

**EFICIÊNCIA DA INSEMINAÇÃO ARTIFICIAL COM SÊMEN SEXADO BOVINO: ASPECTOS DE VIABILIDADE REPRODUTIVA E ECONÔMICA*****Efficiency of artificial insemination with sexed semen in cattle: reproductive viability and economic aspects***

MEIRELLES, C.<sup>1</sup>; FARIA, V.R.<sup>2</sup>; SOUZA, A.B.<sup>2</sup>; WEISS, R.R.<sup>3</sup>.;  
SEGUI, M.S.<sup>4</sup>; KOZICKI, L.E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFPR

<sup>2</sup> Médico Veterinário

<sup>3</sup> Departamento de Medicina Veterinária da UFPR

<sup>4</sup> Departamento de Medicina Veterinária da PUCPR

**RESUMO**

A técnica de citometria de fluxo tem sido utilizada com sucesso visando a sexagem de espermatozoides, gerando bezerros ou bezerras, de acordo com a preferência do produtor. O objetivo do presente experimento foi avaliar a taxa de nascimento ao utilizar um sêmen comercial sexado e comparar a eficiência com sêmen não sexado, bem como analisar o custo-benefício do sêmen sexado. Foram utilizadas 342 novilhas da raça Nelore localizada no município de Guaraniaçu-PR. O experimento foi realizado em outubro e novembro de 2006. Todos os animais pertenciam à mesma categoria animal com idade de 24 meses. Os animais eram criados a pasto (*Brachiaria decumbens*) em sistema de rotação de pastagem, com suplementação de sal mineral nos cochos. Foram formados dois grupos de animais: Grupo I (controle) formado por 155 novilhas e Grupo II (sêmen sexado) por 187 novilhas. Os animais estavam com o escore da condição corporal entre 2,5 e 3,0 (variação de 1 a 5). Em ambos os grupos de novilhas foi realizada a IA com observação de estro (manhã e tarde), inseminando-se 12 horas após a observação. No grupo I foi utilizado um sêmen comercial não sexado de um touro Nelore, proveniente de uma Central de coleta e congelamento. No grupo II foi utilizado um sêmen sexado para gerar fêmea, proveniente da mesma Central de IA. Os resultados demonstraram uma diferença significativa entre as taxas de nascimento ( $P < 0,05$ ), de 23% para o sêmen sexado e 46,45% para o convencional, gerando um aumento no custo do bezerro produzido com o sêmen sexado. Apesar da reduzida taxa de prenhez do sêmen sexado, a acurácia da sexagem, observada no nascimento foi de 93,02%.

**Palavras-Chave:** sêmen sexado, nelore, Inseminação artificial.

**ABSTRACT**

The insemination with sorted sperm by flow-cytometry technique has been used successfully to produce male or female calves, according to the choice of the producer. The aim of this experiment was to evaluate the rate of birth of a commercial sorted sperm and compare its efficiency with non sexed semen and analyse the economic viability of the sexed semen. The experiment was conducted in October and November 2006, at Guaraniaçu-PR, where 342 Nelore heifers were used. All animals belonged to the same category and age (24 months). The animals were managed in a system of rotation of

pasture (*Brachiaria decumbens*), with mineral supplementation. They were separated in two groups: Group I (control) formed by 155 heifers and Group II (sexed sperm) formed by 187 heifers. The animals body condition scores were between 2.5 and 3.0 (range from 1 to 5). Artificial insemination was carried out in both groups followed by the observation of estrus system (morning and afternoon), the insemination being occurred 12 hours after the estrus. In group I was used a commercial not sexed semen of a Nellore bull, from a company of collection and freezing semen. In group II was used sexed female semen, from the same company of IA. The results showed a significant difference in the rates of birth ( $P < 0.05$ ), 23% in the sexed semen and 46.45% for conventional, generating an increase in the cost of calf produced with sexed semen. The accuracy of sexed semen was 93,02%.

**Key-words:** sexed semen, nellore, artificial insemination.

## INTRODUÇÃO

A inseminação artificial (IA) é uma técnica amplamente utilizada para melhorar a eficiência na produção de bovinos, apresentando os melhores resultados quando ao pretende-se realizar a seleção e o melhoramento genético de um rebanho. Contudo, novos avanços biotecnológicos devem ser agregados a esta biotécnica, com vistas à melhoria do que atualmente se utiliza.

