

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
Colegiado dos Cursos de Pós-Graduação

LOUISE HELEN DE OLIVEIRA

MANEJO DE ORDENHA SOBRE
O DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO
DE VACAS F1 HOLANDÊS-GIR

Belo Horizonte – Minas Gerais

2010

Louise Helen de Oliveira

**MANEJO DE ORDENHA SOBRE
O DESEMPENHO PRODUTIVO E REPRODUTIVO
DE VACAS F1 HOLANDÊS-GIR**

Dissertação apresentada à Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador: Prof. Ronaldo Braga Reis

Belo Horizonte – Minas Gerais

2010

Dissertação defendida e aprovada em 15 de dezembro de 2010 pela comissão
examinadora constituída por:

Prof. Ronaldo Braga Reis
Orientador

Prof. José Monteiro da Silva Filho

Prof. José Camisão de Souza

Prof. Fábio Luiz Buranelo Toral

“Confia no SENHOR de todo o teu coração e não te estribes no teu próprio entendimento. Reconhece-o em todos os teus caminhos, e ele endireitará as tuas veredas. Não sejas sábio aos teus próprios olhos; teme ao SENHOR e aparta-te do mal”

Provérbios 3. 4-7

AGRADECIMENTOS

A Deus que, por seu infinito amor, graça e misericórdia, me permitiu alcançar essa vitória.

Aos meus queridos pais, Luiz e Juraci, por todo amor e esforço dedicados para que esse momento fosse concretizado.

A minha irmã, Jaqueline e ao meu cunhado, Bruno, por serem meus exemplos de determinação, dedicação e perseverança.

A Kátia Xavier, por sua amizade e por estar presente em todos os momentos desta caminhada.

Ao Ronaldo de Assis Cunha, pela amizade, compreensão e incentivo.

A Trindade e Agripino Xavier pelo carinho, acolhimento e, sobretudo, por serem minha segunda família.

Aos amigos, Naiara Oliveira, Patrícia Mittre e Gleydson Pinto por me apoiarem sempre.

Ao Professor Ronaldo, pela orientação, oportunidade e confiança depositadas em mim.

Ao Professor Fábio Luiz Buranelo Toral, por toda disponibilidade durante as análises estatísticas e aos Professores José Monteiro e Helton Mattana, pelas importantes contribuições neste trabalho.

A Professora Sandra Gesteira Coelho, pela amizade, incentivo e apoio durante todas as etapas deste estudo.

Aos Professores Lívio Molina, Paulo Marcos e Antônio Último pela amizade e por serem canal de bênçãos em minha vida.

Ao Maurício Silveira Coelho, por abrir as portas da Fazenda Santa Luzia, bem como por todo o suporte disponibilizado para a condução da fase experimental.

Aos funcionários da Fazenda Santa Luzia, em especial, ao Miguel, Sr. Zé Mariano e Roberto, por estarem presentes durante todo o período experimental, pelo apoio e amizade.

Aos Professores Adelina e Cândido, do Laboratório de Metabolismo e Endocrinologia do ICB-UFMG, e a Janine, pelas análises hormonais.

Ao Professor Leorges Fonseca, do Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG, pelas análises de composição do leite e contagem de células somáticas.

A Hertape Callier que forneceu gentilmente o hormônio utilizado neste estudo.

A FAPEMIG e CAPES pelo apoio financeiro.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1.	INTRODUÇÃO..... 10
2.	REVISÃO DE LITERATURA..... 11
2.1	Ocitocina e reflexo de ejeção do leite..... 11
2.2	Efeitos fisiológicos da ocitocina e ordenha sobre a síntese e secreção do leite..... 13
2.3	Efeitos da presença da cria/amamentação durante a ordenha sobre a liberação de ocitocina, produção e composição do leite..... 15
2.4	Efeitos da ocitocina exógena sobre a ejeção, produção e composição do leite..... 17
2.5	Retorno à atividade ovariana luteal cíclica (AOLC)..... 18
2.6	Efeitos da ocitocina sobre a reprodução..... 19
2.7	Efeitos da presença da cria durante a ordenha sobre a reprodução..... 21
2.8	Efeitos do escore da condição corporal (ECC) sobre parâmetros produtivos e reprodutivos..... 22
2.9	Saúde da glândula mamária..... 23
3.	MATERIAL E MÉTODOS..... 24
3.1	Local e período experimental..... 24
3.2	Animais e delineamento experimental..... 25
3.3	Manejo experimental..... 25
3.3.1	Manejo pré-parto..... 25
3.3.2	Manejo dos bezerros..... 26
3.3.3	Manejo de ordenha..... 26
3.3.4	Manejo reprodutivo..... 27
3.3.5	Manejo nutricional..... 27
3.4	Colheita de dados..... 29
3.5	Análises estatísticas..... 29
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 31
4.1	Desempenho produtivo..... 31
4.1.1	Curvas de lactação..... 31
4.1.2	Produção de leite..... 33
4.1.3	Taxa de queda e persistência da lactação..... 35
4.1.4	Composição do leite e incidência de mastite..... 36
4.2	Desempenho reprodutivo..... 38
4.2.1	Intervalo parto-1 ^a IA e período de serviço..... 38
4.2.2	Taxas de inseminação e percentual de vacas prenhes..... 41
5.	CONCLUSÕES..... 42
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 43
	ANEXOS..... 55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Leite total produzido (kg) por vacas ordenhadas com ou sem o bezerro, em alguns trabalhos consultados na literatura.....	17
Tabela 2 -	Descrição dos grupos experimentais do estudo sobre os efeitos da aplicação de ocitocina ou da presença da cria durante a ordenha sobre parâmetros produtivos e reprodutivos de vacas F1 Holandês-Gir.....	25
Tabela 3 -	Ingredientes (%MN) e nutrientes (%MS) nas dietas de vacas F1 Holandês-Gir durante as estações seca e chuvosa.....	28
Tabela 4 -	Médias ajustadas \pm Erros-padrão para as produções de leite acumuladas até 30, 60, 90, 120 e 150 dias de lactação de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	34
Tabela 5 -	Médias ajustadas \pm Erros-padrão para produção de leite inicial e produção de leite ao pico de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	34
Tabela 6 -	Médias ajustadas \pm Erros-padrão para teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS no leite, de acordo com os dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	37
Tabela 7 -	Médias e Erros-Padrão para o intervalo parto-primeira inseminação artificial (1ªIA) de vacas F1 Holandês-Gir, submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	39
Tabela 8 -	Médias e Erros-Padrão para o período de serviço de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	39
Tabela 9 -	Comportamento do Escore da Condição Corporal (ECC), em função do período pós-parto, em dias, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	40
Tabela 10 -	Taxas de inseminação acumuladas (%) e percentual de vacas prenhes em função de dias pós-parto, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Estrutura molecular da ocitocina.....	11
Figura 2-	Curvas médias de lactação ajustadas pelo modelo de Wood (1967) de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	33
Figura 3-	Produção de leite (kg) após o pico, ajustada pelo modelo de Olson (1963), de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.....	35

RESUMO

Avaliaram-se os efeitos da aplicação de ocitocina ou da presença da cria no momento da ordenha sobre os parâmetros produtivos e reprodutivos de vacas mestiças F1 Holandês-Gir. Setenta e quatro vacas foram alocadas ao acaso em dois grupos experimentais: vacas ordenhadas na presença da cria e amamentação pós-ordenha durante 30 minutos (BP) e vacas ordenhadas na ausência da cria e submetidas à aplicação de 2,0 UI de ocitocina (Postipofisin®, Hertape Calier) imediatamente antes do início da ordenha (OT). Para testar as diferenças entre as médias dos parâmetros produtivos, contagem de células somáticas transformada (CSS), período de serviço e intervalo parto-primeira inseminação artificial (1^a IA) foi utilizado o teste de Tukey a 5% de probabilidade. As variáveis: taxas de inseminação, percentual de vacas prenhes e ECC foram avaliadas utilizando-se estatística não paramétrica. Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) entre as médias ajustadas das variáveis: produção de leite acumulada aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias, produção de leite inicial, produção de leite ao pico, teores de proteína, sólidos totais, CCS e ECC dos grupos BP e OT. As vacas submetidas à aplicação de ocitocina apresentaram menor ($p<0,05$) taxa de queda da produção de leite e maiores teores de gordura do leite aos 90 e 120 dias de lactação. Além disso, esses animais apresentaram melhor desempenho reprodutivo, caracterizado por menor intervalo parto-primeira inseminação e período de serviço e maiores taxas de inseminação e percentual de vacas prenhes até 90 dias pós-parto ($p<0,05$). Tendo em vista o melhor desempenho produtivo e reprodutivo dos animais submetidos à aplicação de ocitocina, pretende-se recomendar tal prática como alternativa de manejo para sistemas de produção com animais F1 Holandês-Gir, cujo objetivo seja ordenhar as vacas na ausência das crias.

Palavras-chave: ocitocina, produção de leite, reprodução, vacas mestiças.

ABSTRACT

Assessing the effects of calf presence during milking or infection of oxytocin on milk productive and reproductive performance of F1 Holstein-Gyr crossbred cows. Seventy four cows were randomly assigned to one of two groups. In one group (BP) cows were milked in the presence of the calf and suckled post-milking for 30 minutes. In second group (OT) cows were milked in the absence of the calf and were injected with 2.0 IU of oxytocin (Postipofisin ®, Hertape Calier), immediately before milking. To test the differences between the means of production parameters, transformed somatic cell count (CSS), service period and interval calving-first artificial insemination was used for Turkey at 5% probability. The variables insemination rates, percentage of pregnant cows and BCS were evaluated using nonparametric statistics. Accumulative 30, 60, 90, 120 and 150 days milk yield, initial milk, production at peak, levels of protein, lactose ,total solids, SCC and body condition score did not differ between treatments ($p>0.05$). The cows treated with oxytocin had a lower decline rate on milk production and higher milk fat content at 90 and 120 days of lactation ($p<0.05$). OT cows had lower interval from calving to first insemination, shorter period of service, higher rate of insemination and percentage of pregnant cows up to 90 days postpartum ($p<0.05$). Given the superior productive and reproductive performance of the animals treated with oxytocin, intends to recommend this practice as an alternative management for production systems composed of F1crossbred Holstein-Gyr animals, which target at cow milking in absence of calf.

Key Words: Oxytocin, milk production, reproduction, crossbred cows.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de leite nacional caracteriza-se pela utilização de bovinos mestiços, oriundos do cruzamento de raças européias, em especial a raça Holandês com raças zebuínas. Os cruzamentos de raças podem gerar animais de maior produtividade, em função da combinação das características desejáveis das raças utilizadas e também do fenômeno do “vigor híbrido”, ou heterose (Guimarães et al., 2002).

Em 2005, em Minas Gerais, 44% do rebanho leiteiro era composto por vacas mestiças Holandês-Zebu, 26% tinham predominância de Holandês, 8% compunham-se de vacas zebuínas, sendo que o restante não apresentavam padrão definido (Diagnóstico..., 2006).

A utilização do gado europeu especializado para produção de leite apresenta algumas limitações, como maior susceptibilidade desses animais ao estresse térmico e a doenças infecciosas. Além disso, há maior exigência quanto à alimentação, o que onera a atividade e pode torná-la economicamente inviável em alguns sistemas de produção. Uma das estratégias para minimizar estes problemas é o cruzamento de raças européias leiteiras e raças zebuínas, mais adaptadas às condições climáticas do país. Desta forma, desenvolveram-se animais produtivos, com maior adaptabilidade e resistência para a produção de leite nas condições dos trópicos.

Problemas relacionados ao comportamento animal, notadamente no que se refere à relação mãe-cria, têm gerado discussões. Para muitos técnicos e produtores há necessidade da presença da cria no momento da ordenha para estimular a ejeção do leite em vacas mestiças F1. No entanto, a presença do bezerro na sala de ordenha requer mais mão-de-obra e instalações adequadas para tal, quando se utiliza a ordenha mecânica. Na tentativa de minimizar estes problemas, tem-se adotado a prática da aplicação de ocitocina para estimular a ejeção do leite sem a necessidade da presença do bezerro durante a ordenha. Porém, a adoção desta prática requer a avaliação dos riscos de transmissão de doenças veiculadas por meio de agulhas contaminadas, devendo estar associada ao manejo adequado, o monitoramento periódico da condição sanitária do rebanho.

O objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos da aplicação de ocitocina ou da presença da cria durante a ordenha como estratégia de manejo sobre parâmetros produtivos e reprodutivos de vacas F1 Holandês-Gir.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ocitocina e reflexo de ejeção do leite

A ocitocina foi o primeiro hormônio peptídico cujas propriedades químicas foram associadas à função reprodutiva. Os primeiros relatos datam de 1906, quando Henry Dale observou que extratos do lobo posterior da glândula pituitária possuíam grande capacidade estimulatória de contrações uterinas. Nos anos 50, com o desenvolvimento de técnicas de isolamento e identificação de peptídeos, foi possível analisar a estrutura primária da ocitocina caracterizada como um peptídeo formado por nove aminoácidos (Cys-Tyr-Ile-Gln-Asn-Cys-Pro-Leu-GlyNH₂) (Figura1).

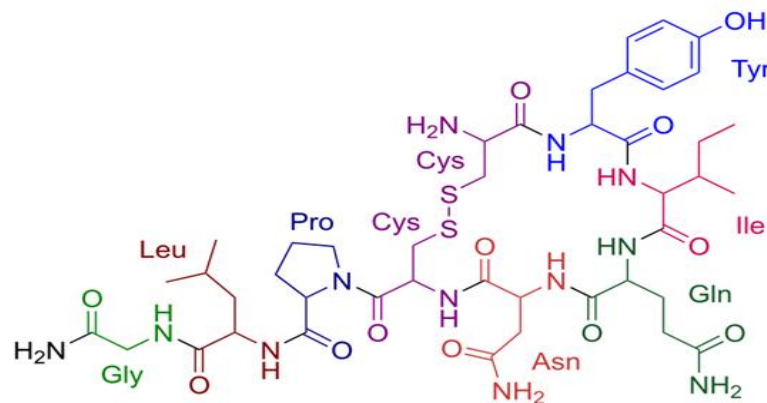


Figura 1- Estrutura molecular da ocitocina

Fonte: <http://www.traqueatomico.com>, acessado em 25.11.2010

A ocitocina é um nonapeptídeo cíclico sintetizado em forma de molécula precursora maior nos corpos celulares do núcleo paraventricular, e em menor grau, do núcleo supra-óptico no hipotálamo. O precursor é rapidamente convertido por proteólise no hormônio ativo e em sua neurofisina (Uvnas- Moberg et al., 2001; Parker e Schimmer, 2007). O complexo ocitocina-neurofisina forma grânulos que são secretados pelas terminações nervosas e transportados pelos axônios do sítio de síntese até a hipófise posterior, onde o hormônio é armazenado e, posteriormente, liberado (Dang et al., 2002).

Embora o principal sítio de produção de ocitocina esteja localizado no hipotálamo, alguns órgãos periféricos e tecidos apresentam funções parácrinas, com produção e expressão de receptores de ocitocina. Em bovinos, a ocitocina pode ser produzida pelo corpo lúteo e pelas células da granulosa do folículo pré-ovulatório (Burbach et al., 2006).

Os corpos celulares dos neurônios presentes no núcleo paraventricular projetam seus axônios para outras áreas regulatórias no cérebro, como o centro vagal e neurônios sensoriais. Este arranjo anatômico permite a integração de efeitos hormonais e neurogênicos quando a ocitocina é liberada na circulação (Uvnas-Moberg et al., 2001).

A liberação de ocitocina e, conseqüentemente, o reflexo de ejeção do leite são influenciados por diferentes estímulos táteis, como amamentação, ordenha manual e mecânica (Tancin et al., 2001). Além disso, estímulos como alimentação (Uvnas-Morberg et al., 2001) e manipulação do trato genital (Johansson et al., 1999) também levam à liberação de ocitocina.

O reflexo de ejeção do leite ocorre em resposta a estímulos sensoriais de terminações nervosas presentes na pele do teto. Estes estímulos geram impulsos nervosos que são conduzidos via nervos inguinais e lombares até o cordão espinhal, hipotálamo (núcleo supraótico e paraventricular) e finalmente hipófise posterior, liberando ocitocina na corrente circulatória (Crowley e Armstrong, 1992). A ocitocina liga-se a receptores localizados nas células mioepiteliais que revestem os alvéolos (Dang et al., 2002), que se contraem, aumentando a pressão e expulsando o leite para a cisterna da glândula.

A contração das células mioepiteliais ocorre entre 40 segundos a dois minutos após o estímulo tátil dos tetos, no entanto, isto dependerá do nível de enchimento do úbere, podendo ocorrer até três minutos após estimulação, caso o úbere esteja quase vazio (Bruckmaier, 2005).

Em vacas leiteiras, cerca de 80% do leite está estocado nos alvéolos e somente 20% na cisterna da glândula mamária (Bruckmaier e Wellnitz, 2008). Já em ovelhas e cabras, a fração contida na cisterna representa mais de 50% (Bruckmaier e Blum, 1992), correspondendo nas búfalas à aproximadamente 5% do total de leite contido na glândula mamária (Thomas et al., 2004). Somente o leite presente na cisterna está imediatamente disponível para ser ordenhado na ausência de estímulos para ejeção. Por outro lado, o leite alveolar é obtido somente via ejeção diante da ação da ocitocina (Lolliver et al., 2002).

