

## Suplementos minerais quelatados para vacas Nelore: qualidade e desenvolvimento embrionário inicial\*

Camila Pasa<sup>1+</sup>, Luciana K. Hatamoto-Zervoudakis<sup>2</sup>, Joanis T. Zervoudakis<sup>3</sup>  
e Liana Soares<sup>4</sup>

**ABSTRACT.** Pasa C., Hatamoto-Zervoudakis L.K., Zervoudakis J.T. & Soares L. [Chelated mineral supplements for Nelore: quality and early embryonic development.] Suplementos minerais quelatados para vacas Nelore: qualidade e desenvolvimento embrionário inicial. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(1):29-34, 2014. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal do Mato Grosso, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT 78060-900, Brasil. E-mail: pasa\_camila@hotmail.com

The objective of this study was to evaluate the quality and early development of embryos produced with oocytes of cows supplemented with copper, zinc and selenium in a non-chelated and chelated. The experiment was conducted in Cuiabá-MT during the months April to July 2009. We used 24 adult Nelore multiparous, aged, average weights of the initial 36 months, 395 kg and mean body condition score 4.8, respectively randomly divided into 2 groups: control group (CG, supplemented with conventional mineral) and Supplemented Group (GS, animals supplemented with zinc, copper and selenium chelated. Each group was kept in a paddock of *Brachiaria brizantha* cv Marandu received 1 kg of animal per day. chelated mineral supplementation (GS) and conventional mineral (GC) delivered via the protein supplement was given during a period of 99 days with daily average 1kg/cabeça. During the experimental period were two follicular aspirations, one to 59 days and another at 99 days of supplementation. Every two weeks the animals were weighed and ECC evaluated. oocytes viable (grades I, II and III) were used for in vitro production of embryos. The experiment was completely randomized and data were analyzed by ANOVA and a significance level of 10%. There was no effect ( $p > 0.10$ ) of supplementation with chelated minerals on the percentage of cleaved oocytes, total embryos produced, percentage of produced embryos, cells in the morula stage, embryos in blastocyst stage embryos and expanded blastocyst stage assessed on day six of culture. Moreover, there was no effect of supplementation in the collection for a number of in vitro matured oocytes (IVM) ( $p = 0.0981$ ,  $24.9166 \pm 4.2878$  GC and  $16.2500 \pm 2.6057$  GS), number of cleaved oocytes ( $p = 0.0902$  for the GC animals and animals  $13.9166 \pm 2.4103$ ;  $9.0833 \pm 1.2759$  GS) and number of embryos to the blastocyst stage assessed in the initial 06 days ( $p = 0.0091$ ,  $2.7500 \pm 0.4909$  GC and  $5.2857 \pm 0.9184$ ). Oral supplementation with minerals zinc, copper and selenium chelate via protein

---

\* Recebido em 23 de maio de 2012.

Aceito para publicação em 12 de dezembro de 2013.

<sup>1</sup> Médica-veterinária. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT 78060-900, Brasil. \*Autora para correspondência, E-mail: pasa\_camila@hotmail.com

<sup>2</sup> Médica-veterinária. Laboratório de Biotecnologia e Reprodução Animal, Departamento de Clínica Médica Veterinária, FAMEV, UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT 78060-900.

<sup>3</sup> Zootecnista. PPGCA, FAMEV, UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT 78060-900.

<sup>4</sup> Médica-veterinária. PPGCA, FAMEV, UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Bairro Boa Esperança, Cuiabá, MT 78060-900.

supplements at the levels and conditions for nutrient management in this experiment did not influence the parameters of percentage of cleaved oocytes, total number of embryos, percentage of embryos, cells in the morula stage, embryos in the blastocyst stage and expanded blastocyst evaluated on day 06 of cultivation, however had a significant effect for in vitro matured oocytes, cleavage and blastocyst stage embryos in the initial young Nelore cows.

KEY WORDS. Fertility, embryos, oxidative stress, chelates.

