**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL**

**FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS**

**KARINE CASANOVA DA SILVA**

# SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA E TAXA DE PRENHEZ DE BÚFALAS SUBMETIDAS À IATF

**CAMPO GRANDE - MS**

**2018**

KARINE CASANOVA DA SILVA

# SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA E TAXA DE PRENHEZ DE BÚFALAS SUBMETIDAS À IATF

Exame de qualificação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias.

Orientador: Prof. Dr. Ériklis Nogueira

CAMPO GRANDE – MS

2018

*“Plante seu jardim e decore sua alma, ao invés de esperar que alguém lhe traga flores.”*

*William Shakespeare*

# AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me conceder o dom da vida, por me orientar e me guiar em minhas horas difíceis, principalmente não deixando desistir dos meus objetivos, colocando sempre ao meu lado pessoas do bem.

Aos meus pais **Adalício e Maria Lucia**, por me incentivarem a nunca desistir de nada nessa vida. Embora distantes, sempre dando o apoio que lhes cabiam,

A **Felipe Barbosa**, além de meu companheiro, também melhor amigo, embora distante, sempre me apoiou e esteve presente em todos os momentos. Muito obrigada pelos conselhos, pelas broncas e pela paciência. Sempre esteve disposto a me ajudar, e a não me deixar desistir, pois foram tantas às vezes em que tive vontade, meu muito obrigada.

À minha amiga **Nathalia Anache**, pois eu não sei o que seria dela sem mim (rsrsrs brincadeirinha amiga). Sempre acordando cedo para me acompanhar nas atividades e amando voltar para casa com cheirinho de búfala “rsrsrs”. Obrigada pelos risos, e pelas broncas.

Aos meus **amigos e familiares**, que sempre estiveram presentes, me incentivando e me apoiando sempre que possível.

Ao amigo e orientador Profº Drº **Ériklis Nogueira**, pela paciência, pelos trabalhos, pela parceria e pela dedicação. Obrigada por mostrar como ser um exemplo de profissional e ser humano. Sempre pronto a ajudar, mesmo estando com pouco tempo, pois tem muitas obrigações. Foi embora pros “States”, mas espero que retorne em breve. É muito importante a sua presença para nós “desorientados”.

Ao meu tio e Msc. **Ailson Sebastião**, por sempre estar disposto a ajudar, nos experimentos, no trabalho. Por me ensinar tudo que hoje sei, na prática, em reprodução animal. Sempre dando oportunidade para quem quer realmente aprender. Pois esta é sua paixão, sua vida, e é dela que vem seu sustento.

A profª Drª **Fabiana Sterza** e minha amiga **Mariane**, que sempre me ajudaram no início dessa fase de Mestrado, nos experimentos, nas correrias de abatedouros. Obrigada por ceder um pedacinho da vida de vocês para me ajudar.

Obrigada aos colegas de Pós-Graduação: **Alexandre, Christopher** e **Nathalia**, pelo auxílio nos trabalhos e experimentos. Pelas conversas sérias e pelas risadas.

Ao Médico veterinário **André Caleffi**, proprietário da fazenda, por nos ceder os animais, colocando funcionários e fazenda à disposição e por nos auxiliar nos dias de manejo. Obrigada pelos queijos e mussarelas. Obrigada pela confiança em nos deixar trabalhar em sua propriedade.

Aos integrantes do nosso Grupo de Pesquisa ***"Vuco-Vuco"***: **Alexandre, Christopher, Ériklis, Jean, Nathalia e Witis.** Agora o grupo contém mais integrantes, mas estes são a quem agradeço pela parceria e dedicação.

Ao **Fernando** (da secretaria), pela calma e paciência, com os mestrandos desorientados que ligavam todos os dias e toda semana, para incomodar e pedir alguma orientação. Obrigada por me socorrer várias vezes. Obrigada por ser educado todas às vezes, tanto nas ligações quanto pessoalmente. Parabéns por ser assim.

À EMBRAPA pelo apoio e financiamento de parte da pesquisa.

À KEMIN pelo apoio e financiamento de parte da pesquisa

# SUMÁRIO

RESUMO ..... x
ABSTRACT ..... xi
1.INTRODUÇÃO ..... 12
2.OBJETIVOS ..... 13
2.1. Objetivo Geral ..... 13
2.2. Objetivos Específicos ..... 13
3.REVISÃO DE LITERATURA ..... 13
3.1. Produção de leite de búfalas no Brasil ..... 13
3.2. Fisiologia da reprodução da búfala e a Inseminação Artificial em Tempo Fixo – IATF ..... 15
3.2.1. Anatomia dos ovários ..... 15
3.2.2. Foliculogênese ..... 15
3.2.3. Dinâmica Folicular ..... 16
3.2.4. Ciclo estral ..... 17
3.3 Efeito da suplementação de gordura sobre a IATF, produção e qualidade do leite ..... 19
3.3.1 Gordura Protegida ..... 19
3.3.2 Óleo de palma ..... 20
3.3.3 Inseminação Artificial em Tempo Fixo ..... 21
3.3.4. EnerFAT® ..... 21
4.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 25
CAPÍTULO 1 ..... 30