Para que a remoção do leite ocorra satisfatoriamente, o estímulo para ejeção do leite deve ser contínuo durante a ordenha. Isto impede que as células mioepiteliais se relaxem e que o leite retorne aos alvéolos e pequenos ductos (Bruckmaier e Blum, 1998).

A concentração plasmática de ocitocina necessária para desencadear a ejeção do leite é baixa, sendo a mesma rapidamente degradada pela enzima ocitocinase, o que resulta em um tempo de

meia-via de dois a três minutos (Dang et al., 2002). Dois minutos após o acoplamento das teiteiras, a concentração plasmática de ocitocina atinge o pico, declinando gradativamente até atingir concentrações basais dentro de 10 a 15 minutos (Lolliver et al., 2002).

De acordo com Bruckmaier e Blum (1992), concentrações basais de 1-2 pg/ml aumentam para 20 a 30 pg/ml após o início da ordenha. Sagi et al. (1980a) observaram que em vacas pré-estimuladas, a concentração de ocitocina atingiu 16,6 pg/ml dois minutos após a estimulação em vacas pré-estimuladas, em animais sem pré-estimulação os 16,0 pg/ml, apenas aos cinco minutos.

A inibição da ejeção do leite pode ocorrer por meio de controle central ou periférico. A inibição central é caracterizada pela não liberação de ocitocina pela hipófise posterior nas concentrações necessárias ao desencadeamento da ejeção do leite (Wellnitz e Bruckmaier, 2001). Visando sobrepor a inibição central de ejeção do leite torna-se necessário elevar as concentrações sanguíneas de ocitocina, seja por meio de estímulos nervosos, como a manipulação vaginal, ou pela aplicação de ocitocina (Bruckmaier et al., 1997).

A inibição periférica da ejeção do leite é caracterizada por falha dos efeitos da ocitocina na glândula mamária e em condições normais de liberação de ocitocina da pituitária, em resposta à estimulação dos tetos (Bruckmaier e Blum, 1998). Este tipo de inibição ocorre em resposta às catecolaminas e como resultado do bloqueio dos receptores de ocitocina nas células mioepiteliais (Akers e Lefcourt, 1984; Bruckmaier et al., 1997).

2.2. Efeitos fisiológicos da ocitocina e ordenha sobre a síntese e secreção do leite

A produção de leite ocorre em função do número e atividade secretora das células epiteliais mamárias. Capuco et al. (2001) sugeriram que a queda na produção de leite após o pico é causada pela perda de células secretoras. Este fato ainda não está totalmente elucidado. No entanto, o avanço em direção à melhor compreensão deste processo permitiria o desenvolvimento de técnicas de manejo para o aumento da produção e persistência da lactação.

Acredita-se que a ocitocina exerça efeitos diretos sobre as células mioepiteliais, aumentando sua atividade. Além disso, estimula o fluxo sanguíneo, efeito similar à vasopressina, o que resulta em maior aporte de nutrientes e hormônios lactogênicos para a glândula mamária. O fluxo sanguíneo chega a aumentar em até 30% durante a ordenha, podendo ser um efeito direto da ocitocina sobre os vasos sanguíneos (Fleet et al., 1993).

Estudos realizados em animais de laboratório indicaram que a ocitocina pode manter a integridade das células secretoras durante o final de lactação (Caruolo, 1971; Thatcher e Tucker,

1970). Nostrand et al. (1991) observaram um aumento de 11,6% na produção de leite de vacas que receberam 20 UI de ocitocina antes de cada ordenha, durante toda a lactação. Aumentos de produção mais significativos foram observados no terço final da lactação.

Muitos fatores produzidos localmente na glândula mamária são importantes para a síntese do leite e podem ser influenciados por sua ejeção e esgotamento do úbere (Svennersten-Sjaunja e Olsson, 2005). Dentre estes fatores, cita-se uma glicoproteína capaz de inibir a secreção do leite, denominada FIL (*feedback inhibitor of lactation*).

A FIL é uma glicoproteína produzida nas células epiteliais mamárias, como consequência do aumento da estase do leite na glândula e capaz de exercer influência negativa no número e na atividade de células secretoras, bem como no *feedback* negativo da síntese de proteína e lactose do leite (Wilde e Peaker, 1990). Qualquer fator que contribua para o esgotamento da glândula mamária, como a liberação de ocitocina e ejeção do leite, reduzem a quantidade desta proteína no interior dos alvéolos, contribuindo assim, para a manutenção da síntese do leite (Bar-Pelled et al. 1995). A remoção do leite poderia não somente reduzir a quantidade de FIL nos alvéolos, como também evitar os efeitos deletérios do aumento da pressão intra-alveolar na síntese do leite (Lolliver e Marnet, 2005).

Estudos realizados em pequenos ruminantes mostraram que a ausência de remoção do leite por 21 horas provocou um aumento da pressão intramamária e conseqüentemente, a destruição do epitélio secretor alveolar, por meio da ruptura das junções celulares (Stelwagen e Knight, 1997). Esta ruptura resultou em modificação da composição do leite, com aumento da lactose, sódio e redução do potássio. Além disso, alta pressão intramamária entre ordenhas reduz em 10 % o fluxo sanguíneo na glândula mamária na ausência de remoção de leite por 24 horas (Guinard-Flament et al., 2001) e, conseqüentemente, também reduz o aporte de importantes nutrientes e hormônios para a síntese do leite (Peaker, 1973). Estes fatores podem ainda desencadear apoptose celular (Stelwagen e Knight, 1997).

Grande parte dos estudos atribui o aumento da produção de leite em resposta à ocitocina exógena apenas pelo mecanismo de ação do hormônio. A contração mioepitelial e a expulsão do leite presente nos alvéolos limitariam os efeitos negativos da FIL e assim do aumento da pressão intra-alveolar sobre a produção de leite (Lolliver et al., 2002).

2.3. Efeitos da presença da cria/amamentação durante a ordenha sobre a liberação de ocitocina, produção e composição do leite

A produção de leite em gado mestiço Holandês-Zebu depende de diversos fatores, dentre os quais a presença do bezerro no momento da ordenha (Brandão, 2004).

A completa remoção do leite durante a amamentação ou ordenha mecânica é de fundamental importância para que haja produção e secreção de leite, satisfatórias ao longo da lactação (Bruckmaier e Wellnitz, 2008).

De acordo com Uvnas- Moberg et al. (2001), a amamentação é o método mais eficiente de estimulação da ejeção do leite por ocasionar maior liberação de ocitocina quando comparado à ordenha mecânica. Assim, vacas amamentando produziram mais leite do que vacas ordenhadas mecanicamente e apresentariam maior persistência da lactação.

Em muitos rebanhos com variada composição genética Gir, a desmama dos seus bezerros acontece logo após o nascimento e as vacas Gir e Holandês-Gir são submetidas à ordenha mecânica exclusiva (Negrão, 2008). No entanto, Negrão e Marnet (2002) relataram que 40% das vacas Gir x Holandês não apresentaram liberação de ocitocina quando separadas da cria no momento da ordenha. No entanto, voltaram a produzir a quantidade inicial de leite quando foram submetidas novamente à amamentação. Apenas 15 % dos animais experimentais não apresentaram uma liberação efetiva de ocitocina, com ejeção do leite. Conseqüentemente, a amamentação pode ser uma alternativa mais econômica para vacas com maior composição genética Gir por promover maior produção de leite.

Murugaiyah et al. (2001) observaram que vacas mestiças são mais susceptíveis às falhas inerentes à ejeção de leite, apresentando grandes volumes de leite residual, o que sugere uma inibição da liberação de ocitocina. Isto explica o fato de que muitas vacas com baixas produções de leite dependem da estimulação frequente dos tetos para ejeção eficiente do leite e, em muitos casos, apresentam falha na ejeção quando submetidas à ordenha mecânica exclusiva (Negrão e Marnet, 2002).

Combellas et al. (2003) relataram a ocorrência de ejeção incompleta do leite em vacas mestiças Holandês-Brahman que receberam o estímulo do bezerro, representado por sua presença, pela amamentação ou pelos dois estímulos aditivamente. Este fato foi explicado pelo efeito negativo da separação do bezerro após o início da ordenha sobre as concentrações de ocitocina, que deveriam manter-se elevadas até o final da ordenha para completa remoção do leite. Além disso, somente a presença do bezerro não constituiu estímulo suficientemente forte quando comparado ao da amamentação, para a liberação de ocitocina.

A menor liberação de ocitocina durante a ordenha, na presença do bezerro, é atribuída, em alguns casos, a distúrbios em nível central, com retenção voluntária de leite como forma de assegurar a sua nutrição (Bar-Pelled et al., 1995; Tancin, 2001).

De acordo com Negrão e Marnet (2002), vacas mestiças ordenhadas na presença da cria produziram mais leite do que vacas submetidas à ordenha mecânica exclusiva, em virtude de atingirem o pico de liberação da ocitocina dentro de um menor tempo, após o início da ordenha (2 min x 5 min).

Campos et al. (1993) compararam o desempenho produtivo de vacas em sistema de aleitamento natural ou artificial. Vacas que amamentavam seus bezerros produziram 277 litros de leite a mais na lactação. No entanto, não houve diferença ($p>0,05$) entre os grupos, quanto à duração da lactação e composição do leite. Tais resultados foram similares aos observados posteriormente por Ferreira et al. (1996), diferindo apenas no que se refere à produção de leite, duração da lactação e à composição do leite ($p>0,05$).

Oliveira (2002) observou que vacas F1 Holandês-Gir com bezerro ao pé produziram mais leite na lactação (10,5%), em relação às sem bezerro. Além disso, a taxa de queda mensal da produção de leite foi maior em 28% para sistemas sem bezerro ao pé. Dentro deste contexto, Junqueira (2004) observou que o sistema utilizando bezerro ao pé na sala de ordenha respondeu por um aumento de 21,2% na produção de leite total (467,9 litros), em relação ao que utilizou vacas ordenhadas na ausência do bezerro ($p=0,05$).

As produções de leite de vacas ordenhadas na presença ou ausência do bezerro publicados na literatura estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1: Leite total produzido (kg) por vacas ordenhadas com ou sem o bezerro, em alguns trabalhos consultados na literatura

Autores	Raça	Com bezerro			Sem bezerro			Diferença	
		Média	e.p ¹	N ²	Média	e.p ¹	N ²	Média	e.p
Chandler e Robinson (1974)	Diferentes graus de sangue Jersey	1223	-	11	803	-	11	420	113*
Ugarte e Preston (1975)	Holandês	2090	-	57	1896	-	58	194	*
Silva et al. (1988)	F1 Holandês x Zebu	2605	606	10	1506	569	10	1099	*
Msanga e Bryant (2003)	½ a 7/8 Bos taurus x East African Zebu	1563	-	18	1592	-	18	-29	ns

¹ e.p= erro padrão; ² N= número da animais; ns= não significativo (p>0,05);* p< 0,05

Adaptado de Junqueira (2004).

2.4. Efeitos da ocitocina exógena sobre a ejeção, produção e composição do leite

Embora grande parte da literatura reporte que a administração de ocitocina exógena no momento da ordenha ocasione aumento da produção de leite, há contradições com relação aos seus efeitos sobre a produção e composição do leite, em função das diferentes metodologias e delineamentos experimentais empregados (Lolliver et. al., 2002).

Um estudo foi conduzido para avaliar a eficiência de diferentes dosagens de ocitocina exógena (0.02, 0.03, 0.1 e 0.3 UI) sobre a produção de leite, seus componentes e fluxo de leite durante a ordenha. Os autores observaram que as diferentes dosagens não influenciaram (p>0,05) a produção de leite, nem o percentual de proteína do leite. Dosagens de 0.1 e 0.3 UI de ocitocina resultaram em aumento da produção e dos teores de gordura do leite, aditivamente ao menor tempo de ordenha, maiores picos de fluxo de leite e das taxas de fluxo de leite (Sagi et.al., 1980b). Além disso, relataram que a ejeção do leite foi desencadeada em apenas 50-60% dos animais submetidos à aplicação de 0,02UI de ocitocina endovenosa, embora a administração de 0,1 UI resultasse na ejeção do leite em todos os animais.

De acordo com Gorewit e Sagi (1984), as dosagens de 2 ou 3 UI de ocitocina são as mais eficientes para promover o esvaziamento da glândula mamária resultante da maior extração do leite residual.

Macuhová et al. (2004) relataram que a administração de dosagens suprafisiológicas (50 UI) respondeu por aumento das concentrações plasmáticas de ocitocina, para cerca de 140 pg/ml por até 25 minutos após injeção. Além da prolongada contração mioepitelial e alveolar, a aplicação crônica de ocitocina não afetou a liberação de ocitocina endógena. No entanto, houve redução da remoção espontânea de leite atribuída à redução da contratilidade das células mioepiteliais em resposta a concentrações fisiológicas de ocitocina. Os resultados indicam que o tratamento prolongado com altas dosagens do hormônio reduz a sensibilidade da glândula mamária à ocitocina (Bruckmaier, 2003; Macuhová et al., 2004). Entretanto, o efeito negativo da administração de ocitocina por longo período pode ser minimizado com a utilização de dosagens fisiológicas (Belo e Bruckmaier, 2010).

De acordo com Bruckmaier et al. (1994), o grau de dessensibilização do mioepitélio à ocitocina depende do tempo de manutenção de concentrações suprafisiológicas do hormônio acima da concentração basal. No entanto, ocorre rápida resensibilização quando as concentrações diminuem a concentrações basais.

2.5. Retorno à atividade ovariana luteal cíclica (AOLC)

O restabelecimento da função reprodutiva no pós-parto depende da involução uterina normal e do funcionamento correto do eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano uterino, com o restabelecimento e regularização da duração dos ciclos estrais e da duração do anestro no decorrer do pós-parto (Short et al., 1990).

No final da gestação, as concentrações plasmáticas de progesterona e estrógeno encontram-se elevadas. Estes dois esteróides agem conjuntamente, exercendo *feedback* negativo no hipotálamo, diminuindo a secreção de GnRH e, conseqüentemente, a liberação hipofisária de FSH e LH. No parto, há queda abrupta dos esteróides circulantes, em função da lise do corpo lúteo e expulsão das membranas fetais, resultando no desbloqueamento do hipotálamo para a secreção de GnRH. Entretanto, devido à depleção dos estoques de FSH e LH, para que sua secreção seja normalizada, torna-se necessário, primeiramente, que sua produção seja retomada (Carvalho, 2010).

De acordo com Nett (1987), os estoques hipofisários de FSH são repostos dentro de cinco a sete dias, enquanto os de LH demandam um período de 25 a 30 dias. Fatores como nutrição,

balanço energético negativo e relação mãe-cria podem influenciar diretamente a reposição dos estoques de LH.

O desenvolvimento folicular em bovinos ocorre na forma de ondas foliculares, sob o controle das gonadotropinas FSH e LH. A dinâmica folicular pode ser dividida em três fases: recrutamento, seleção ou divergência e dominância. Durante a primeira fase observa-se uma onda ou pico de FSH que é responsável pela emergência de um grupo de folículos que crescem sob a sua influência até a fase de seleção, quando apenas um folículo continuará seu crescimento, com mudança de dependência gonadotrófica do FSH para o LH. A terceira fase é caracterizada pelo crescimento do folículo dominante sob influência do LH. Neste período, o efeito aditivo do estrógeno e inibina suprime o desenvolvimento de outros folículos, denominados subordinados, pela inibição hipofisária do FSH. O folículo dominante é o que primeiro expressa receptores para LH nas células da granulosa e que apresenta maior sensibilidade à ação das gonadotropinas (Ireland et al., 2000; Driancourt, 2001).

O folículo dominante ovula quando ocorre luteólise durante o período de dominância folicular. No entanto, caso o corpo lúteo permaneça funcional, os pulsos de LH serão inibidos e o folículo dominante entrará em atresia, surgindo uma nova onda de crescimento folicular. Com a regressão do corpo lúteo, o aumento da frequência dos pulsos de LH permite a diferenciação final do folículo dominante. O aumento da produção de estrógeno induz o pico pré-ovulatório de LH, culminando com ovulação (Cooke et al., 1991).

Lara (1985) avaliou alguns aspectos reprodutivos no pós-parto de vacas mestiças Holandês-Zebu. A primeira ovulação ocorreu nos primeiros 60 dias pós-parto (média de $27,3 \pm 0,9$ dias) em 147 de 151 vacas avaliadas. Dentre as vacas que ovularam, 25,8% (38/147) foram observadas em cio na primeira ovulação, 63,9% (94/147) apresentaram ovulação sem cio e 10,2% (15/147) com cio não observado. A duração média do primeiro ciclo estral foi de $21,5 \pm 9,5$ dias.

2.6. Efeitos da ocitocina sobre a reprodução

Em ruminantes, a ocitocina exerce diversas funções no sistema reprodutivo, valendo salientar a indução da luteólise na ausência de concepção.

A ocitocina liberada pela hipófise posterior e pelo corpo lúteo liga-se a receptores no endométrio uterino, induzidos pela ação do estradiol, estimulando a síntese e liberação de $\text{PGF-}2\alpha$, que desencadeia a regressão do corpo lúteo. A responsividade do epitélio endometrial à ocitocina

determina o momento em que ocorrerá a secreção de PGF-2 α durante o ciclo estral, o que requer a ação coordenada da progesterona e do estradiol (Goff, 2004).