O sêmen sexado pela técnica de citometria de fluxo está disponível comercialmente no Brasil desde 2004. A acurácia do resultado esperado no sexo dos bezerros é elevada, sendo anunciado um mínimo de 85% pelas empresas processadoras do sêmen. As vantagens no uso do sêmen sexado são diversas: melhor programação das populações do rebanho, maior ganho na produção de carne e leite, facilidade em direcionar reposição de matrizes, ganhos genéticos e redução de tempo na seleção de plantéis, melhor direcionamento nos testes de progênie, etc. Entretanto, o custo desse sêmen é maior do que o sêmen não sexado (convencional), tornando necessária uma análise econômica prévia ao uso dessa tecnologia (Lima, 2005).

A eficácia econômica do uso dessa tecnologia na produção de bovinos certamente depende do número de

bezerros produzidos, reduzindo-se com um sêmen menos fértil. Estudos desenvolvidos por Seidel Jr et al. (1999) demonstraram uma queda significativa na taxa de prenhez, ao utilizar-se sêmen sexado em comparação a um sêmen não sexado. Sabe-se que a concentração espermática do sêmen sexado comercializado (uma dose) pelas empresas do ramo é significativamente inferior a do sêmen não sexado, residindo aí a justificativa para a queda na fertilidade. Dependentes deste modelo, é deste modo que o mercado disponibiliza o sêmen aos produtores, cabendo a estes avaliarem o custo-benefício do uso dessa tecnologia.

As vantagens do sêmen sexado para a produção de bovinos são várias. No entanto, deve-se salientar as limitações, as quais muitas vezes limitam a utilização dessa tecnologia. A técnica de citometria de fluxo induz a alterações na membrana espermática, acelerando o processo de reação acrossômica no espermatozóide após a criopreservação (pré-capacitação) (Mocé et al., 2006). Segundo Maxwell et al. (2004) e Mocé et al. (2006), o processo acarreta uma redução da sobrevivência do espermatozóide sexado. Para Mocé et al. (2006) esse fato justifica a deposição do sêmen próximo do local da fertilização, assim como no momento mais próximo possível à ovulação, podendo este fato constituir-se em solução objetivando o

aumento das taxas de prenhez. Contudo mais pesquisas ainda são necessárias para elucidar tais dúvidas.

Enquanto não se define a melhor técnica de inseminação com sêmen sexado (local de deposição do sêmen, hora da IA e protocolo de inseminação em tempo fixo), permitindo a obtenção de melhores resultados, permanece a cargo do produtor assumir as responsabilidades a respeito das taxas de prenhez apenas razoáveis (Lima, 2006).

Dada a importância econômica da taxa de nascimento e do custo por prenhez em uma fazenda de bovinos de corte, o presente trabalho tem como objetivo analisar e comparar a taxa de nascimento, ao utilizar-se o sêmen sexado e o sêmen não sexado (convencional), verificando-se, além disso, os percentuais de sexo dos bezerros nascidos, a eficiência (fertilidade) do sêmen sexado (número de bezerros nascidos do sexo escolhido) e a análise financeira dos resultados.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 342 novilhas da raça Nelore em uma fazenda de cria, recria e engorda localizada no município de Guaraniaçu-PR. O experimento foi realizado em outubro e novembro de 2006. Todos os animais pertenciam à mesma categoria animal com idade média de 24 meses. Todos os animais foram submetidos ao mesmo sistema de manejo nutricional, sendo as novilhas criadas a pasto (*Brachiaria decumbens*) e o mesmo sistema de rotação de pastagem, com suplementação de sal mineral no cocho.

Foram formados dois grupos de animais: Grupo I (controle-inseminadas com sêmen não-sexado) formado por 155 novilhas e Grupo II (sêmen sexado) por 187 novilhas. Os animais estavam com o escore da condição corporal entre 2,5 e 3,0 (variação de 1 a 5). Em ambos os grupos de novilhas foi realizada a IA com observação de estro (manhã e tarde),

inseminando-se 12 horas após a observação. No grupo I foi utilizado um sêmen comercial não-sexado de um touro Nelore, proveniente de uma empresa de coleta e congelamento. No grupo II foi utilizado um sêmen sexado para gerar fêmea, proveniente da mesma empresa de IA do sêmen não-sexado.

