
Centro Universitário de Maringá (Presidente)

Prof. Dra. Edneia Aparecida de Souza Paccola
Centro Universitário de Maringá

Dr. Paulo Emilio Fernandes Prohmann
Cooperativa Mista Agropecuária Maria Macia

Aprovado em: 19 de dezembro de 2016.

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, aos meus pais Antonio Cruz Colombo e Maria Luzinete Bezerra Colombo, minha irmã Anielle Bezerra Colombo.

À Jéssica Tatiane Vianna Colombo, minha esposa que é a pessoa com quem compartilho a vida. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria do dia a dia.

A minha filha Giovanna Vianna Colombo, que após seu nascimento deu um motivo maior para subir na vida.

AGRADECIMENTOS

Deus obrigado por iluminar o meu caminho. Minha vida tem sido marcada por realizações diárias, que às vezes não dou o devido valor, mas eu sei que a graça de Deus se faz presente em todos os momentos da minha vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas do Centro Universitário de Maringá e todos os seus professores, pela oportunidade e ensinamentos proporcionados.

Agradeço ao meu orientador e professor doutor Fabio Luiz Bim Cavalieri por ser a pessoa que me orientou neste trabalho, e muito mais que isso me vem orientando na vida profissional e particular mesmo antes de completar minha graduação, foi meu professor na graduação e quem me deu a oportunidade de me tornar o profissional que sou mostrando a realidade do mundo fora no mundo acadêmico e com conselhos que me fizeram evoluir como pessoal e profissionalmente.

Aos colaboradores da Biotec/ Fazenda Escola/ UNICESUMAR, pelas contribuições e pela amizade.

E a todas as pessoas que de alguma forma participaram deste trabalho.

“O bom da vida não está em alcançar os objetivos, e sim
está no caminho que você percorre para chegar lá.”

Emílio Sáenz Surita

Avaliação de biotécnicas da reprodução animal sob o foco ambiental

RESUMO

O aumento da produção de alimentos sem comprometer o meio ambiente é uma preocupação mundial. Pesquisadores da cadeia produtiva da carne bovina vêm buscando tecnologias na tentativa de sanar esta preocupação, desenvolvendo pesquisas relacionadas ao manejo, sanidade, alimentação e reprodução. As biotecnologias da reprodução são ferramentas capazes de contribuir positivamente com este cenário. Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito das duas principais biotecnologias da reprodução animal, a IATF e TETF sobre a taxa de gestação, taxa de concepção e sexagem fetal em bovinos e comprovar se, o emprego destas biotécnicas pode favorecer a sustentabilidade desta cadeia produtiva. Foram utilizadas vacas da raça Nelore, distribuídas, aleatoriamente, em dois tratamentos: IATF-Inseminação Artificial em Tempo Fixo e TETF-Transferência de Embriões em Tempo Fixo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC, utilizando-se distribuição binomial e função de ligação identidade. Os resultados mostraram que, apesar das menores taxas de concepção e de gestação alcançadas com o emprego da TETF, esta técnica apresenta mérito sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, visto que, permite a produção de descendentes de melhor qualidade genética e apresenta maiores resultados de gestação de sexados de machos, que, sabidamente, levam a uma maior produção de carne por hectare.

Palavras-chave: biotecnologias da reprodução; meio ambiente; pecuária sustentável.

Evaluation of animal breeding biotechniques under the environmental focus

ABSTRACT

Increasing food production without compromising the environment is a global concern. Researchers in the beef production chain have been searching for technologies in an attempt to address this concern by developing research related to management, sanitation, food and reproduction. Reproductive biotechnologies are tools capable of contributing positively to this scenario. The objective of this study was to analyze the effect of the two main biotechnologies of animal reproduction, IATF and TETF on pregnancy rate, conception rate and fetal sexing in cattle and to verify if the use of these biotechnologies can favor the sustainability of this productive chain. Nelore cows were randomly assigned to two treatments: FTAI-Fixed-Time Artificial Insemination and ETFT-Embryo Transfer at Fixed Time. The experimental design was completely randomized and the variables were analyzed by the PROC procedure, using binomial distribution and identity binding function. The results showed that, despite the lower design and gestation rates achieved with the use of ETFT, this technique has merit from the point of view of environmental sustainability, since it allows the production of descendants of better genetic quality and presents higher results of gestation of sexes of males, which, knowingly, lead to a greater production of meat per hectare.

Keywords: reproductive biotechnology; environment; sustainable livestock.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA..... | 3 |
| 3 REFERÊNCIAS..... | 18 |
| 4. ARTIGO - Avaliação de biotécnicas da reprodução sob o foco ambiental | 10 |
| Introdução | 11 |
| Material de Métodos | 13 |
| Resultados e Discussão | 18 |
| Conclusão | 24 |
| 5 NORMAS DO ARTIGO | 27 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 40 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------------|---|----|
| Tabela 1. | Número de doadoras aspiradas, de ovócitos totais e viáveis e taxa de blastocisto (%) obtido a partir de vacas doadoras da raça Nelore, empregando sêmen sexado de macho da raça Angus..... | 18 |
| Tabela 2. | Número de animais, taxa de aproveitamento, de concepção e de gestação em vacas da raça Nelore submetidas a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Transferência de Embriões em Tempo Fixo (TETF), com sêmen sexado de macho..... | 19 |
| Tabela 3. | Comparação entre a porcentagem de prenhez de sexados de macho e sexados de fêmea, aos 60 dias de gestação, empregando a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Transferência de Embriões (TETF) em vacas da raça Nelore..... | 22 |

1 INTRODUÇÃO

A sustentabilidade possui duas origens, sendo uma delas através da biologia por meio da ecologia, que consiste na capacidade de recuperar e reproduzir os ecossistemas devido as agressões antrópicas ou naturais. A segunda ocorre através da economia uma vez que a necessidade da recuperação dos recursos, uma vez verificado a sua finitude e gradativa depleção. A ideia de sustentabilidade ganha ênfase em 1950 quando a humanidade percebe a existência de um risco ambiental global principalmente devido a poluição nuclear, após a crise ambiental se atentou ao uso de pesticidas e inseticidas químicos. Após várias reuniões como Estocolmo 1972 e a Rio 1992 onde se lançou o documento conhecido como agenda 21 que buscou sistematizar um plano de ações com objetivo de alcançar desenvolvimento sustentável, foi estabelecido que a sustentabilidade possui três dimensões, embora vários autores, como Sachs (2007), considerem como relevantes um número maior de dimensões (NASCIMENTO e COSTA, 2010).

As três dimensões mais coerentes são a ambiental a econômica e a social. A primeira dimensão é a ambiental ela propõe que o modelo de produção e consumo seja compatível com a base material, ou seja produzir e consumir garantindo que o ecossistema possa se recuperar. A segunda dimensão é a econômica que propõe o aumento da eficácia da produção e do consumo com economia crescente dos recursos naturais, principalmente relacionado a tecnologias que possam livrar o mundo da dependência da fonte de energia fóssil entre ele o carvão, o petróleo e o gás. A terceira dimensão é a social onde se busca uma igualdade entre os seres humanos onde se tenha o mínimo necessário para uma vida digna, ou seja, a tentativa da erradicação da pobreza definindo um padrão de desigualdade aceitável (NASCIMENTO e COSTA, 2010).

Já é visto que as atuais condições de vida estão ameaçadas, a hipótese de aquecimento global vir a se confirmar é grande, comprometendo a qualidade das gerações futuras. O modo de produção e consumo vigente traz serias ameaças, pois caso a população continue crescendo desta maneira em 2050 a população chegara a mais de sete bilhões, sendo quase unanimidade entre os cientistas que os recursos naturais não serão suficientes para fornecer a população uma condição de igualdade (LOVELOCK, 2006).