144 Abstract ..... 30
145 Resumo ..... 31
146 Introdução..... 32
147 Material e Métodos ..... 33
148 Local de realização do experimento..... 33
149 Animais ..... 33
150 Protocolo para IATF ..... 33
151 Coleta e análise dos parâmetros sanguíneos.....34
152 Diagnóstico de Gestação.....35
153 Coleta e análise do leite.....35
154 Análise estatística ..... 35
155 Resultados ..... 35
156 Discussão.....38
157 Conclusão.....42
158 Agradecimentos.....42
159 Referências.....43
160
161
162
163
164
165
166
167

# LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diferenças anatômicas e fisiológicas entre a búfala e a vaca..... 18

Tabela 2. Ácido graxo presente no óleo de palma..... 22

Tabela 3. Ácidos graxos que compõem o EnerFAT (Kemin®)..... 25

**CAPÍTULO 1**

Figura 1. Programação e execução do experimento..... 40

Tabela 1. Taxa de prenhez entre os grupos Gordura e Controle na IATF e Ressincronização..... 41

Tabela 2. Efeito do tratamento em relação a parâmetros produtivos e metabólicos sanguíneos de búfalas em lactação..... 43

Tabela 3: Efeito do tratamento em relação aos parâmetros produtivos do leite de búfalas em lactação..... 46

Serviço Público Federal
Ministério da Educação
**Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**

UFMS

# C E R T I F I C A D O

Certificamos que a proposta intitulada "Suplementação com gordura protegida nas taxas de prenhez de búfalas submetidas a protocolos hormonais com benzoato de estradiol e progesterona", registrada com o nº 883/2017, sob a responsabilidade de **Ériklis Nogueira** - que envolve a utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata, para fins de pesquisa científica – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS/CEUA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL/UFMS, na 7ª reunião ordinária do dia 15/08/2017.

| FINALIDADE | ( ) Ensino ( x ) Pesquisa Científica |
|---|---|
| Vigência da autorização | 1º/09/2017 a 1º/12/2019 |
| Espécie/Linhagem/Raça | *Bubalus bubalis* / Murrah |
| Nº de animais | 80 |
| Peso/Idade | 03 a 08 anos / 593kg |
| Sexo | Fêmea |
| Origem | Fazenda Ouro Negro/MS |

Joice Stein
Vice-coordenadora da CEUA/UFMS
Campo Grande, 15 de agosto de 2017.

Comissão de Ética no Uso de Animais/CEUA
http://www.propp.ufms.br/ceua
ceua.2000@gmail.com
fone (67) 3345-7925

## RESUMO

Foram avaliados os efeitos da suplementação com fonte de gordura protegida no rúmen (GPR) (óleo de palma - EnerFAT®) em búfalas leiteiras, sobre as taxas de prenhez à IATF (Inseminação Artificial em Tempo Fixo), parâmetros metabólicos, produção e composição do leite. O experimento foi realizado em propriedade comercial, produtora de leite de búfalas e derivados, e foram selecionadas 80 búfalas lactantes, dispostas em dois grupos experimentais, Grupo Gordura que recebeu suplementação com EnerFAT®, (GG - 150 g de EnerFAT®/dia), e Grupo Controle (GC) (0 g EnerFAT®). As búfalas foram submetidas a protocolos de IATF (P4 e BE), com ressincronização e nova IATF após o diagnóstico de gestação por ultrassonografia, realizado 30 dias após. A taxa de prenhez para a primeira IATF foi de 62,2% (23/37) para Grupo Gordura e 51,2% (22/43) para Grupo Controle (P= 0,4171). Na ressincronização, a taxa de prenhez no Grupo Gordura foi de 55,6% (5/9) e a taxa de prenhez do Grupo Controle foi de 66.7% (8/12). A de taxa de prenhez final foi 60.9% e 54.5% (P=0,6484), respectivamente para GG e GC. Não houve diferença estatística da pesagem de leite corrigida para 4% de gordura aos 30 (P= 0,5811), 60 dias (P= 0,8461) e aos 90 dias dias de lactação (P=0,8631). Não houve diferença entre os níveis de concentração de albumina (P= 0,07) e colesterol total (P= 0,36). Porém, houve diferença entre os grupos em relação a concentração de ureia (P<0.0001) e glicose (P= 0,03). Em relação à composição do leite, não houve diferença significativa nos parâmetros gordura, sólidos não gordurosos, densidade, proteína, lactose e pH, de acordo com os tratamentos (P>0,05). A suplementação com gordura protegida, fornecida diariamente na quantidade de 150g/animal, não apresentou efeito significativo nas taxas de prenhez e produção de leite de búfalas.


Palavras-chave: EnerFAT®, IATF, leite, ressincronização.