Após o descongelamento, a concentração espermática do sêmen não-sexado era em torno de seis milhões de espermatozoides viáveis por palheta e citopatologia espermática total máxima de 20%, conforme exigências do Ministério da Agricultura, com custo de R\$ 20,00 por dose. No grupo II utilizou-se um sêmen sexado direcionado para fêmea, proveniente da mesma Empresa de processamento de sêmen, empregando-se um touro da raça Nelore diferente. Neste caso a concentração de espermatozoides viáveis após o descongelamento era de 1,2 milhões/dose, sendo o sêmen sexado pela técnica de citometria de fluxo com custo de R\$ 55,00 por dose.

Os resultados da taxa de nascimento foram obtidos na estação de nascimento do ano seguinte (2007) com a identificação do sexo dos bezerros. Seguiu-se então à análise econômica comparativa dos dados coletados, utilizando-se o método do Qui-quadrado ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Relativamente às taxas de nascimento, no grupo animal que foi inseminado com sêmen não-sexado, de 155 animais pesquisados, houve o nascimento de 72 bezerros (46,45%), sendo 40 fêmeas (55,56%) e 32 machos (44,44%). Por outro lado no grupo sêmen sexado, dos 187 animais pesquisados, houve uma taxa de nascimento de bezerros de 23,0 %, sendo 40 fêmeas (93,02%) e 3 machos (6,98%), conforme pode-se observar na tabela 1. Com base nos resultados obtidos (tabela 1) verifica-se a baixa taxa de nascimento auferida com o sêmen sexado,

Tabela 1- Resultados de taxa de nascimento, de sexagem dos bezerros bem como de custos por bezerros gerados, após a utilização de semen sexado e não-sexado, em novilhas da raça nelore, inseminados de modo convencional. (Guaraniaçu-PR, 2007) (n=342).

<i>Grupo Animal</i>	<i>Total animais (n)</i>	<i>Taxa de nascimento (%)</i>	<i>Fêmeas (n)</i>	<i>Machos (n)</i>	<i>Nascidos (n)</i>	<i>Fêmeas (%)</i>	<i>Custo bezerro (R\$)</i>
G I (controle)	155	46,45 <sup>a</sup>	40	32	72	55,56% <sup>c</sup>	42,78
G II (sêmen sexado)	187	23,00 <sup>b</sup>	40	3	43	93,02% <sup>d</sup>	239,19
Simulação com sêmen Convencional	187	46,45	48	39	87	55,56%	42,99

<sup>a,b,c,d</sup> letras diferentes, na coluna, indicam diferença significativa (P<0,05)

significativamente inferior à do sêmen não-sexado (P<0,05). Apesar da elevada acurácia na obtenção do sexo desejado com o sêmen sexado (P<0,05), ao se executar uma análise simulada com as porcentagens obtidas com o sêmen não-sexado, como forma a equalizar o número de animais e permitir melhor comparação entre os grupos, teríamos em 187 animais para cada grupo, 40 fêmeas obtidas com o sêmen sexado e 48 fêmeas com o sêmen não-sexado, resultando, portanto, em 8 fêmeas a mais com o sêmen não-sexado. Raciocinando-se de modo semelhante e de posse de porcentagens obtidas no experimento relativamente aos machos, o uso do sêmen não-sexado forneceria 36 machos a mais que o sêmen sexado, o que geraria um peso econômico representativo para o produtor.

O custo do bezerro neste caso produzido ficou em R\$ 239,19 com sêmen sexado e R\$ 42,78 com sêmen não-sexado. Esse custo foi obtido, dividindo-se o investimento da compra do sêmen pelo número de bezerros nascidos. A discrepância entre os valores é devida ao elevado custo da dose do sêmen sexado, aliado à baixa taxa de nascimento. O custo por fêmea gerada ficou em R\$ 257,13 com sêmen sexado e R\$ 77,00 com o não-sexado.