Desta forma o mundo precisa rapidamente de soluções que possam aumentar a produção dos recursos para que a população tenha condições de obter uma vida com grau razoável de igualdade (NASCIMENTO e GOMES, 2009). A carne bovina é um produto com

alto grau de consumo por todo o mundo e tecnologias vem sendo desenvolvidas na tentativa de aumentar essa produção sem causar maiores danos ao meio ambiente, verificando que principalmente no Brasil não há mais como aumentar as áreas de criação de bovinos, ou seja, a solução em aumentar a produção em uma mesma área com a mesma disponibilidade de oferta de recursos (OLIVEIRA, 2008).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2014), o rebanho bovino global está estimado em 1,03 bilhões de cabeças. O Brasil encontra-se em segundo lugar com aproximadamente 210 milhões de cabeças, estando atrás somente da Índia que possui aproximadamente 329 milhões de cabeças, sendo considerado o terceiro maior rebanho comercial do mundo, o Brasil sendo então o maior rebanho comercial do mundo. Em relação à produção de carne desta forma o Brasil encontra-se em segundo lugar com a produção de 9,9 milhões de toneladas de carne/ano, estando somente atrás dos Estados Unidos. A previsão é que em 2017 o Brasil seja responsável por 47,5% da participação no mercado mundial de carne bovina. (SCOT CONSULTORIA, 2014)

Para que o Brasil possa atender essa perspectiva de mercado, há uma necessidade de aumentar os níveis de produção, e para que isso ocorra, alguns índices reprodutivos devem ser melhorados como, a exigência de um bezerro anual por vaca (GUERREIRO et al., 2014). Atualmente, contamos com aproximadamente 72 milhões de fêmeas com idade reprodutiva (acima de 24 meses), gerando aproximadamente 50 milhões de bezerros/ano com uma taxa de nascimento de 70%, concluindo que 22 milhões estão sem bezerro, considerando a média brasileira, de uma vaca por hectare, tem se 22 milhões de hectares sem produzir durante todo o ano. (GIMENES et al., 2015)

A Biotecnologia da Reprodução aparece como uma ferramenta para melhorar esses índices por meio da eficiência reprodutiva e do melhoramento genético, através do desenvolvimento de tecnologias como a Inseminação Artificial (IA), Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), Transferência de Embrião (TE) e a Produção *in vitro* de Embriões (PIV). Sendo a IATF e a PIV as biotecnologias mais desenvolvidas e utilizadas no cenário nacional (PALHANO, 2008). Desta forma, o objetivo deste experimento foi analisar as duas biotecnologias (IATF e TETF) nas variáveis reprodutivas e associar as mesmas com as condições sustentáveis.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Visto que a população terá um aumento significativo em 2050 e que o consumo de alimentos da dieta exigirá uma demanda maior, conseqüentemente ocorrerá um aumento da procura por produtos pecuários. Essas mudanças estão ocorrendo mediante as alterações climáticas indesejáveis, falta de recursos associado a uma tentativa de intensificação da produção sustentável (TILMAN et al., 2011).

A bovinocultura envolve algumas características importantes dentro do conceito agricultura sustentável, uma vez que é considerado um problema quando avaliamos as emissões de gases liberados que impactam diretamente efeito estufa, entre eles o metano (CH₄) além a ocupação do território da atividade. Entretanto sabe-se que bovinos alimentados com pastagens tem emissões de CH₄, e quando se tem uma pastagem manejada corretamente se tem um sequestro do carbono pelas raízes profundadas das plantas, promovendo um maior teor de carbono no solo, podendo desempenhar um papel significativo no combate a emissão de gases com efeito estufa (SOUSSANA et al., 2010).

A produção da pecuária brasileira 8,3% do consumo mundial e o setor pretende capitalizar a demanda crescente do setor, no entanto deve-se levar em consideração as emissões de gases e relação de aumento com o desmatamento, cerca de 90% do gado brasileiro é alimentado exclusivamente com pastagens em sua maioria do gênero *Brachiaria*. Vários estudos mostram que a produtividade de gramíneas resulta em aumento dos estoques de carbono e remoções líquidas de CO₂ atmosférico de quase 1 Mg/C/ha/Ano (MAIA et al., 2009).

A necessidade de aumentar a produção de carne bovina para atender a demanda é imprescindível, as tendências globais demonstram que a produtividade atual não irá acomodar as demandas futuras, porém esse aumento deve ser realizado com menor impacto ambiental possível, desde 2005 verifica-se um descolamento do aumento do rebanho bovino brasileiro com o desmatamento e evidências demonstram que o Brasil possui capacidade de atender uma parte significativa de demanda de alimentos sem aumentar áreas de desmatamento, a recuperação de pastagens degradadas é uma das ferramentas que podem auxiliar neste aumento da produção de carne bovina, uma vez que se consiga aumentar a capacidade de unidade animal por hectare e a captação de carbono no sistema (SILVA et al., 2016).

A aplicação de biotécnicas da reprodução animal vem contribuindo decisivamente para o aumento da produção sustentável, principalmente, da produtividade na pecuária

bovina, ao possibilitar, de maneira mais efetiva, a exploração de animais de valor genético superior (PELLEGRINO, 2013).

Quanto a IATF podemos afirmar que os programas de inseminação artificial em tempo fixo atingiram estágio satisfatório de desenvolvimento tecnológico. Tais conhecimentos estão disponíveis e vêm sendo rotineiramente aplicados nas fazendas comerciais em todo o Brasil. Atualmente, a incorporação dos programas de IATF no sistema de produção de bovinos de leite e carne tem aumentado o desempenho produtivo e reprodutivo dos rebanhos (BARUSELLI et al., 2012)

A Inseminação Artificial em Tempo Fixo pode ser definida como um protocolo farmacológico que induz a ciclicidade ovariana levando a uma sincronização da ovulação das fêmeas bovinas envolvidas no processo (SENEDA et al., 2008). A IATF apresenta várias vantagens no processo, tais como, controle do rebanho envolvido, eliminação na detecção de cio, indução da atividade ovariana de vacas em anestro, alta taxa de prenhez no início da estação, concentra a parição do lote, padronização e maior peso ao desmame dos bezerros (BARUSELLI et al., 2012), permite utilizar sêmen de raças taurinas em regiões de clima quente devido a sua falta de adaptabilidade, utilização de raças novas no mercado e o melhoramento genético. Mesmo com todas essas vantagens apresentadas, a técnica ainda é pouco disseminada no território nacional, sendo inseminadas apenas 8% das fêmeas em idade reprodutiva (AYRES et al., 2013).

Os resultados de taxa de concepção obtidos variam de 40 a 70% aos 30 dias de gestação, no entanto, o sucesso da técnica está relacionado com a nutrição, condição corporal, aplicação dos fármacos e a qualidade do sêmen utilizado na inseminação artificial (MADUREIRA et al., 2012).

A PIV por sua vez, é considerada a quarta geração de biotecnologia aplicada ao melhoramento genético, desenvolvida após a IA convencional, IATF e a TE, sendo portanto, a tecnologia mais atual no processo. Na espécie bovina, a PIV associada à coleta de oócitos a partir da punção folicular guiada por ultrassom (ovum pick up – OPU), tem sido utilizada como instrumento importante para exploração maximizada do potencial reprodutivo dos rebanhos, diminuindo o intervalo entre gerações e acelerando o melhoramento genético animal (VARAGO et al., 2008).

A técnica é desenvolvida em três principais etapas, sendo a primeira a aspiração folicular transvaginal guiada por ultrassonografia (*ovum Pick-up*), com objetivo de obter o gameta feminino (oócito, ovócito ou óvulo), a segunda a produção *in vitro* dos embriões (maturação, fertilização e cultivo *in vitro*) e a terceira a transferência desses embriões

produzidos *in vitro* em receptoras previamente preparadas através de um protocolo de sincronização de cio (SALES et al., 2015).

As vantagens de técnica são a utilização de matrizes geneticamente superior a fêmeas jovens (pré-púbere), vacas senis, gestantes e com problemas de fertilidades adquiridas, além disso, a FIV é uma biotecnologia que permite a utilização de sêmen de touro de alto valor genético, sexado de fêmea ou macho, e a alta produção de descendentes de um mesmo indivíduo em um curto espaço de tempo, a produção podendo chegar até quatro vezes maior do que a Transferência de Embrião clássica. (BOLS et al., 2012).

Entretanto devemos considerar que ambas as biotecnologias, IATF e TEFT tem a possibilidade de utilizar o sêmen sexado de macho ou de fêmea, e a utilização do mesmo pode aumentar a eficácia dos programas de testes de progênie de IA e PIV resultando em maior proporção de nascimentos com o sexo desejado (WEIGEL, 2004).

Todavia, vale a pena ressaltar que a taxa de gestação nos protocolos de IATF em vacas de corte são menores que no sêmen convencional, Domingues et al. (2011) verificaram ao trabalharem com 433 novilhas e 230 vacas, que a taxa de gestação dos animais inseminados com sêmen sexado foi menor (38,8%) do que aqueles inseminados com sêmen convencional (57,9 %), e isto pode estar relacionado, entre outros fatores com a concentração de espermatozoides em cada palheta, pois a dose de sêmen normalmente utilizada é de aproximadamente 2×10^6 espermatozoides por palheta. Este valor é inferior se comparado com a quantidade de espermatozoides utilizada nos grupos submetidos à IA com sêmen convencional (mínimo de 10×10^6 espermatozoides por dose) (PELLEGRINO, 2013; PEREZ, 2014). Existem trabalhos que relacionam certos comprometimentos na fertilidade quando um número pequeno de espermatozoides é utilizado por dose inseminante (BARUSELLI et al., 2007).