**RESUMO.** Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade e desenvolvimento inicial de embriões produzidos com oócitos aspirados de vacas Nelore suplementadas com cobre, zinco e selênio na forma quelatada e forma não quelatada. O experimento foi realizado em de Cuiabá-MT durante os meses de abril a julho de 2009. Foram utilizadas 24 fêmeas da raça Nelore, multíparas, com idade, pesos médios iniciais de 36 meses, 395 kg e média de escore corporal 4,8, respectivamente distribuídos aleatoriamente em 2 grupos: Grupo controle (GC, animais suplementados com mineral convencional) e Grupo Suplementado (GS, animais suplementados com zinco, cobre e selênio na forma quelatada. Cada grupo foi mantido em piquete de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, recebendo 1 kg de animal/dia. A suplementação com mineral quelatado (GS) e mineral convencional (GC) fornecidos via suplemento proteinado foi realizada durante um período de 99 dias com consumo médio diário de 1kg/cabeça. Durante o período experimental foram realizadas duas aspirações foliculares, uma aos 59 dias e outra aos 99 dias de suplementação. Quinzenalmente os animais foram pesados e o ECC avaliado. Os oócitos viáveis (graus I, II e III) foram utilizados na produção *in vitro* de embriões. O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado e os dados analisados através da ANAVA e um nível de significância de 10%. Não foi verificado efeito ( $p>0,10$ ) da suplementação com minerais quelatados sobre porcentagem de oócitos clivados, total de embriões produzidos, porcentagem de embriões produzidos, células em estágio de mórula, embriões em estágio de blastocisto e embriões em estágio de blastocisto expandido avaliados no dia seis de cultivo. Por outro lado, houve efeito da suplementação na coleta 1 para número de oócitos maturados *in vitro* (MIV) ( $p=0,0981$ ; GC  $24,9166 \pm 4,2878$  e GS  $16,2500 \pm 2,6057$ ), número de oócitos clivados ( $p=0,0902$  para animais do GC  $13,9166 \pm 2,4103$  e animais do GS  $9,0833 \pm 1,2759$ ) e número de embriões em estágio de blastocisto inicial avaliados no dia 06 ( $p=0,0091$ ; GC  $2,7500 \pm 0,4909$  e GS  $5,2857 \pm 0,9184$ ). A suplementação oral com minerais zinco, cobre e selênio na forma de quelato via suplementos pro-

teinados, nos níveis utilizados e nas condições de manejo nutricional no presente experimento, não influenciou nos parâmetros de porcentagem de oócitos clivados, número total de embriões, porcentagem de embriões, células em estágio de mórula, embriões em estágio de blastocisto e blastocisto expandido avaliados no dia 06 de cultivo, no entanto obteve efeito significativo para oócitos maturados *in vitro*, clivagem e embriões em estágio de blastocisto inicial de vacas jovens da raça Nelore.

PALAVRAS-CHAVE. Fertilidade, embriões, estresse oxidativo, quelatos.

## INTRODUÇÃO

A alimentação exerce influência sobre a reprodução e os nutrientes apresentam mecanismos específicos de atuação sobre a eficiência reprodutiva. Os níveis nutricionais podem afetar o desenvolvimento e função dos órgãos reprodutivos, além de acarretar alterações no funcionamento do sistema endócrino envolvido com a reprodução. Entretanto, os efeitos da suplementação dos macro e micros minerais sobre os aspectos reprodutivos em bovinos ainda não apresentam consenso na literatura (Lima et al. 2007). Alguns autores atribuem a importância de algumas vitaminas e minerais na reprodução por participarem de um sistema antioxidante, protegendo as células do estresse oxidativo, de danos de membrana e DNA (Aitken et al. 1989).

A biodisponibilidade biológica de um mineral, ou seja, a proporção do elemento presente no alimento que é absorvida pelo animal e utilizada nas suas funções biológicas, depende de vários fatores, incluindo níveis do elemento ingerido, idade e estado nutricional do animal, condições ambientais, pH intestinal, presença de antagonistas e, principalmente, da fonte mineral (Souza 2007).

Na bovinocultura, nos últimos anos vêm sendo muito estudados os aspectos relativos às interações entre nutrição e reprodução, a fim de resolver problemas e estabelecer alternativas tecnológicas viáveis e com potencial de incremento produtivo. Com relação aos microminerais, estudos têm sido direcionados as suas ações pontuais em nível de tecidos reprodutivos e sua atuação sistêmica. O Co-

bre (Cu), zinco (Zn) e selênio (Se) têm sido considerados como elementos essenciais na alimentação de bovinos desde 1957 (Harris et al. 1994).