Alguns estudos enfatizam a importância econômica da precocidade sexual nos bovinos de corte.

Características ligadas à precocidade sexual em fêmeas apresentam-se como critérios significativamente importantes na seleção de animais sexualmente precoces. Deste modo, o uso de sêmen sexado para obtenção de fêmea poderia aumentar o número de fêmeas para seleção, acelerando o processo. Para tanto, Neves et al. (2008) desenvolveram um estudo de simulação a fim de se avaliar diferentes estratégias de uso de sêmen sexado como meio de intensificar a seleção por precocidade sexual. Em uma projeção de tempo de 10 anos, todas as estratégias de uso de sêmen sexado proporcionariam resultado econômico inferior ao da estratégia de uso de sêmen não-sexado, principalmente em virtude da venda de menor número de machos; entretanto, em algumas meta-simulações com mais de 10 anos, os resultados seriam satisfatórios, demonstrando vantagem econômica ao se utilizar sêmen sexado voltados para fêmea por curto período, até se atingir um maior nível de precocidade sexual e fertilidade, sobretudo em primíparas. O uso de sêmen sexado para obtenção de machos por curto período, permitiu explorar o maior valor de venda dos mesmos e também proporcionou importante impacto econômico na simulação.

Com base nesses trabalhos ficou evidente que o uso do sêmen sexado nos rebanhos deve ser projetado estrategicamente, levando-se em

consideração o valor agregado a outras características, como a precocidade sexual das fêmeas dentre outras. A inseminação de novilhas precoces com sêmen sexado para obtenção de fêmea pode gerar produtos com considerável valor agregado. Entretanto, os resultados do presente experimento, em que se mantiveram as condições usuais de inseminação em uma fazenda de bovinos de corte bem manejada, com inseminadores treinados e animais em boa condição corporal (condições semelhantes, ou até melhores, à de outras propriedades que utilizam IA), demonstraram um menor número de fêmeas obtidas com o sêmen sexado em relação ao sêmen não-sexado, acreditando-se que mesmo em novilhas precoces o sêmen não-sexado, geraria maior número de produtos com maior precocidade sexual.

Diversas variáveis podem afetar o resultado da IA, tais como a fertilidade do touro, concentração da dose inseminante, acurácia na detecção do estro, tempo entre a detecção do estro e a IA propriamente dita e habilidade do inseminador (Andersson et al., 2004, Verberckmoes et al., 2004 e Bodmer et al. 2005). Entretanto, adotando-se o mesmo manejo e cuidado para o sêmen sexado e o sêmen não-sexado, ainda assim os resultados com sêmen sexado foram inferiores. Em um estudo feito por Andersson et al. (2004) a inseminação com baixa concentração espermática (2 milhões) resultou em menores taxas de prenhez comparativamente à uma concentração espermática de 15 milhões por dose, usando um sêmen não-sexado. Trabalhos conduzidos por Bodmer et al. (2005) demonstraram que novilhas inseminadas no corpo do útero com uma concentração de 2 milhões de espermatozoides de sêmen sexado apresentaram taxas de prenhez significativamente inferiores em relação ao sêmen não-sexado com a mesma concentração, salientando ainda a fragilidade dos espermatozoides sexados,

como uma possível causa da redução da taxa de prenhez, concluindo que a concentração do sêmen é o fator mais importante para essa diminuição. Segundo Andersson et al. (2004), a razão específica para a menor fertilidade do sêmen sexado não é conhecida, porém, alguns recursos usados no processamento são apontados por Primoz e Detlef (2006) como possíveis responsáveis pela menor qualidade do sêmen tais como, a exposição ao laser-UV, os próprios efeitos da diluição do sêmen, pressão e carga elétrica. Para aumentar a qualidade e a fertilidade do sêmen sexado, Seidel et al. (2003) e Suh e Schenk (2003), demonstraram que a motilidade e a fertilidade espermática eram consideravelmente superiores quando se reduzia a pressão no processamento do sêmen. Entretanto, tais mudanças no processamento reduziram a eficiência da separação dos espermatozoides x e y (Suh e Schenk, 2003).