Enquanto na IATF utiliza-se uma dose de sêmen sexado por vaca e nos procedimentos de superovulação são usadas pelo menos duas doses, a fertilização *in vitro* permite otimizar o uso do sêmen, pois com uma dose de sêmen podemos fecundar a produção de ovócitos de até 10 vacas, viabilizando em muito a utilização do sêmen sexado na produção de embriões.

Devemos ainda afirmar que, na produção *in vitro* podemos utilizar doadoras avaliadas e touros provados geneticamente, o que poderia aumentar a qualidade dos animais nascidos pela técnica, no entanto na inseminação artificial, nós conhecemos a qualidade genética somente dos touros utilizados na inseminação, e as fêmeas na maioria das vezes não apresentam avaliações genéticas para as características de produção. Isto do ponto de vista

sustentável se torna interessante, pois com o a utilização da produção *in vitro*, nós podemos melhorar a qualidade dos animais nascidos ocupando uma mesma área trabalhada.

Alguns autores começaram a trabalhar, avaliando a associação das duas técnicas, IATF e TETF (sêmen convencional), e os resultados apresentaram uma grande variação quanto aos resultados obtidos. Marins et al. (2014) trabalharam com 634 vacas divididas em 04 tratamentos: T1: Duas IATF consecutivas (n=160); T2: Duas TETF (sêmen convencional) (n=152); T3: IATF e TETF (n=160) e T4: TETF e IATF (n= 158), e observaram que a taxa de gestação acumulada no primeiro e segundo serviço foi de T1: 80,0%, T2: 55,8%, T3: 40,6% e T4: 66,5%, os autores concluíram que os animais submetidos a duas TETF sequencialmente apresentaram uma taxa de gestação inferior a IATF e suas associações.

Assim também, Pellegrino et al. (2013) sincronizaram 974 fêmeas Nelore e cruzadas para o experimento, obtendo uma taxa de aproveitamento de 84,4%. Objetivando reduzir o custo de produção de embriões *in vitro*, o processo de aspiração folicular de fêmeas vivas foi substituído pela coleta de ovários de fêmeas Nelore abatidas em frigorífico. Um total de 3.054 oócitos foram coletados de 500 ovários, resultando na produção de 1.050 embriões fertilizados com sêmen sexado para macho da raça Angus, destes, 822 embriões foram transferidos, obtendo 345 prenhez (42%), sendo 328 (95,1%) machos e 17 (4,9%) fêmeas. Os autores também realizaram uma simulação, com dados da própria fazenda, utilizando a IATF com sêmen sexado, e encontraram uma taxa de gestação de 30% obtido na IATF, resultando em 278 machos e 15 fêmeas. O projeto com embriões, após venda de bezerros desmamados, teve uma margem bruta de R\$135.382,00, contra U\$132.855,00 na simulação feita na IATF com sêmen sexado. Os autores concluíram que a metodologia proposta de aspiração de ovários de fêmeas abatidas em projeto de produção de embriões machos em larga escala, com redução do custo da PIV, representa nova alternativa de mercado em sistemas de produção de carne.

Vianna e Gois (2014) estudaram uma nova forma de associar a IATF e TETF, com resultados promissores, os autores aplicaram 25 mg de acetato de lecirelina (GESTRAN – PLUS) induzindo a ovulação dos animais possivelmente não gestantes, 20 dias após a IATF, sendo assim, no momento do diagnóstico de gestação, aquelas que estavam vazias e com a presença de um corpo lúteo, os autores transferiram um embrião. Os mesmos observam que a taxa de gestação acumulada, associando a IATF e TETF foi de 68,0 %, comparado a 60,0% do grupo controle que foram submetidas a duas inseminações. Os autores concluíram que a associação da IATF e TETF em programas com uso do acetato de lecilerina 20 dias após a inseminação artificial, causou um aumento na eficiência reprodutiva, pois permitiu a

realização dois serviços dentro de um intervalo de 21 dias na estação reprodutiva, com taxa de gestação satisfatória em fêmeas da raça Nelore.

3 REFERÊNCIAS

- AYRES, H.; FERREIRA, R. M.; CUNHA, A. P.; ARAUJO, R. R.; WILTBANK, M. C. Double-Ovsynch in high-producing dairy cows: Effects on progesterone concentrations and ovulation to GnRH treatments. **Theriogenology**, v. 79, n. 1, p. 159-164, 2013.
- BARUSELLI, P.S.; SOUZA, A.H.; MARTINS, C.M.; UNNO, L.; AYRES, H.; ANDRADE, A.F.C.; CLÁUDIA, et al. Sêmen sexado: inseminação artificial e transferência de embriões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, n. 3, p. 374-381, 2007.
- BOLS, P. E. J.; JORSSSEN, E. P. A.; GOOVAERTS, I. G. F.; LANGBEEN, A.; LEROY, J. L. M. R. High throughput non-invasive oocyte quality assessment: the search continues. **Animal Reproduction**, v. 9, n. 3, p. 420-25, 2012.
- GIMENES, L. U.; FERRAZ, M. L.; FANTINATO-NETO, P.; CHIARATTI, M. R.; MESQUITA, L. G.; SÁ FILHO, M. F.; MEIRELLES, F. V.; TRINCA, L. A.; RENNO, F. P.; WATANABE, Y. F. The interval between the emergence of pharmacologically synchronized ovarian follicular waves and ovum pickup does not significantly affect *in vitro* embryo production in *Bos indicus*, *Bos taurus*, and *Bubalus bubalis*. **Theriogenology**, Stoneham, v. 83, n. 3, p. 385-393, 2015.
- LOVELOCK, J. **A vingança de Gaia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Intrínsecas, 2006.
- MADUREIRA, E. H. Avanços tecnológicos no emprego de fármacos para controle da reprodução de fêmeas bovinas destinadas à IATF Biotecnologia da Reprodução em Bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 5., 2012, Londrina. **Anais...** Londrina: Hotel Sumatra, 2012. p. 94-108.
- MAIA, S. M. F., OGLE, S. M., CERRI, C. E. P. & CERRI, C. C. Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil. **Geoderma**, v. 149, n.1, 84-91, 2009.
- NASCIMENTO, E. P. do; COSTA, H. A. Sustainability as a new political Field. **IIRPC**, n. 1, p. 51-58, 2010.
- NASCIMENTO, E. P. do; GOMES, G. C. Décroissance: qual consistência? In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 8., 2009, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Hotel Fazenda Mato Grosso, 2009. p. 1-15.
- OLIVEIRA, R. L. O Zootecnista e os Sistemas de Produção de bovinos de corte. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 17., Paraíba. **Anais...** Paraíba: Espaço Cultura “José Lins do Rego”, 2008. p. 8-10.
- PALHANO, H. B. **Reprodução em Bovinos - Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2008.
- PELLEGRINO, C. A. G. **Avaliação econômica da produção in vitro de embriões bovinos de diferentes grupos genéticos em sistema comercial**. 2013. 125f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.
- PEREZ, A. R. **Avaliação da taxa de concepção de novilhas e vacas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) com o uso de sêmen sexado na inseminação artificial ou embriões produzidos in**

vivo e in vitro. 2014. 54f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2014.

SALES, J. N. S.; IGUMA, L. T.; BATISTA, R. I. T. P.; QUINTAO, C. C. R.; GAMA, M. A. S.; FREITAS, C.; PEREIRA, M. M.; CAMARGO, L. S. A.; VIANA, J. H. M.; SOUZA, J. C.; et al. Effects of a high-energy diet on oocyte quality and *in vitro* embryo production in *Bos indicus* and *Bos taurus* cows. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p. 3086-3099, 2015.

SACHS, I. **Rumo à socioeconomia – teoria e prática do desenvolvimento**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SCOT Consultoria. **Maiores rebanhos bovinos em 2014**. 2014. Disponível em: <<https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/todas-noticias/36510/maiores-rebanhos-bovinos-em-2014.htm>>. Acesso em 20 de jan. 2016.

SENEDA, M. M. SILVA, K. C. F., SANTOS, G. M. G. Foliculogênese em bovinos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE REPRODUÇÃO ANIMAL APLICADA, 3., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina: Hotel Sumatra, 2008. p. 6-14.