## ABSTRACT

The effects of supplementation with rumen fat source (GPR) (palm oil - EnerFAT ®) for dairy buffaloes, on pregnancy rates for IATF (Fixed Time Artificial Insemination), metabolic parameters, milk. The experiment was carried out on commercial property, producing milk and derivatives of buffaloes. A total of 80 suckling buffaloes were selected from two experimental groups, supplemented with EnerFAT ®, Fat Group (GG - 150 g EnerFAT ® / day), and Control Group (CG) (0 g EnerFAT). The buffaloes were submitted to IATF protocols (P4 and BE), with resynchronization and new IATF after the diagnosis of gestation by ultrasonography, performed 30 days later. The pregnancy rate for the first IATF was 62.2% (23/37) for Fat Group and 51.2% (22/43) for Control Group (P = 0.4171). At resynchronization, the pregnancy rate in the Fat Group was 55.6% (5/9) and the pregnancy rate of the Control Group was 66.7% (8/12). The final pregnancy rate was 60.9% and 54.5% (P = 0.6484), respectively for GG and GC. There was no statistically significant difference in milk weighing at 4% fat at 30 days of lactation (P = 0.5811) at 60 days (P = 0.8461) and at 90 days (P = 0.8631). There was no difference between levels of albumin concentration (P = 0.07) and total cholesterol (P = 0.36). However, there was difference between the groups in relation to the concentration of urea (P <0.0001) and glucose (P = 0.03). Regarding the composition of the milk, there was no significant difference in the parameters fat, non-greasy solids, density, protein, lactose and pH, according to the treatments. Supplementation with protected fat, provided daily in the amount of 150 g / animal, did not present a significant effect on the rates of pregnancy and milk production of buffaloes.


Key words: EnerFAT®, FTAI, milk, resynchronization

## 1. INTRODUÇÃO

A adição de fontes de gordura protegida vem sendo amplamente estudada, uma vez que o principal objetivo da sua utilização é aumentar o fornecimento de energia ao animal. O aumento do fornecimento de energia está diretamente relacionado às respostas produtivas e reprodutivas dos animais. A origem da gordura pode influenciar nessas respostas, mediante seus efeitos sobre ingestão de alimentos, fermentação ruminal e digestão dos nutrientes.

A inclusão de lipídeos insolúveis, além de aumentar a densidade calórica da dieta sem comprometimento da degradação da fibra, possibilita maior ingestão e melhor eficiência de utilização da energia (KRONFELD et al., 1980). Pode-se adicionar a gordura em até 3% da ração total, porém, 5%, é considerado o limite benéfico em rebanhos de alta produção (SCHAUFF et al., 1992).

Em bubalinos poucos trabalhos apresentam relação com o auxílio da adição de suplementação para melhoria dos índices de taxa de prenhez, juntamente com o aumento de produção e qualidade do leite. A introdução de gordura na dieta das búfalas pode ser uma alternativa para melhorar estes parâmetros. Esta gordura pode ser manufaturada em forma de gordura protegida ruminal (GPR), para ter pouco ou nenhum efeito na fermentação do rúmen (SARTORI; MOLLO, 2007), como exemplo, sais de cálcio de óleo de palma, que contém ácidos graxos saturados de cadeia longa, como o ácido palmítico (óleo de palma) e, insaturados como o linoleico e linolênico. Assim, a suplementação da dieta com GPR ajuda a repor os ácidos graxos importantes no desempenho reprodutivo.

Em vacas de alta produção leiteira diversos estudos têm apresentado efeitos benéficos na adição de fontes lipídicas na dieta desses animais, com aumento na produtividade do rebanho, como aumento na quantidade de leite produzido por dia, aumento na concentração de gordura no leite, melhoria no metabolismo e produção de hormônios da reprodução, como a prostaglandina e progesterona.

Uma das fontes desse ácido graxo é o Enerfat®, um suplemento energético composto por sais de cálcio de ácidos graxos derivados de óleo de palma, protegido da ação ruminal e não apresenta impacto negativo sobre a microbiota ruminal. Possui baixo índice de dissociação ruminal (biohidrogenação), não interfere na digestibilidade da fibra, possui

alta concentração de ácido palmítico, é palatável, de fácil manuseio e, devido ao seu formato granular pode ser fornecido juntamente com ração de consumo diário dos animais (KEMIN®, 2017).

Uma vez que poucos estudos têm sido conduzidos com bubalinos neste sentido, a presente pesquisa objetivou o estudo dos efeitos da suplementação lipídica com gordura protegida (óleo de palma – Enerfat®), sobre os parâmetros produtivos e taxas de prenhez na IATF de búfalas da raça Murrah em lactação.

# 2. OBJETIVOS

## 2.1. Objetivo Geral

O objetivo deste projeto foi avaliar os efeitos da suplementação com fonte de gordura protegida no rúmen (GPR) (óleo de palma – Enerfat®), sobre a produção de leite e taxa de prenhez à IATF, de búfalas leiteiras em lactação.