Estudo realizado por Kotwica et al. (1997), mostrou que a infusão de um antagonista de ocitocina não influenciou o tempo de ocorrência da luteólise nem a duração do ciclo estral. Assim, a regressão do corpo lúteo pode ocorrer na ausência de liberação de ocitocina pelas células luteais. Kotwica et al. (1988), observaram que a infusão de ocitocina (12 μ g/100kg/dia) dois a três dias antes do início da luteólise espontânea, não influenciou a liberação de PGF-2 α . Embora alguns estudos apontem que a ocitocina poderia não estar envolvida na luteólise em vacas, não há evidências conclusivas a respeito dos fatores envolvidos na liberação pulsátil de PGF-2 α (Goff, 2004).

Tem sido enfatizado que o estabelecimento e manutenção da gestação em ruminantes requer altas concentrações de progesterona, produzidas pelo corpo lúteo. Um sinal enviado pelo embrião suprime a expressão de receptores de ocitocina no endométrio uterino, não havendo desta forma, estímulo para a liberação de PGF-2 α , o que permite a manutenção do corpo lúteo e a sobrevivência do embrião (Burbach, 2006).

De acordo com Watches et al. (1991), a administração de ocitocina durante a ovulação e início da fase lútea em ovelhas atrasou a secreção de progesterona pelo corpo lúteo e impediu o estabelecimento da gestação, além de ter favorecido a contração da musculatura do trato reprodutivo, interferindo no transporte do embrião. No mesmo sentido, Yildiz e Erisir (2006) avaliaram o efeito da ocitocina exógena sobre a perda embrionária. Neste estudo administraram 100UI de ocitocina duas vezes ao dia, imediatamente antes da ordenha, quatro a sete dias após a inseminação artificial. As taxas de sobrevivência embrionária foram de 62,5% em animais tratados e de 87,5% nas fêmeas não submetidas à aplicação do hormônio. Além disto, observaram-se ciclos mais curtos em 37,5% dos animais submetidos à aplicação de ocitocina, além de menores concentrações de progesterona. Concluindo, a administração de ocitocina a níveis suprafisiológicos nos dias quatro a sete após a inseminação artificial aumentou os riscos de perda embrionária.

Parkinson et al. (1990) conduziram um estudo comparando a relação ocitocina/PGF 2- α em animais gestantes ou não. Assim, injetou-se por via endovenosa, 100 UI de ocitocina no 18º dia após ovulação. As concentrações de estradiol, PGF-2 α e de receptores de ocitocina no endométrio uterino foram maiores em animais não gestantes. Os autores concluíram que a secreção de PGF-2 α em resposta à infusão de ocitocina é atenuada em animais gestantes.

Vale salientar neste momento que grande parte dos estudos descritos anteriormente utilizaram dosagens suprafisiológicas de ocitocina exógena. De acordo com Kotwica et al. (1997), a ad-

ministração de 100UI de ocitocina exógena aumentou as concentrações plasmáticas deste hormônio em até 2000pg/ml. Isso poderia influenciar diretamente os resultados observados nos estudos, já que as concentrações fisiológicas de ocitocina na circulação periférica, durante a luteólise ficaram em torno de 30 a 80 pg/ml.

2.7. Efeitos da presença da cria durante a ordenha sobre a reprodução

O efeito da amamentação sobre a condição anovulatória na vaca é um dos grandes problemas presentes em sistemas que adotam a criação de animais de duplo propósito (Short et al., 1990). Há décadas acreditava-se que o estímulo sensorial dos tetos fosse a principal causa do bloqueio da ovulação durante o período de lactação (Brandão, 2004). No entanto, trabalhos mostraram que somente a presença física do bezerro foi capaz de influenciar negativamente a reprodução, pelo aumento do período anovulatório (Mukasa-Mugerwa et al., 1991; Viker et al., 1993).

A ligação mãe-cria é estabelecida rapidamente após o parto por meio da visão e olfação, determinando alterações neuroendócrinas. Dentre estas alterações, destacam-se o aumento da sensibilidade do hipotálamo ao *feedback* negativo do estrógeno e a produção de peptídeos opióides endógenos pelo cérebro da vaca, que suprimem a secreção de GnRH e LH, resultando num estado anovulatório (Griffith e Williams, 1996; Yavas e Walton, 2000).

O estímulo tátil na região inguinal da vaca pelo bezerro durante a amamentação, acrescido da estimulação do teto, induz a liberação de ocitocina, que além de provocar a ejeção do leite, estimula a liberação de PGF-2 α pelo endométrio uterino. A involução uterina depende da magnitude e duração da liberação de PGF2 α (Yavas e Walton, 2000).

A habilidade da vaca que amamenta sua cria em desbloquear a ação dos peptídeos opióides endógenos, durante o início do pós-parto, está diretamente relacionada à quantidade de energia ingerida. De acordo com Sinclair et al. (1995), vacas que amamentam e recebem dietas com altos teores de energia no início do pós-parto são submetidas por um menor tempo à ação bloqueadora dos peptídeos opióides endógenos sobre a secreção de LH. Desta forma, voltam a ciclar mais rapidamente quando comparadas àquelas recebendo dietas com baixos teores de energia no início do pós-parto.

De acordo com Krohn (2001), a amamentação pode aumentar o intervalo parto-1^o cio. Neste contexto, Brandão (2004) relatou que a ausência do bezerro da sala de ordenha foi acompanhada por um retorno mais rápido à atividade ovariana luteal cíclica nos 120 dias iniciais do pós-parto. Margerison et al. (2002) observaram que vacas amamentando seus bezerros duas

vezes ao dia, apresentaram um retorno retardado ao cio e redução da taxa de concepção em comparação àquelas que aleitavam outros bezerros ou que eram ordenhadas na ausência da cria. No mesmo sentido, Ruas et al. (2006) avaliaram a influência da presença constante, momentânea ou da ausência do bezerro no momento da ordenha sobre parâmetros reprodutivos de vacas mestiças Holandês x Zebu. Os autores concluíram que a presença ou não do bezerro na sala de ordenha não influenciou ($p>0,05$) o período de serviço ($110,8\pm66,8$; $136,4\pm56,4$; $123\pm53,8$ dias), o retorno ao cio ($100,1\pm66,7$; $130,8\pm70,8$; $119,8\pm52,6$) e as taxas de manifestação de cio (76 %; 52%; 44%) e gestação (68%; 40%; 44%) até os 120 dias pós-parto de vacas mestiças Holandês-Zebu. No entanto, quando consideraram um nível de significância de 0,06%, houve maior incidência no aparecimento de cio nos primeiros 120 dias pós-parto no tratamento sem bezerro, em relação às fêmeas submetidas à presença constante do bezerro na sala de ordenha.

Experimentos conduzidos por Campos et al. (1993), Ferreira et al. (1996) e Junqueira (2004) não detectaram diferenças no intervalo parto-cio em vacas ordenhadas sem as crias em comparação àquelas submetidas à amamentação restrita dos bezerros. Neste último trabalho, o autor associou os resultados encontrados ao fato das vacas que amamentarem apenas até os 60 dias pós-parto. Desta forma, os possíveis efeitos negativos da amamentação sobre a reprodução foram minimizados.

2.8. Efeitos do escore da condição corporal (ECC) sobre parâmetros produtivos e reprodutivos

A avaliação da condição corporal por escore é utilizada como instrumento auxiliar no manejo para aumentar o desempenho produtivo e reprodutivo da vaca. O método, embora subjetivo, é suficientemente sensível para identificar individualmente as vacas que, possivelmente, não apresentam atividade ovariana luteal cíclica e que necessitam de manejo alimentar especial (Ferreira, 1990).

Reservas corporais acumuladas no pré-parto são utilizadas no início da lactação para a produção de leite (Oliveira, 2002). Desta forma, a condição corporal ao parto é importante para o desempenho produtivo da vaca durante a lactação, em virtude de que o baixo nível nutricional impede que o animal expresse todo o seu potencial produtivo (Drackley, 1999).

Segundo Ferreira (1995), as principais causas de anestro prolongado no pós-parto, em animais com ECC regular ou bom ao parto são o baixo ECC ao parto e a excessiva perda de peso nos primeiros dois a três meses de lactação. Desta forma, ECC bom ao parto e manutenção ou baixa

perda de peso até dois a três meses pós-parto são condições indispensáveis para o rápido reinício da AOLC no pós-parto (Ferreira et al., 2000).

Uma perda média de até 1,0 unidade do ECC, do parto até 90 dias pós-parto, em vacas parindo com boa condição corporal (ECC = 4), não afeta o reinício da atividade ovariana luteal cíclica no pós-parto em vacas mestiças Holandês-Gir (Ferreira et al., 2000). A cessação da AOLC ocorre somente quando as fêmeas bovinas atingem ECC= 2,2, em uma escala de 1 a 5 (Ferreira, 1990; Short et al., 1990).

De acordo com Galina et al. (2001), ocorre redução do período de anestro no pós-parto em vacas que amamentam e que são mantidas sob bons níveis nutricionais, ressaltando-se a importância da nutrição, e conseqüentemente do ECC sobre a reprodução. No mesmo contexto, Isaike (1990) afirma que as mudanças no ECC exerceram maior influência sobre a atividade ovariana do que o estímulo da amamentação.

2.9. Saúde da glândula mamária

A mastite é uma doença de grande impacto econômico em função dos grandes prejuízos envolvendo a redução da produção de leite, o descarte de leite, gastos com medicamentos, redução na qualidade do leite e no rendimento industrial, dentre outros. A epidemiologia da doença tem sido amplamente estudada e, sendo uma doença multifatorial, apresenta-se como um dos objetivos dos estudos a identificação dos principais fatores de risco para a ocorrência da doença nos rebanhos leiteiros.

Alguns autores associam a ausência do bezerro no momento da ordenha a uma maior ocorrência de mastite, já que haveria maior volume de leite residual, que se constitui em excelente meio de cultura para o desenvolvimento de microorganismos (Wellnitz e Bruckmaier, 2001; Bruckmaier e Wellnitz, 2008).

De acordo com Mejia et al. (1998), os componentes bacteriostáticos presentes na saliva do bezerro contribuiriam para uma limpeza mais efetiva dos tetos. Um experimento foi realizado para comparar a condição da pele dos tetos e a colonização bacteriana em vacas submetidas à amamentação ou à ordenha mecânica (Rasmussen e Larsen, 1998). Metade do úbere de cada vaca foi disponibilizada para aleitamento, enquanto a outra metade era ordenhada simultaneamente em equipamento tipo “balde ao pé”. Os autores observaram que os tetos destinados à amamentação apresentam-se com maior número de lesões em relação aos ordenhados mecanicamente, mas com contagem bacteriana menor. O resíduo de leite e saliva que envolve os tetos formou uma camada que não permitiu a colonização de *S. aureus*, em relação ao que se obser-

vou quando da ordenha mecânica e nenhuma desinfecção dos tetos (Rasmussen e Larsen, 1998).

Além disso, Margerison et al. (2002) relataram que vacas ordenhadas na presença de seus bezerros apresentaram menor contagem de células somáticas (CCS), quando comparadas àquelas ordenhadas sem a presença da cria. Outros autores relataram menor incidência de mastite em vacas que tiveram contato com suas crias ao final da ordenha (Campos et al., 1993; Das et al., 1999; Combellas et al., 2003; Forberg et al., 2007).

Há estudos, entretanto, que atribuem influência negativa da presença do bezerro durante a ordenha (da Costa et al., 1997) pelo fato do canal do teto ficar aberto por mais tempo e com isso mais exposto à colonização por bactérias. De Passilé et al. (1997) relataram que a presença do bezerro aumentou o volume de leite residual (mensurado antes da amamentação pós-ordenha) ($p < 0,05$). Os autores sugeriram que o grande volume de leite residual seria consequência de menores concentrações plasmáticas de ocitocina no grupo de vacas que amamentavam, resultado também observado por Tancin et al. (2001). De acordo com Bar-Pelled et al. (1995), em virtude do instinto materno, a vaca deixa o leite na glândula mamária voluntariamente para o aleitamento da cria após a ordenha.

A administração de 2 ou 3 UI de ocitocina é eficiente para promover o esvaziamento da glândula mamária pela maior extração do leite residual (Gorewit e Sagi, 1984). O menor volume de leite contribuiria para a redução de risco de novas infecções intramamárias, já que não propiciaria meio favorável para o desenvolvimento de microorganismos (Gorewit e Sagi, 1984). Entretanto, Nostrand et al. (1991) não observaram efeito da aplicação de ocitocina sobre a CCS.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Local e período experimental

A fase experimental deste estudo foi conduzida na Fazenda Santa Luzia, localizada no município de Passos, microrregião de Furnas, Sudoeste de Minas Gerais.

O clima da região é caracterizado como tropical chuvoso, composto por duas estações: seca (maio a setembro) e chuvas (outubro a abril). A precipitação média anual é de 1623 mm/ano e, variando a temperatura média anual de 17 a 21°C.

O período experimental compreendeu os meses de maio de 2009 a janeiro de 2010.

3.2. Animais e delineamento experimental

Foram utilizadas 74 vacas multíparas F1 Holandês-Gir, de maneira que, animais com diferentes ordens de parto e meses de parição estivessem distribuídos aleatoriamente, de forma mais homogênea possível, em dois grupos experimentais (Tabela 2).

Tabela 2: Descrição dos grupos experimentais do estudo sobre os efeitos da aplicação de ocitocina ou da presença da cria durante a ordenha sobre parâmetros produtivos e reprodutivos de vacas F1 Holandês-Gir

Grupos*	n	Descrição
Grupo BP	36	Vacas ordenhadas na presença do bezerro para estimular a ejeção do leite e amamentação pós-ordenha por 30 minutos.
Grupo OT	38	Vacas submetidas à aplicação de 2,0 UI de ocitocina na veia mamária imediatamente antes do início da ordenha.

*BP- Bezerro ao pé; OT- Ocitocina

As vacas utilizadas no estudo foram avaliadas quanto à produção de leite, CCS e temperamento na lactação anterior e, ao parto, quanto ao ECC e condição sanitária antes de serem sorteadas para os tratamentos. Dois animais não se enquadraram aos tratamentos em função de terem apresentado doenças, tais como metrite e mastite clínica durante as três primeiras semanas pós-parto e por estes motivos, foram excluídas do estudo e substituídas por outras.

3.3. Manejo experimental

3.3.1. Manejo pré-parto

Aos 60 dias pré-parto, todas as vacas foram submetidas a um protocolo de secagem com infusão intramamária de antibiótico para vacas secas. Após este procedimento, os animais foram alocados em piquetes de capim braquiária (*Brachiaria brizantha*) ou tanzânia (*Panicum maximum*), com cochos de sal mineral, bebedouros e suplementação de concentrado. Aos 30 dias pré-parto as vacas foram vermifugadas e transferidas para o piquete maternidade, que eram

localizados próximos ao curral, de forma a facilitar a observação dos animais no dia do parto. A distribuição dos partos ocorreu entre os meses de junho e agosto.

3.3.2. Manejo dos bezerros

Após o parto, as bezerras das vacas do grupo BP passavam por um protocolo de transferência de bezerros, no qual eram “ensacadas” com mantas de pano, permanecendo com suas mães por 48 horas e posteriormente, destinadas ao sistema de criação de bezerras com aleitamento artificial. Decorrido este período, a manta utilizada para “ensacar” era transferida para bezerros machos, com graus de sangue de 3/4 e 7/8 Holandês-Gir, os quais serviram como filhos adotivos, visando estimular a ejeção do leite nas vacas que pariram fêmeas. Durante o experimento não houve nenhuma recusa por parte da vaca em aceitar o bezerro adotivo.

3.3.3. Manejo de ordenha

As vacas do grupo BP tiveram acesso aos bezerros no início da ordenha para estimular a descida do leite (“apojo”) e que, em seguida, eram separados e amarrados próximo as vacas. Após a ordenha, os bezerros foram soltos com as vacas por 30 minutos, para mamarem o leite residual.

As vacas do grupo OT foram ordenhadas na ausência dos bezerros e submetidas à administração de 2 UI de ocitocina na veia epigástrica caudal superficial (veia mamária) após o *pré-dipping* e secagem dos tetos, sendo acoplados os conjuntos de ordenha imediatamente após estes procedimentos.

As medidas de higiene e controle de mastite consistiram na imersão dos tetos em solução desinfetante à base de cloro a 2% (*pré-dipping*), secagem dos tetos com papel toalha descartável e imersão dos tetos em solução de iodo a 1% (*pós-dipping*). Para diagnóstico de mastite clínica, foi realizado o teste da caneca telada ou de fundo escuro. As teteiras foram removidas automaticamente após o fim do fluxo de leite (Sistema Linha Média Central- Delaval®).

Em relação à linha de ordenha, inicialmente, foram ordenhadas as vacas do grupo BP e, em seguida, as do grupo OT, evitando-se que a presença do bezerro na sala de ordenha exercesse algum efeito sobre as vacas submetidas à aplicação de ocitocina.

O sistema de ordenha era mecânico, em linha média 12x2=12, com duas ordenhas diárias, das 7h às 8h30min e das 16 h às 17h30min.

3.3.4. Manejo reprodutivo

As vacas foram observadas quanto à manifestação de estro, das 6 às 9 horas e das 16 às 18 horas. Após 40 dias de paridas (período voluntário de espera), as vacas que manifestaram estro foram inseminadas. Para a confirmação de gestação, as vacas foram submetidas a exames ultrassonográficos, que foram realizados a partir do 30º dia após a inseminação, com posterior palpação transretal, aos 45 dias de prenhez.

