

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**Estudo retrospectivo de fatores que interferem na fertilidade de
vacas girolandas produtoras de leite**

Allan Gledson Ferreira dos Santos

Areia, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

Estudo retrospectivo de fatores que interferem na fertilidade de vacas girolandas produtoras de leite

Allan Gledson Ferreira dos Santos

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária pela Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do professor José Nélio de Sousa Sales.

Areia, 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Allan Gledson Ferreira dos Santos

Estudo retrospectivo de fatores que interferem na fertilidade de vacas girolandas produtoras de leite

Trabalho de conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em **Medicina Veterinária**, pela Universidade Federal da Paraíba.

Aprovada em:

Nota:

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Nélio de Sousa Sales, Doutorado em Reprodução Animal, UFPB

Prof. Dr. Ivo Pivato, Doutorado em Reprodução Animal, UNB

Msc. Marlon de Vasconcelos Azevedo

DEDICATÓRIA

Àqueles que estiveram presente em todos os dias de minha vida, mais infelizmente o tempo de vocês na terra acabou, e o senhor convidou ambos para um lugar bem melhor que este aqui da terra. A saudade é grande e inesquecível. Ao meu tio Sebastião Rodrigues dos Santos, conhecido como “Tantão” e o meu avô, amigo, conselheiro e companheiro de conversas longas no quintal da sua casa, Severino Estende.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me da saúde, força e sabedoria de sobreviver aos obstáculos da vida.

A minha família que sem vocês não teria chegado até aqui, meu tios e tias, primos e primas, avô e minhas avós. Hein especial a minha mãe que sempre foi um espelho na minha vida, como pessoa, mãe, irmã. Meu pai que sempre me deu conselhos para seguir sempre o caminho do bem. Meus irmão e pai Alisson que sempre me ajudou esteve do meu lado sempre e me ajuda como nunca. Minha irmã linda amandinha com sua alegria e por fim meu irmão Kelvin que sempre que temos oportunidades conversamos e trocamos conselhos.

Ao meu orientador, José Nélio. Não venho aqui te agradecer como aluno, mais sim como um filho, que teve orgulho de lhe conhecer desde o segundo período da faculdade, cada bronca que o senhor deu sei que me ajudou e me ajuda a ser a pessoa e o profissional que vou ser. O Senhor é um exemplo de pessoal parabéns por esse coração tão bom. OBRIGADO Zé por tudo que o senhor fez por mim nessa vida acadêmica.

A Priscila Rodrigues que sempre me ajudou de todas, as formas possíveis, seja com namorada ou amiga. Que conviveu comigo tanto tempo, e sempre que tive vontade de desistir de tudo, ela me ajudou e não deixou, onde levo de você para sempre comigo uma menina de um coração puro e uma Fé Enorme.

A turma que quando cheguei em areia em 2010.1, me abraçaram como amigos de verdade, amo vocês: Rafael, Tayzinha, Paulinha, Diego, Alexandre, Arthur, Lagatixa, Vitão, Michele, Bambam, Raimundo, Gilson, Fernando, João, . Em especial a vocês dois Larissa e Diogo e se cheguei até aqui vocês contribuíram.

A turma 2011.1 do curso de medicina veterinária da Universidade Federal da Paraíba, que foram através de desse contato que tive o prazer de conhecer os “CARREGOS”, que me propiciaram os dias mais engraçados da minha vida, cada um com sua contribuição, vou levar vocês pra sempre no meu coração, Alvim, Koba, Yanna, Carol, Paulitxaaaaaaaa Lanne, Carol A4 e Vanessa.

Em especial a vocês Lucas e Camilla, não tenho nem palavras para descrever o que sinto por vocês, nossos caminhos se cruzaram graças a poder de Deus e só ele vai nos separar, então com pequenas palavras falo o que sinto por vocês “Amor”.

A Priscila que sempre me ajudou de todas, as formas possíveis, seja com namorada ou amiga. Que conviveu comigo tanto tempo, e sempre que tive vontade de desistir de tudo, ela me ajudou e não deixou, onde levo de você para sempre comigo uma menina de um coração puro e uma Fé Enorme.

Aos amigos que tive a oportunidade de conhecer no melhor alojamento da universidade, “FAVELA BLOCO 2”, onde costumo falar sempre, lá é o meu “flet”. Agradeço pelo companheirismo de todos. Arthur que me deu um grande apoio, a meu amigo Harlan que tem uma coração grande até demais, Welligton, Renato filho, Velho Cabeleira, Nenea, Neno, Alvim, Bio Duré quem me ajudou bastante no inicio do curso com um estagio exemplar, Landrinha, gordo landras, Ezequiel, Betinho, Waldemar. Só tenho agradecer a vocês por tudo.

Aos demais amigos da Favela, Ítalo, Keneddy, Mozart, Fiel, Estefano, Augrizonho que me mostrou o caminho da reprodução, Hugo, Vicentinho, Marcio Andre, João, Matheus “Homão”

Aos meus amigos e Médicos Veterinários, Marquiliano, Marlon Azevedo e Nathalia Mattos que desde quando conheci vocês nunca viraram as costas para meus pedidos de estágios e sempre me deram exemplo de como se comporta profissionalmente, Fernanda Caju e Travassos pela confiança no estagio no hospital do cavalo- CITEQUIN, e ao professor Ivo Pivato

A todos que de alguma forma contribuíram para meu crescimento não só profissional, mas também pessoal, deixo aqui os meus mais sinceros agradecimentos.

**“Tudo tem seu tempo determinado,
e há tempo para todo propósito de baixo do céu”**

Ec 3:1

“Tudo fez Deus formoso no seu devido tempo”

Ec 3:9

RESUMO

SANTOS, A. G. F, Universidade Federal da Paraíba, Novembro, 2014. **Estudo retrospectivo de fatores que interferem na fertilidade de vacas girolandas produtoras de leite.** Orientador: José Nélio de Sousa Sales.

O objetivo do estudo foi identificar os principais pontos críticos que interferem na fertilidade de vacas girolandas produtoras de leite. No experimento foram utilizados 7134 dados reprodutivos e produtivos de vacas de uma fazenda de leite localizada no estado de Minas Gerais durante os anos de 2009 a 2012. A análise estatística foi realizada pelo Sistema de Análise Estatística para Windows (SAS, 2001) por regressão logística multivariada utilizando o procedimento LOGISTIC do SAS. As variáveis foram removidas por eliminação inversa, de acordo com o critério estatístico de Wald com valor estipulado de $P > 0,20$. O modelo estatístico final foi composto pelas variáveis da estação do ano [inverno (maio a agosto) e verão (novembro a março)], dias em lactação (DEL; até 50 dias, entre 50 e 90 dias, 90 a 150 dias e acima de 150 dias), número de inseminações (repeat breeder, >3 IA e não repeat breeder), produção de leite em 305 dias de lactação (até 4000 Kg, entre 4000 e 6500 Kg e acima de 6500 Kg) e categoria animal (primipara ou pluripara). Após essa análise prévia, as variáveis foram submetidas a análises de distribuição binomial utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS. Não se verificou interação entre as variáveis estudadas ($P > 0,05$). No estudo, a taxa de prenhez foi influenciada pela estação do ano [verão (34,6%; 797/2301) e inverno (45,0%; 1510/3347); $P = 0,001$], número de inseminações [repeat breeder (34,7%; 543/1563) e não repeat breeder (41,7%; 2354/5642), $P = 0,001$], dias em lactação [DEL < 50 (38,7%; 313/809)^{bc}, 50 < DEL < 90 (42,3%; 977/2311)^{ab}, 90 < DEL < 150 (44,0%; 896/2035)^a e DEL > 150 (35,5%; 702/1979)^c; $P = 0,003$], produção de leite [leite < 4000Kg (43,8%; 295/673)^a, 4000Kg < leite < 6500Kg (39,9%; 1738/4360)^b e leite > 6500Kg (39,7%; 857/2159)^b; $P = 0,04$]. No entanto, não se verificou diferença na taxa prenhez entre as categorias animais [primíparas (41,6%; 981/2359) e pluríparas (39,5%; 1916/4846); $P = 0,18$]. Conclui-se que a fertilidade de vacas cruzadas (Girolanda) de media/alta produção de leite é influenciada por múltiplos fatores, no qual verificou-se menor taxa de prenhez no verão, em vacas repetidoras de cio, em extremos de DEL e em vacas com produção acima de 4000 litros de leite em lactação de 305 dias.