## 2.2. Objetivos Específicos

- Avaliar a taxa de prenhez à IATF de búfalas suplementadas com GPR.
- Avaliar os níveis séricos de albumina, colesterol, glicose**,** e ureia de búfalas leiteiras, suplementadas com GPR.
- Avaliar o efeito da suplementação com GPR sobre a produção e características físico-químicas do leite.

# 3. REVISÃO DE LITERATURA

## 3.1. Produção de leite de búfalas no Brasil

O leite de búfala tem características físico-químicas particulares como, por exemplo, teores de matéria seca, gordura e caseína, 41,1; 88,5 e 47,7% superiores, respectivamente, ao do leite bovino. A industrialização possibilita o desenvolvimento de produtos como a mozzarella italiana, provolone, ricota, entre outros produtos com características diferentes aos oriundos do leite bovino (JORGE et al., 2002). Outra vantagem do leite de búfala é o maior rendimento na fabricação de derivados, por apresentar elevados teores de proteína, gordura e sólidos totais. Com o crescimento desse setor, há necessidade de estudos de novas alternativas para melhorar a produção leiteira das búfalas (ANDRIGHETTO et al., 2005).

Características marcantes do leite de búfala são a sua coloração totalmente branca, devido à ausência total de pigmentos carotenóides, o que também confere coloração branca à manteiga e ao queijo produzido e, o sabor levemente adocicado (TEIXEIRA et al., 2005). O leite das búfalas é cerca de 40-50% mais produtivo na elaboração de derivados (queijos, iogurte, doce de leite, etc.) que o leite bovino (SILVA et al., 2003). Uma série de fatores pode influenciar a produção e a composição do leite, como a genética dos animais, manejo, nutrição e condições climáticas, os quais promovem variações na produtividade dos rebanhos bubalinos (LAMONTAGNA; FRANZOLIN, 2009).

Entre as primeiras 8 a 12 semanas de lactação, os animais estão em balanço energético negativo (BEN), pois a ingestão de energia é insuficiente para atender aos requisitos de mantença. Para superar o BEN, a densidade de energia da dieta deve ser aumentada com grãos. No entanto, isso geralmente causa fermentação ruminal indesejável e deprime a síntese de gordura do leite. A gordura protegida, no entanto, tende a aumentar a densidade de energia da dieta sem causar impactos negativos na fermentação do rúmen associada à alimentação excessiva de grãos e concentrados (MARKUS et al., 1996).

## 3.2. Fisiologia da reprodução da búfala e a Inseminação Artificial em Tempo Fixo - IATF

### 3.2.1. Anatomia dos ovários

Os ovários apresentam, em média, comprimento de 25 a 30 mm e largura de 14 mm (SIQUEIRA et al., 2009), são sólidos, ovoides e sua superfície apresenta-se irregular em virtude da projeção dos folículos e corpos lúteos. A porção cranial de cada ovário une-se ao ligamento largo do útero pelo mesovário. Além da diferença macroscópica de tamanho e peso, sendo menor que os de bovinos, os ovários das búfalas são mais alongados e mais firmemente seguros pelo mesovário (CARVALHO, 2006; FERRAZ, 2008). Segundo Carvalho (2006), as novilhas bubalinas apresentam um reduzido número de folículos primordiais e maior taxa de atresia folicular, em relação aos ovários de bovinos.

O corpo lúteo (CL) das búfalas é profundamente incorporado ao estroma ovariano, sendo seus valores máximos para peso (2,3 g) e diâmetro (15,0 mm) menores que em bovinos. A distribuição da ovulação entre o ovário esquerdo (51,2%) e direito (48,8%) é de ocorrência similar, o qual é indicado pela presença do CL (FERRAZ, 2008).

A avaliação do CL fornece informações importantes sobre o estado reprodutivo da fêmea e possibilita a adequação de procedimentos de manipulação ou sincronização do ciclo estral. O CL, quando presente no ovário de búfalas, ocupa uma grande área do ovário, restando menos tecido ovariano para o desenvolvimento folicular, fator responsável pelo desenvolvimento de menos folículos superficiais em búfalas gestantes (SIQUEIRA et al., 2009).

### 3.2.2 Foliculogênese

A vida útil reprodutiva das fêmeas de mamíferos é determinada antes do nascimento (PEPLING, 2012), pois é durante a vida fetal que são formados todos os folículos primordiais.

É de fundamental importância estudar a foliculogênese em bubalinos, sendo os folículos ovarianos de menor qualidade e quantidade, assim apresentando uma resposta

insatisfatória às biotecnologias reprodutivas de Superovulação – Transferência de Embrião (SOV-TE) e Aspiração Folicular – Produção de Embriões *in vitro* (OPU-PIVE) (GIMENEZ, 2010).

Os fatores responsáveis pelo início do crescimento folicular são desconhecidos e representam um dos enigmas da biologia ovariana (FERRAZ, 2008). Porém, sabe-se que após a maturidade sexual, folículos primordiais são selecionados e começam a crescer por um processo conhecido como ativação folicular. Alguns desses folículos ativados, eventualmente, morrem por um processo denominado atresia folicular e os que sobrevivem são designados à ovulação (PEPLING, 2012).