SILVA, R. de O.; BARIONI, L. G.; HALL, J. A. J.; MATSUURA, M. F.; ALBERTINI, T. Z.; FERNANDES, F. A.; MORAN, D. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. **Nature Climate Change**, v. 6, n.1, p. 493-497, 2016.

SOUSSANA, J. F.; TALLEC, T.; BLANFORT, V. Mitigating the greenhouse gas balance of ruminant production systems through carbon sequestration in grasslands. **Animal**, v. 4, n. 1, p. 334–350, 2010.

TILMAN, D.; BALZER, C.; HILL, J.; Befort, B. L. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. **Proc. Natl Acad. Sci.**, v. 108, n. 1, p. 20260–20264, 2011.

VARAGO, F. C.; MENDONÇA, L. F.; LAGARES, M. A. Produção *in vitro* de embriões bovinos: estado da arte e perspectiva de uma técnica em constante evolução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 32, n. 2, p. 100-109, 2008.

WEIGEL, K. A. Exploring the Role of Sexed Semen in Dairy Production Systems. **Journal of Dairy Science**, v. 87, n. 1, p. 120-130, 2004.

4 ARTIGO

AVALIAÇÃO DE BIOTÉCNICAS DA REPRODUÇÃO ANIMAL SOB O FOCO AMBIENTAL

(Evaluation of biotechnics of reproduction under the environmental focus)

RESUMO

O aumento da produção de alimentos sem comprometer o meio ambiente é uma preocupação mundial. Pesquisadores da cadeia produtiva da carne bovina vêm buscando tecnologias na tentativa de sanar esta preocupação, desenvolvendo pesquisas relacionadas ao manejo, sanidade, alimentação e reprodução. As biotecnologias da reprodução são ferramentas capazes de contribuir positivamente com este cenário. Este trabalho teve como objetivo analisar o efeito das duas principais biotecnologias da reprodução animal, a IATF e TETF sobre a taxa de gestação, taxa de concepção e sexagem fetal em bovinos e comprovar se, o emprego destas biotécnicas pode favorecer a sustentabilidade desta cadeia produtiva. Foram utilizadas vacas da raça Nelore, distribuídas, aleatoriamente, em dois tratamentos: IATF-Inseminação Artificial em Tempo Fixo e TETF-Transferência de Embriões em Tempo Fixo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC, utilizando-se distribuição binomial e função de ligação identidade. Os resultados mostraram que, apesar das menores taxas de concepção e de gestação alcançadas com o emprego da TETF, esta técnica apresenta mérito sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, visto que, permite a produção de descendentes de melhor qualidade genética e apresenta maiores resultados de gestação de sexados de machos, que, sabidamente, levam a uma maior produção de carne por hectare.

Palavras-chave: biotecnologias da reprodução; meio ambiente; pecuária sustentável.

ABSTRACT

Increasing food production without compromising the environment is a global concern. Researchers in the beef production chain have been searching for technologies in an attempt to address this concern by developing research related to management, sanitation, food and reproduction. Reproductive biotechnologies are tools capable of contributing positively to this scenario. The objective of this study was to analyze the effect of the two main biotechnologies of animal reproduction, IATF and TETF on pregnancy rate, conception rate and fetal sexing in cattle and to verify if the use of these biotechnologies can favor the sustainability of this productive chain. Nelore cows were randomly assigned to two treatments: FTAI-Fixed-Time Artificial Insemination and ETFT-Embryo Transfer at Fixed Time. The experimental design was completely randomized and the variables were analyzed by the PROC procedure, using binomial distribution and identity binding function. The results showed that, despite the lower design and gestation rates achieved with the use of ETFT, this technique has merit from the point of view of environmental sustainability, since it allows the production of descendants of better genetic quality and presents higher results of gestation of sexes of males, which, knowingly, lead to a greater production of meat per hectare.

Keywords: reproductive biotechnology; environment; sustainable livestock.

INTRODUÇÃO

A sustentabilidade se baseia em duas origens, uma que consiste na capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas e outra que considera as questões relacionadas à economia dos recursos. As atuais condições de vida

estão ameaçadas, comprometendo a qualidade das gerações futuras, por isso, o modo de produção e consumo traz sérias ameaças à população (Lovelock, 2006).

Desta forma, o mundo precisa de soluções que busquem o aumento da produção de alimentos, sem, no entanto, comprometer mais ainda o meio ambiente, garantindo à população maior segurança alimentar e condições de igualdade (Nascimento e Gomes, 2009). Neste contexto, a cadeia produtiva da carne bovina, um produto com alto grau de consumo em todo o mundo, vem estudando e desenvolvendo várias tecnologias na tentativa de aumentar a produção, sem causar maiores impactos ao meio ambiente, envolvendo pesquisas que envolvem aspectos relacionados ao manejo, sanidade, alimentação e reprodução. No Brasil, não há mais como aumentar as áreas de criação de bovinos, por isso, a alternativa é intensificar a produção em uma área com a mesma disponibilidade de oferta de recursos (Oliveira, 2008).

De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2014), o rebanho bovino global está estimado em 1,03 bilhões de cabeças, sendo que o Brasil encontra-se em segundo lugar em relação à produção de carne e a previsão é que, em 2017, seja responsável por 47,5% da participação no mercado mundial da carne bovina.

Para que o Brasil possa atender essa perspectiva de mercado, há uma necessidade em aumentar os níveis de produção, se preocupando, contudo, com os aspectos de sustentabilidade. Uma das formas de se obter estes melhores resultados é por meio da inovação e emprego de técnicas que resultem em melhores índices, dentre eles, os índices reprodutivos, como por exemplo, a exigência de um bezerro anual por vaca (Guerreiro et al., 2014).

Atualmente, contamos com, aproximadamente, 72 milhões de fêmeas com idade reprodutiva (acima de 24 meses), gerando, aproximadamente, 50 milhões de bezeros/ano, com uma taxa de nascimento de 70%, sendo assim, 22 milhões de fêmeas estão sem bezerro. Considerando a média brasileira de uma vaca por hectare, tem-se 22 milhões de hectares sem produzir durante todo o ano (Gimenes et al., 2015). Estes dados reforçam a necessidade de um emprego mais racional do espaço, que resulte em maior produção de carne na mesma área.

Considerando este cenário, as biotecnologias da reprodução ocupam um papel de destaque, como ferramentas capazes de aumentar esses índices, melhorando a eficiência reprodutiva e a genética dos rebanhos, por meio do desenvolvimento de tecnologias como a Inseminação Artificial (IA), Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), Transferência de Embrião (TE) e a Produção *in vitro* de Embriões (PIV), sendo que a IATF e a PIV são as biotecnologias mais desenvolvidas e utilizadas no cenário nacional (Palhano, 2008).

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar o efeito das duas principais biotecnologias da reprodução animal, a IATF e TETF sobre a taxa de gestação, taxa de concepção e sexagem fetal em bovinos e comprovar se o emprego destas biotécnicas pode resultar em maior produção de carne em um menor espaço territorial, favorecendo a sustentabilidade ambiental desta cadeia produtiva.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado na fazenda do Centro de Ensino Superior de Maringá/ UNICESUMAR, Maringá, estado do Paraná (23°25'S, 51°57'W e altitude de 550 metros), em 2016. Foram utilizadas 281 vacas da raça Nelore, com idade acima

de 24 meses, paridas, com peso médio de 450 kg e 15 vacas doadoras de embriões, da raça Nelore, puras de origem (PO), doadoras de embriões e com peso médio de 550 kg.

Essas fêmeas estavam em perfeitas condições sanitárias e reprodutivas e foram mantidas em pasto de *Brachiaria Brizantha cv MG-5*, com acesso a água e sal mineral *ad libitum*.

Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em dois tratamentos, sendo T1: Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e T2: Transferência de Embriões em Tempo Fixo (TETF).

Os animais do grupo T1 foram inseminados em tempo fixo e submetidos ao protocolo de sincronização da ovulação T1 – IATF:

- D0 (Dia 0): inserção do implante de progesterona (P4) (Ourofino, Cravinhos/ SP, Brasil) + 2,0 mg de Benzoato de Estradiol (BE) (Ourofino, Cravinhos/ SP, Brasil).
- D8 (Dia 8): remoção do implante de P4 + 2 mL de Prostaglandina (PG) (Biógenes Bagó, Buenos Aires, Argentina) + 0,5 mg Cipionato de Estradiol (Zoetis, São Paulo/ SP, Brasil) + 400 UI de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) (Zoetis, São Paulo/ SP, Brasil).
- D10 (dia 10): foi realizada a IATF, com o emprego de um aplicador convencional de inseminação artificial. O sêmen do touro foi descongelado a 35°C, durante 30 segundos, sendo que, posteriormente o aplicador de inseminação foi montado e foi realizada a deposição do sêmen no corpo do útero.