O selênio age como antioxidante a nível celular, e esta função vêm sendo cada vez mais estudada quanto a sua importância nos tecidos reprodutivos, também possui ação direta no metabolismo hormonal da progesterona, por meio de selenoproteína que estimula a síntese de prostaglandina E, que protege o corpo lúteo, produtor de progesterona. Ainda com relação as suas funções nas fêmeas, a participação do selênio na fisiologia do útero é vital, pois sua função antioxidante é fundamental para manter o ambiente uterino o mais sadio possível, para a passagem dos espermatozoides, no cio, e para receber o embrião e protegê-lo durante toda a gestação (Souza 2007).

O zinco desempenha papel fundamental na função reprodutiva das fêmeas. Algumas dessas enzimas podem ter importância particular na função de tecidos reprodutivos e melhorando a resposta imunológica (Lima et al. 2007).

A atividade fisiológica primária do Cobre é como ativador e constituinte enzimático. Vacas alimentadas com dietas deficientes neste elemento, ou contendo altos níveis de Molibdênio (Mo) e sulfatos (formam complexos insolúveis com o Cobre impedindo sua absorção), tem fertilidade e taxas de concepção reduzidas (Souza 2007).

Com o presente estudo objetiva-se avaliar a influência da suplementação de Zinco, Cobre e Selênio na forma de quelato sobre a qualidade e desenvolvimento embrionário inicial de vacas Nelore em regime de Suplementação a Pasto.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Luar localizada na Baixada Cuiabana (Vale do Aricá), no Município de Cuiabá, MT, a 45 km ao sul de Cuiabá, na alta bacia do rio Aricá-Açu, afluente do rio Cuiabá (região de APA conforme Decreto Estadual de 27/11/1995). A área de estudo encontra-se delimitada pelas coordenadas geográficas 15°35'56" de latitude sul e 56°06'05" de longitude oeste e localiza-se na microregião de Cuiabá, pertencente à mesoregião Centro Sul Mato-grossense (RADAMBRASIL 1982) durante o período de transição águas-seca do ano, entre os meses de abril a julho de 2009.

Segundo a classificação climática de Köppen, predomina na área um sistema de clima pertencente ao Grupo A (Clima Tropical chuvoso). O tipo climático é predominantemente o Aw, caracterizado por ser um clima quente e úmido com duas estações definidas, uma estação chuvosa (outubro a março) e outra seca (abril a setembro) que coincide com o inverno. A temperatura

máxima média chega aos 35°C, mas as máximas absolutas podem chegar aos 40°C nos meses mais quentes e abafados; em dias chuvosos, a temperatura máxima não passa de 20°C (INMET).

As condições climáticas exigem que o gado criado seja capaz de suportar temperatura e umidade elevadas e, ainda assim, mantenha a habilidade reprodutiva. Em condições de estresse os animais acionam mecanismos adaptativos que implicam diretamente em mudanças na taxa metabólica, temperatura corporal, frequências respiratória e cardíaca, alterações hormonais e metabólitos sanguíneos. Estas mudanças, que ocorrem para promover a adaptação do organismo ao meio, geralmente implicam em perdas na produtividade. Neste momento é essencial que estejam disponibilizados na pastagem os recursos arquitetônicos necessários à termoregulação: sombra e água bem distribuídos por toda a pastagem, bem como alimento de boa qualidade (McDowel 1968).

Os dados das temperaturas máxima e mínima coletados durante o experimento podem ser vistos na Tabela 1.

Foram utilizadas 24 vacas da raça Nelore, múltiparas, com média de 36 meses de idade, ciclando normalmente, com peso corporal (PC) médio inicial de 395 kg e média de condição e escore corporal (ECC) inicial de 4,5 (escala de 1-9). Antes do início do experimento todos os animais foram apalpados via transretal para diagnóstico de prenhez e descarte dos animais positivos. Em seguida foram distribuídas aleatoriamente em dois grupos:

**Grupo Suplementado (GS).** Animais recebendo suplemento proteinado contendo zinco, cobre e selênio na forma quelatada, constituído de 12 animais. O nível de inclusão do quelato foi de 100% de selênio e 30% para zinco e cobre.

**Grupo Controle (GC).** Animais recebendo suplemento proteinado contendo zinco, cobre e selênio na forma convencional, constituído de 12 animais (Tabela 2).

Tabela 1. Valores médios das temperaturas máxima e mínima observado durante o período de abril a julho de 2009.

Mês	Temperatura Média (°C)	
	Máxima	Mínima
Abril	34,0	21,1
Mai	34,0	19,4
Junho	32,5	17,8
Julho	33,7	16,7

Tabela 2. Composição percentual do proteinado comercial: Mistura Mineral (MM), Farelo de Soja (FS), uréia e Milho do suplemento proteinado, fornecido aos animais experimentais.