PALAVRAS-CHAVE: Bovinos, cruzadas, inseminação artificial, multifatorial.

ABSTRACT

SANTOS, A. G. F, Universidade Federal da Paraíba, Novembro, 2014. **Retrospective study of factors that affect the fertility of girolanda dairys cows.** Adviser: José Nélio de Sousa Sales.

The aim of the study was to identify critical points that interfere with fertility of milking cows Girolando. At the experiment, were used 7134 reproductive and productive data of cows in a dairy farm located in the state of Minas Gerais during 2009-2012. Statistical analysis was performed using the Statistical Analysis System for Windows (SAS, 2001) by multivariate logistic regression using the LOGISTIC procedure of SAS. Variables were removed by reverse elimination, according to the statistical criteria of Wald with stipulated value $P > 0.20$. The final statistical model included the variables of season [winter (May to August) and summer (November to March)], days in milk (DIM; 50 days, between 50 and 90 days, 90-150 days and above 150 days), number of inseminations (repeat breeder, > 3 IA and not repeat breeder), production of milk in 305 days of lactation (up to 4000 Kg, between 4000 and 6500 Kg and above 6500 Kg) and *animal category* (primiparou or pluriparou). After this initial analysis, the variables were analyzed for the binomial distribution using the GLIMMIX procedure of SAS. There was no interaction between these variables ($P > 0.05$). In the study, the pregnancy rate was influenced by the season [summer (34.6%, 797/2301) and winter (45.0%, 1510/3347); $P=0.001$], number of inseminations [repeat breeder (34.7%, 543/1563) and not repeat breeder (41.7%, 2354/5642) , $P=0.001$], days in milk [DIM < 50 (38.7%, 313/809)^{bc}, $50 < \text{DIM} < 90$ (42.3%, 977/2311)^{ab}, $90 < \text{DIM} < 150$ (44.0%, 896/2035)^a and $\text{DIM} > 150$ (35.5%, 702/1979)^c; $P=0.003$], production of milk [milk $< 4000\text{kg}$ (43.8%, 295/673)^a, $4000\text{kg} < \text{milk} < 6500\text{kg}$ (39.9%, 1738/4360)^b and $\text{milk} > 6500\text{kg}$ (39.7%; 857/2159)^b; $P=0.04$]. However, there was no difference in pregnancy rate between animal categories [primiparous (41.6%, 981/2359) and pluriparous (39.5%, 1916/4846); $P=0.18$]. We conclude that the fertility of crossbred cows (Girolanda) of media/high milk production is influenced by multiple factors, in which it was found lower pregnancy rate in the summer, in repeat-breeder cows, in extreme DIM and cows production up to 4000 Kg of milk in 305 days of lactation.

Keywords: Cattle, cross, artificial insemination, , multifactorial.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	11
2.1 Local do experimento e animais	11
2.2 Análise estatística.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4. CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS.....	20

LISTA DE ABREVIACOES

AGNE	Ácidos graxos não esterificados
AOR	Taxa de riscos ajustados
BEN	Balanço energético negativo
BHB	Betahidroxibutirato
ECC	Escore de condição corporal
FHS	Hormônio folículo estimulante
IA	Inseminação artificial
IGF-1	Fator de crescimento semelhante a insulina
LH	Hormônio luteinizante
NPY	Neuropeptideo Y
PGE2	Luteotfica
PGF2 α	Prostaglandina luteolítica

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a pecuária leiteira promoveu constante seleção genética para a produção de leite, que apesar de ter sido bem sucedida, acarretou redução na fertilidade e longevidade de fêmeas de alta produção (Washburn et al, 2002). Dessa forma, manter ou até mesmo aumentar a produção de leite, tem sido um grande desafio para os pesquisadores que atuam no melhoramento reprodutivo de vacas de alta produção (Filho, 2012). Além disso, a causa da baixa fertilidade em vacas de leite é multifatorial, podendo envolver fatores genéticos, nutricionais, patológicos e falhas de manejo reprodutivo (Lucy, 2001).

A eficiência reprodutiva é um fator importante que afeta a produção de leite. O estado de energia, principalmente balanço energético negativo (BEN), tem grande efeito sobre o desempenho reprodutivo, afetando a idade à puberdade (Day et al, 1986; Moran et al, 1989; Kinder et al, 1995), o intervalo de anestro pós parto em vacas de alta produção (Beam et al., 1997) e a taxa da sobrevivência embrionária (Dunne et al., 1999.). Com objetivo de atender as necessidades metabólicas e minimizar a duração do período do BEN, os animais são alimentados com dietas de alta energia (baseada em elevado teor de amido). Essas dietas de alta energia (ou dietas insulínogênicas ou glicogênicas) podem evitar a redução de insulina, glicose, alta concentração de ácidos graxo não esterificado (AGNE) e a produção do betahidroxibutirado (BHB), o qual promove redução na qualidade do oócito durante o período de BEN (Van Knegsel et al., 2007; Leroy et al., 2008). Entretanto, alguns trabalhos relatam que animais submetidos a alimentação acima das exigências de manutenção, produção e crescimento, podem apresentar problemas reprodutivos e menor desempenho produtivo (Armstrong et al., 2003). O BEN irá refletir diretamente no escore de condição corporal.

Escore de condição corporal (ECC) é utilizado rotineiramente no manejo reprodutivo, com finalidade de avaliar a reserva de gordura corporal e o *status* de energia em bovinos (Wildmann et al., 1982). Ações que minimizem a perda de ECC nas primeiras semanas do pós parto são de extrema importância para melhorar a eficiência reprodutiva. É recomendado que as vacas apresentem no parto ECC entre 2,75 e 3,5 (escala de 1 a 5; Wildmann et al., 1982) e não reduzam mais que 0,5 ponto entre o parto e a primeira ovulação pós- parto (Crowe, 2008). Mudanças agudas ou crônicas no ECC podem interferir na liberação e síntese de hormônios, qualidade dos oócitos, no crescimento folicular e no período de anestro pós -parto (Armstrong et al.,2003).