Os ovários dos bubalinos apresentam menor quantidade de folículos primordiais e maior taxa de atresia folicular quando comparamos aos ovários dos bovinos (DANELL, 1987; LE VAN TY et al., 1989; FERRAZ, 2008). São encontrados, em novilhas bubalinas cíclicas cerca de 10 mil folículos primordiais, já em fêmeas não cíclicas 12 mil. Sendo este menor em relação aos encontrados em bovinos na mesma faixa etária, que é de aproximadamente 150 mil (VALE e RIBEIRO, 2005).

Estruturalmente o folículo pré-antral de búfalos é semelhante ao estudado em outros mamíferos, contendo algumas características espécie-específicas, como a quantidade de vesículas citoplasmáticas, o formato e o conteúdo interno das mitocôndrias, o desenvolvimento da zona pelúcida e a junção das células da granulosa com o oócito (SIQUEIRA , 2009).

### 3.2.3 Dinâmica folicular

Os primeiros trabalhos relacionados ao crescimento folicular em bubalinos foram realizados em 1984, onde os pesquisadores observaram a presença de estruturas ovarianas durante o ciclo estral em novilhas da raça Surti. Os autores constataram que 65,4% das novilhas cíclicas apresentavam folículos maiores que 8,0 mm no meio do ciclo, entre o 9º e o 13º dia. Outros registros de dinâmica folicular demonstram que esta espécie apresenta desenvolvimento ovariano semelhante aos bovinos, apesar de o número de folículos recrutados por onda de crescimento folicular ser menor em búfalas do que em fêmeas bovinas (FERRAZ, 2008; SIQUEIRA et al., 2009).

Vários trabalhos realizados com o intuito de desvendar os padrões de ondas dos bubalinos, foram feitos e descobriu-se que o desenvolvimento folicular ocorre num padrão de ondas, similar aos bovinos. Sendo em maior ocorrência o padrão de duas ondas foliculares, porém, também foram identificados padrões de 1 a 3 ondas.

### 3.2.4 Ciclo estral

A busca dos profissionais em melhorar a eficiência reprodutiva em búfalas está diretamente relacionada com a sua produtividade, sendo atribuída a interações entre o genótipo e o meio ambiente, incluindo-se o clima, o manejo, a nutrição e as doenças (FILHO et al., 2009). Dentre os fatores relacionados a esse desempenho reprodutivo estão maturidade tardia inerente, pobre expressão de cio no verão, padrão reprodutivo sazonal e intervalo entre partos prolongado. A baixa detecção de cio é o fator que mais se destaca, já que as fêmeas apresentam sintomatologia discreta e há necessidade de mão de obra capacitada (ou técnico) para sua identificação.

A grande variação da duração do estro dos bubalinos torna o manejo de sua detecção mais trabalhoso e dificulta o emprego da inseminação artificial. Baruselli (1994) verificou duração média de 14,7 ± 7,3 horas, com a ovulação ocorrendo 16,9 ± 6,5 horas após o final do cio. Pode-se dizer que os búfalos são poliéstricos estacionais de dias curtos, semelhante aos ovinos e caprinos. Devido a esta característica, no centro-sul do país, onde existe variação anual na duração de horas de luz conforme a estação do ano é observada uma concentração maior das manifestações de cio no período do outono (PEREIRA et al., 2007).

Semelhante aos bovinos, o ciclo estral da búfala apresenta quatro fases distintas: pró-estro, estro, metaestro e diestro. Entretanto, a expressividade dos sinais clínicos, dentro das diferentes fases, difere em alguns aspectos daqueles expressos pela vaca taurina e zebuína (VALE e RIBEIRO, 2005). Algumas características anatômicas e fisiológicas estão listadas na tabela 1 e, podendo nos proporcionar conhecimento entre as semelhanças e diferenças entre as espécies.