3.3.5. Manejo nutricional

As vacas foram mantidas em lote único sob sistema de pastejo rotacionado em pastagens de capim braquiária (*Brachiaria brizantha*) ou tanzânia (*Panicum maximum*), com cochos de sal mineral, bebedouros e suplementação de concentrado e silagem de capim, durante os meses de outubro a abril. Nos meses de maio a setembro, os animais foram mantidos confinados em piquete, com cochos de sal mineral e bebedouros quando recebiam a dieta completa no cocho. As dietas foram balanceadas de acordo com a produção média do lote e estão apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3: Ingredientes (%MN) e nutrientes (%MS) nas dietas de vacas F1 Holandês-Gir durante as estações seca e chuvosa

Ingrediente (%)	Estação seca*	Estação chuvosa**
Ingredientes%MN		
Silagem de milho	61,9	-
Silagem de capim elefante	14,9	35,6
Pasto (Braquiária e Tanzânia) ***	-	52,7
Farelo de Soja	8,2	4,4
Grão de milho úmido	7,4	-
Sorgo grão	-	6,4
Polpa cítrica	5,7	-
Uréia	0,5	0,2
Núcleo mineral	1,5	0,7
Total	100	100
Nutrientes (%) MS		
MS	38,82	39,86
PB	14,46	17,38
FDN	38,26	44,77
FDA	17,89	20,56
MM	6,18	7,03

* Estação seca- maio a setembro; ** Estação chuvosa- outubro a abril

*** MS (Matéria seca)- 24,6%; PB (Proteína bruta)- 15,63%; FDN (Fibra detergente neutro)- 70,04%; FDA (Fibra detergente ácido)- 34,93%; MM (Matéria mineral)-10,12%

3.4. Colheita de dados

Para a avaliação da produção de leite foram realizados controles leiteiros a cada sete dias em medidores com leitura digital (MM25-Delaval®).

Amostras individuais de leite foram coletadas a cada quatorze dias e acondicionadas em frascos de 50 ml contendo conservante 2-bromo 2-nitropropano 1,3-diol (Bromopol) para posterior análise de composição e contagem de células somáticas (CCS). Essas análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade do Leite da Escola de Veterinária na Universidade Federal de Minas Gerais.

Os parâmetros reprodutivos foram obtidos por meio das observações diárias de manifestação de estro (manhã e tarde), anotações das inseminações e exames ultrassonográficos quinzenais, da data do parto à primeira inseminação.

Para o cálculo das taxas de inseminação e percentual de vacas prenhes, dividiu-se o número de vacas inseminadas e prenhez, respectivamente, pelo total de vacas dos grupos experimentais, de acordo com o período pós-parto (até 60, 61 a 90, 91 a 120 e mais de 120 dias).

O escore da condição corporal foi avaliado por inspeção da pelve e inserção da cauda, costelas e lombo, segundo a escala de 1 a 5 pontos de Wildman et al. (1992), sendo 1: muito magra, 2: magra, 3: média, 4: boa e 5: gorda. A avaliação foi realizada por um único observador, no dia do parto, e mensalmente, até o fim do período experimental.

3.5. Análises estatísticas

Foi utilizado o delineamento estatístico inteiramente casualizado.

Utilizou-se o teste de identidade de modelos não-lineares para estudar os efeitos de grupo e ordem de parto sobre a forma da curva de lactação e taxa de queda da produção diária após o pico de lactação (Regazzi e Silva, 2004). Para o ajuste da curva de lactação média foi utilizada a função gamma incompleta, proposta por Wood (1967), assim descrita:

$$(Y^t = a t^b \exp^{-ct}),$$

em que, Y^t é a produção diária no dia t , e 'a', 'b' e 'c' são parâmetros.

A produção inicial (PI), produção ao pico de lactação (PP), dias ao pico (DP) e persistência da lactação (PER) foram calculados após estimação dos parâmetros 'a', 'b' e 'c' de cada animal por meio das expressões a seguir:

$$PI=a$$

$$PP=a (b/c)^b \exp^{-b}$$

$$DP= b/c;$$

$$PER=c^{-(b+1)}$$

em que:

a= parâmetro associado ao início da lactação (kg);

b= parâmetro associado à fase ascendente da curva;

c= parâmetro associado à fase descendente da curva;

O estudo da taxa de queda foi realizado de acordo com a expressão:

$$Y_t=c \exp(-kt),$$

em que, Y_t representa a produção diária no dia t , 'c' é a produção inicial após o pico e 'k', a taxa de queda (1/dia) (Olson, 1963). Para o ajuste desta função, apenas os controles leiteiros realizados após o pico de lactação foram considerados.

Os parâmetros de cada função foram estimados do procedimento NLIN do pacote estatístico Statistical Analysis System (SAS), usando o método iterativo de GAUSS-NEWTON, sobre todo o conjunto de dados e não sobre a média dos controles.

Os dados individuais da produção acumulada aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias de lactação, produção e dias ao pico de lactação, persistência da lactação, CCS, composição do leite, período de serviço e intervalo parto-1ªIA, foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para avaliação da CCS foi realizada transformação logarítmica neperiana.

Para as produções acumuladas, produção e dias ao pico de lactação, persistência da lactação, período de serviço e intervalo parto-1ªIA, utilizou-se o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijke}:\mu + G_i + OP_j + M\hat{E}S_k + G \times OP_{(ij)} + G \times M\hat{E}S_{(ik)} + OP \times M\hat{E}S_{(jk)} + E_{ijke}$$

μ = média geral;

G_i = efeito de grupo; (i= ordenha na presença da cria; aplicação de ocitocina);

OP_j = efeito de ordem de parto; (j= 2,3,4, ≥ 5);

$M\hat{E}S_k$ = efeito do mês de parto; (k=6,7,8);

$G \times OP_{(ij)}$ = efeito da interação de grupo e ordem de parto;

$G \times M\hat{E}S_{(ik)}$ = efeito da interação grupo e mês de parto;

$OP \times M\hat{E}S_{(jk)}$ = efeito da interação ordem de parto e mês de parto;

E_{ijke} = erro aleatório;

As análises de composição do leite e contagem de células somáticas foram realizadas por meio dos dados de controles leiteiros realizados mais próximos aos dias 30, 60, 90 e 120 de lactação.

Modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + OP_j + M\hat{E}S_k + bDIA_l + cDIA_l^2 + G \times OP(ij) + G \times M\hat{E}S_{(ik)} + OP \times M\hat{E}S_{(jk)} + E_{ijklme}.$$

Em que

b= coeficiente de regressão para o efeito linear do dia em lactação;

c= coeficiente de regressão para o efeito quadrático do dia em lactação; e os demais efeitos foram definidos anteriormente.

Foram incluídos mês e ordem de parto para melhor ajuste do modelo. No entanto, por não ser objetivo deste estudo, tais variáveis não serão discutidas.

Os dados foram analisados por meio do procedimento GLM do programa computacional SAS (1996).

As variáveis: percentual de vacas prenhes, taxas de inseminação e ECC foram avaliadas utilizando-se estatística não paramétrica.

O teste de qui-quadrado foi utilizado para analisar a associação do grupo com o percentual de prenhes e taxas de inseminação.

Para análise do efeito de grupo sobre o ECC, dentro de cada período pós-parto (1, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias), utilizou-se o teste de Mann-Whitney.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Desempenho produtivo

4.1.1. Curvas de lactação

Para verificar o ajuste dos dados à função gamma (Wood, 1967), foram utilizados os coeficientes de determinação ajustado ao número de parâmetros (R^2_{aj}), sendo o R^2_{aj} geral estimado de 0,80. De acordo com Ribeiro (1997), funções com coeficientes de determinação ajustados menores que 50% apresentam deficiência de ajuste, o que pode estar relacionado à grande quantidade de parâmetros 'b' e 'c' negativos. Os resultados deste estudo indicam que o modelo de Wood (1967) ajustou-se adequadamente às curvas médias de lactação das vacas. Os va-

lores de R^2_{aj} observados neste estudo estão dentro do intervalo encontrados por Madalena et al. (1979) para as curvas de lactação de vacas Holandês-Frisio (HPB), 1/2 e 3/4 Holandês-Gir (0,74) e por Glória (2008) para vacas F1 Holandês-Gir (0,90).

Nostrand et al. (1991) descreveram a curva de lactação ajustada pelo modelo de Wood (1967) para vacas da raça Holandês submetidas ou não à aplicação de ocitocina durante toda a lactação. Estes autores relataram diferença ($p < 0,05$) entre os grupos para o parâmetro 'c', que corresponde à fase descendente da curva. Os animais submetidos à aplicação de ocitocina apresentaram maiores valores de 'c', indicando aumento da produção de leite após o pico de lactação, condição não observada no presente estudo ($p > 0,05$ no teste de identidade). No entanto, quando todos os parâmetros foram considerados diferentes para cada grupo, observou-se diferença ($p < 0,05$) entre as curvas de lactação dos grupos (Figura 2).

Ambas as curvas apresentaram produção inicial seguida de uma fase ascendente até o pico e uma fase descendente posterior ao pico. Este formato é similar ao descrito na literatura para vacas leiteiras de raças européias (Cobuci et al., 2004; Netto, 2010).

Entretanto, o tempo do início da lactação ao seu pico foram inferiores aos relatados na literatura para vacas especializadas (Lopes et al., 1996; Junqueira et al., 1997).

O período médio geral decorrido do início da lactação até o pico de produção de leite foi de 24,3 dias, similar à média observada por Glória (2008), de 23,3 dias. Maiores períodos do início da lactação até o pico podem favorecer o sistema de produção, por possibilitar maior tempo para desafiar o animal nutricionalmente, de modo que o mesmo expresse todo o seu potencial genético. Relata-se ainda a presença de maiores produções ao pico de lactação.

É importante ressaltar que, controles leiteiros realizados a intervalos de 30 dias são inadequados para se detectar a produção ao pico de vacas mestiças Holandês-Gir, como pôde observado por Oliveira, (2002). Entretanto, sabendo-se que, quando realizados diariamente, os controles leiteiros dificultam o manejo no sistema de produção, os mesmos deveriam ser realizados a intervalos inferiores a 30 dias, preferencialmente a intervalos semanais.

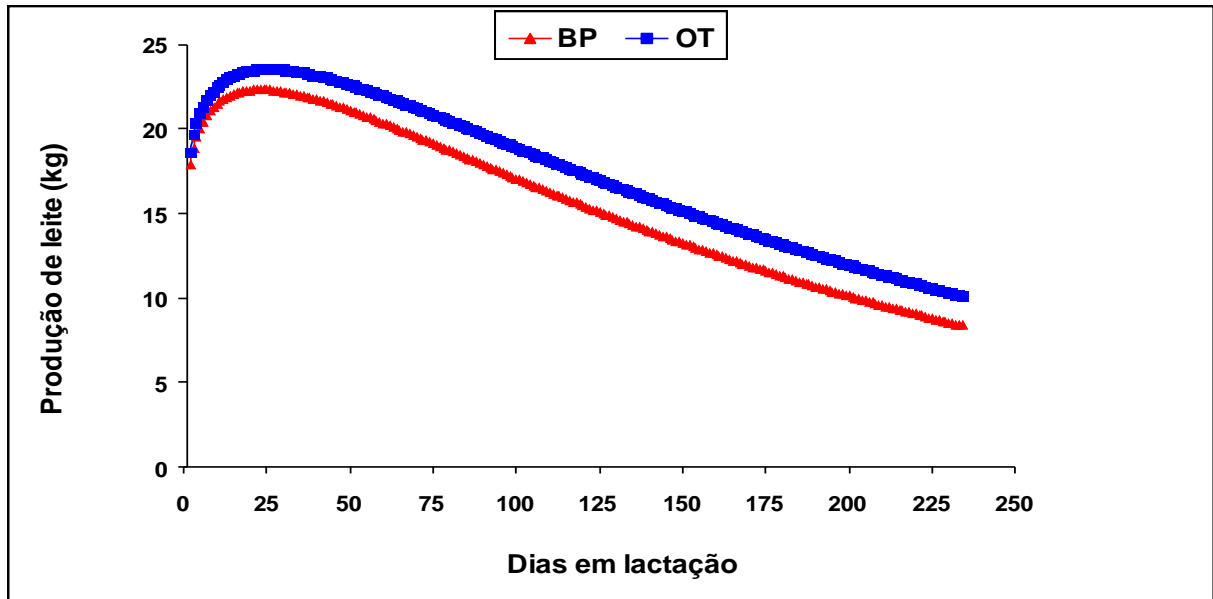


Figura 2: Curvas médias de lactação ajustadas pelo modelo de Wood (1967) de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina (OT) ou à presença da cria (BP) durante a ordenha

Madalena et al. (1979) observaram curvas praticamente lineares, com pequeno pico ao quinto e sexto dias de lactação, para vacas Holandês-Frísio (HPB), 1/2 e 3/4 HPB-Gir. Fatores ambientais, como manejo nutricional inadequado, estresse calórico e parasitas podem impedir a expressão do potencial de produção das vacas, refletindo diretamente na curva de lactação, caracterizado por ausência do pico de produção. Neste contexto, Oliveira (2002) relatou curvas de lactação de vacas F1 Holandês-Gir ordenhadas na presença da cria e que apresentaram queda de produção desde o primeiro dia de lactação. De acordo com a literatura, curvas deste formato estão associadas com a estimativa de valores negativos para o parâmetro 'b', devido à ausência de registros antes do pico de lactação. Tal fato foi confirmado pelo autor mencionado anteriormente, em virtude de ter trabalhado com dados de controles leiteiros realizados mensalmente.

As representações das curvas médias de lactação de acordo com a ordem de parto encontram-se no ANEXO 1.

4.1.2. Produção de leite

No que se refere às produções de leite acumuladas dos dois grupos, não se observou diferença ($p > 0,05$) entre os mesmos para nenhum dos períodos estudados (Tabela 4).

É importante ressaltar, neste momento, que o objetivo deste estudo foi avaliar as produções de leite ordenhado (disponível para venda). Sendo assim, o leite consumido pelo bezerro não foi mensurado.

Tabela 4: Médias ajustadas \pm Erros-padrão para as produções de leite acumuladas até 30, 60, 90, 120 e 150 dias de lactação de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupo*	Produção de leite (kg)				
	30 dias ^{ns}	60 dias ^{ns}	90 dias ^{ns}	120 dias ^{ns}	150 dias ^{ns}
BP	651,7 \pm 40,7	1300,5 \pm 71,6	1870,9 \pm 101,6	2358,3 \pm 131,3	2770,3 \pm 160,7
OT	661,1 \pm 26,2	1357,4 \pm 46,2	1988,5 \pm 65,5	2539,9 \pm 84,6	3013,9 \pm 103,5

*BP-Bezerro ao pé; OT- Ocitocina
ns-não significativo ($p>0,05$) pelo teste de Tukey.

Alguns trabalhos relataram que vacas submetidas à ordenha na presença da cria produziram mais leite que às submetidas à ordenha em sua ausência (Campos et al.,1993; Negrão e Marnet, 2002; Oliveira, 2002). Outros estudos envolvendo a aplicação de ocitocina observaram vantagens na utilização do hormônio pelo aumento na produção de leite (Nostrand et al., 1991; Ballou et al., 1993; Knight, 1994).

Desta forma, a aplicação de ocitocina pode ser uma estratégia para estimular a ejeção do leite evitando-se transtornos gerados pela presença do bezerro no momento da ordenha, como maior mão-de-obra, tempo despendido, problemas sanitários, instalações, dentre outros. No entanto, esta prática deve ser adotada juntamente com um manejo sanitário adequado do rebanho, tendo em vista os riscos de transmissão de doenças veiculadas por fômites, como agulhas.

Não houve diferenças ($p> 0,05$) entre os grupos para as variáveis: produção de leite inicial e ao pico (Tabela 5).

Tabela 5: Médias ajustadas \pm Erros-padrão para produção de leite inicial e produção de leite ao pico de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupo*	n	Produção inicial (kg)**ns	Produção ao pico (kg) **ns
BP	36	16,4 \pm 1,5	22,6 \pm 1,2
OT	38	17,0 \pm 1,3	24,3 \pm 0,8

*BP-Bezerro ao pé; OT-Ocitocina
**ns- não significativo ($p>0,05$) pelo teste de Tukey.

Variações entre as produções iniciais e ao pico, em média, foram de 6,2kg (37,78%) e 7,3kg (42,98%) para os grupos BP e OT, respectivamente. Estes resultados foram superiores aos encontrados por Glória (2008), quando relatou uma variação média de apenas 2,3kg para animais F1 Holandês-Gir. De acordo com a autora, estas porcentagens estariam associadas ao parâmetro ‘b’ relacionando a fase ascendente da curva de lactação, já que quanto maiores forem os seus valores, maiores serão as diferenças entre os dois parâmetros avaliados.

4.1.3. Taxa de queda e persistência da lactação

A taxa de queda é representada pela constante ‘k’, de forma que quanto menor o seu valor absoluto, menor será a taxa de queda. As vacas submetidas à aplicação de ocitocina apresentaram menor taxa de queda ($K= 0,00383$), em relação às vacas ordenhadas na presença da cria ($K=0,00480$), havendo uma diferença significativa entre os dois grupos ($p<0,001$), pelo teste de identidade de modelos. Este resultado pode ser observado na Figura 3.