Os animais do grupo T2 foram submetidos ao protocolo de sincronização da ovulação T2 – TETF:

- D0 (Dia 0): inserção do implante de P4 (Ourofino, Cravinhos/ SP, Brasil) + 2,0 mg de BE (Ourofino, Cravinhos/ SP, Brasil).

- D8 (Dia 8): remoção do implante de P4 + 2 mL de Prostaglandina (Biógenesis Bagó, Buenos Aires, Argentina) + 0,5 mg Cipionato de Estradiol (Zoetis, São Paulo/ SP, Brasil) + 400 UI de eCG (Zoetis, São Paulo/ SP, Brasil).
- D9 (Dia 9): realização da aspiração folicular nas doadoras.
- D17 (Dia 17): transferência dos embriões para as receptoras.

O procedimento de aspiração folicular foi realizado utilizando-se equipamento de Ultrassom Aloka SSD-500™ com transdutor microconvexo de 5 MHz (UST 974-5), adaptado a uma guia de aspiração específica para o sistema reprodutor de bovinos. Uma agulha 20 G foi conectada a um tubo Falcon de 50 mL através de um sistema de aspiração (Cook VBOA 18L®). A pressão de vácuo foi obtida com uma bomba Cook V-MAR 5000, ajustada entre 38 e 45 mmHg, permitindo um fluxo de 12 mL de meio/minuto. Os ovócitos foram aspirados com uma solução contendo 2,0% de soro fetal bovino (Nutricell®), 25 UI/mL de heparina sódica e 98,0% de PBS (Nutricell®).

Para inibir os movimentos peristálticos e desconforto do animal, foi realizada uma anestesia epidural baixa com 5 mL de lidocaína a 2% (Pearson, São Paulo/ SP, Brasil), em seguida, o transdutor foi inserido até o fundo de saco vaginal e, com o auxílio da manipulação transretal, os ovários foram posicionados para obtenção de uma boa visualização dos folículos na tela do ultrassom. Os folículos a serem aspirados foram posicionados no percurso da linha de punção indicada na tela do ultrassom e quando a agulha se aproximou do folículo a ser aspirado, o pedal da bomba de vácuo foi pressionado e o folículo aspirado. O mesmo procedimento foi repetido em todos os folículos visíveis de cada ovário.

Os oócitos foram quantificados e classificados como viáveis ou inviáveis, sendo considerados viáveis aqueles que apresentavam a presença de cumulus e

ooplasma homogêneo, e inviáveis aqueles desnudos ou picnóticos, heterogêneos e com vesículas apoptóticas.

A maturação foi realizada em TCM199 com sais de Earles (Gibco®), glutamina (Sigma® cod: G8540) e NaHCO_3 (Mallinckrodt®), suplementado com 10% de soro fetal bovino (SFB) (Cultilab®), 22 $\mu\text{g}/\text{mL}$ piruvato (Biochemical® cod: 44094), 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de gentamicina (Sigma® cod: G1272), 0,5 μg de FSH/mL (Bioniche®), 50 μg de LH/mL (Bioniche®) e 1 μg de estradiol/mL (Sigma® cod: E2758), mantidos em estufa, a 39°C, 5% de CO_2 em ar com máxima umidade durante 22-24 horas. Os oócitos foram colocados em microgotas de 90 μL de meio de maturação coberta por óleo mineral.

A fecundação foi realizada em 100 μL de meio TALP suplementado com 10 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de heparina (Sigma® cod: H3149), 22 $\mu\text{L}/\text{mL}$ de piruvato (Biochemical® cod: 44094), 50 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de gentamicina (Sigma® cod: G1272), albumina sérica bovina-BSA (sem ácidos graxos) (Sigma® cod: A3311), solução de PHE (2 μM de penicilina (Sigma® cod: P4875), 1 μM de hipotaurina (Sigma® cod: H1384) e 0,25 μM de epinefrina (Sigma® cod: E4250). O sêmen sexado de touro Angus foi descongelado em banho-maria a 35°C. Para seleção dos espermatozoides móveis e remoção de diluidores e de plasma seminal, foi realizada centrifugação em gradiente Percoll (90 e 45%), durante 20 minutos. Foram utilizados 1×10^6 espermatozoides/mL, e os oócitos foram transferidos para as microgotas (20 oócitos/gota), onde permaneceram por 15 a 18 horas, a 39°C, em atmosfera com 5% de CO_2 em ar.

Após a fertilização, os zigotos foram cultivados *in vitro*, no meio SOF (*Synthetic Oviduct Fluid*) suplementado com SFB (Cultilab®), com monocamada de células da granulosa. O cultivo foi realizado por 15 horas pós-inseminação, em

incubadora, com atmosfera gasosa contendo 20% CO₂ em ar, com máxima umidade.

Decorridas 48 horas, foi avaliada a taxa de clivagem e realizada a renovação do meio de cultivo. Nesse período, quando ocorre a clivagem, observam-se embriões com duas, quatro e oito células.

Sete dias após a fecundação, os embriões foram avaliados e envazados em palhetas de 0,25 mL e posteriormente inovulados nas receptoras do T2. Antes de cada procedimento de transferência de embrião (TE), foi realizada uma breve avaliação ginecológica, por palpação retal, para confirmação da presença e da localização do corpo lúteo, juntamente com um prévio exame do diâmetro e tônus uterino. Para redução dos movimentos peristálticos e o menor desconforto do animal, foram injetados 4 mL de lidocaína a 2% (Pearson, São Paulo/ SP/ Brasil) no espaço epidural.

O diagnóstico de gestação e a sexagem fetal foram realizados 60 dias após a IATF do T1 e a OPU do T2, com o auxílio de um aparelho de ultrassonografia ALOKA SSD-500, adaptado a uma probe retal de 5,0 MHZ.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e as variáveis foram analisadas pelo procedimento PROC GENMOD do programa estatístico SAS (2000), versão 8.01, utilizando-se distribuição binomial e função de ligação identidade.

As técnicas empregadas para coleta dos dados desta pesquisa foram aprovadas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Centro Universitário de Maringá / UNICESUMAR (002/2016 CEUA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos permitiram verificar que a taxa de blastocisto dos embriões produzidos *in vitro*, com sêmen sexado de macho e, posteriormente, transferidos para as vacas receptoras, foi de 28,7% no primeiro serviço e de 24% no segundo serviço (Tabela 1).

Estes dados se mostraram ligeiramente superiores aos reportados por Nascimento et al. (2015), que verificaram um valor de 21% de taxa de blastocisto ao trabalharem com 473 ovócitos oriundos de ovários coletados em abatedouros e fecundados com sêmen sexado de fêmea, entretanto, os dados desta pesquisa foram inferiores quando comparados a taxa de blastocisto, resultante do emprego de sêmen convencional, que foi de 31,6%. Wheeler et al. (2006) afirmaram que a taxa de blastocistos obtidos com o emprego de sêmen convencional varia entre 30 a 40% e, para sêmen sexado, entre 10 a 20%. Esta afirmação reforça a superioridade dos dados obtidos nesta pesquisa para sêmen sexado.

Tabela 1 – Número de doadoras aspiradas, de ovócitos totais e viáveis e taxa de blastocisto (%) obtido a partir de vacas doadoras da raça Nelore, empregando sêmen sexado de macho da raça Angus.

| Primeiro serviço | |
|------------------------------|------|
| Número de doadoras aspiradas | 15 |
| Número de ovócitos totais | 328 |
| Número de ovócitos viáveis | 265 |
| Taxa de blastocisto (%) | 28,7 |
| Segundo serviço | |
| Número de doadoras aspiradas | 15 |
| Número de ovócitos totais | 310 |
| Número de ovócitos viáveis | 283 |
| Taxa de blastocisto (%) | 24,0 |

As taxas de concepção e de gestação (Tabela 2) para os animais submetidos à transferência de embriões produzidos *in vitro*, com sêmen sexado de macho (TETF), foram menores ($P < 0,05$) quando comparado aos animais submetidos à inseminação artificial em tempo fixo (IATF) no primeiro e no segundo serviço pós-parto. Contudo, cabe ressaltar que a menor taxa de concepção evidenciada nesta pesquisa, obtida com o emprego da TETF (40,5%), em comparação à IATF, ainda foi maior do que a encontrada em um estudo similar que empregou a PIV em larga escala (33,5%) (Pontes et al., 2009), e muito semelhante à obtida em outros estudos com sêmen sexado (40 e 41%) (Xu et al., 2006). Estes dados sustentam os resultados positivos desta técnica em relação aos mencionados na literatura.