430 Tabela 1. Diferenças anatômicas e fisiológicas da reprodução, entre a búfala e a vaca.

| Característica | Vaca (Bos taurus) | Búfala (Bubalus) |
|---|---|---|
| **Ovário** | Comprimento = 3,5 - 4,5 cm Largura = 2,5 cm Peso = 15 - 20g | Comprimento = 2,5 - 3,0 cm Largura = 1,4 cm Peso = 4,6g |
| **Corpo Lúteo** | Amarelo claro, projetando-se até o meio do ciclo para a superfície do ovário | Marrom/avermelhado, profundamente incorporado ao estroma ovariano. Difícil proeminência |
| **Tuba uterina** | Comprimento = 25 - 26 cm. | C = 19 - 24 cm. |
| **Cornos uterinos** | Rígidos e tortuosos; tônus na fase estrogênica. | Mais rígidos e tortuosos que nos bovinos; maior tônus na fase estrogênica. |
| **Corpo do útero** | Comprimento = 6,35 - 12,70 cm. | Comprimento = 5,3 – 8,0 cm |
| **Cérvix** | Muscular e tortuosa, 2 – 4 anéis cervicais, abertos durante o estro. | Menor e com mais anéis cervicais 3 – 5, que mesmos no estro são de difícil dilatação. |
| **Tipo de placenta** | Cotiledonária, epitélio corial. | Cotiledonária, epitélio corial. |
| **Folículos primordiais** | 100 mil | 12 mil |
| **Duração do ciclo** | 20 - 24 dias (média= 21 dias). | 20 - 24 dias. Depende da raça e do manejo. |
| **Duração do estro** | 12,5 - 27,8 horas | 14,7 ± 7,3 horas |
| **Sinais do estro** | Pronunciados, atividade homossexual intensa, deixa-se montar, descarga de muco límpido | Menos pronunciados, pouca atividade homossexual, pouca descarga de muco; forte contratilidade uterina. |
| **Período de gestação** | 265 - 280 dias. | Depende da raça; Carabao 325 - 335 dias; Murrah e outras 293 - 318 dias. |
| **Perfil endócrino** | | |
| **Progesterona na fase luteínica** | 6,0 – 7,0 ng/ml. | Carabao 1,5 – 2,6 ng/ml Murrah 2,6 – 6,0 ng/ml. |
| **17β-Estradiol na fase folicular** | 25 – 30 pg/ml. | Carabao 8 – 10 pg/ml Murrah 30 – 32 pg/ml. |
| **LH** | Ondas pulsáteis, fase luteínica: 03 – 1,8 ng/ml; meio do ciclo: 1,2 – 7,0 ng/ml, início do cio 15 – 65 ng/ml | Ondas pulsáteis ainda não estabelecidas. Níveis basais durante o ciclo 0,72 – 2,0 ng/ml, no início do cio |

| | | |
|---|---|---|
| **FSH** | Ondas pulsáteis irregulares durante o ciclo (entre 10 - 400ng/ml), com a secreção máxima de 78 – 600 ng/ml no estro | Onda pulsátil média de 12,0 ng/ml, com valor máximo de 60ng/ml no dia do estro |

Fonte: Adaptado de Vale e Ribeiro, 2005.

## 3.3 Efeito da suplementação de gordura sobre a IATF, produção e qualidade do leite

Os efeitos da suplementação lipídica devem ser melhores estudados, por termos poucos trabalhos aplicados nesta área em bubalinos. A suplementação com sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa é um bom método para aumentar a densidade de energia da dieta para melhorar a produção e reproducao destes animais (PIRES e GRUMMER, 2008).

### 3.3.1 Gordura Protegida

Podemos definir a gordura protegida como ácidos graxos de cadeia longa (saturados ou insaturados) que reagem com sais de cálcio unidos na forma de um sal e, forma o sabão de cálcio. Os sabões de cálcio por serem produtos altamente estáveis em água e temperatura, são digeridos no organismo animal em meio ácido. No rúmen o meio é apenas ligeiramente ácido o que faz com que ele permaneça inalterado e, quando chega ao abomaso, o meio torna-se extremamente ácido ocorrendo desdobramento do sabão cálcico com liberação para o intestino de ácidos graxos e íons de cálcio que serão absorvidos pela corrente sanguínea (PIZZUTI, 2011).

Como sua dissociação completa ocorre apenas nas condições ácidas do abomaso, ocorre o aumento na densidade energética da dieta sem afetar a utilização da forragem. Com isso pode-se pensar que a utilização desta fonte alternativa de energia, na dieta de ruminantes, pode melhorar as características reprodutivas e produtivas (FERREIRA et al., 2009).

Podem ocorrer variações nas concentrações dos ácidos graxos presentes na gordura protegida, sendo modificadas de acordo com os fabricantes. A gordura protegida

apresenta aproximadamente 6,52Mcal/kg de Energia Bruta, o que corresponde a um valor três vezes maior que a energia do milho, fato que explica a utilização deste insumo ser feita em níveis baixos e de forma estratégica (FRANCO, 2007).

Segundo Hess et al. (2008), o objetivo primário da utilização de suplementação com gordura é aumentar o fornecimento de energia ao animal, a origem da gordura pode influenciar a resposta produtiva, mediante seus efeitos sobre ingestão de alimentos, fermentação ruminal e digestão dos nutrientes. A inclusão de lipídeos insolúveis, além de aumentar a densidade calórica da dieta sem comprometimento da degradação da fibra, possibilita maior ingestão e melhor eficiência de utilização da energia (KRONFELD et al., 1980). Pode-se adicionar a gordura em até 3% da ração total, porém, 5%, é considerado o limite benéfico em rebanhos de alta produção (SCHAUFF et al., 1992).

Devido ao processo de biohidrogenação presente no rúmen, a maior parte dos ácidos graxos de cadeia longa, incorporados por bactérias e protozoários é do tipo saturado (MARQUES, 2003; MEDEIROS et al., 2015). Há diversas formas de incorporar ácidos graxos na dieta dos ruminantes, com isso diversos óleos podem ser utilizados na forma de gordura protegida, dentre eles, o óleo de palma (óleo de dendê), sendo obtido da polpa do fruto do dendezeiro. O óleo de palma possui aproximadamente 50% de ácidos graxos saturados e 50% de ácidos graxos insaturados, sendo rico em carotenóides, vitamina E e antioxidantes (CESCO et al., 2013).