A duração do anestro pós-parto tem uma influência importante sobre o desempenho reprodutivo (Lucy, 2007). A presença do bezerro interfere na condição anovulatória da vaca é um dos grandes problemas dos sistemas de lactação em todo o mundo (Short et al., 1990). Após o parto, a fêmea bovina tem que criar um bezerro saudável e em seguida restabelecer uma nova gestação. O padrão de desenvolvimento folicular ovariano que prevalece durante a gestação deverá agora ser substituído por uma sequência de eventos que culminará no comportamento de estro, seguido de ovulação e formação de um corpo lúteo normal (Rhodes et al., 2003). Após o parto, as exigências nutricionais aumentam rapidamente (devido à produção de leite), e a maioria das vacas entram em estado de BEN. No entanto, estudos recentes indicam que a redução na duração do período seco, pode atenuar os efeitos prejudiciais do BEN e reduzir potencialmente o anestro. Para o desencadeamento final do crescimento folicular e ovulação, é necessário haver aumento da pulsatilidade do hormônio luteinizante (LH) (Grummer, 2007). Infecções uterinas alteram a secreção das células epiteliais do endométrio e a função da prostaglandina luteolítica (PGF2 α) para luteotrófica (PGE2). Esse seria um dos mecanismos que explicaria o prolongado anestro pós parto em vacas infectadas (Peter et al., 2009).

Os efeitos do estresse térmico sobre a reprodução está bem estabelecido, principalmente em vacas de leite de origem europeia (Hansen e Aréchiga, 1994; Valtorta et al., 1996). Segundo Hansen (2007), o estresse térmico é um problema multifatorial, pois a hipertermia oriunda do estresse térmico resulta em alterações em vários sistemas e órgãos. Durante o período pré e pós parto inicial (2 semanas antes do parto e 4 semanas depois), as vacas passam por um período que compreende o estresse do parto, início da lactação e alto requerimento de energia e proteína. Concomitante a essa fase, a ingestão de matéria seca é inadequada para o requerimento fisiológico exigido (manutenção e produção de leite). Tal condição faz com que as vacas entrem em período crítico de BEN caracterizado por mudanças marcantes no *status* endócrino, metabólico e fisiológico do animal. Ainda nesse período, ocorre aumento do estresse oxidativo que pode comprometer a resposta inflamatória e imune (Sordillo et al., 2009). Vacas de leite imunossuprimidas aumentam o risco de desenvolver doenças metabólicas como acidose, lipidose hepática, retenção de placenta e deslocamento de abomaso (Roche, 2006). O objetivo do presente trabalho foi realizar um estudo retrospectivo para identificar os principais pontos críticos da reprodução de vacas de leite cruzadas de alta produção submetidas a IA.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Local do experimento e animais

O experimento foi conduzido no laboratório de Reprodução Animal do Centro de Ciências Veterinárias da UFPB Campus II de Areia. Na avaliação, foram utilizados 7134 dados de uma fazenda de leite localizada no estado de Minas Gerais-MG, entre os anos de 2009 à 2012. Onde esses animais passaram pela observação de cio, e doze horas após foram inseminados. Após a colheita dos dados, as planilhas foram elaboradas no formato para realização da análise estatística e identificação dos pontos críticos.

2.2 Análise estatística

A análise estatística foi realizada pelo Sistema de Análise Estatística para Windows (SAS, 2001). O modelo estatístico foi composto pelas variáveis da estação do ano (inverno ou verão), dias em lactação, número de inseminações, pico de lactação e categoria animal (primipara ou pluripara). Os dados foram tabulados e analisados por regressão logística multivariada utilizando o procedimento LOGISTIC do SAS. As variáveis foram removidas por eliminação inversa, de acordo com o critério estatístico de Wald no qual o valor estipulado foi de $P > 0,20$. Taxas de riscos ajustadas (AOR) e intervalo de confiança de 95% foram gerados durante a regressão logística. As variáveis que permaneceram no modelo foram submetidas análise de distribuição binomial utilizando o procedimento GLIMMIX do SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo verificou-se que vacas submetidas inseminação artificial (IA) no verão apresentaram menor taxa de prenhez (Figura 1). Outros estudos corroboram com o observado no experimento, em que observou menor fertilidade em vacas submetidas IA no verão pela ação do estresse termico (HANSEN, 1997). O estresse por calor é definido como ambiente que atua para direcionar a temperatura do corpo acima do seu controle, ou seja, o estresse térmico leva alterações no processo reprodutivo, comprometendo as células germinativas (HANSEN, 2009). Segundo Sartori et al. (2002), vacas em lactação são extremamente sensíveis ao estresse termico devido à demanda metabolica da lactação, comprometendo a qualidade do oócito para posterior fecundação. Além disso, as células da teca e da granulosa diminuem a produção de esteroides quando submetidas ao estresse termico (ROTH et al., 2001a).

Estudos realizados *in vitro* mostram que a síntese de proteína dos oocitos é reduzida em vacas sobre estresse térmico, interferindo nos microfilamentos, na arquitetura dos microtubulos e na divisão meiótica (ROTH et al., 2005). Além disso, o estresse térmico age sobre as células foliculares e luteais, diminuindo a esteroidogênese e a síntese de inibina, comprometendo o oócito e foliculos desde a fase pré antral (LOPEZ et al., 2005). Segundo Putney et al. (1989), o oócito permanece susceptível ao estresse térmico durante o período pré ovulatório, esse processo interfere diretamente na qualidade do embrião (Ju & Tseng 2004; Payton et al. 2004; Roth & Hansen 2005; Wang et al. 2009). Tal constatação sugere que os embriões se adaptem a situações adversas à medida que se desenvolvem (TORRES et al., 2008).

Estudos demonstraram que durante o desenvolvimento embrionário vão se formando mecanismos de proteção contra a ação do estresse térmico, pois quanto mais tardia for a pré implantação do embrião mais resistência ele adquire ao estresse por calor (EDWARDS E HANSEN, 1997; JU et al., 1999). A apoptose tem papel importante na proteção do embrião, pois ela remove as células que sofreram algum dano promovido pelo estresse termico. Entretanto, essas células não podem sofrer apoptose frequentemente (XIANG ET AL., 1996, WOO et al., 1998). Acredita-se que a apoptose é induzida pelo calor (EDWARDS E

HANSEN, 1997; JU et al, 1999), sugerindo que o embrião adquire esse mecanismo para aumentar sua tolerancia ao estresse termico (PAULA-LOPES E HANSEN, 2002b). Segundo Paula-Lopes e Hansen, (2002) embriões bovinos expostos ao choque térmico até o dia 4 de desenvolvimento, a apoptose não foi suficiente para evitar a ação do estresse termico. Outros estudos confirmam quem embriões de 5 dias (16 células) pós IA são capazes de continua seu desenvolvimento embrionário, tornando se mais resistente quando comparados com embriões de 1 a 3 dias (2 células; HANSEN, 1999).

O choque termico promove ações prejudicias às células embrionárias, incluindo a ação dos radicais livres (Burdon et al, 1987; Wang et al, 1996; Chen et al, 1998), alterações na estrutura das proteínas (Oehme, 1972; Kampinga, 1993) e aumento do apoptose (Fuse et al., 1998; Wang et al, 1996; Borehamet al, 1997; Chen et al., 1998). Na verdade, estudos mostram que a inibição do apoptose induzida por calor aumenta o efeito inibidor de choque térmico no desenvolvimento embrionário (Paula-Lopes e Hansen, 2002b).