Quanto a comparação entre os dados obtidos com o emprego da IATF e da TETF obtidos neste experimento, os resultados estão de acordo com Martins et al. (2014) que observaram, ao trabalhar com 634 vacas da raça Nelore, que a taxa de gestação dos animais submetidos a IATF (1º serviço 59,4% e 2º serviço 50,8%) foi maior ($P < 0,05$) do que aqueles submetidos a TETF (1º serviço 32,7% e 2º serviço 35,0%).

Tabela 2 – Número de animais, taxa de aproveitamento, de concepção e de gestação em vacas da raça Nelore submetidas a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Transferência de Embriões em Tempo Fixo (TETF), com sêmen sexado de macho.

| Variáveis | IATF | TETF |
|----------------------------|--------------------|--------------------|
| Número de animais | 116 | 165 |
| Taxa de aproveitamento (%) | 100,00 | 75,77 |
| Taxa de concepção (%) | 61,60 ^a | 40,35 ^b |
| Taxa de gestação (%) | 61,60 ^a | 30,56 ^b |

¹ ^{a,b} letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente ($P < 0,05$).

No entanto, Pellegrino (2013) trabalhando com sêmen sexado de macho, tanto na IATF quanto na TETF, observou uma taxa de concepção, aos 60 dias, superior

nas receptoras que receberam embriões (42%), quando comparado aos animais submetidos a IATF (30%). As taxas de prenhez obtidas a partir de embriões produzidos *in vitro* podem ser bastante variáveis, pois estão associadas à qualidade do embrião, o que, por sua vez, depende das condições de produção de cada laboratório. Além disso, o estado reprodutivo e nutricional das receptoras também interfere nos resultados (Pellegrino, 2013). Os índices de gestação aos 60 dias têm variado entre 20 e 60% de acordo com o laboratório de produção (Varago et al., 2008).

Em vacas de corte, a taxa de gestação média dos animais inseminados em tempo fixo tem sido superior aqueles submetidos a TETF, pois na transferência de embriões existe um descarte voluntário de receptoras que não estão aptas no momento da transferência, este fato reduz o número de animais aproveitados, por outro lado, na inseminação artificial todos os animais são inseminados, não existindo descarte de animais aptos ou inaptos. Outro ponto importante a ser considerado, é que na IATF o sêmen é introduzido intrauterinamente, sendo assim, a fecundação e o desenvolvimento embrionário se dão em um ambiente fisiológico ideal. Todavia, na TETF a fecundação e o desenvolvimento embrionário, se dão em um ambiente artificial ou "*in vitro*", sendo posteriormente transferidos as receptoras, e isto poderia justificar a menor taxa de gestação dos animais que receberam embriões no presente experimento.

Além disso, deve-se considerar que o menor resultado para a taxa de concepção de embriões produzidos *in vitro*, comparado a inseminação artificial evidenciado neste estudo, pode estar relacionado ao fato de que, de acordo com Rasmussen et al. (2013), embriões derivados de espermatozoides classificados por sexo apresentam competência inferior para estabelecer a gestação após a

transferência, devido aos danos causados aos espermatozoides durante o processo de separação. Perez (2014) observou que a taxa de concepção obtida pela técnica de produção *in vitro* de embriões foi de 24% para vacas e 28% para novilhas, entretanto, para os embriões produzidos *in vivo* foi de 45% tanto para vacas como para novilhas. Abud et al. (2014) também sugere que o processo de sexagem podem causar danos aos espermatozoides devido a exposição ao laser, a velocidade elevada no tubo de coleta e a mudança de carga elétrica.

Cabe salientar que, apesar da menor taxa de gestação, os animais nascidos dos embriões apresentam, em média, um mérito genético superior, pois foram empregadas doadoras de ovócitos provadas e touros com DEPs (diferença esperada na progênie) positivas para várias características de produção, o que poderia aumentar o peso ao desmame, peso ao abate e a qualidade dos produtos provenientes da TETF. De fato, Perez (2014) afirma que a técnica de embriões possibilita que uma fêmea produza um número de descendentes muito superiores ao que seria possível obter durante toda sua vida reprodutiva, seja pela monta natural ou pela inseminação artificial.

No presente experimento foi utilizado sêmen sexado de macho na produção de embriões (Tabela 3), sendo assim, 90,48% das gestações obtidas na TETF foram sexadas de machos, contra 48,48% nos animais submetidos a IATF. Estes resultados se assemelham aqueles relatados por Pellegrino (2013), no qual os autores trabalharam com sêmen de touro Angus, sexado de macho, e transferiram 822 embriões, obtendo 345 prenhez (42%), sendo 328 (95,1%) machos e 17 (4,9%) fêmeas.

Neste contexto, emergem alguns pontos positivos que justificam o emprego de sêmen sexado de macho na produção *in vitro* de embriões bovinos, dentre eles,

destacamos um aspecto relacionado à sustentabilidade na pecuária de corte, que é o acréscimo da proporção de machos no sistema de produção, ou seja, o aumento da produção relativa de carne em uma determinada área seria maior. Oliveira (2008) ressaltou sobre a necessidade de se intensificar a criação de bovinos no Brasil em uma área com a mesma disponibilidade de oferta de recursos. No presente experimento, o aumento do número de vacas gestantes de machos poderia refletir num maior peso de carne na desmama, pois é sabido que animais machos pesam em torno de 10% a mais que fêmeas

Tabela 3 - Comparação entre a porcentagem de prenhez de sexados de macho e sexados de fêmea, aos 60 dias de gestação, empregando a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) e Transferência de Embriões (TETF) em vacas da raça Nelore.

| Variáveis | IATF | TETF |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|
| Número de animais gestantes | 71 | 50 |
| Sexados de macho (%) | 48,48 ^a | 90,48 ^b |
| Sexados de fêmea (%) | 51,52 ^a | 9,52 ^b |

¹ a,b letras iguais na mesma linha não diferem entre si estatisticamente (P<0,05).

Outro benefício a ser considerado é a biossegurança, pois Perez (2014) afirmou que, ao desviarmos o sexo dos animais a serem desmamados na propriedade, diminui-se a necessidade de reposição dos animais de determinado sexo e, conseqüentemente, o trânsito de animais e disseminação de doenças.

Uma nova forma de estudar a IATF e a TETF em vacas de corte é a associação das duas biotecnologias no mesmo grupo de animais. Viana e Gois (2014) observaram resultados promissores com esta associação. Os autores relataram que a taxa de gestação acumulada, associando a IATF e a TETF foi de 68,0%, comparado a 60,0% do grupo controle, que foram submetidas a duas

inseminações e concluíram que a associação da IATF e TETF em programas com uso do acetato de lecilerina 20 dias após a inseminação artificial, causou um aumento na eficiência reprodutiva, pois permitiu a realização de dois serviços dentro de um intervalo de 21 dias na estação reprodutiva, com taxa de gestação satisfatória em fêmeas da raça Nelore.

Outras formas de associações também foram estudadas por Martins et al. (2014) que trabalharam com 634 vacas divididas em 4 tratamentos associados, sendo T1: duas IATF consecutivas, T2: duas TETF, T3: IATF e TETF e T4: TETF e IATF e concluíram que programas associados de IATF E TETF podem ser considerados como uma boa estratégia para aumentar o número de descendentes, sem diminuir a eficiência reprodutiva.

O emprego de novas tecnologias e de biotécnicas da reprodução mais intensivas permite aumentar a produtividade na bovinocultura de corte, sendo elas associadas ou não. Contudo, há de se considerar que a prática da pecuária causa impactos significativos ao meio ambiente, por meio da depleção e poluição da água, perda da biodiversidade e intensificação das mudanças climáticas globais (Natel et al., 2016), que são proporcionais a sua intensificação. Azevedo e Pasquis (2007) discutiram, por meio de um exercício empírico, aspectos relacionados à pecuária e agricultura no estado do Mato Grosso e afirmaram que os melhores indicadores socioeconômicos foram encontrados em municípios com os piores indicadores ambientais (desmatamento/queimadas).

Por isso, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas objetivando a otimização da pecuária nacional de forma sustentável, por exemplo, Natel et al. (2016) pesquisaram sobre a suplementação com nitrato, como fonte de nitrogênio não proteico, em dietas para ruminantes buscando a redução da produção de metano.