### 3.3.2 Óleo de palma

O teor de ácidos graxos encontrados em sementes oleaginosas varia de 18 % a 40 %, e a maior parte dos lipídios encontrados em plantas é do tipo insaturado. Na maioria dos cereais e oleaginosas há predominância de ácido linoleico (18:2 n - 6) e, no caso de óleo de palma, há uma predominância de ácido palmítico, oléico e linoléico (PALMQUIST; MATTOS, 2006).

A espécie de palma (*Elaeis guineensis* Jacq.) é a cultura mais produtiva de óleo em todo o mundo, resultando em uma média de 5 t de óleo vegetal por hectare, superando as demais oleaginosas cultivadas (SANTOS, 2008). De acordo com United States Departamento of Agriculture (2014), a produção de óleo vegetal no mundo na safra 2014/2015 foi de 62,35 milhões de toneladas (BRASIL, 2013).

Segundo Cottrell (1991) e Sambanthamurthi et al. (2000), o óleo de palma contém aproximadamente 50 % de ácidos graxos saturados, com 44 % de ácido palmítico (C16 : 0) , 5 % de ácido esteárico (C18 : 0). Assim como apresentado na Tabela 2, descrita por Santos e D'ávila (1998). Os ácidos graxos insaturados são cerca de 40 % de ácido oleico ( C18 : 1 ) e 10 % de ácido linoleico poliinsaturado (C18 : 2) e ácido linolênico (C18 : 3) (COTTRELL, 1991; SAMBANTHAMURTHI et al., 2000).

Tabela 2. Ácido graxo presente no óleo de palma.

| **Ácido Graxo** | **m%** |
|---|---|
| ***Insaturados*** | |
| Ácido oleico (18:1) | 39,0 |
| Ácido linoleico (18:2) | 10,5 |
| Ácido palmitoléico (16:1) | 0,1 |
| ***Saturados*** | |
| Ácido palmítico (16:0) | 44,3 |
| Ácido esteárico (18:0) | 4,6 |
| Ácido mirístico (14:0) | 1 |
| Ácido láurico (12:0) | 0,1 |
| Outros | 0,4 |

Santos e D'Ávila 1998

### 3.3.3 Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF)

Em bubalinos, desde o final da década de noventa, foram realizadas pesquisas com o objetivo de avaliar a eficácia de diferentes protocolos de sincronização da ovulação para IATF. Os dados são indicativos de que é possível obter resultados satisfatórios com o emprego dessa tecnologia. Porém, a estacionalidade reprodutiva pode interferir na eficiência dos protocolos de IATF. Durante a estação reprodutiva (outono e inverno), em

rebanhos com alta taxa de ciclicidade, nota-se que as búfalas respondem adequadamente ao protocolo Ovsynch (GnRH/$PGF_2\alpha$/GnRH)(BARUSELLI et al., 2009).

A inseminação artificial, de maneia geral, visa à melhoria da qualidade e quantidade da produção de carne e leite da espécie. Além de apresentar vantagens como, maior aproveitamento de reprodutores que apresentam características melhoradoras, aumento do número de proles podendo produzir 5000 ou mais produtos/ano, facilitar a seleção genética do rebanho, controlar todo o rebanho e determinar os índices de fecundação, natalidade, eficiência reprodutiva, número de serviços por concepção e eliminar animais com fertilidade inferior à do rebanho. Porém, possui algumas limitações, como, a exigência de profissionais habilitados, inseminador capacitado e responsável, com conhecimento anatomo-fisiológico dos bubalinos. Também há necessidade de um manejo adequado, com boa alimentação e mineralização correta (BARUSELLI, et al. 1993). Após a IA, as búfalas apresentam satisfatórias taxas de concepção (em torno de 50%), semelhantes àquelas obtidas em fêmeas bovinas submetidas à IATF (CARVALHO et al., 2011).

Baruselli et al. (2009), em um estudo de sincronização da ovulação durante as estações favoráveis e desfavoráveis para reprodução, avaliaram a eficiência do protocolo Ovsynch na sincronização da ovulação para IATF em búfalas e, concluíram que este protocolo tem apresentado aceitáveis taxas de prenhez à IATF em búfalas ciclando durante a estação reprodutiva favorável. Além dessa possibilidade, tratamentos com progesterona/progestágeno em associação ao benzoato de estradiol, eCG e GnRH possibilitam a utilização da IATF durante a estação reprodutiva desfavorável, proporcionando o retorno à atividade reprodutiva de búfalas em anestro. Atualmente, existe tecnologia para o emprego da IATF durante o ano todo, garantindo satisfatórias taxas de concepção e distribuição das parições, conforme a demanda do mercado.