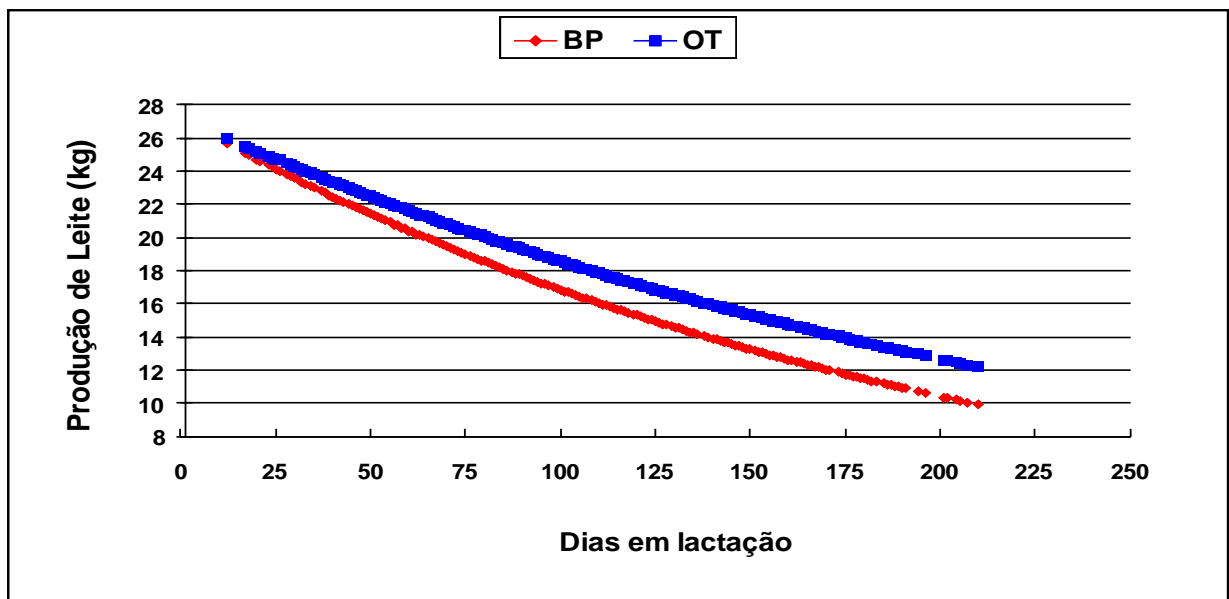


Figura 3: Produção de leite (kg) após o pico, ajustada pelo modelo de Olson (1963), de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina (OT) ou à presença da cria durante a ordenha (BP).

De acordo com Ballou et al. (1993), a ocitocina ameniza o declínio da produção de leite que ocorre naturalmente com o avançar da lactação. Mais que um efeito direto nas células secretoras, a aplicação de ocitocina atuaria prevenindo um declínio normal da produção de leite em função de mudanças em sua secreção endógena (Nostrand et al., 1991). De acordo com Wachs et al. (1984), a sensibilidade do reflexo neuroendócrino declinaria com o avançar da lactação.

Desta forma, menores concentrações do hormônio na circulação representariam menor estímulo para a ejeção do leite, com conseqüente involução dos alvéolos.

A persistência da lactação depende do número e das atividades das células secretoras. Após o pico de lactação, o declínio da produção de leite ocorre devido a apoptose de células secretoras. Práticas de manejo podem aumentar a persistência da lactação, valendo enfatizar o aumento da frequência de ordenhas, o fotoperíodo e a aplicação da somatotropina bovina. Além destes, deve-se considerar que a aplicação de ocitocina pode aumentar a persistência da lactação, por estimular a atividade das células secretoras (Fleet et al. 1993) e por manter a sua integridade durante o final da lactação (Caruolo, 1971). Neste sentido, observou-se um aumento na produção de leite de aproximadamente 11% em vacas submetidas à aplicação de ocitocina, que foi mais expressivo no terço final da lactação (Nostrand et al., 1991).

Algumas hipóteses têm sido propostas na literatura para explicar os efeitos da ocitocina sobre a produção de leite, merecendo ênfase o maior esgotamento do úbere com redução da pressão intra-mamária e das quantidades de FIL no lúmen alveolar, bem como o aumento do fluxo sanguíneo local (Caruolo, 1971; Tacher e Tucker, 1970; Lolliver e Marnet, 2005).

Os resultados encontrados no presente estudo suportam a hipótese de que é a ocitocina altera o processo de involução dos alvéolos durante a lactação levando a sua redução na taxa de queda da produção de leite (Nostrand et al., 1991).

Tais resultados referendam os observados anteriormente por Oliveira (2002), quando relatou maior taxa de queda de produção entre o primeiro e o segundo mês de lactação, nas vacas F1 Holandês-Gir ordenhadas na presença da cria em comparação àquelas ordenhadas na ausência da cria, sem aplicação de ocitocina. O autor ressalta ainda, a importância de práticas de manejo mais cuidadosas, bem como a utilização de fatores que estimulem a ejeção do leite em sistemas que adotem fêmeas com esta composição genética.

As taxas de queda de produção de leite, de acordo com a ordem de parto, encontram-se no ANEXO 2.

4.1.4. Composição do leite e incidência de mastite

Os maiores teores de gordura no leite aos 90 e 120 dias de lactação ($p < 0,05$) foram observados no grupo de vacas submetidas à aplicação de ocitocina. No entanto, não houve diferença entre os grupos, quanto aos teores de proteína, lactose, sólidos totais e CCS ($p > 0,05$).

Na tabela 6 estão representados os resultados de composição do leite e contagem de células somáticas.

Tabela 6: Médias ajustadas \pm Erros-padrão para teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e CCS no leite, de acordo com os dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupos*	Dias em lactação				
	30	60	90	120	150
Gordura (%)					
BP	2,58 \pm 0,35	2,85 \pm 0,36	2,40 \pm 0,35 ^b	2,78 \pm 0,27 ^b	2,94 \pm 0,27
OT	3,12 \pm 0,19	3,58 \pm 0,21	3,77 \pm 0,19 ^a	3,45 \pm 0,17 ^a	3,34 \pm 0,16
Proteína (%)					
BP	3,4 \pm 0,12	3,3 \pm 0,12	3,43 \pm 0,10	3,3 \pm 0,08	3,4 \pm 0,10
OT	3,2 \pm 0,07	3,3 \pm 0,07	3,36 \pm 0,05	3,3 \pm 0,05	3,3 \pm 0,06
Lactose (%)					
BP	4,54 \pm 0,05	4,60 \pm 0,08	4,62 \pm 0,05	4,56 \pm 0,09	4,47 \pm 0,09
OT	4,57 \pm 0,03	4,71 \pm 0,04	4,59 \pm 0,03	4,47 \pm 0,05	4,45 \pm 0,05
Sólidos Totais (%)					
BP	11,56 \pm 0,3	11,75 \pm 0,6	11,40 \pm 0,4	11,69 \pm 0,3	11,85 \pm 0,3
OT	11,94 \pm 0,2	12,62 \pm 0,2	12,70 \pm 0,2	12,21 \pm 0,2	12,11 \pm 0,1
CCS (x1000/ml)					
BP	74,4 \pm 0,7	127,7 \pm 0,6	170,7 \pm 0,4	244,7 \pm 0,3	327,0 \pm 0,4
OT	103,5 \pm 0,4	100,0 \pm 0,3	206,4 \pm 0,2	379,9 \pm 0,2	347,2 \pm 0,2

*BP-Bezerro ao pé; OT-Ocitocina.

^{a,b} Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O leite residual concentra-se principalmente na parte superior da cisterna. Em função da distribuição irregular da gordura na glândula mamária, ocorre aumento significativo nos seus teores nas frações finais do leite ordenhado (Tancin et al., 2001; Bruckmaier e Wellnitz, 2008). De acordo com Boden e Leaver (1994), quando o bezerro tem acesso a vaca após a ordenha para mamar o leite residual rico em gordura, menores teores de gordura do leite serão observados na próxima ordenha, o que pode justificar a menor concentração de gordura observada aos 90 e 120 dias de lactação, nas vacas do grupo BP (Tabela 6). Desta forma, vacas submetidas à aplicação de ocitocina apresentariam maiores teores de gordura no leite ordenhado pela maior remoção do leite residual.

Vários autores não encontram diferenças nos teores de proteína e gordura do leite de vacas submetidas ou não à aplicação de ocitocina (Allen, 1990; Nostrand et al., 1991; Ballou et

al.,1993). No entanto, Gorewit e Sagi (1984) relataram maiores porcentagens de gordura em animais recebendo 2 UI de ocitocina endovenosa, condição que mais se aproxima dos resultados encontrados no presente estudo aos 90 e 120 dias de lactação. Entretanto, observa-se na tabela 6 que as diferenças observadas nos teores de gordura aos 90 e 120 dias de lactação não responderam por alterações nos teores de sólidos totais.

A literatura envolvendo os efeitos da presença da cria durante a ordenha ou a utilização de ocitocina exógena sobre a incidência de mastite é bastante controversa. Sabe-se, entretanto, que o leite residual constitui em excelente meio para o desenvolvimento de microorganismos, consequentemente, aumentando os riscos de infecções da glândula mamária (Wellnitz e Bruckmaier, 2001; Brandão, 2004; Bruckmaier e Wellnitz, 2008).

Muitos autores associaram a presença do bezerro no momento da ordenha à menor CCS (Campos et al.,1993; Das et al.,1999; Margerison et al., 2002; Combellas et al., 2003). Menor incidência de mastite ocorreria em função do menor volume de leite residual deixado pelo bezerro, quando da amamentação nas vacas após a ordenha. No entanto, há estudos que atribuem influência negativa da presença do bezerro durante a ordenha (da Costa et al., 1997), pelo maior volume de leite residual deixado pela vaca após a ordenha voluntariamente (Bar-Pelled et al., 1995), de forma a garantir a sobrevivência da cria.

No presente estudo, não se pode associar a presença da cria ou a utilização de ocitocina à incidência menor ou maior de mastite, seja pelo volume de leite residual ou outro fator, já que não se observou diferença ($p>0,05$) quanto à CCS entre os dois grupos, em função dos dias em lactação (Tabela 5). Estes resultados estão de acordo com Nostrand et al. (1991), que também não observaram diferenças na CCS em vacas submetidas ou não à aplicação de ocitocina antes da ordenha. Da mesma forma, Junqueira (2004), não observou diferenças na incidência de mastite em vacas mestiças F1 Holandês-Zebu, ordenhadas na presença ou ausência da cria.

4.2. Desempenho reprodutivo

4.2.1. Intervalo parto-1^aIA e período de serviço

Em média, as vacas ordenhadas com bezerro ao pé foram inseminadas pela primeira vez aos $64,4 \pm 4,83$ dias pós-parto enquanto que as submetidas à aplicação de ocitocina o foram aos $47,8 \pm 4,5$ dias ($p=0,01$) (Tabela 7).

Tabela 7: Médias e Erros-Padrão para o intervalo parto-primeira inseminação artificial (1ªIA) de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupos*	Intervalo parto- 1ªIA	
	Média (dias)	Erro-Padrão
BP	64,4 ^a	4,83
OT	47,8 ^b	4,50

*BP-Bezerro ao pé; OT-Ocitocina.

^{a,b} Médias na coluna, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem ($p=0,01$) pelo teste de Tukey.

De acordo com Griffith e Williams (1996), a ligação mãe-cria aliada a interação física do bezerro na região inguinal, são responsáveis por alterações neuroendócrinas que originam estado anovulatório. Essas alterações são caracterizadas pela produção de peptídeos opióides endógenos pelo cérebro da vaca, que suprimem a secreção de GnRH e LH. Assim, vacas amamentando podem levar mais tempo para retornar à AOLC, refletindo em maior intervalo parto-1ª IA e consequentemente ao aumento do período de serviço.

Carvalho (2010) avaliou alguns parâmetros reprodutivos de vacas F1 Holandês-Zebu ordenhadas na presença momentânea da cria, quando encontraram intervalos parto-1ºcio de $61,31 \pm 23,61$ e $59,86 \pm 22,81$ dias, na estação seca e chuvosa, respectivamente.

A ocitocina liberada pela hipófise posterior e pelo corpo lúteo liga-se aos receptores no endométrio uterino, induzidos pela ação do estradiol, estimulando a síntese e liberação de $\text{PGF-}2\alpha$, o que desencadeia a regressão do corpo lúteo (Goff, 2004). Estudos demonstram que o aumento de $\text{PGF-}2\alpha$ após injeção de ocitocina resulta em encurtamento da fase lútea em bovinos (Newcomb et al., 1977; Fuchs et al., 1996). Tal fato poderia diminuir o intervalo parto-1ª IA de vacas submetidas à aplicação de ocitocina.

O grupo BP apresentou, em média, um período de serviço de 84 dias, enquanto no grupo OT observou-se um valor de 59,9 dias ($p=0,05$) (Tabela 8).

Tabela 8: Médias e Erros-Padrão para o período de serviço de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupos*	Período de serviço	
	Médias (dias)	Erro-Padrão
BP	84,0 ^a	05,35
OT	59,9 ^b	05,00

*BP-Bezerro ao pé; OT-Ocitocina.

^{a,b} Médias na mesma coluna, seguidas de letras minúsculas distintas, diferem ($p=0,05$) pelo teste de Tukey.

O maior período de serviço para as vacas ordenhadas na presença da cria ocorreu possivelmente em virtude da menor taxa de inseminação e da maior intervalo parto-1^aIA (Tabela 6) para as vacas deste grupo. No entanto, os valores encontram-se abaixo das médias observadas na literatura consultada. Neste sentido, vale ressaltar o trabalho conduzido por Ruas et al. (2006) que observaram períodos de serviço de $110,8 \pm 66,8$; $136,4 \pm 56,4$; $123 \pm 53,8$ dias em vacas mestiças com bases genéticas zebuínas diferentes, ordenhadas na presença constante, momentânea ou na ausência do bezerro, respectivamente. Carvalho (2010), ao avaliar vacas mestiças F1 Holandês-Zebu ordenhadas na presença da cria, observou um período de serviço médio de $102,52 \pm 65,66$ dias durante a estação chuvosa e de $90,51 \pm 59,7$ durante a estação seca. Quanto às médias de ECC, não se observaram diferenças ($p > 0,05$) entre dos grupos, comparadas entre si, dentro de cada intervalo de dias no pós-parto (Tabela 9). Desta forma, não se pode atribuir as diferenças de fertilidade dos grupos às variações de ECC neste período.

Tabela 9: Comportamento do Escore da Condição Corporal (ECC), em função do período pós-parto, em dias, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Dias pós-parto	Grupos*	Média	EPM**	Desvio-Padrão	Mediana	P
0	BP	3,30	0,043	0,243	3,25	0,85
	OT	3,30	0,050	0,223	3,25	
30	BP	3,08	0,048	0,274	3,00	0,39
	OT	3,15	0,063	0,285	3,00	
60	BP	3,13	0,056	0,317	3,00	0,44
	OT	3,02	0,067	0,302	3,00	
90	BP	3,14	0,066	0,375	3,00	0,68
	OT	3,17	0,095	0,417	3,00	
120	BP	3,29	0,056	0,317	3,50	0,55
	OT	3,33	0,083	0,374	3,50	
150	BP	3,44	0,059	0,302	3,50	0,97
	OT	3,46	0,097	0,376	3,50	
180	BP	3,51	0,088	0,332	3,50	0,94
	OT	3,56	0,078	0,221	3,50	

*BP- Bezerro ao pé; OT- Ocitocina

**EMP- Erro médio padrão.

No pós-parto, o ECC e sua variação podem ser indicadores de balanço energético negativo, principal fator limitante da fertilidade. Ferreira (1995) enfatiza que boa condição corporal ao parto associada à manutenção ou pouca perda de peso nos dois a três primeiros meses pós-parto são condições indispensáveis para o rápido reinício da AOLC.

Staples e Thatcher (1990) demonstraram que a perda de condição corporal no pós-parto pode reduzir a fertilidade de vacas em lactação. Animais que perderam mais de um ponto de escore corporal no pós-parto apresentaram maior intervalo parto-primeiro cio, parto-primeira inseminação e menor taxa de concepção ao primeiro serviço, em relação às que perderam de 0,5 a 1,0 ou menos de 0,5 ponto de escore de condição corporal, refletindo os efeitos do BEN sobre o retorno à atividade ovariana e fertilidade.

De acordo com Yavas e Walton (2000), para que se atinja o objetivo de um parto/vaca/ano, o produtor dispõe de 85 dias para que o animal se torne gestante. No presente estudo esta meta foi alcançada para ambos os grupos, o que comprova a alta eficiência reprodutiva dos animais mestiços, fundamental para a sustentabilidade do sistema de produção de leite.

4.2.2. Taxas de inseminação e percentual de vacas prenhes

As taxas de inseminação e o percentual de vacas prenhes foram agrupados em intervalos pós-parto (até 60 dias, 61-90 dias, 91-120 dias, acima de 120 dias) e são apresentados na Tabela 10.

Tabela 10: Taxas de inseminação acumuladas (%) e percentual de vacas prenhes (%), em função de dias pós-parto, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Grupos*	Taxas de inseminação acumuladas (%)			
	Até 60 dias	61-90 dias	91-120 dias	>120 dias
BP	47,2 (17)** ^b	75,0 (27) ^b	94,4 (34)	97,2 (35)
OT	78,9 (30) ^a	97,3 (37) ^a	97,3 (37)	100,0 (38)
Percentual de vacas prenhes (%)				
BP	22,22 (08) ^b	47,22 (17) ^b	66,66 (24)	72,22 (26)
OT	50,00 (19) ^a	73,68 (28) ^a	81,57 (31)	84,21 (32)

*BP-Bezerro ao pé; OT-Ocitocina.