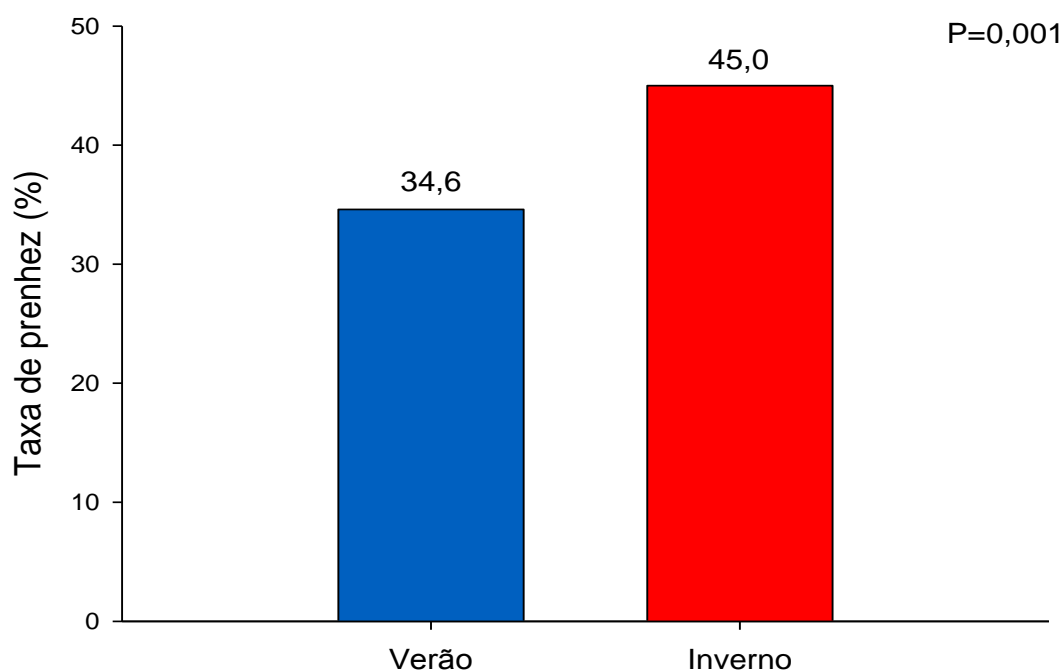


Gráfico 1. Taxa de prenhez em vacas girolandas inseminadas no verão e inverno.

Vacas consideradas repetidoras de cio (repeat breeder, >3 IA) apresentaram menor fertilidade (Figura 2). Esse animais são caracterizados por uma taxa de fertilidade reduzida

(Graden et al., 1968) e perda embrionária precoce (Gustafsson e Larsson, 1985), ocasionando numa baixa taxa de concepção (Ferreira et al, 2010b.; Yusuf et al., 2010)

Vacas repetidoras de cio apresentam comprometimento na qualidade do oócito e conseqüentemente menor fecundação e desenvolvimento embrionário (Ferreira et al., 2011). Essa queda no desenvolvimento ocorre principalmente na fase de blastocisto culminando em um menor capacidade de implantação (Fabian et al., 2005; El-Sayed et al., 2006).

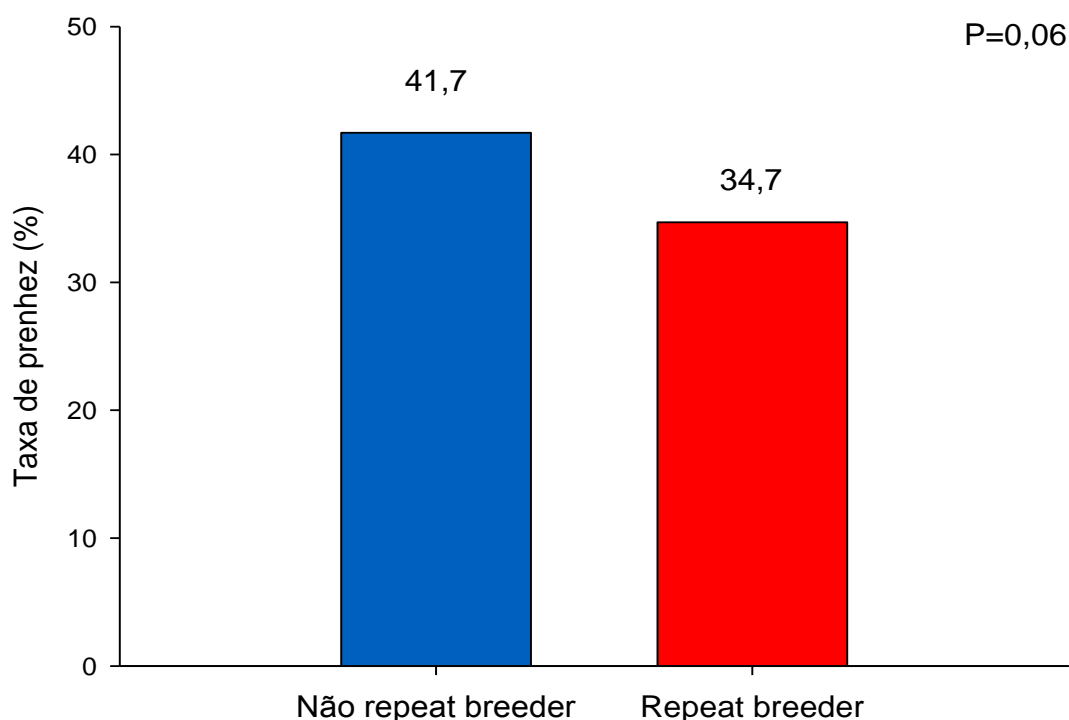


Gráfico 2. Taxa de prenhez em relação ao número de inseminações: Repeat breeder (animais com mais de 3 inseminações).

Outro resultado encontrado no estudo foi que as vacas primíparas apresentaram taxa de prenhez semelhante a vacas pluríparas (Figura 3). Novilhas após serem introduzidas na primeira estação reprodutiva não são influenciadas de forma negativa na fertilidade pela primeira lactação (STAIGMILLER et al. 1993). Esses resultados contradizem ao observado em vacas de corte, no qual vacas primíparas apresentam comprometimento na fertilidade (SALES et al., 2011). Entretanto, vacas de leite de alta produção, quando comparadas com novilhas, apresentam menor concentração de estradiol (LOPEZ; SATTER; WILTBANK

2004) e progesterona (SARTORIO et al., 2004). Porém, estudos, mostram que novilhas quando alimentadas a base de *ad libitum*, podem aumentar (MCCANN; HANSEL, 1986), manter (SPITZER et al., 1978) ou reduzir as concentrações circulantes de progesterona (VILLA-GODOY et al., 1990), podendo influenciar a fertilidade dos animais de alta produção (WILTBANK et al., 2006). Essa redução da fertilidade em gado de corte se deve a maior exigência nutricional dessa categoria, pois esses animais ainda estão em fase de crescimento. Em bovinos de leite, as vacas pluríparas podem apresentar maior incidência de patologias uterinas no pós-parto e alterações metabólicas do que vacas primíparas, promovendo inflamação e lesões histológicas no endotélio, atrasando a involução uterina, consequentemente inibindo a sobrevivência embrionária (Edmonson et al., 1989; Sheldo et al., 2006). No entanto tal condição pode não ter sido observada no presente estudo.