Ingrediente	Composição Percentual
MM	9,0
FS	21,0
Uréia	5,0
Milho	65,0

\*Mistura mineral comercial - níveis de garantia: zinco 2,83 mg/kg, cobre 1,44 mg/kg, selênio 5,40 mg/kg, iodo 6,26 mg, ferro 42,8 mg, cobalto 9,0 mg, manganês 89,8 mg, flúor 81,0 mg, cromo 1,0 mg, cálcio 18,0g, fósforo 8,1 g, sódio 9,87g, magnésio 0,82 g.

O proteinado comercial foi formulado para atender as exigências de fêmeas em reprodução sendo fornecidos em quantidades equivalentes a 1 kg/animal/dia, às 10 horas, a fim de minimizar as interferências no comportamento de pastejo dos animais, mais pronunciado no início da manhã e fim da tarde (Adams 1985). Os grupos recebiam a mesma quantidade de suplemento proteinado diferenciando apenas na fonte oferecida: forma de quelato para o GS e forma convencional para o GC contendo o fabricante 22% de PB e 87% de NDT.

A área experimental destinada aos animais foi constituída de dois piquetes de 12 hectares cada, cobertos uniformemente com *Brachiaria brizantha* cv. *Marandu*, providos de bebedouros e cochos cobertos com 5 metros para fornecimento do Suplemento. Os animais foram pesados sem jejum no início do experimento e a cada quinze dias totalizando oito pesagens durante os meses de abril a julho. Visando minimizar a influência da possível variação na disponibilidade da massa de forragem seca total (MFST) entre os piquetes, foram realizados o rodízio dos animais entre piquetes a cada 15 dias e a cada rotação os animais eram avaliados quanto o peso e escore de condição corporal (ECC) baseado na escala de 1 a 9 pontos (1= muito magra e 9= muito gorda; Jefferies 1961).

No primeiro dia de cada período experimental foram realizadas coletas de amostras de forragem nos diferentes piquetes, através do corte, a 5 cm do solo, de 5 áreas delimitadas por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidos aleatoriamente para a determinação da massa de forragem seca total (MFST).

Após a coleta, as amostras de cada piquete foram pesadas e homogeneizadas, e a partir dessa forma retiradas alíquotas compostas para avaliação da MFST. A amostragem da forragem consumida pelos animais foi obtida via simulação manual do pastejo, realizada na primeira quinzena dos meses de abril a julho.

As determinações da MS, proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), foram realizadas de acordo com descrições de Silva & Queiroz (2002). As análises dos teores dos microelementos Zn e Cu foram feitas em espectrofotômetro de absorção atômica, por meio de espectrofotometria reflexiva com infravermelho proximal (NIRS) (Prates 1998).

O período experimental teve duração total de 99 dias. Neste período foram realizadas duas aspirações foliculares, sendo a primeira aos 59 dias (maio) de suplementação e a segunda aos 99 dias (julho) de suplementação.

O procedimento de aspiração folicular foi realizado utilizando-se equipamento de ultra-som Aloka SSD-500 com transdutor micro convexo de 5 MHz (UST 974-5) conectado à guia de biópsia adaptado por Chuck Bolland, com agulhas 18 G, (Cook VBOAS 1855) e linha de aspiração (Cook VBOA 18L) em tubos de centrífuga de 50 mL. A pressão de vácuo foi obtida com uma bomba Cook V-MAR 5000, ajustada entre 72 e 78 mmHg. Para evitar movimentos peristálticos e desconforto ao animal foi feita anestesia epidural com 5 mL de Lidocaína a 2% (Pearson®). Foram aspirados todos os folículos com di-

âmetro entre dois e oito milímetros. A lavagem da agulha e o meio de recebimento dos oócitos foi composto de DPBS (Dulbecco Modificado - Nutricell) acrescido de 5,0 UI/mL de heparina sódica (Liquemine®) e 50 mg/mL de Gentamicina (Gentocin®).

O material aspirado foi transferido para o filtro de colheita de embriões (**porosidade** de 75µm de diâmetro-EmCom®) e lavado com a mesma solução utilizada na aspiração. O sedimento restante no filtro foi observado em placas de *Petri* e efetuada a busca e contagem dos oócitos e posterior classificação da qualidade.