Desta forma, os achados nesta pesquisa mostram que, apesar das menores taxas de concepção e de gestação alcançadas com o emprego da TETF, esta técnica apresenta mérito sob o ponto de vista da sustentabilidade ambiental, visto que, permite a produção de descendentes de melhor qualidade genética e apresenta maiores resultados de gestação de sexados de machos, que, sabidamente, levam a uma maior produção de carne por hectare.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que a busca pela maior produção de alimentos sem comprometer o meio ambiente é uma necessidade mundial em vários setores, dentre eles, na pecuária de corte.

As biotecnologias da reprodução são ferramentas que permitem intensificar esta produção, contudo, inferências sobre o emprego destas técnicas relacionadas à questão ambiental são escassas.

A comparação entre as biotécnicas IATF e TETF mostrou nesta pesquisa, sob um foco ambiental, resultados mais sustentáveis para o emprego da TETF.

É considerável que mais trabalhos sejam desenvolvidos para avaliar estas biotécnicas sob o viés da sustentabilidade ambiental e, inclusive, econômica.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, A. A.; PASQUIS, R. Da abundância do agronegócio à Caixa de Pandora ambiental: a retórica do desenvolvimento (in) sustentável do Mato Grosso (Brasil). **Interações (Campo Grande)**, Campo Grande, v.8, n.2, p.183-191, 2007.
- ABUD, C. O. G.; ABUD, L.J.; OLIVEIRA NETO, J. C et al. Comparação entre os sistemas automatizado e convencional de criopreservação de sêmen bovino. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.15, n.1, p.32-37, 2014.

GIMENES, L. U.; FERRAZ, M. L.; FANTINATO-NETO, P. et al. The interval between the emergence of pharmacologically synchronized ovarian follicular waves and ovum pickup does not significantly affect *in vitro* embryo production in *Bos indicus*, *Bos taurus*, and *Bubalus bubalis*. **Theriogenology**, Amsterdam, v.83, n.3, p. 385-393, 2015.

GUERREIRO, B. M.; BATISTA, E. O. S.; VIEIRA, L. M. et al. Plasma anti-mullerian hormone: an endocrine marker for *in vitro* embryo production from *Bos taurus* and *Bos indicus* donors. **Domestic Animal Endocrinology**, Amsterdam, v.49, n.1, p.96-104, 2014.

LOVELOCK, J. **A vingança de Gaia**. 1.ed. Rio de Janeiro: Intrínsecas, 2006. 152 p.

MARTINS, C. M.; REIS, P. O.; VIEIRA, J. H. et al. Effect os association of FTET and TAI in reproductive programs of Nelore femeles. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.11, n.3, p.347, 2014.

NASCIMENTO, E. P.; GOMES, G. C. Décroissance: qual consistência? In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 8., 2009, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Hotel Fazenda Mato Grosso, 2009. p.1-15.

NASCIMENTO, P. S.; CHAVES, M. S.; FILHO, A. S. S. et al. Produção *in vitro* de embriões utilizando-se sêmen sexado de touros 5/8 girolando. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.16, n.3, p.358-368, 2015.

NATEL, A. S.; FAUSTO, D. A.; ARAGAO, T. R. et al. Otimização da pecuária nacional de forma sustentável. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.17, n.3, p.529-544, 2016.

OLIVEIRA, R. L. O Zootecnista e os Sistemas de Produção de bovinos de corte. In: CONGRESSO NACIONAL DE ZOOTECNIA, 17., 2008, Paraíba. **Anais...** Paraíba: Espaço Cultura “José Lins do Rego”, 2008. p.8-10.

PALHANO, H. B. **Reprodução em Bovinos - Fisiopatologia, Terapêutica, Manejo e Biotecnologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: L.F. Livros, 2008. 249 p.

PELLEGRINO, C. A. G. **Avaliação econômica da produção in vitro de embriões bovinos de diferentes grupos genéticos em sistema comercial**. 2013. Belo Horizonte, 125f. Tese (Doutorado em Reprodução Animal) – Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Minas Gerais.

PEREZ, A. R. **Avaliação da taxa de concepção de novilhas e vacas (*Bos taurus* x *Bos indicus*) com o uso de sêmen sexado na inseminação artificial ou embriões produzidos in vivo e in vitro**. 2014. Jaboticabal, 54f. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) – Curso de Pós-graduação em Reprodução Animal, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

PONTES, J. H. F.; NONATO-JUNIOR, I.; SANCHES, B. V. et al. Comparison of embryo yield and pregnancy rate between in vivo and *in vitro* methods on the same Nelore (*Bos indicus*) donor cows. **Theriogenology**, Amsterdam, v.71, n.1, p 690-697, 2009.

RASMUSSEN, S.; BLOCH, J.; SEIDEL JÚNIOR, G. E. et al. Pregnancy rates of lactating cows after transfer of *in vitro* produced embryos using X-sorted sperm. **Theriogenology**, Amsterdam, v.79, n.1, p.453-461, 2013.

SAS INSTITUTE INC. **Statistical Analyses System - SAS**. Versão 8.1. Cary, NC, 2000. 14p. Disponível em: <<http://www.math.wpi.edu/saspdf/stat/chap1.pdf>>. Acesso em: 18/02/2017.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. 2014. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 25/01/2017.

VARAGO, F. C.; MENDONÇA, L. F.; LAGARES, M. A. Produção *in vitro* de embriões bovinos: estado da arte e perspectiva de uma técnica em constante evolução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.32, n.2, p.100-109, 2008.

VIANA, F. P.; GOIS, R. M. Association between FTAI and FTET programs using lecorelin acetate. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.11, n.3, p.353, 2014.

WHEELER, M. B.; RUTLEDGE, J. J.; FISHER-BROWN, A. Application of sexed sêmen technology to *in vitro* embryo production in cattle. **Theriogenology**, Amsterdam, v.65, n.1, p.219-227, 2006.

XU, J.; CHAUBAL, S. A.; DU, F. Optimizing IVF with sexed sperm in cattle. **Theriogenology**, Amsterdam, v.71, n.1, p.39- 47, 2009.

5 NORMAS DO ARTIGO

Archives of Veterinary Science

NORMAS EDITORIAIS

Artigo completo - Deverá ser inédito, escrito em idioma português (nomenclatura oficial) ou em inglês. O artigo científico deverá conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Material e Métodos; Resultados; Discussão; Conclusão; Agradecimento(s) (quando houver); Nota informando aprovação por Comitê de Ética (quando houver); Referências.

Artigo de Revisão - Os artigos de revisão deverão ser digitados seguindo a mesma norma do artigo científico e conter os seguintes tópicos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstract; Key words; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Agradecimento(s) (quando houver); Referências. **A publicação de artigos de revisão fica condicionada à relevância do tema, mérito científico dos autores e disponibilidade da Revista para publicação de artigos de Revisão.**

ESTRUTURA DO ARTIGO

TÍTULO - em português, centralizado na página, e com letras maiúsculas. Logo abaixo, título em inglês, entre parêntesis e centralizado na página, com letras minúsculas e itálicas. Não deve ser precedido do termo título.

RESUMO - no máximo 1800 caracteres incluindo os espaços, em língua portuguesa. As informações devem ser precisas e sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço duplo. Deve ser precedido do termo "Resumo" em caixa alta e negrito.

PALAVRAS-CHAVE – inseridas abaixo do resumo. Máximo de cinco palavras em letras minúsculas, separadas por ponto-e-vírgula, em ordem alfabética, retiradas exclusivamente do artigo, não devem fazer parte do título, e alinhado a esquerda. Não deve conter ponto final. Deve ser precedido do termo "Palavras-chave" em caixa baixa e negrito.

ABSTRACT -deve ser redigido em inglês, refletindo fielmente o resumo e com no máximo 1800 caracteres. O texto deve ser justificado e digitado em espaço **duplo**, em parágrafo único. Deve ser precedido do termo "Abstract" em caixa alta e negrito.

KEY WORDS - inseridas abaixo do abstract. Máximo de cinco palavras em letras minúsculas, separadas por ponto-e-vírgula, em ordem alfabética, retiradas exclusivamente do artigo, não devem fazer parte do título em inglês, e alinhado a esquerda. Não precisam ser traduções exatas das palavras-chave e não deve conter ponto final. Deve ser precedido do termo "Key words" em caixa baixa e negrito.