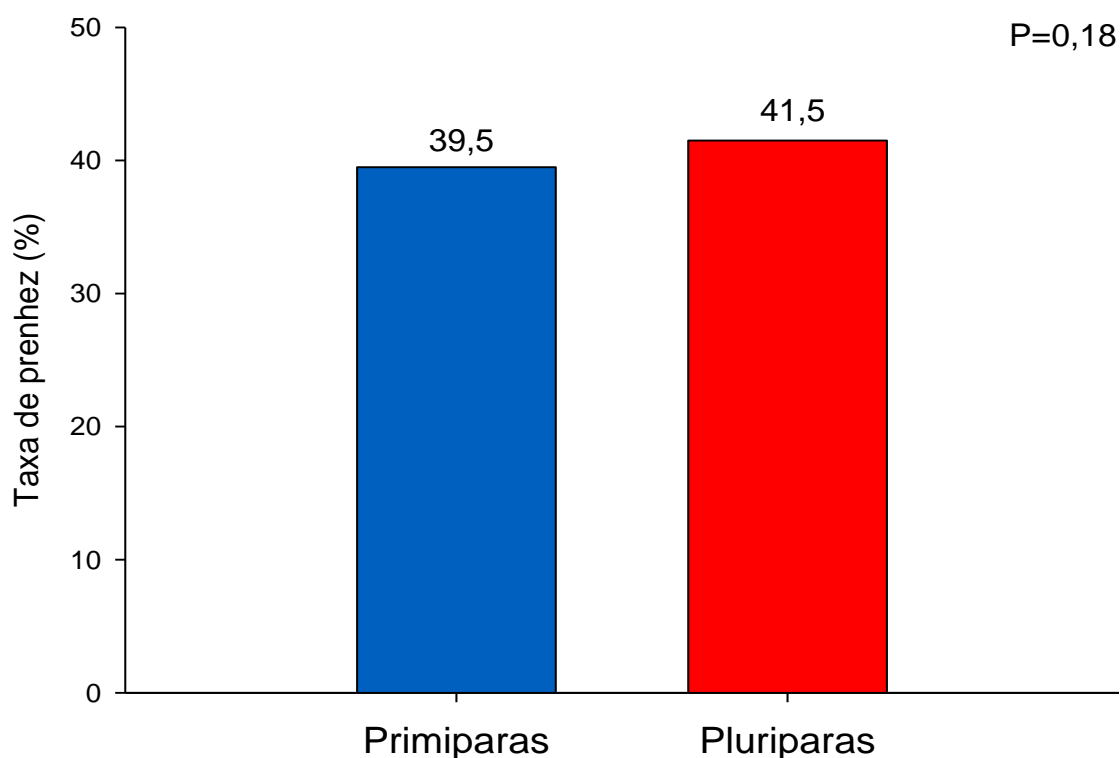


Gráfico 3. Taxa de prenhez de acordo com o número de partições. Primíparas (vacas com uma partição) e Pluríparas (vacas com mais de uma partição).

Verificou-se que as vacas nos dois extremos de DEL apresentaram menor taxa de prenhez (Figura 4). Durante o início da lactação, vacas são incapazes de compensar a crescente demanda de energia por ingestão alimentar para a produção de leite, resultando em balanço energético negativo (BEN). Esse BEN exacerbado é a principal causa da redução da fertilidade (Butler et al., 1989), pois os ruminantes apresentam relação evidente entre o BEN no início da lactação e a primeira ovulação pós-parto (CANTFIELD; BUTLER, 1990). Após o parto, vacas de alta produção de leite são submetidas a BEN, nesta fase ocorre grande mobilização das reservas corporais do tecido adiposo. No entanto, essa mobilização da início a formação de ácido graxo não esterificado (AGNE) no fígado (CHILLIARD; BOCQUIER; DOREU, 1998), quando o fígado perde a capacidade de degradar o excesso de AGNE, ocorre a formação de corpos cetônicos como o betahidroxibutirado (BHB). Estudos realizados por Leroy et al. (2004a) afirmam que os componentes do fluido folicular de vacas de alta produção tem relação com o BEN. Diante disso, elevados níveis de AGNE e BHB durante o BEN interferem na qualidade do oócito, induzindo a apoptose e necrose das células da granulosa (LEROY et al 2005).

Outra hipótese, é que o BEN tem início antes do parto, devido ao crescimento final do bezerro no útero, esse crescimento no rúmen ocasiona a compressão do rúmen, evitando assim a dilatação na cavidade abdominal conseqüentemente, menor quantidade de dieta ingerida (CAMERA, 2013). Essa restrição alimentar, aumenta a liberação de opióides endógenos, esses opióides reduzem a liberação das gonadotrofinas (AHMADZADEH; BARNES; PEARSON, 1998). Além disso, Mcshane (1993) demonstrou que o neuropeptídeo Y (NPY), provavelmente inibe indiretamente a síntese de LH e estimula a ingestão de alimentos, pois animais que são submetidos a restrição alimentar aguda, não tem interferência na síntese de hormônio foliculo estimulante (FSH) (O'CALLAGHAN; BOLAND, 1999; ARMSTRONG et al., 2001; DISKIN et al., 2003). Dessa forma, restrições alimentares agudas, tem menor influência na síntese de gonadotrofinas, quando comparadas com restrições alimentares severas.

Outros hormônios metabólicos (IGF-I e insulina) em bovinos, ambos possuem uma ligação direta com o fator nutricional dos animais. O IGF-1 e a insulina estimulam a proliferação e a esteroidogênese das células da granulosa e dos folículos (2,0 a 5,0 mm) em sinergismo com as gonadotrofinas (MARTINS, 2005)

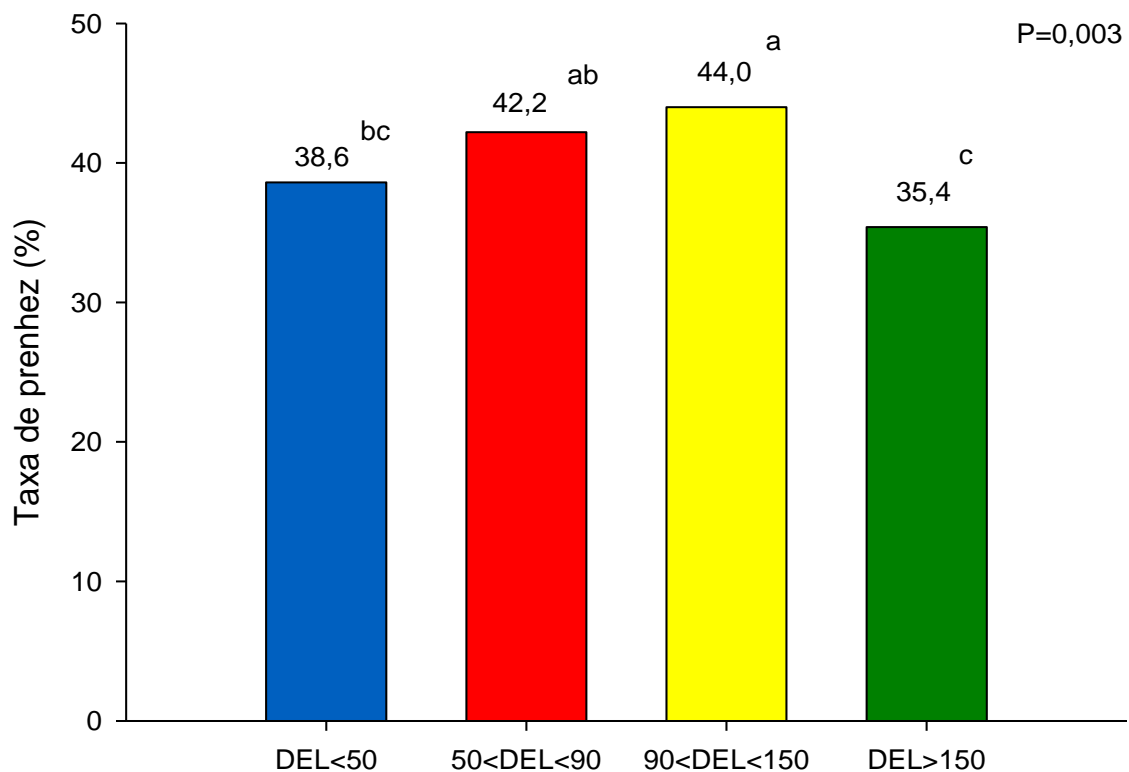


Gráfico 4. Taxa de prenhez em relação aos dias em lactação.