^{a,b} Médias na mesma coluna seguidas de letras minúsculas distintas, diferem ($p < 0,05$) pelo teste de χ^2

**valores entre parêntese referem-se ao número de animais

O grupo OT apresentou maiores ($p < 0,05$) taxas de inseminação e percentual de vacas prenhes nos intervalos até 60 dias e de 61-90 dias pós-parto, a partir do qual, não foram observadas diferenças entre os dois grupos (Tabela 10). As menores taxas de inseminação nos primeiros 90 dias para o grupo de vacas submetidas à amamentação reflete o maior intervalo parto-primeira inseminação observado neste grupo (Tabela 7). Cabe ressaltar que, 25% das vacas

com bezerro ao pé não haviam sido inseminadas até 90 dias pós-parto, enquanto que nas do grupo submetido à aplicação de ocitocina tal percentual foi de apenas 2,3%. Em relação às percentagens de vacas prenhes, 47,22% das vacas do grupo OT ficaram prenhes até 90 dias pós-parto, enquanto que no grupo OT este percentual foi de 73,68%. Tais percentuais refletem o menor intervalo parto-1^a IA (Tabela 7), o menor período de serviço (Tabela 8) e a maior taxa de inseminação (Tabela 10), associados às vacas do grupo OT, submetidas à ordenha na ausência da cria, mas com a aplicação de ocitocina.

Brandão (2004) observou que a presença momentânea ou constante do bezerro durante a ordenha, atrasou o reinício da AOLC no pós-parto, comprovado pela menor incidência de cios de 0-120 dias pós-parto. Neste contexto, outro estudo relacionado a parâmetros reprodutivos de vacas mestiças Holandês-Zebu relatou taxas de prenhez média de 65,2% e 42,9% aos 90 dias pós-parto, nas estações chuvosa e seca, respectivamente (Carvalho, 2010).

De acordo com Watches et al. (1991), a administração de ocitocina durante a ovulação e início da fase lútea em ovelhas atrasou a secreção de progesterona pelo corpo lúteo e impediu o estabelecimento da gestação, além de ter favorecido a contração da musculatura do trato reprodutivo, interferindo no transporte do embrião. Yildiz e Erisir (2006) relataram que a administração de ocitocina nos dias quatro a sete após inseminação artificial aumentou os riscos de perda embrionária. Estes resultados não foram observados no presente estudo, tendo por base o percentual de vacas prenhes no grupo OT nos diferentes períodos pós-parto em relação ao observado na literatura consultada.

No presente estudo, não houve efeito negativo da aplicação diária de ocitocina sobre a percentual de vacas prenhes, bem como sobre outros parâmetros reprodutivos avaliados. É importante ressaltar que, grande parte dos estudos utilizam dosagens supra-fisiológicas de ocitocina (100UI), bastante superior a utilizada neste trabalho de apenas 2 UI por vaca.

5. CONCLUSÕES

Com base nos resultados do presente estudo, conclui-se que:

A presença da cria no momento da ordenha ou a aplicação de ocitocina não influenciaram as variáveis: produção de leite acumulada aos 30, 60, 90, 120 e 150 dias de lactação, produção de leite inicial, produção de leite ao pico, bem como os teores de proteína, lactose sólidos totais, CCS e ECC ($p>0,05$).

A aplicação de ocitocina reduziu ($p < 0,05$) a taxa de queda da produção de leite de vacas mestiças Holandês-Gir que, além disto, apresentaram maiores ($p < 0,05$) teores de gordura do leite aos 90 e 120 dias de lactação. As vacas submetidas à aplicação de ocitocina apresentaram um melhor desempenho reprodutivo ($p < 0,05$), caracterizado por menores intervalos parto-1ª IA e período de serviço, bem como maiores taxas de inseminação e percentuais de vacas prenhes até 90 dias pós-parto ($p < 0,05$).

Tendo em vista o melhor desempenho produtivo e reprodutivo das fêmeas submetidas à aplicação de ocitocina, recomenda-se tal prática como uma boa alternativa de manejo para sistemas de produção compostos por animais F1 Holandês-Gir, cujo objetivo seja ordenhar as vacas na ausência das crias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKERS, R.M.; LEFCOURT, A.M. Effect of presence of calf on milking-induced release of prolactin and oxytocin during early lactation of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.67, p.115-122, 1984.

ALLEN, J. C. Milk synthesis and secretion rates in cows with milk composition changed by oxytocin. *Journal of Dairy Science*, v. 73, p.975-984, 1990.

BALLOU L. U.; BLECK, J.L.; BLECK G.T. et al. The effects of daily oxytocin injections before and after milking on milk production, milk plasmin, and milk composition. *Journal of Dairy Science*, v.76, p.1544-1549, 1993.

BAR-PELLED, U.; MALTZ, E.; BRUCKENTAL, I. et al. Relationship between frequent milking or suckling in early lactation and milk production of high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.78, p.2726-2736, 1995.

BELO, C.; BRUCKMAIER, R.M. Suitability of low-dosage oxytocin treatment to induce milk ejection in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.93, p.63-69, 2010.

BODEN, R. F.; LEAVER, R. A dual propose cattle system combining milk and beef production. *Animal Production*, v.58, p.463-464, 1994.

BRANDÃO, F.Z. *Aspectos produtivos e reprodutivos de vacas mestiças Holandês-Zebu submetidas a diferentes manejos: presença de suas crias, número de ordenhas e hormonioterapia*. 2004. 203 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

BRUCKMAIER, R.M. Chronic oxytocin treatment causes reduced milk ejection in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, v.70, p.123-126, 2003.

BRUCKMAIER, R.M. Normal and disturbed milk ejection in dairy cows. *Domestic Animal Endocrinology*, n. 29, p.268-273, 2005.

BRUCKMAIER, R.M.; BLUM, J. W. B- mode ultrasonography of mammary glands of cows, goats and sheep during and β adrenergic agonist and oxytocin administration. *Journal of Dairy Research*, v. 59, p.151-159, 1992.

BRUCKMAIER, R.M., BLUM, J.W. Oxytocin release and milk removal in ruminants. *Journal Dairy Science*, v. 81, p.939-949, 1998.

BRUCKMAIER, R.M.; SCHAMS, D.; BLUM, J.W. Continuously elevated concentrations of oxytocin during milking are necessary for complete milk removal in dairy cows. *Journal of Dairy Research*, v. 61, p.323-334, 1994.

BRUCKMAIER, R. M., WELLNITZ, O. Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of Animal Science*, v.86, p.15-20, 2008.

BRUCKMAIER, R. M.; WELLNITZ, O.; BLUM, J. Inhibition of milk ejection in cows by oxytocin receptor blockade, α - adrenergic receptor stimulation and unfamiliar surroundings. *Journal of Animal Research*, v.64, p.315-325, 1997.

BURBACH, J.P., YOUNG, L.J., RUSSEL, J.A. Oxytocin synthesis, secretion and reproductive functions, in Jimmy D. Neill (ed), *Knobil and Neill's physiology of reproduction*, Elsevier, p.3055-3127, 2006.

CAMPOS, O. F.; LIZIEIRE, R. S.; DERESZ, F. et. al. Sistemas de aleitamento natural controlado ou artificial. I Efeitos na performance de vacas mestiças holandês-zebu. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 22, p.423-431, 1993.

CAPUCO, A.V., WOOD, D.L.; BALDWIN, R.; MCLEOD, K.; PAAPE, M.J. Mammary cell number, proliferation, and apoptosis during a bovine lactation: Relation to milk production and effect of bST. *Journal of Dairy Science*, v. 84, p.2177-2187, 2001.

CARUOLO, E.V. Exogenous oxytocin and lactation in the mouse. *Journal of Dairy Science*, v. 54, p.1207, 1971.

CARVALHO, B.C. *Parâmetros reprodutivos, metabólitos e produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu submetidas a dois manejos pré-parto*. 2010. 193 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

COBUCCI, J.A.; EUCLYDES, R.F. et al. Análise da persistência na lactação de vacas da raça holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. *Revista da Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.3, p.546-554, 2004.

COMBELLAS, J.; TESORERO, M.; GABALDÓN, L. Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content Bos indicus X Bos taurus cows. *Livestock Production Science*, v. 79, p.227-232, 2003.

COOKE, D.J.; CROWE, M.A.; ROCHE, J.F. Circulation FSH isoform pattern during recurrent increases in FSH throughout the oestrus cycle of heifers. *Journal of Reproduction and Fertility*, v.91, p.411-421, 1991.

CROWLEY, W.R.; ARMSTRONG, W.E. Neurochemical regulation of oxytocin secretion in lactation. *Endocrinology*, v.13, p.33-65, 1992.

DA COSTA, E. O.; CARCIOFI, A. C.; MELVILLE, P.A. et al. Influência do manejo de ordenha com a participação do bezerro sobre a ocorrência de mastite *Revista. Brasileira. Medicina. Veterinária*, v.19, p.19-22, 1997.

DE PASSILLÉ, A. M.; RUSHEN, J.; MARNET, P.G. Effects of nursing a calf on milk ejection and milk yield during milking. *Journal of Dairy Science*, v.80, Suppl. 1, p.203, 1997.

DANG, A.K.; SINGH, M.; AGGARWAL, A. Role of oxytocin in milk production and health of dairy animals- A review. *Indian Journal of Dairy Science*, v. 55, n. 4, p.191-198, 2002.

DAS, S.M.; WIKTORSON, H.; FORSBERG, M. Effects of calf management and level of feed supplementation on milk yield and calf growth of zebu and crossbreed cattle in the semi-arid tropics. *Livestock Production Science*, v. 59, p.67-75, 1999.

DIAGNÓSTICO da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005: relatório de pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 156p.

DRACKLEY, J.K. Biology of dairy during the transition period: the final frontier? *Journal Dairy Science*, v. 82, p.2259-2273, 1999.

DRIANCOURT, M.A. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*, v.55, p.1211-1239; 2001.

FERREIRA, A.M. *Efeito da amamentação e do nível nutricional na atividade ovariana de vacas mestiças leiteiras*. Universidade Federal de Viçosa, MG, 1990. 134 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal de Viçosa, 1990.

FERREIRA, A.M. Novos conceitos sobre anestro pós-parto. In: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 11, Belo Horizonte. *Anais*. Belo Horizonte: Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, p. 62-70, 1995.

FERREIRA, A.M.; VIANA, J.H.M; SÁ, W.F. et al. Restrição alimentar e atividade ovariana luteal cíclica pós-parto em vacas girolando. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, p.2521-2528, 2000.

- FERREIRA, M.A.; CASTRO, A.C.G.; CAMPOS, J.M.S. et al. Sistemas de aleitamento de bezerras. 1. Desempenho das vacas. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v. 25, p.723-728, 1996.
- FLEET, I.R.; DAVIS A.J. et al. The stimulation of mammary blood flow by oxytocin and the potential role of locally release nitric oxide in the goat. *Journal.of Reproduction & Fertility*, v.11, p.104, 1993.
- FROBERG, S.; ASPEGREN-GULDORFF, A. et al. Effect of restricted suckling on milk yield, milk composition and udder health in cows and behavior and weight gain in calves, in dual purpose cattle in the tropics. *Trop. Anim. Health Prod*, v.39, p.71-81, 2007.
- FUCHS A.R.; ROLLYSON M. K.; et al. Oxytocin induces prostaglandin F2 α release in pregnant cows: influence of gestational age and oxytocin receptor concentrations. *Biology. Reproduction*, v. 54, p.647-653, 1996.
- GALINA, C.S.; RUBIO, I.; BASURTO, H. et.al. Consequences of different suckling systems for reproductive activity and productivity of cattle in tropical conditions. *Applied Animal Behavior Science*, v. 72, p.225-262, 2001.
- GLÓRIA, J.R. *Fatores genéticos e ambientes que influenciam as características das curvas de lactação de quatro grupos genéticos de mestiças Holandês-Zebu*. 2008. 73 p. Tese (Doutorado em Produção Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- GOFF, A.K. Steroid hormone modulation of prostaglandin secretion in the ruminant endometrium during the estrous cycle. *Biology of Reproduction*, v. 71, p.11-16, 2004.
- GOREWIT, R.C.; SAGI, R. Effect of exogenous oxytocin on production and milking variables of cows. *Journal of Dairy Science*, v. 67, p.2050-2054, 1984.
- GRIFFITH, M.K.; WILLIAMS, G.L. Roles of maternal vision and olfaction in suckling-mediated inhibition of luteinizing hormone secretion, expression of maternal selectivity, and lactational performance of beef cows. *Biology of Reproduction*, v.54, p.761-768, 1996.

GUIMARÃES, J.D.; ALVES, N.G.; COSTA, E.P. Eficiências Reprodutiva e Produtiva em Vacas das Raças Gir, Holandês e Cruzadas Holandês x Zebu. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.641-647, 2002.

GUINARD-FLAMENT, J.; MICHALSKI, M.C.; RULQUIN, H. Evolution of milk fat content and fat globule diameter according to milking time in dairy cows. *Rencontres Recherches Ruminants*, Paris, França, 2001.

IRELAND, J.J.; MIHM, M.; AUSTIN, E. Historical perspective of turnover of dominant follicles during the estrous cycle: key concepts, studies, advancements, and terms. *Journal of Dairy Science*, v.83, p.1648-1658, 2000.

ISAIKE, Y. Effect of suckling stimulation and milk yield on postpartum ovarian activity and uterine involution in grazing beef cows. *Japan Agricultural Research Quarterly*, v. 24, n.3, p.209-215, 1990.

JOHANSSON, B.; UVNAS-MOBERG, K. et al. Effect of feeding before, during and after milking on milk production and the hormones oxytocin, prolactin, gastrin and somatostatin. *Journal of Dairy Science*, v. 66, p.151-163, 1999.

JUNQUEIRA, F.S. *Comparação zootécnica e econômica de vacas F1 Holandês-Gir ordenhadas na presença ou ausência de suas crias*. 2004. 50 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

JUNQUEIRA, L.V., NEIVA, R.S.; VEIGA, R.D. et al. Estudo das curvas de lactação de vacas Holandesas de alguns rebanhos do estado de Minas Gerais, por intermédio de uma função gamma incompleta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 26, n.6, p.1109-1118, 1997.

KNIGHT, C.H.; D. HIRST, et al. Milk accumulation and distribution in the bovine udder during the interval between milkings. *Journal of Dairy Research*, v.61, p.167-177, 1994.

KOTWICA, J.; SHAMS, D.; MEYER, H.H. D. et al. Effect of continuous infusion of oxytocin on length of oestrous cycle and luteolysis in cattle. *Journal of Reproduction & Fertility*, v. 83, p.287-294, 1988.

KOTWICA, J., SKARZYNSKI, D., BOGACKI, M. The use of an antagonist to study the function of ovarian oxytocin during luteolysis in cattle. *Theriogenology*, n. 48, p.1287-1299, 1997.

KROHN, C.C. Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some Behavioral aspects in high production dairy cows- a review. *Applied Animal Behavior Science*, v. 72, p.271-280, 2001.

LARA, J.L.R. *Alguns aspectos reprodutivos de um rebanho leiteiro no período pós-parto*. 1985. 58p. Dissertação: Mestrado em Medicina Veterinária. Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

LOLLIVIER V., MARNET, P.G. Galactopoietic effect of milking in lactating Holstein cows: Role of physiological doses of oxytocin. *Livestock Production Science*, v. 95, p.131-142, 2005.

LOLLIVIER.V.; FLAMENT, J.G.; BOUSQUET, M.O. et al. Oxytocin and removal: two important sources of variation in milk production and milk quality during and between milkings. *Reproduction Nutrition Development*, v. 42, p.173-186, 2002.

LOPES, M.A.; NEIVA, R.S.; VALENTE, J. et al. Aplicação da função tipo gamma incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa, variedade preta e branca, mantidas em sistema intensivo de produção. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 25, n.6, p.1087-1101, 1996.

MAC'UHOVÁ.J.; TACIN. V; BRUCKMAIER. R. M. Effects of Oxytocin Administration on Oxytocin Release and Milk Ejection. *Journal of Dairy Science*, v.87, p.1236-1244, 2004.

MADALENA, F.E.; MARTINEZ, M.L.; FREITAS, A.F. Lactation curves of Holsten-Friesian and Holsten-Friesian x Gir cows. *Animal Production*, v.29, p.101-107, 1979.

MARGERISON, J.K.; PRESTON, T.R.; PHILLIPS, C.J.C. Restricted suckling of tropical dairy cows by their own calf or others cows calves. *Journal Animal Science*, v.80, n.6, p.1663-1670, 2002.

MEJIA, C. E.; PRESTON, T. R.; FAERSSON, P. Effects of restricted suckling versus artificial rearing on milk production, calf performance and reproductive efficiency of dual purpose Mpwapwa cattle in a semi-arid climate. *Livestock Research for Rural Development*, v.10, n.1, 1998.

MUKASA-MUGERWA, E.; TEGEGNE, A.E.; FRANCESCHINE, R. Influence of suckling and continuous cow-calf association on the resumption of post-partum ovarian function in *Bos indicus* cows monitored by plasma progesterone profiles. *Reproduction Nutrition Development*, v.71, p.241-247, 1991.