INTRODUÇÃO – abrange também uma breve revisão de literatura e, ao final, os objetivos. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Introdução" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

MATERIAL E MÉTODOS - o autor deverá ser preciso na descrição de novas metodologias e adaptações realizadas nas metodologias já consagradas na experimentação animal. Fornecer referência específica original para todos os procedimentos utilizados. Não usar nomes comerciais de produtos. O texto deverá iniciar sob a primeira letra do termo "Material e Métodos" (escrito em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

RESULTADOS (O item Resultados e o item Discussão podem ser apresentados juntos, na forma RESULTADOS e DISCUSSÃO, ou em itens separados)

o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Resultados" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda. Símbolos e unidades devem ser listados conforme os exemplos: Usar **36%**, e não 36 % (não usar espaço entre o **no** e %); Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o **no** e kg, que deve vir em minúsculo); Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L **maiúsculo**, conforme padronização internacional); Usar **25oC**, e não 25 oC (sem espaço entre o **no** e oC); Usar (**P<0,05**) e não (p < 0,05); Usar **r² = 0,89** e não r²=0,89; Nas tabelas inserir o valor da probabilidade como "valor de P"; Nas tabelas e

texto utilizar média \pm desvio padrão ($15,0 \pm 0,5$). Devem ser evitadas abreviações não-consagradas, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômodo para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor. Escreva os resultados e apresente suporte com dados. Não seja redundante incluindo os mesmos dados ou resultados em tabelas ou figuras.

DISCUSSÃO - o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Discussão" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda. Apresente a sua interpretação dos seus dados. Mostre a relação entre fatos ou generalizações reveladas pelos seus resultados. Aponte exceções ou aspectos ainda não resolvidos. Mostre como os seus resultados ou interpretações concordam com trabalhos previamente publicados ou discordam deles, mas apresente apenas trabalhos originais, evitando citações de terceiros. Discuta os aspectos teóricos e/ou práticos do seu trabalho. Pequenas especulações podem ser interessantes, porém devem manter relação factual com os seus resultados. Afirmações tais como: "Atualmente nós estamos tentando resolver este problema..." não são aceitas. Referências a "dados não publicados" não são aceitas. Conclua sua discussão com uma curta afirmação sobre a significância dos seus resultados.

CONCLUSÕES - preferencialmente redigir a conclusão em parágrafo único, baseada nos objetivos. Devem se apresentar de forma clara e sem abreviações. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Conclusão" (escrita em caixa alta e negrito), com recuo da primeira linha do parágrafo a 1,0 cm da margem esquerda.

AGRADECIMENTOS - os agradecimentos pelo apoio à pesquisa serão incluídos nesta seção. Seja breve nos seus agradecimentos. Não deve haver agradecimento a autores do trabalho. O texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Agradecimento" (escrita em caixa baixa).

NOTAS INFORMATIVAS - quando for o caso, antes das referências, deverá ser incluído parágrafo com informações e número de protocolo de aprovação da pesquisa pela Comissão de Ética e ou Biossegurança. (quando a Comissão de Ética pertencer à própria instituição onde a pesquisa foi realizada, deverá constar apenas o número do protocolo).

REFERÊNCIAS - o texto deverá iniciar sob a primeira letra da palavra "Referências" (escrita em caixa alta e negrito). Omitir a palavra bibliográficas. Alinhada somente à esquerda. Usar como base as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 10520 (NB 896) - 08/2002). Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor(es). Os destaques deverão ser em NEGRITO e os nomes científicos, em ITÁLICO. NÃO ABREVIAR O TÍTULO DOS PERIÓDICOS. Indica-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. Mencionam-se os autores separados por ponto e vírgula. Digitá-las em espaço simples e formatá-las segundo as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... ESPAÇAMENTO... ANTES... 6 pts. **Exemplo de como referenciar:**

ARTIGOS DE PERIÓDICOS:

(citar os 3 primeiros autores seguido de "et al.")

JOCHLE, W.; LAMOND, D.R.; ANDERSEN, A.C. et al. Mestranol as an abortifacient in the bitch. *Theriogenology*, v.4, n.1, p.1-9, 1975.

Livros e capítulos de livro. Os elementos essenciais são: autor(es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação. Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.].

REFERÊNCIA DE LIVROS (*in totum*):

BICHARD, S.J.; SHERDING, R.G. **Small animal practice**. Philadelphia : W.B. Saunders, 1997. 1467 p.

REFERÊNCIA DE PARTES DE LIVROS: (Capítulo com autoria)

SMITH, M. Anestrus, pseudopregnancy and cystic follicles. In: MORROW, D.A. **Current Therapy in Theriogenology**. 2.ed. Philadelphia : W.B. Saunders, 1986, Cap.x, p.585-586.

REFERÊNCIA DE PARTES DE LIVROS: (Capítulo sem autoria)

COCHRAN, W.C. The estimation of sample size. In _____. **Sampling techniques**. 3.ed. New York : John Willey, 1977. Cap.4., p.72-90.

OBRAS DE RESPONSABILIDADE DE UMA ENTIDADE COLETIVA: A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

REFERÊNCIA DE TESE/DISSERTAÇÃO/MONOGRAFIA:

BACILA, M. **Contribuição ao estudo do metabolismo glicídico em eritrócitos de animais domésticos**. 1989. Curitiba, 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Curso de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná.

REFERÊNCIA DE PUBLICAÇÕES EM CONGRESSOS:

KOZICKI, L.E.; SHIBATA, F.K. Perfil de progesterona em vacas leiteiras no período do puerpério, determinado pelo radioimunoensaio (RIA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, XXIV., 1996, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Goiana de Veterinária, 1996, p. 106-107.

RESTLE, J.; SOUZA, E.V.T.; NUCCI, E.P.D. et al. Performance of cattle and buffalo fed with different sources of roughage. In: WORLD BUFFALO CONGRESS, 4., 1994, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Associação Brasileira dos Criadores de Búfalos, 1994. p.301-303.

REFERÊNCIA DE ARTIGOS DE PERIÓDICOS ELETRÔNICOS: Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em: xx/xx/xxxx" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em: xx/xx/xxxx."

PRADA, F.; MENDONÇA Jr., C. X.; CARCIOFI, A. C. [1998]. Concentração de cobre e molibdênio em algumas plantas forrageiras do Estado do Mato Grosso do Sul. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.35, n.6, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/> Acesso em: 05/09/2000.

MÜELLER, Suzana Pinheiro Machado. A comunicação científica e o movimento de acesso livre ao conhecimento. *Ciência da Informação*, Brasília, v. 35, n. 2, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19652006000200004&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13/05/2007.

REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral em ruminantes**. Disponível em: http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf. Acesso em: 12/10/2002.

SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA URPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônico...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/1997.

CITAÇÃO DE TRABALHOS PUBLICADOS EM CD ROM: Na citação de material bibliográfico publicado em CD ROM, o autor deve proceder como o exemplo abaixo:

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Gmosis, 1999, 17par. CD-ROM. Forragicultura. Avaliação com animais. FOR-020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Bases de dados em Ciência e Tecnologia**. Brasília, n. 1, 1996. CD-ROM.

E.mail Autor, < e-mail do autor. "Assunto", Data de postagem, e-mail pessoal, (data da leitura)

Web Site Autor [se conhecido], "Título"(título principal, se aplicável), última data da revisão [se conhecida], < URL (data que foi acessado)

FTPAutor [se conhecido] “Título do documento”(Data da publicação) [se disponível], Endereço FTP (data que foi acessado)

CITAÇÕES NO TEXTO: As citações no texto deverão ser feitas em caixa baixa. Quando se tratar de dois autores, ambos devem ser citados, seguido apenas do ano da publicação; três ou mais autores, citar o sobrenome do primeiro autor seguido de et al. obedecendo aos exemplos abaixo:

Silva e Oliveira (1999)

Schmidt et al. (1999)

(Silva et al., 2000)

Archives of Veterinary Science

Setor de Ciências Agrárias

Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

Rua dos Funcionários, 1540 80035-050 - Curitiba - Paraná - Brasil

5 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos conclui-se que a busca pela maior produção de alimentos sem comprometer o meio ambiente é uma necessidade mundial em vários setores, dentre eles, na pecuária de corte.

As biotecnologias da reprodução são ferramentas que permitem intensificar esta produção, contudo, inferências sobre o emprego destas técnicas relacionadas à questão ambiental são escassas.

A comparação entre as biotécnicas IATF e TETF mostrou nesta pesquisa, sob um foco ambiental, resultados mais sustentáveis para o emprego da TETF.

É considerável que mais trabalhos sejam desenvolvidos para avaliar estas biotécnicas sob o viés da sustentabilidade ambiental e, inclusive, econômica.