As vacas que produziram até 4000 litros apresentaram maior fertilidade do que os demais grupos de produção de leite (Figura 5). Vacas de alta produção para suprir a demanda nutricional para a produção de leite, realizam alta ingestão de matéria seca que aumenta a metabolização hepática dos hormônios esteróides circulantes (SANGSRITAVONG et al., 2002), como a progesterona (VASCONCELOS et al., 2003; LOPEZ et al., 2005) e estradiol (LOPEZ; SATTER; WILTBANK, 2004). A redução na produção de progesterona pode ser umas das causas da baixa fertilidade em vacas de alta produção (WILTBANK et al., 2006). Ainda essa redução de progesterona aumenta os pulsos de LH, interferindo indiretamente na ação de outros hormônios (DOMINGUEZ, 1995). Além disso, interfere na nutrição do embrião, ocasionando redução na fertilidade (MANN; LAMMING, 2001).

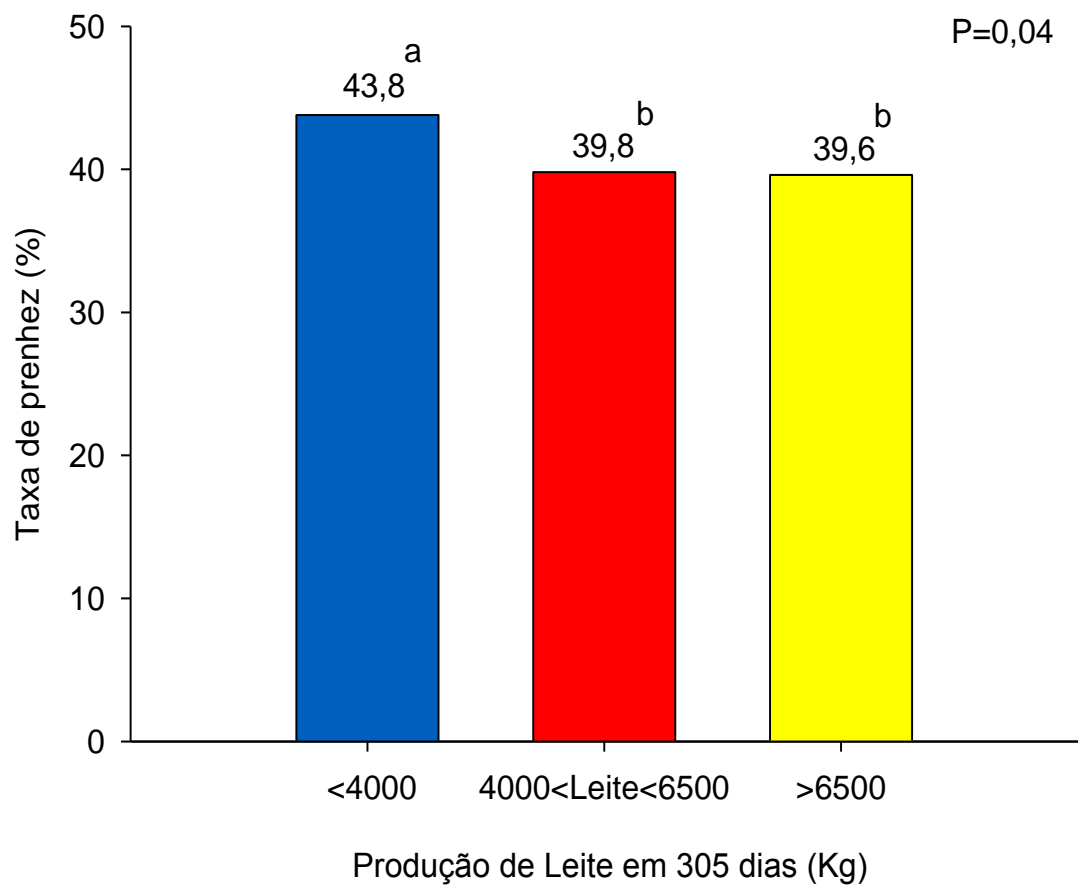


Gráfico 5. Taxa de prenhez de acordo com a produção de leite em 305 dias de lactação

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a fertilidade em vacas cruzadas de leite de media/alta produção é influenciada por múltiplos fatores, o estudo demonstrou menor taxa de prenhez no verão, em vacas repetidoras de cio, em extremos de dias em lactação e em vacas que produzem mais do que 4000 litros de leite em lactação de 305 dias.

REFERÊNCIAS

- AHMADZADEH, G. P; BARNES, M. A; PEARSON, R. E. Effect of Naloxone on Serum Luteinizing Hormone Concentration in Anovulation Holstein Cows During the Early Postpartum Period. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 15, p. 177- 181, 1998
- BEAM, S.W; BUTLER,W.R. Energy balance and ovarian follicle development prior to first ovulation post partum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. **Biol. Reprod**, v. 56, p 133–142, 1997.
- BURDON, R. H; GILL, V. M; RICE-EVANS, C. Oxidative stress and heat shock protein induction in human cells. **Free Radic Res Commun**, v. 3, p. 129–139, 1987
- BUTLER, W. R. & SMITH, R. D. (1989) Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p. 767-783, 1989.
- BÓ, G. A; BARUSELLI, P. S; MARTINEZ, M. F. Pattern and manipulation of follicular development in Bos indicus cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 307- 26, 2003
- BOREHAM, D. R; DOLING, J. A; MAVES, S. R; MILLER, S; MORRISON, D. P; MITCHEL R. E. J. Heat-induced thermal tolerance and radiation resistance to apoptosis in human lymphocytes, **Biochem Cell Biol**, p. 75, v. 393–397, 1997
- BROCKMAN, R. P; LAARVELD, B. Hormonal regulation of metabolism in ruminants: a revision. **Livestock Production Science**, v. 14, p. 313- 334, 1986
- CAMERA, P. E. Agrupamento de vacas leiteiras de acordo com características produtivas. HEAGROO, 2013. Disponível em: <http://rehagro.com.br/plus/modulos/noticias/ler.php?cdnoticia=2588>
- CANTIFIELD, R. W; BUTLER, W. R. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle, **Domestic Animal Endocrinology**, v. 7, p. 23-330, 1990
- CHEN YC, LIN-SBIAU SY, LIN JK. Involvement of reactive oxygen species and caspase-3 activation in arsenite-induced apoptosis, **J Cell Physiol** v. 177, p. 324–333, 1998

CHILLIARD, Y; BOCQUIER, F; DOREAU, M. Digestive and metabolic adaptations of ruminants to undernutrition, and consequences on reproduction. **Reproduction Fertility and Development**, v. 38, p. 131-152, 1998

DAY, M.L; IMAKAWA, K.; GARCIA-WINDER, M; ZALESKY, D.D; SCHANBACHER, B.D; KITTOK, R.J; KINDER, J.E. Influence of prepubertal ovariectomy and oestradiol replacement therapy on secretion of luteinising hormone before and after pubertal age in heifers. **Domest. Anim. Endocrinol.**, v. 3, p.17–25, 1986.