A variação na fertilidade do sêmen também pode ser influenciada por diferenças individuais da fertilidade dos touros (Bodmer et al., 2005) e na concentração da dose do sêmen (Seidel et al., 1999), o que não se manteve constante nesse experimento; porém, o sêmen dos dois grupos foi obtido de uma empresa de comercialização de sêmen, sendo essa a forma disponível no mercado. Apesar da comparação do sêmen entre touros e concentrações diferentes por dose apresentar outras variáveis não estudadas neste trabalho, esses resultados influenciam na escolha do produtor por ser essa a condição a acessível no mercado.

## CONCLUSÃO

Muito embora o sêmen sexado bovino constitua-se em um avanço biotecnológico de grande repercussão e consideravelmente útil em diversas situações relacionadas à produção de animais de corte, uma criteriosa análise dos custos do investimento e retorno

financeiro deve ser feita, visando a avaliação do uso do sêmen sexado. Concluiu-se neste estudo que o sêmen sexado apresentou índices inferiores (menor taxa de nascimento e elevado custo/bezerro), porém a acurácia quanto à sexagem foi significativa, ao se comparar com o sêmen convencional.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSSON, M.; TAPONEMA, J.; KOSKINEM, E.; DAHLBOM, M. Effect of insemination with doses of 2 or 15 million frozen-thawed spermatozoa and semen deposition site on pregnancy rate in dairy cows. **Theriogenology**, v.61, p.1583-1588, 2004.
- BODMER, M.; JANETT, F.; HASSIG, M.; DEN DAAS, N.; REICHERT, P.; THUN, R. Fertility in heifers and cows after low dose insemination with sex-sorted and non-sorted sperm under field conditions. **Theriogenology**, v.64, p.1647-1655, 2005.
- LIMA, V.H. Como e quando a sexagem de espermatozoides faz a diferença. **DBO Genética – A revista de negócio da pecuária**. p. 38-40, Setembro, 2005.
- LIMA, V.H. Qual o limite da sexagem. **DBO Genética – A revista de negócio da pecuária**. v.311, p. 74, Setembro, 2006.
- MAXWELL, W.M.; EVANS, G.; HOLLINSHEAD, F.K.; BATHGATE, R.; DE GRAAF, S.P.; ERIKSSON, B.M.; et al. Integration of sperm sexing technology into the ART toolbox. **Animal Reproduction Science**. v.82-83, p.79–95, 2004.
- MOCÉ, E.; GRAHAM, J.K.; SCHENK, J.L. Effect of sex-sorting on the ability of fresh and cryopreserved bull sperm to undergo an acrossome reaction. **Theriogenology**, v.66, p.929-936, 2006.
- NEVES, H.H.R.; CARVALHEIRO, R.; QUEIROZ, S.A.; FRIES, L.A.; OLIVEIRA, M.A. Uso de sêmen sexado para intensificar a seleção por precocidade sexual em zebuínos de corte. **Beefpoint**. Disponível em:  
<http://www.beefpoint.com.br/?noticialD=39666&actA=7&arealD=60&secaoID=170> Acesso em: 10/02/2008.
- PRIMOZ, K.; DETLEF, R. Effects of processing procedures after flow sorting to sex bovine spermatozoa and cryopreservation on sperm quality and fertility. **Slovenian Veterinary Research**. v.43, p.97-107, 2006.
- SEIDEL JR, G.E.; BRINK, Z.; SCHENK, J.L. Use of heterospermic insemination with fetal sex as the genetic marker to study fertility of sexed sperm. **Theriogenology**, v.59, p.515, 2003.
- SEIDEL JR, G.E.; SCHENK, J.L.; HERICKHOFF, L.; DOYLE, S.P.; BRINK, Z.; GREEN, R.D.; CRAN, D.G. Insemination of heifers with sexed sperm. **Theriogenology**, v.52, p.1407-1420, 1999.
- SUH, T.K.; SCHENK, J.L. Pressure during sorting of bull sperm affects post-thaw motility characteristics. **Theriogenology**, v.59, p.516, 2003.
- VERBERCKMOES, S.; ANN VAN SOOM, DE PAUW, I.; DEWULF, J.; VERVAET, C.; KRUIF, A. Assessment of a new utero-tubal junction insemination device in dairy cattle. **Theriogenology**. v.61, p.103–115, 2004.