Os oócitos foram classificados de acordo com sua morfologia (número de camadas de células do *cumulus* e aspecto do citoplasma) em Grau I (ótimo), Grau II (bom), Grau III (regular), Grau IV (ruim), atrésico (péssimo) e degenerado (morto) em função da sua morfologia e qualidade, segundo Leibfried & First (1979). Para efeito de análise estatística os oócitos foram agrupados em oócitos viáveis (Grau I e II) e oócitos não viáveis (Graus III e IV, oócitos atrésicos e degenerados)

Os oócitos foram classificados de acordo com sua morfologia (número de camadas de células do *cumulus* e aspecto do citoplasma) em Grau I (ótimo), Grau II (bom), Grau III (regular), Grau IV (ruim), atrésico (péssimo) e degenerado (morto) em função da sua morfologia e qualidade, segundo Leibfried & First (1979). Os oócitos considerados viáveis foram classificados como GI, GII e GIII, lavados em solução TCM 199 Hepes (Gibco) suplementado com 10% SFB (Gibco), 50 µg de gentamicina, 2,2 µg de piruvato e transportados em criotubos (Corning®) contendo meio de maturação em banho Maria a 35°C.

Os oócitos foram transportados em meio de maturação composto por meio TCM 199 Bicarbonato, suplementado com 10% SFB, 50UI de hCG/mL, 0,5 mg/mL de FSH, 1mg/mL de estradiol, 2,2µg/mL de piruvato, 70 µg/mL de amicacina em atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> e 5% de O<sub>2</sub>. O tempo médio de transporte foi de 1 hora.

Chegando ao laboratório, os oócitos foram transferidos para placas de *Petri* no qual se realizou a maturação *in vitro* em estufa com temperatura de 38,5 a 39°C em atmosfera de 5% de CO<sub>2</sub> em ar. A FIV (Fecundação *in vitro*) foi realizada após 22 horas de maturação. A cocultura de espermatozoides e oócitos efetuou-se em ambiente umidificado com 5% de CO<sub>2</sub>, a 38,5-39°C por 22 horas. Os embriões foram avaliados durante o período de cultivo: nos seguintes momentos observou-se clivagem no D2 de cultivo. A classificação dos embriões quanto ao seu estágio de desenvolvimento foi efetuada no dia 6 (D6) de cultivo (IETS Manual, 1998).

Este foi um experimento inteiramente casualizado (DIC). Os dados foram analisados, com o auxílio do programa estatístico SAS. Os dados paramétricos foram analisados através da ANAVA e os dados não paramétricos foram analisados através do PROC NPARWAY (Análise de variância não paramétrica), todos com nível de significância de 10%. Foram avaliadas os efeitos de tratamento, coleta e as interações entre esses fatores. Os dados foram expressos na forma de média mais ou menos erro padrão da média.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando o consumo médio de pasto de 6,0 kg MS/dia com 1,5% de peso corporal, média de PB no pasto de 8,15% o animal obteve ingestão de 489 g PB/dia e somado a quantidade de PB do mineral proteinado tem uma ingestão de 789,0 g PB/dia. Este resultado está acima do exigido por animais nestas condições. Segundo o NRC (1996) a exigência nutricional de uma vaca com peso médio de 400kg e ganho médio diário de 0,5kg é de 782,72 g/dia (Tabela 3). Os valores de NDT também estão acima do nível de exigência dos animais.

Os níveis dos microelementos zinco e cobre apresentados na Tabela 3 possuem níveis de garantia de 270 mg/kg dia e 90 mg/kg dia respectivamente. Os níveis de consumo dos microelementos estão acima do exigido (Zn 332,3 mg/kg dia; 130,9 mg/kg dia).

Todos os requerimentos foram atendidos não havendo déficit e assim os animais não tiveram problemas relacionados com a nutrição.

Foram observados efeito da suplementação com minerais na forma de quelato nas variáveis MIV ( $p=0,0981$ ), CLIV ( $p=0,0902$ ) e Bi ( $p=0,0091$ ) na primeira coleta (Tabela 4). Houve diminuição nas médias do grupo controle entre a primeira e segunda coleta para OOCOT, MIV e CLIV devido à influência da estação sazonal (águas-seca).