MURUGAIYAH, M.; RAMAKRISHNAN A.R, et al. Lactation failure in crossbred Sahiwal Friesian cattle. *Journal of Dairy Research*, v.68, p.165-174, 2001.

NEGRÃO, J.A. Hormone release and behavior during suckling and milking in Gir, Gir x Holstein, and Holstein cows. *Journal Animal Science*, v. 86, p.21-26, 2008.

NEGRÃO, J.A.; MARNET, P. G. Effect of calf suckling on oxytocin, prolactin, growth hormone and milk yield in crossbred Gir x Holstein cows during milking. *Reproduction Nutrition Development*, v.42, p.373-380, 2002.

NEGRÃO, J.A.; MARNET, P. G; KANN G. Comparison of oxytocin, prolactin, and cortisol release during the first and second lactation, EAAP Publication 95, p.79-84. 1998.

NETTO, C.L.M.P. *Aumento da frequência de ordenhas no início da lactação em vacas da raça Holandês: Produção, contagem de células somáticas e composição do leite*. 2010. 40 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

NEWCOMB, R.; BOOTH, W.D.; ROWSON, L.E.A. The effect of oxytocin treatment on the levels of prostaglandin F in the blood of heifers. *Journal of Reproduction & Fertility*, v. 49, p.17-24,1977.

NETT, T.M. Function of the hypothalamic-hypophyseal axis during the post-partum period in ewes and cows. *Journal of Reproduction & Fertility (Suppl.)*, v. 34, p.201-213, 1987.

NOSTRAND, S. D.; GALTON, D. M.; ERB, H.N. Effects of Daily Exogenous Oxytocin on Lactation Milk Yield and Composition. *Journal of Dairy Science*, v.74, p.211-2127, 1991.

OLIVEIRA, H. T. V. *Estudo da curva de lactação, ajustada pela função Gamma Incompleta, e alguns fatores que influenciam a produção de leite de vacas F1 Holandês-Gir.*, 2002. 41f. (Dissertação Mestrado)- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological system. *Ecology*, v. 44, p.322-331,1963.

PARKER, K. L e SCHIMMER. B.P. Hormônios hipofisários e seus fatores de liberação hipotalâmicos, em Hardman, J.G, Limbird, L.E., Molinoff, P.B. and Ruddon, R.W. (eds), *As bases farmacológicas da terapêutica de Goodman and Gilman (11ª edição)*, McGraw Hill-Artmed, New York, p.1343-1362, 2007.

PARKINSON, T.J.; JENNER, L.J.; LAMMING, G.E. Comparison of oxytocin/ prostaglandin F-2 α interrelationships in cyclic and pregnant cows. *Journal of Reproduction & Fertility*, v.90, p.337-345,1990.

PEAKER, M. The effect of raised intramammary pressure on mammary function in the goat in relation to cessation of lactation. *Journal Physiology*. (Abs.), n. 301, p.415-428, 1973.

RASMUSSEN, M.D.; LARSEN, H.D. The effect of post milking teat dip and suckling on teat skin condition, bacterial colonization, and udder health. *Acta Vet. Scand*, v.39, p.443-452, 1998.

REGAZZI, A. J.; SILVA, C. H. O. Teste para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear. 1- Dados no delineamento inteiramente casualizado. *Rev. Mat. Estat.*, v.22, n.3, p.33-45, 2004.

RIBEIRO, M.N. *Estudo da curva de lactação de um rebanho caprino no Estado da Paraíba*. Jaboticabal: UNESP/FCAVJ, 1997. 95p.

RUAS, J.R.M.; BRANDÃO, F.Z.; BORGES, L.E. Influência da presença do bezerro no momento da ordenha sobre o desempenho reprodutivo de vacas mestiças Holandês-Zebu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.58, n.4, 2006.

SAGI, R.; GOREWIT, R. C.; WILSON, D.B. Role of exogenous oxytocin in eliciting milk ejection in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, n. 63, p.2006-2011, 1980a.

SAGI, R.; GOREWIT, R. C. et al. Pre-milking stimulation effects on milking performance, oxytocin and prolactin release in cows. *Journal of Dairy Science*, v. 63, p.800-806, 1980b.

SAPLES, C.R., THATCHER, W.W. Relationships between ovarian activity and energy status during the early postpartum period of high producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v. 73, p.938-942, 1990.

SHORT, R.E.; BELLOWS, R.A.; STAIGMILLER, R. B. et al. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. *Journal of Animal Science*, v.68, p.799-816, 1990.

SINCLAIR, K.D.; BROADBENT, P.J.; HUTCHINSON, J.S.M. Naloxone evokes a nutritionally dependent LH response in post partum beef cows but not in mid-luteal phase maiden heifers. *Animal Science*, v. 61, p.219-230, 1995.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS** *User's guide:basic and statistics*. Cary: SAS Institute, 1996. 956p.

STELWAGEN, K.; KNIGHT C. H. Effect of unilateral once or twice daily milking of cows on milk yield and udder characteristics in early and late lactation. *Journal of Dairy Research*, v.64, p.487-494, 1997.

SVENNERSTEN-SJAUNJA K.; OLSSON, K. Endocrinology of milk production. *Domestic Animal Endocrinology*, n. 29, p. 241-258, 2005.

TANCIN, V.; KRAETZL, W.D.; et al. The effect of conditioning to suckling, milking and of calf presence on release of oxytocin in dairy cows, *Appl. Anim. Behavior. Sci.* v.72, p.2350-246, 2001

THATCHER. W. W.; H. A. TUCKER. 1970. Lactational 21-acetate, prolactin, and growth hormone during prolonged lactation. *Endocrinology*, v.86, p.237, 1970.

THOMAS, C. S., SVENNERSTEN-SJAUNJA, K., BHOSREKAR, M. R., et al. Mammary cisternal size, cisternal milk and milk ejection in Murrah buffaloes. *Journal Dairy Research*, v. 71, p.162-168, 2004.

UVNAS- MOBERG, K.; JOHANSSON, B.; LUPOLLI, B. et al. Oxytocin facilitates Behavioral metabolic and physiological adaptations during lactation. *Applied Animal Behavior Science*, v. 72, p.225-234, 2001.

VIKER, S.D.; LARSON, R.L.; KIRACOFE, G.H. et al. Prolonged postpartum anovulation in mastectomized cows requires tactile stimulation by the calf. *Journal Animal Science*, v. 71, p.999-1003, 1993.

WACHS,E.A.; GOREWIT, R.C; CURRIE, W.B. Half life, clearance and production rate for oxytocin in cattle during lactation and mammary involution. *Domestic Animal Endocrinology*, v.1, p.121-140, 1984.

WATCHES, D.C.; AYAD, V.J.; GILBERT, C.L.; et al. Influence of oxytocin infusion during oestrus and the early luteal phase on progesterone secretion and the establishment of pregnancy in ewes. *Journal of Reproduction & Fertility*, v.92, p.383-391, 1991.

WELLNITZ, O.; BRUCKMAIER, R. Central and peripheral inhibition of milk ejection. *Livestock Production Science*, v. 70, p.135-140, 2001.

WILDE, C.J.E; PEAKER, M. Autocrine control in milk secretion. *J. Agricult. Sci.*,v.114, p.235-238, 1990.

WILDMAN, E. E., G. M. JONES, P. E. WAGNER, R. L. et al. A dairy body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics. *Journal of Dairy Science*, v.65, p.495-501, 1992.

WOOD, P.D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. *Nature*, v. 216, p. 164-165, 1967.

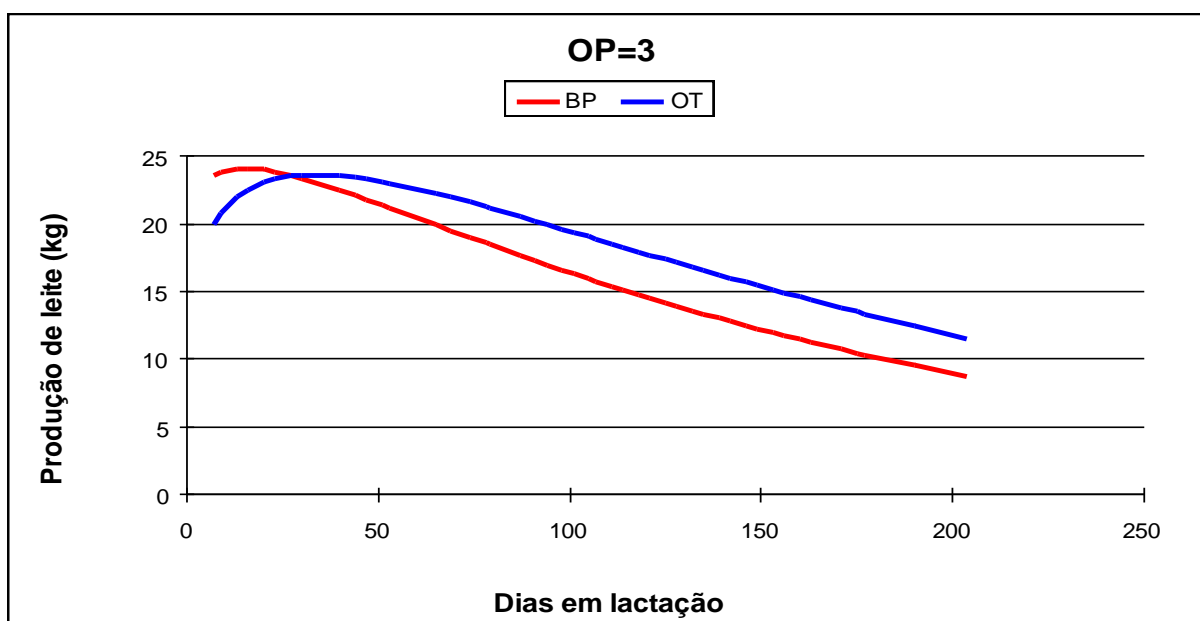
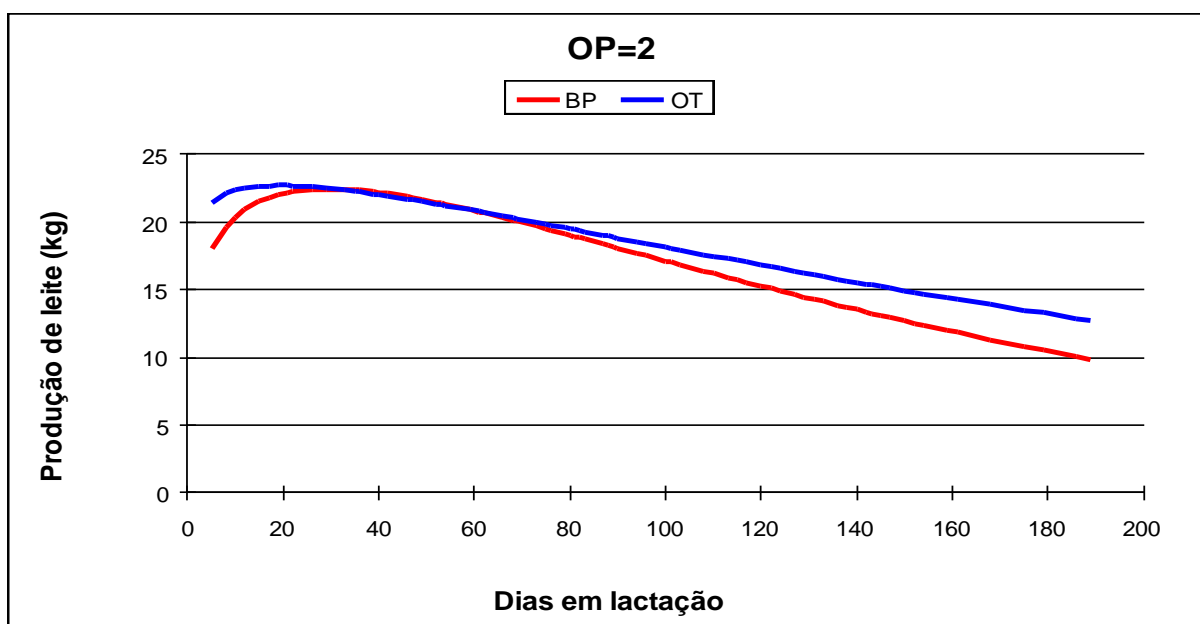
YAVAS, Y.; WALTON, J.S. Postpartum acyclicity in suckled beef cows: a review. *Theriogenology*, v. 54, p.25-55, 2000.

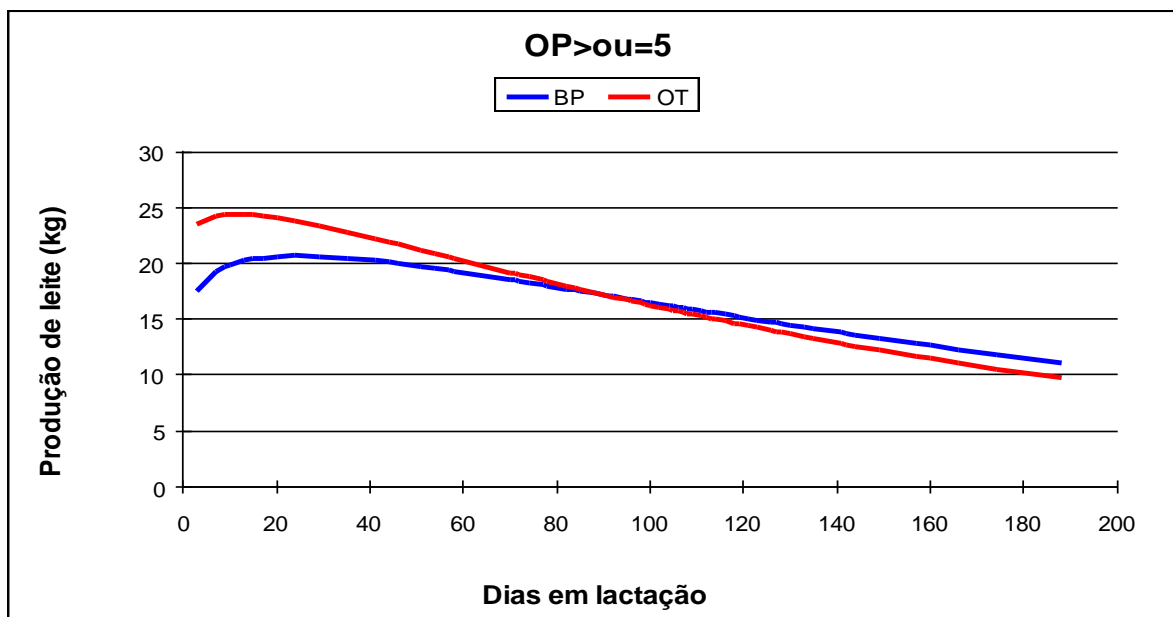
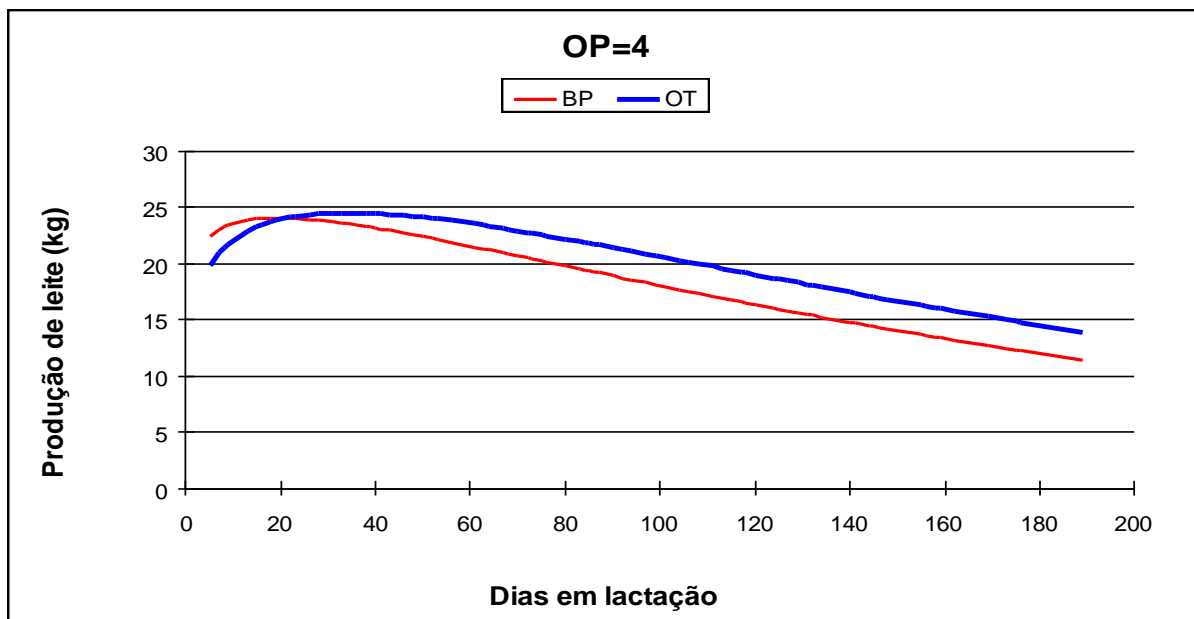
YILDIZ, A.; ERISIR, Z. Effects of exogenous oxytocin on embryonic survival in cows. *Acta Vet. Brno*, n. 75, p.73-78, 2006.