DOMINGUEZ, M. M. Effects of body condition, reproduction status and breed on follicular population and oocyte quality in cows. **Theriogenology**, v. 43, p. 1405- 1418, 1995

DUNNE, L.D; DISKIN, M.G; BOLAND, M.P; O'FARRELL, K.J; SREENAN, J.M. The effect of pre- and post-insemination plane of nutrition on embryo survival in beef heifers. **Anim. Sci**, v.69, p.411–417, 1999.

EDMONSON, A.J; LEAN, I.J; WEAVER, L.D. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. **J. Dairy Sci**, v.72(1), p. 68-78, 1989.

EDWARDS, J. L; HANSEN, P. J. Differential responses of bovine oocytes and pre-implantation embryos to heat shock.. **Mol Reproduction**, v. 46, p. 138–145, 1997

EL-SAYED, A, M; HOELKER, F; RINGS, D; SALILEW, D; JENNEN, E; THOLEN, M. A; SIRARD, K; SCHELLANDER, AND D. TESHAYE. Large-scale transcriptional analysis of bovine embryo biopsies in relation to pregnancy success after transfer to recipients. **Physiol. Genomics**, v. 28, p.84–96, 2006

FABIAN, D, J; KOPPEL, AND P. MADDOX-HYTTEL. Apoptotic processes during mammalian preimplantation development. **Theriogenology**, v. 64, p. 221–231, 2005

FERREIRA, R. M. H; AYRES, M. R; CHIARATTI, C. A; RODRIGUES, B. G; FREITAS, F. V; MEIRELLES, AND P. S. BARUSELLI. Heat stress and embryo production in highproducing dairy cows. **Acta Sci. Vet**, v. 38, p. 277–315, 2010b

FERREIRA, R. M; AYRES, H ; CHIARATTI M. R; FERRAZ M. L ; ARAÚJO A. B; RODRIGUES C. A ; Y. F. WATANABE Y. F . VIREQUE A.A; JOAQUIM D. C; SMITH L. C; MEIRELLES F.V ; BARUSELLI P. S. The low fertility of repeat-breeder cows

during 22summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts. **J. Dairy Sci**, v. 94, p. 2383–2392, 2011

FILHO, M.F.S. É possível selecionar vacas leiteiras de melhor desempenho reprodutivo pela população folicular ovariana. **O embrião**. v.51 p.14 2012.

FUSE, T; YOON, K. W; KATO, T; YAMADA, K. Heat-induced apoptosis in human glioblastoma cell line A172. **Neurosurgery**, v. 42, p. 843– 849, 1998

GARNSWORTHY, P.C; FOULADI-NASHTA, A.A; MANN, G.E; SINCLAIR, K.D; WEBB, R. Effect of dietary-induced changes in plasma insulin concentrations during the early post partum period on pregnancy rate in dairy cows. **Reproduction**, v. 137, p.759–768, 2009

GRADEN, A. P. D;. OLDS, C. R; MOCHOW, AND L. R. MUTTER. Causes of fertilization failure in repeat breeding cattle. **J. Dairy Sci**, v. 51, p. 778–781, 1968

GRUMMER, R.R. Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: management of the dry period. **Theriogenology**, v. 68, p. 281–288, 2007

GUSTAFSSON, H., AND K. LARSSON. 1985. Embryonic mortality in heifers after artificial insemination and embryo transfer: Differences between virgin and repeat breeder heifers. **Res. Vet. Sci**, v. 39:p. 271– 274, 1985

HANSEN, P.J. Strategies for enhancing reproduction of lactating dairy cows exposed to heat stress. **Proceedings of the 16th Annual Convention American Embryo Transfer Association, Madison**, p. 62–72, 1997

HANSEN, P.J; ARÉCHIGA, C.F. Strategies for managing reproduction in the heat-stressed dairy cow. **Journal of Animal Science**, v. 2, p. 36-50, 1999

JOSE NÉLIO DE SOUSA SALES. **Efeito da dieta com alta energia dos parâmetros metabólicos, endócrinos e reprodutivos de vacas bos indicus e bos tauros**. São Paulo, 2011, Tese (Reprodução Animal)- Universidade federal de São Paulo- USP

JU, J. C; PARKS, J. E; YANG, X. Thermotolerance of IVM-derived bovine oocytes and embryos after short-term heat shock. **Mol Reproduction**, v. 53 p.336–340, 1999

JU, J. C. & TSENG, J. K. Nuclear and cytoskeletal alterations of in vitro matured porcine oocytes under hyperthermia. **Mol. Reproduction**, v. 68, p.125– 133, 2004

- KAMPINGA, H.H. Thermotolerance in mammalian cells. Protein denaturation and aggregation, and stress proteins. **Cell Sci**, v, 104. p, 11–17, 1993
- KINDER, J.E; BERGFELT, E.G.M; WEHRMAN, M.E; PETERS, K.E; KOJIMA, F.N. Endocrine basis for puberty in heifers and ewes. *J. Reprod. Fertil*, v. 49, p. 393–407. 1995.
- LEROY, J.L; M. R; VANHOLDER, T; DELANGHE, J.R; OPSOMER, G; VAN SOOM, A; BOLS, P; E. J; DE WULF, J; KRUIF. A Metabolic changes in follicular fluid of the dominant follicle in high-yielding dairy cows early post partum. **Theriogenology** v. 62, p. 1131–1143. 2004
- LEROY, J. L. M. R; VANHOLDER, T; MATEUSEN, B; CHRISTOPHE, A; OPSOMER, G; DE KRUIF, A; GENICOT, G; VAN SOOM, A. Non- esterified fatty acids in follicular fluid of dairy cows and their effect on development capacity of bovine oocytes in vitro. **Reproduction**, v. 130, p. 485- 495, 2005
- LOPEZ, H; SATTER, L. D. WILTBANK, M. C. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. **Animal reproduction Science**, v. 81, p. 209- 223, 2004
- LÓPEZ-GATIUS, F; LÓPEZ-BEJAR, M; FENECH, M; HUNTER, R.H.F. Ovulation failure and ovulation in dairy cattle: risk factors and effects. **Theriogenology**, v. 63:p.1298–307, 2005
- HANSEN, P.J. Effects of heat stress on mammalian reproduction. **Phil. Trans**, p. 3341–3350, 2009
- MANN, G. E; LAMMING, G. E. Relationship between maternal endocrine environment early embryo development and inhibition of the luteolytic mechanism in cows. **Reproduction**, v. 121, p. 175- 180, 2001
- MARTINS, A, C. Dinâmica folicular em bovinos. Programa de Pós- graduação em Medicina Veterinária, Área de Reprodução Animal, Curso de Mestrado, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia na UNESP- Campus de Botucatu, 2005

MCCANN, J. P; HANSEL, W. Relationship between insulin and glucose metabolism and pituitary- ovarian functions in fasted heifers. **Biology of reproduction**, v. 34, p. 630-641, 1986

MCSHANE, T. M; PETERSON, S. L; MCCRONE, S; KEISLER, D. H. Influence of food restriction on neuropeptide-Y, proopiomelanocortin, and luteinizing hormone- releasing hormone gene expression in sheep hypothalmi. **Biology of Reproduction**, v. 49, p. 831- 839, 1993

MEMBRIVE, C. M. B. **Estudo da sincronização das ondas foliculares e das características de estros, por radiotelemetria, em novilhas cruzadas (Bos indicus x Bos Taurus) tratados com acetato de melengestrol e prostaglandina associado a hCG, GnRH ou 17b estradiol + progesterona.** 2000. 156f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

MORAN, C; QUIRKE, J.F; ROCHE, J.F. Puberty in heifers: a review. **Anim. Reprod. Sci**, v. 18, p. 167–182, 1989.