Outro fator a ser considerado é a utilização dos minerais quelatados, pois o grupo suplementado manteve os valores durante as duas coletas para as mesmas variáveis (OOCTOT, MIV e CLIV), também sofrendo o estresse nutricional devido a época de transição sazonal. Corroborando, Carvalho et al. (1998) relata que o selênio tem função antioxidante, sendo vital para a proteção da membrana lipídica dos oócitos, fazendo com que estes mantenham a qualidade, não causando rupturas na membrana e estejam aptos para a maturação *in vitro*. Seneda (2000) relatou que animais submetidos a situações de estresse seriam doadores de oócitos menos competentes e interferindo na quantidade total dos mesmos. Isso explica o fato da diminuição nos valores encontrados neste trabalho para animais do grupo controle na segunda coleta.

Os animais do presente experimento obtiveram nível de significância ( $>0,10$ ) para as variáveis de porcentagem de oócitos clivados (PORCCLIV), número total de embriões produzidos (EMBTOT), porcentagem de embriões (PORCEMB), número total de células em estágio de mórula (Mo), número de embriões em estágio de blastocisto (Bl) e do número de embriões em estágio de blastocisto expandido (Bx) (Tabela 5).

Tabela 3. Exigências e consumo dos níveis de proteína Bruta (PB), Nutrientes Digestíveis (NDT) e microelementos Zinco (Zn) e Cobre (Cu) do pasto e suplemento proteinado, fornecido aos animais experimentais.

	PB (g/dia)	NDT (kg/dia)	Zn (mg/dia)	Cu (mg/dia)
Pasto	489	3,92	198,5	5,95
Suplemento	300	0,87	133,8	125,0
Pasto + supl. Quelatado	789,0	4,79	332,3	130,9
Exigência <sup>1</sup>	782,72	4,53	270,0	90
Déficit	-	-	-	-

<sup>1</sup> Considerando vaca com peso médio de 400kg e ganho médio diário de 0,5kg, níveis de Zn e cobre todos analisados de acordo com o NRC (1996).

Tabela 4. Média, erro padrão da média e nível de significância ( $p$ ) do Escore de Condição Corporal (ECC), número total de oócitos aspirados (OOCTOT), número de oócitos maturados *in vitro* (MIV), número de oócitos clivados (CLIV) e do número de embriões es estágio de Blastocisto Inicial (Bi) suplementadas com minerais quelatados (GS) ou suplementadas com minerais convencionais (GC).

Parâmetro	Coleta 1			Coleta 2		
	GS	GC	$p$	GS	GC	$p$
OOCTOT	19,58±2,36	27,2±4,36	0,1880	19,60±3,29	17,63±3,10	0,6405
MIV	16,25±2,60	24,91±4,28	0,0981	16,80±2,88	15,90±2,91	0,8309
CLIV	9,08±1,27	17,25±3,48	0,0902	13,40±1,89	10,18±2,16	0,2818
Bi*	5,28±0,91	2,75±0,49	0,0091	2,66±1,66	3,00 ± 0,85	0,6712

\*Embriões avaliados no dia seis de cultivo.

Tabela 5. Média, erro padrão da média e nível de significância ( $p$ ) da porcentagem de oócitos clivados (PORCCLIV), número total de embriões produzidos (EMBTOT), porcentagem de embriões (PORCEMB), número total de células em estágio de mórula (Mo), número de embriões em estágio de blastocisto (Bl) e do número de embriões em estágio de blastocisto expandido (Bx) suplementadas com minerais quelatados (GS) ou suplementadas com minerais convencional (GC).

Parâmetro	GS	GC	$p$
PORCCLIV	59,93±6,27	63,83±8,49	0,7218
Mo	3,36±0,44	5,06±0,76	0,1045
Bl	3,25±0,49	5,18±1,56	0,5523
Bx	2,80±0,58	2,66±0,98	0,2283
EMBTOT	7,45±0,94	8,26±1,35	0,6386
PORCEMB	6,45±0,31	5,94±0,47	0,3843

Bousquet et al. (1999) demonstram que a doação de oócitos e a produção de embriões são fatores independentes. Watanabe et al. (1998) demonstraram variação entre touros utilizados na PIV de embriões de acordo com a taxa de clivagem e desenvolvimento até blastocisto, porém, não observou-se diferenças na taxa de eclosão.

## CONCLUSÃO

O fornecimento de minerais quelatados (zinco, cobre e selênio) via suplementos proteinados para vacas Nelore influenciou na taxa de cliva-

gem dos bovinos durante o período de transição águas-seca.