ANEXOS

ANEXO 1

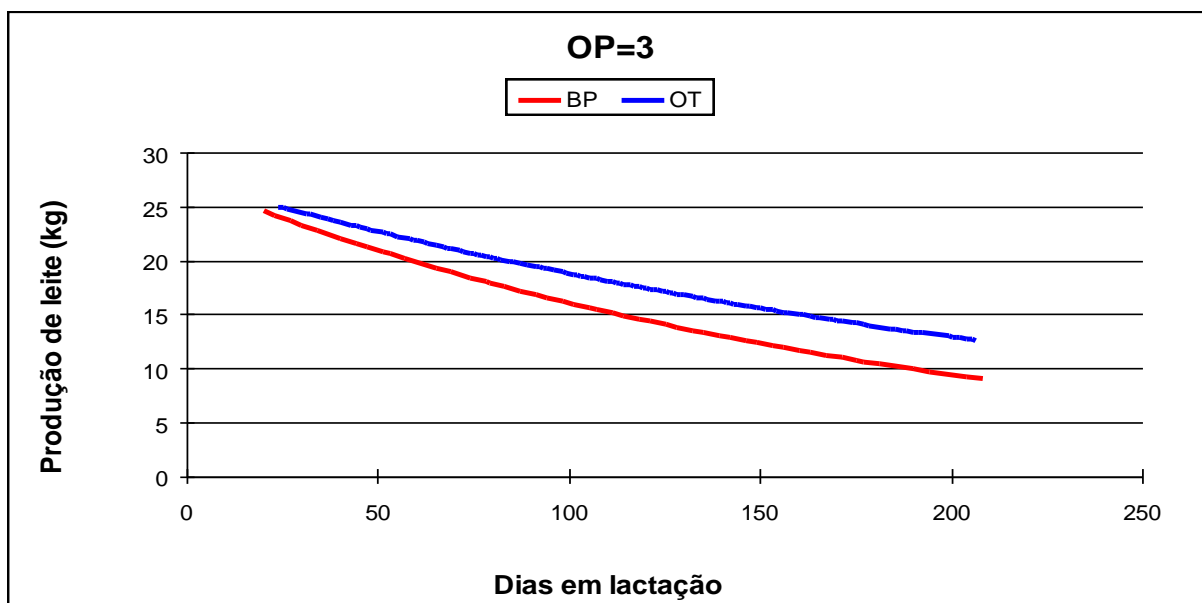
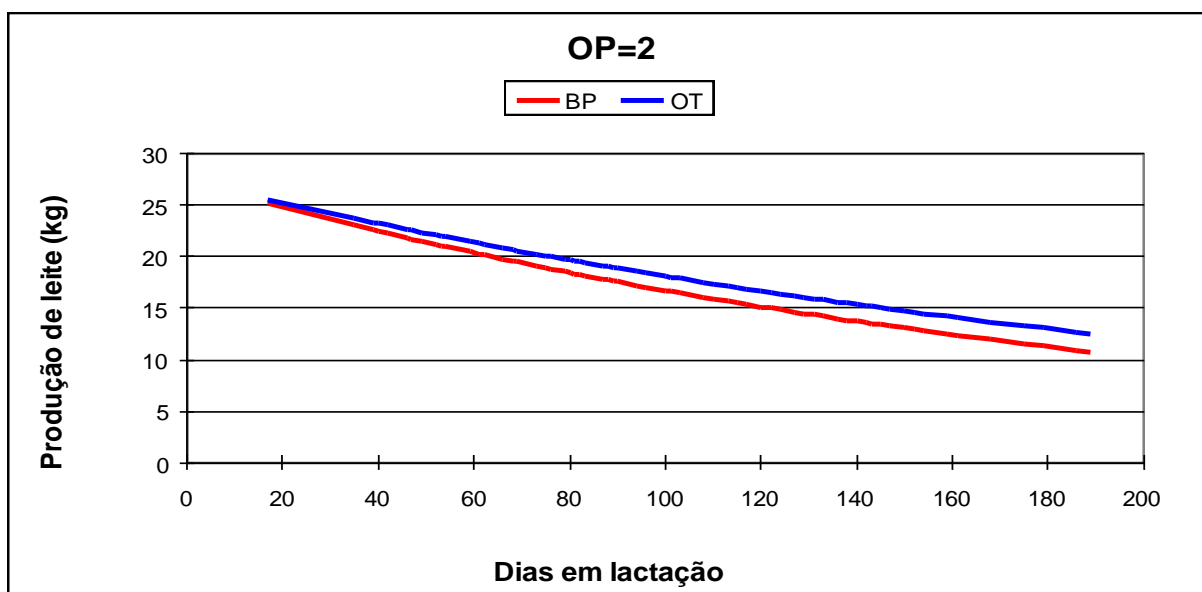
Curvas médias de lactação ajustadas pelo modelo de Wood (1967) de vacas F1 Holandês-Gir, de diferentes ordens de parto (OP=2, 3,4, >ou=5) submetidas á aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

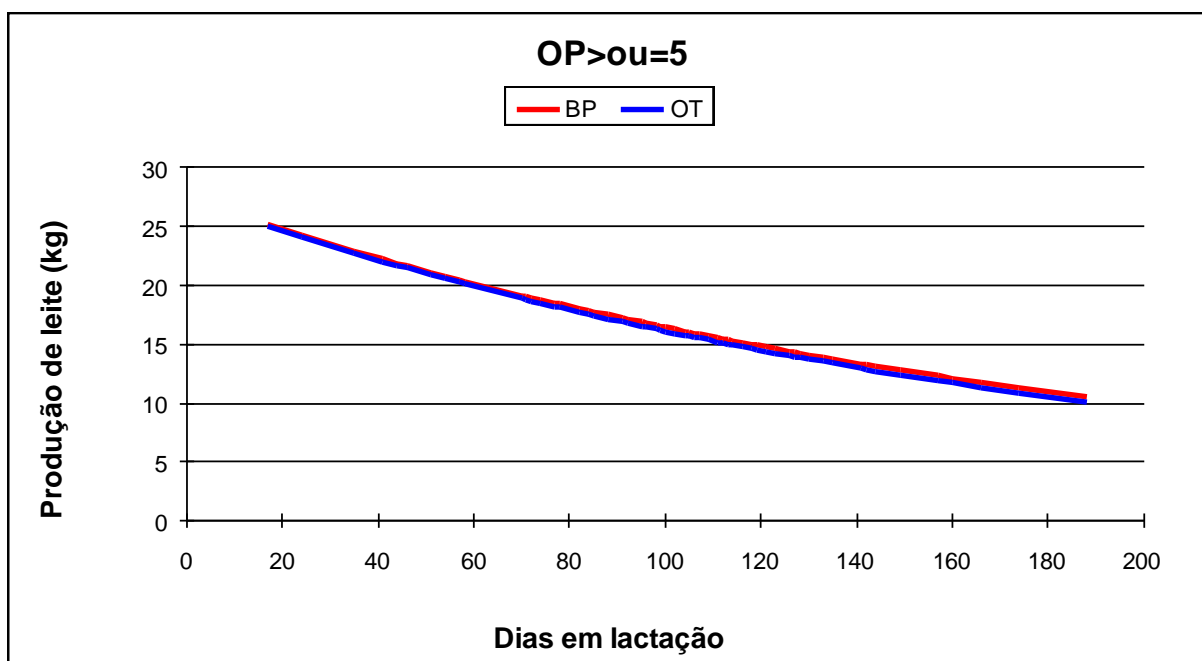
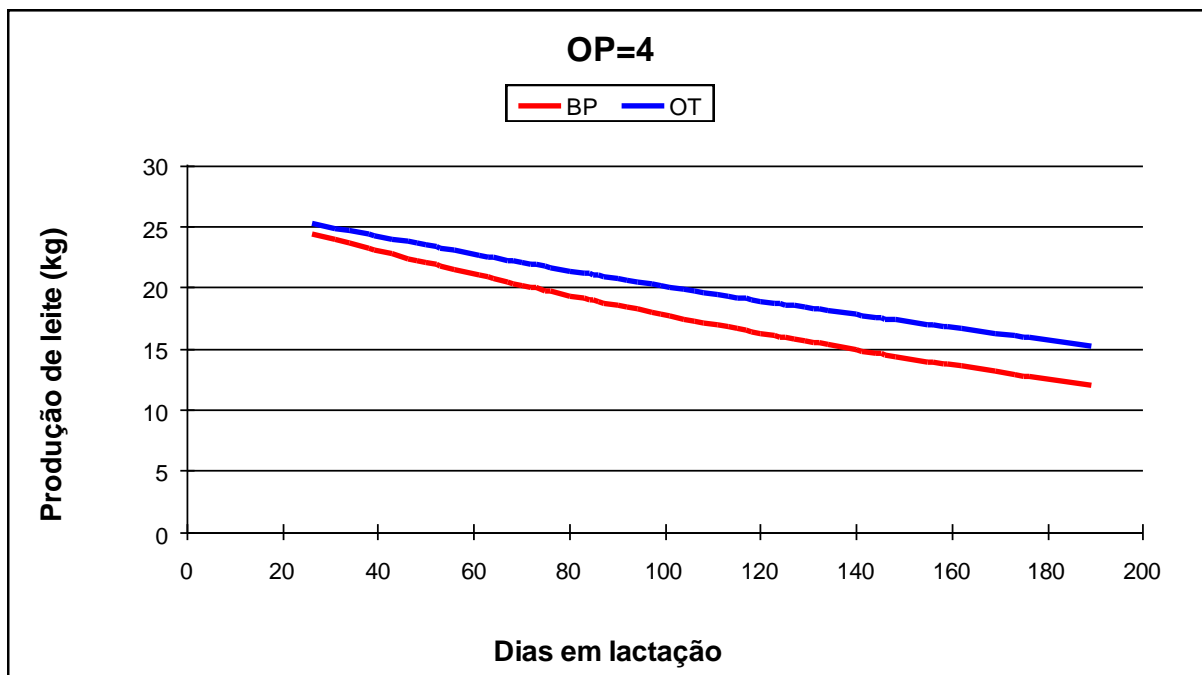




ANEXO 2

Produção de leite (kg) após o pico de lactação, ajustada pelo modelo de Olson (1963), de vacas mestiças F1 Holandês-Gir, de diferentes ordens de parto (OP=2,3,4 >ou=5), submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha





ANEXO 3

Análises de Variância

Produção de leite ao pico de lactação de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	51	716,8603133		0,68	0,8037
Modelo	17	181,0146265	10,6479192		
Erro	34	535,8456868	15,7601673		
Coefficiente de Variação	16,829				

Produção de leite acumulada, até 30 dias de lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	795323,3339			
Modelo	17	156700,6808	9217,6871	0,53	0,9167
Erro	37	638622,6530	17260,0717		
Coefficiente de Variação	20,387				

Produção de leite acumulada, até 60 dias de lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	795323,333			
Modelo	17	453205,400	26659,141	0,50	0,9367
Erro	37	1974565,892	53366,646		
Coefficiente de Variação	17,540				

Produção de leite acumulada, até 90 dias de lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	4993685,679			
Modelo	17	1020560,379	60032,963	0,56	0,9002
Erro	37	3973125,300	107381,765		
Coefficiente de Variação	17,056				

Produção de leite acumulada, até 120 dias de lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	8553202,25			
Modelo	17	1921855,05	113050,297	0,63	0,8451
Erro	37	6631347,20	179225,600		
Coefficiente de Variação	17,316				

Produção de leite acumulada, até 150 dias de lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	54	13081840,53			
Modelo	17	3152191,54	185423,03	0,69	0,7912
Erro	37	9929648,99	268368,89		
Coefficiente de Variação	17,918				

Teores de gordura no leite, até 30 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	37	24,85357105			
Modelo	19	13,77284722	0,72488670	1,18	0,3662
Erro	18	11,08072383	0,61559577		
Coefficiente de Variação	26,6703				

Teores de proteína no leite, até 30 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	37	2,48348421			
Modelo	19	1,12082100	0,05899058	0,78	0,7031
Erro	18	1,36266321	0,07570351		
Coefficiente de Variação	8,3469				

Teores de lactose no leite, até 30 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	37	0,61890789			
Modelo	19	0,33424346	0,01759176	1,11	0,4124
Erro	18	0,28466444	0,01581469		
Coeficiente de Variação	2,7434				

Teores de sólidos totais no leite, até 30 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	37	27,77575789			
Modelo	19	14,33238339	0,75433597	1,01	0,4933
Erro	18	13,44337450	0,74685414		
Coeficiente de Variação	7,3120				

Contagem de Células Somáticas transformada (CCSt), até 30 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	37	100,1506710			
Modelo	19	50,7532388	2,6712231	0,97	0,5245
Erro	18	49,3974322	2,7443018		
Coeficiente de Variação	39,9629				

Teores de gordura no leite, até 60 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	44	30,23623111			
Modelo	19	16,05103938	0,84479155	1,49	0,1738
Erro	25	14,18519173	0,56740767		
Coeficiente de Variação	23,8107				

Teores de proteína no leite, até 60 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	44	3,01499111			
Modelo	19	1,38840102	0,07307374	1,12	0,3871
Erro	25	1,62659009	0,06506360		
Coeficiente de Variação	7,6334				

Teores de lactose no leite, até 60 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	44	1,28196444			
Modelo	19	0,58462968	0,03076998	1,10	0,4030
Erro	25	0,69733476	0,02789339		
Coeficiente de Variação	3,5407				

Teores de sólidos totais no leite, até 60 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	44	42,35836444			
Modelo	19	23,13956017	1,21787159	1,58	0,1394
Erro	25	19,21880428	0,76875217		
Coeficiente de Variação	7,1790				

Contagem de Células Somáticas transformada (CCSt), até 60 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	44	103,9463518			
Modelo	19	57,9246849	3,0486676	1,66	0,1179
Erro	25	46,0216669	1,8408667		
Coeficiente de Variação	29,9911				

Teores de gordura no leite, até 90 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	50	52,00246275			
Modelo	19	24,12366537	1,26966660	1,41	0,1918
Erro	31	27,87879738	0,89931604		
Coeficiente de Variação	28,7182				

Teores de proteína no leite, até 90 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	50	5,30647451			
Modelo	19	2,98892764	0,15731198	2,10	0,0319
Erro	31	2,31754687	0,07475958		
Coeficiente de Variação	8,0856				

Teores de lactose no leite, até 90 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	50	1,62869804			
Modelo	19	0,91738548	0,04828345	2,10	0,0319
Erro	31	0,71131256	0,02294557		
Coeficiente de Variação	3,2553				

Teores de sólidos totais no leite, até 90 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	50	68,21956863			
Modelo	19	29,72467057	1,56445635	1,26	0,2767
Erro	31	38,49489806	1,24177091		
Coeficiente de Variação	9,0456				

Contagem de Células Somáticas transformada (CCSt), até 90 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha.

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	50	74,54162723			
Modelo	19	31,86067709	1,67687774	1,22	0,3050
Erro	31	42,68095014	1,37680484		
Coeficiente de Variação	23,5795				

Teores de gordura no leite, até 120 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	49	42,33492200			
Modelo	19	20,55757669	1,08197772	1,49	0,1599
Erro	30	21,77734531	0,72591151		
Coeficiente de Variação	26,5968				

Teores de proteína no leite, até 120 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	49	4,42397800			
Modelo	19	2,38960630	0,12576875	1,85	0,0632
Erro	30	2,03437170	0,06781239		
Coeficiente de Variação	7,9002				

Teores de lactose no leite, até 120 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	49	4,39600200			
Modelo	19	2,16428279	0,11390962	1,53	0,1444
Erro	30	2,23171921	0,07439064		
Coeficiente de Variação	6,0494				

Teores de sólidos totais no leite, até 120 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	49	65,27668200			
Modelo	19	35,19320606	1,85227400	1,85	0,0644
Erro	30	30,08347594	1,00278253		
Coefficiente de Variação	8,3584				

Contagem de Células Somáticas transformada (CCSt), até 120 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	49	80,91780554			
Modelo	19	42,06596153	2,21399798	1,7	0,0918
Erro	30	38,85184401	1,29506147		
Coefficiente de Variação	20,3630				

Teores de gordura no leite, até 150 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	45	39,05449565			
Modelo	19	25,31212031	1,33221686	2,52	0,0147
Erro	26	13,74237534	0,52855290		
Coefficiente de Variação	23,9458				

Teores de proteína no leite, até 150 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	45	3,09893043			
Modelo	19	1,21153454	0,06376498	0,88	0,6091
Erro	26	1,88739590			
Coefficiente de Variação	8,0804				

Teores de lactose no leite, até 150 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	45	3,40164565			
Modelo	19	1,80251387	0,09486915	1,54	0,1506
Erro	26	1,59913178	0,06150507		
Coefficiente de Variação	5,5247				

Teores de sólidos totais no leite, até 150 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	45	48,38252174			
Modelo	19	30,83238740	1,62275723	2,40	0,0193
Erro	26	17,55013434	0,67500517		
Coefficiente de Variação	6,9383				

Contagem de Células Somáticas transformada (CCSt), até 150 dias em lactação, de vacas F1 Holandês-Gir submetidas à aplicação de ocitocina ou à presença da cria durante a ordenha

Análise de Variância					
Fonte de Variação	GL	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P
Total	45	60,32974377			
Modelo	19	15,97871179	0,84098483	0,49	0,9420
Erro	26	44,35103198	1,70580892		
Coefficiente de Variação	22,6213				