O´ CALLAGHAN, D; BOLAND, M. P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Animal Science**, v. 68, p. 299-314, 1999

OEHME, F. W. Mechanisms of heavy metal toxicities. **Clin Toxicol**, v. 5, p. 151–167, 1972
PAULA-LOPES, F. F; HANSEN, P. J. Apoptosis is an adaptive response in bovine pre-implantation embryos that facilitates survival after heat shock. **Biochem Biophys Res Commun** v. 295, p. 37–42, 2002b

PAYTON, R. R; ROMAR, R; COY, P; SAXTON, A. M; LAWRENCE, J. L. & EDWARDS, J. L. Susceptibility of bovine germinal vesicle-stage oocytes from antral follicles to direct effects of heat stress in vitro. **Biol. Reproduction**, v.71, p.1303–1308, 2004

PUTNEY, D. J; MULLINS, S; THATCHER, W. W; DROST, M. & GROSS, T. S. Embryonic development in superovulated dairy cattle exposed to elevated ambient temperatures between the onset of estrus and insemination. **Anim. Reprod. Sci.** v.19, p. 37–51, 1989

ROELOFS, J; LÓPEZ-GATIUS, F; HUNTER, R. H. F; VAN EERDENBURG, F. J. C. M; HANZEN, C. H. When is a cow in estrus? Clinical and practical aspects. **Theriogenology**, v.74, p. 327–44, 2010.

ROTH, Z; ARAV, A; BOR, A; ZERON, Y; BRAW-TAL, R; WOLFENSON, D. Improvement of quality of oocytes collected in the autumn by enhanced removal of impaired follicles from previously heatstressed cows. **Reproduction**, v. 122, p. 737–44, 2001

ROTH Z; HANSEN, P.J. Disruption of nuclear maturation and rearrangement of cytoskeletal elements in bovine oocytes exposed to heat shock during maturation. **Reproduction** v. 129, p. 235–44, 2005

SANGSRITAVONG, S; COMBS, D. K; SARTORIO, R; WILTBANK, M. C. High feed intake increases blood flow and metabolism of progesterone and estradiol – 17 β in dairy cows cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 2831- 2842, 2002

SALES, J.N.S.; PEREIRA, R.V.V.; R.C.; BARUSELLI, P.S. Effect of injectable copper, selenium, zinc and manganese on the pregnancy rate of crossbred heifers (*Bos indicus*×*Bos taurus*) synchronized for timed embryo transfer. **J. Dairy Sci**, v. 142, p. 59- 62, 2011

SARTORI, R; HAUGHIAN, J. M; SHAVER, R. D; ROSA, G. J. M; WILTBANK, M. C. Comparison of ovarian function and circulating steroids in estrous cycles of Holstein heifers and lactating cows. **J. Dairy Sci**. v.87, p. 905–920, 2004.

SARTORI, R; SARTOR-BERGFELT, R; MERTENS, S. A; GUENTHER, J. N;
PARRISH, J. J. & WILTBANK; M. C. Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. **Journal. Dairy Science**, v. 85, p. 2803– 2812, 2002

SHEHAB-EL-DEEN, M. A; LEROY, J. L; FADEL, M. S; SALEH, S. Y; MAES, D; VAN SOOM,
A. Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. **Animal Reproduction. Science**, v. 117, p. 189–200, 2010

SHELDON IM, LEWIS GS, LEBLANC S, GILBERT RO. Defining postpartum uterine disease in cattle. **Theriogenology**, v. 65, p. 1516–30, 2006

SORDILLO, L.M., AITKEN, S.L. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. **Vet. Immunol. Immunopathol**, v.128, p.104–109, 2009

SPITZER, J. C; NISWENDER, G. D; SEIDEL, G. E; WILTBANK, J. N. Fertilization and blood levels of progesterone and LH in beef heifers on a restricted energy diet. **Journal of Animal Science**, v. 46, p. 1071- 1077, 1978

STAIGMILLER, R. B; BELLOWS, R. A; SHORT, R. E; MACNEIL, M. D; HALL, J. B; PHELPS, D. A; BARTLETT, S. E. Conception rates in beef heifers following embryo transfer at the pubertal or third estrus. **Theriogenology**, v. 39, p. 315, 1993.

VILLA- GODOY, A; HUGHES, T. L; EMERY, R. S; ENRIGHT, W. J; EALY, A. D; ZIIN, S. A; FOGWELL, R. L. Energy balance and body condition influence luteal function in holstein heifers. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 7, p. 135- 148, 1990

VASCONCELOS, J. L. M; SANGSRITAVONG, S; TSAI, S. J; WILTBANK, M. C. Acute reduction in serum progesterone concentrations after feed intake in dairy cows. **Theriogenology**, v. 60, p. 795- 807, 2003

WANG, T. S; KUO, C. F; JAN, K. Y; HUANG, H. Arsenite induces apoptosis in Chinese hamster ovary cells by generation of reactive oxygen species. **J Cell Physiol**, v. 169, p. 256– 268, 1996

WANG, J. Z; SUI, H. S; MIAO, D. Q; LIU, N; ZHOU, P; GE, L. & TAN, J. Effects of heat stress during in vitro maturation on cytoplasmic versus nuclear components of mouse oocytes. **Reproduction**, v.137, p.181– 189, 2009

WASHBURN, S. P; SILVIA, W. J; BROWN, C. H; MCDANIEL, B. T; MCALLISTER, A. J. Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. **J Dairy Sci**, v. 85, p. 244–51, 2002

WILTBANK, M; LOPEZ, H; SARTORIO, R; SANGSRITAVONG, S; GUMEN, A. Changes in reproduction physiology of lactating dairy cows due to elevated steroid metabolism. **Theriogenology**, v. 65, p. 17-29, 2006

WOO M, HAKEM R, SOENGAS MS, DUNCAN GS, SHAHINIAN A, KAGI D, HAKEM DA, MCCURRACH M, KHOO W, KAUFMAN SA, SENALDI G, HOWARD T, LOWE SW, MAK TW. Essential contribution of caspase 3/CPP32 to apoptosis and its associated nuclear changes. **Genes** v. 12, p. 806–819. 1998

XIANG, J; CHAO, D. T; KORSMEYER, S. J. Bax-induced cell death may not require interleukin-1 β -converting enzyme-like proteases. **Proc Natl Acad Sci** v. 93, p. 14559–14563, 1996

YUSUF, M., T; NAKAO, R. B; RANASINGHE, G; GAUTAM, S. T; LONG, C;
YOSHIDA, K; KOIKE, AND A. HAYASHI. 2010. Reproductive performance
of repeat breeders in dairy herds. **Theriogenology**, v.73,220–1229, 2010