## REFERÊNCIAS

- Aitken M.D. & McCoy R.P. Biological Treatment of Wastewater from Nitrosophenol Production. *J. Env. Eng.*, 119:871-889, 1993
- Aleixo M.A., Kozicki L.E., Weiss R.R., Segui M.S. & Percy Junior R. A somatotropina Recombinante Bovina (bST) e a Dinâmica Folicular em Bovinos Leiteiros. *Vet. Sci.*, 10:19-27, 2005.
- Aitken R.J., Clarkson J.S. & Fischel S. Generation of reactive oxygen species, lipid peroxidation, and human sperm function. *Biol. Reprod.*, 41:183-197, 1989.
- Branco A.F. Caracterização de alimentos para ruminantes. 2006. Disponível em: <<http://www.potasal.com.br>>. Acesso em: 30 Dez 2010.
- Carvalho F.A.N., Barbosa F.A. & McDowell L.R. *Nutrição de bovinos a pasto*. Papelform, Belo Horizonte, 2003. 438p.
- Harris M.E., Nolan J.M., Malhotra A., Brown J.W., Harvey S.C. & Pace N.R. Use of photoaffinity crosslinking and molecular modeling to analyze the global architecture of ribonuclease P RNA. *EMBO J.*, 13:3953-3963, 1994.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Condições de Tempo. Disponível em: <<http://inmet.gov.br/>>. Acesso em: 18 Out 2010.
- Jefferies B.C. Body condition scoring and its use in management. *Tasm. J. Agric.*, 32:19-21, 1961.
- Liebfried L. & First N.L. Characterization of bovine follicular oocytes and their ability to mature in vitro. *J. Anim. Sci.*, 48:76-86, 1979.
- Manual of the International Embryo Transfer Society, 3<sup>rd</sup> edition, 1998.
- Martha Júnior G.B. & Corsi M. Pastagens no Brasil: situação atual e perspectivas. *Preços Agri.*, 171:3-6, 2001.
- Minson D.J. Effects of chemical and physical composition of herbage eater upon intake, p.167-162. In: Hacker J.B (Ed.), *Nutritional limits to animal production from pasture*. CAB, Farnhan Royal, 1984.
- Nussio L.G., Manzano R.P. & Pedreira C.G.S. Valor alimentício em plantas do gênero *Cynodon*. *Anais XV Simp. Manejo da Pastagem*. Fealq, Piracicaba, 1998. 296p.
- Prates P. Uso da técnica da espectrometria de reflectância no infravermelho próximo (NIRS) na predição da composição química da alfafa (*Medicago sativa* L.). *Rev. Bras. Zootec.*, 27: 1076-1081, 1998.
- RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais*. Ministério das Minas e Energias/ Secretaria Geral, Brasília, 26:544. 1982.
- Seneda M.M. Esper, C.R., Garcia, J.M. and Vantini, R. Obtenção de embriões bovinos em um caso de obstrução uterina. *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, 28:331, 2000.
- Silva A.L.P. *Estrutura do dossel e comportamento ingestivo de novilhas leiteiras em pasto de capim monbaça*. Tese (Produção vegetal), UFP, 2004. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufrpr.br>>. Acesso em: 13 Abr 2012.
- Souza L.A. de. *Mensuração da Sustentabilidade na Agricultura*. Dissertação (Ecologia e Educação Sustentável), Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2007. Disponível em: <<http://tede.biblioteca.ucg.br>>. Acesso em: 15 Mar 2012.
- Valadares F.S.C., Rocha Jr V.R. & Cappelle E.R. *Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos Para Bovinos*. UFV, DZO, DPI, Viçosa. 2001.
- Van Soest P.J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake relation to chemical composition and digestibility. *J. Anim. Sci.*, 24:834-844, 1965.
- Van Soest P.J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its applications to forages. *J. Dairy Sci.*, 26:119-128, 1967.
- Van Soest P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2<sup>nd</sup> ed. Cornell University, Ithaca, 1994. 476p.
- Valadares Filho S.C.V., Paulino P.V. R. & Magalhães K.A. *Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-COR-TE*. UFV, Viçosa, MG, 2006. 142p.
- Veiga J.B. & Camarão A.P. *Produção forrageira e valor nutritivo de capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum) vars. Anão e Cameroon*. Embrapa, Comunicado Técnico n.54, p.1-6, 1984.
- Watanabe M.R., Masuda, Y. A influência da doadora em programas OPU-FIV. *Arq. Fac. Vet. UFRGS*, 27:307, 1999.