Em um estudo envolvendo vacas holandesas em uma leiteria comercial na Flórida, suplementadas com gordura enriquecida com sais de cálcio (óleo de peixe) (1,5% da MS da dieta) a partir do 30 dias pós-parto, apresentaram melhores taxas de prenhez aos 60 dias pós-IA quando comparadas à vacas alimentadas com um sal de cálcio de óleo de palma (53 vs. 46%), ajustadas para duas IATFs (SILVESTRE et al., 2008).

Petit e Twagiramungu (2006), em um experimento buscando determinar os efeitos da suplementação de gordura na ciclicidade, concentração de progesterona, desenvolvimento folicular, taxa de concepção, mortalidade embrionária e concentrações plasmáticas de prostalglandina F metabolito (PGFM) em bovinos, utilizaram 138 vacas, divididas em 3 grupos, suplementadas com as bases de linhaça (FLA), Megalac (MEG) ou soja micronizados (soja). As taxas de concepção foram semelhantes entre os tratamentos. Entretanto, a mortalidade embrionária total foi menor para vacas alimentadas com FLA (0%) em comparação com aqueles alimentados com MEG (15,4%) ou soja (8,0%). O tamanho médio do CL medido durante um ciclo estral completo foi menor para as vacas alimentadas com soja (16.3 mm) em comparação com aqueles alimentados com FLA (19.1 mm), ou MEG (18,3 mm). Concluindo, assim, que a perda de gestação pode ser reduzida pela alimentação de linhaça como resultado dos seus efeitos sobre diferentes fatores, tais como a modulação da concentração de progesterona e tamanho do CL.

### 3.3.4 EnerFAT®

Enerfat® é um suplemento energético composto por sais de cálcio de ácidos graxos derivados de óleo de palma (Tabela 3), protegido da ação ruminal e não apresenta impacto negativo sobre a microbiota ruminal As gorduras que não estão protegidas causam alterações físicas e químicas na fermentação microbiana dos alimentos que são geralmente negativas e a alimentação de gordura livre ou desprotegida acima do nível de 1% tem um efeito deprimente sobre a atividade microbiana celulolítica do rúmen (PALMQUIST, 1991).

Esse suplemento possui baixo índice de dissociação ruminal (biohidrogenação), não interfere na digestibilidade da fibra, possui maior concentração de ácido palmítico do mercado, é palatável (possui aromatizantes), de fácil manuseio e, devido ao seu formato granular e pode ser fornecido juntamente com ração diária dos animais (KEMIN, 2017).

Os benefícios deste produto, de acordo com o fabricante (KEMIN, 2017), é o aumento na densidade energética da dieta, aumento na produção de leite e leite corrigido para gordura, além de promover a melhoria de eficiência alimentar.

Tabela 3. Ácidos graxos que compõem o EnerFAT (Kemin®)

| Ácido Graxo | EnerFAT |
|---|---|
| Palmítico (16:0) | 48 – 52,2 |
| Esteárico (18:0) | 3,9 |
| Oleico (18:1) | 30,8 |
| Linoleico (18:2) | 6,6 |
| Linolênico (18:3) | - |

Em busca de alcançar melhores resultados, faz-se necessário o conhecimento da importância que a nutrição tem sobre os parâmetros produtivos e reprodutivos dos animais. Essa busca incansável por produtores e pesquisadores, vem de longa data. Entretanto, estudos têm trazido novas perspectivas e informações mais detalhadas desta relação, permitindo um ajuste fino nas manipulações de dietas com o propósito de aumentar a produção e a reprodução em ruminantes. Apesar disso, ainda há sérios problemas de fertilidade de ordem multifatorial, mas com grande envolvimento nutricional. Por outro lado, adição de certos ingredientes à dieta, como gordura rica em ácidos graxos, vem resultado em incremento nos índices reprodutivos em bovinos leiteiros e de corte (SARTORI e GUARDIEIRO, 2010).

## 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANDRIGHETTO, C., JORGE, A. M., GOMES, M. I. F. V., HOCH, A., PICCININ, A. **Efeito da Monensina Sódica sobre a Produção e Composição do Leite, a Produção de Mozzarela e o Escore de Condição Corporal de Búfalas Murrah.** Revista Brasileira de Zootecnia. V.34. n.2, p.573-581, 2005.

BARUSELLI, P. S. **Basic requiriments for artificial insemination and embryo transfer in buffaloes.** Buffalo J, v.2, suppl.2, p.53-60, 1994.

BARUSELLI, P.S.; CARVALHO, N.A.T.; JACOMINI, J.O. **Eficiência uso da inseminação artificial em búfalos.** Rev Bras Reprod Anim Supl, Belo Horizonte, n.6, p.104-110, dez. 2009. Disponível em www.cbra.org.br.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário estatístico de agroenergia 2012: statistical yearbook of agrienergy**. Brasília: Secretaria de Produção e Agroenergia, 2013. 284 p.

CARVALHO, N.A.T. **Avaliação anatomofuncional do sistema genital de fêmeas bubalinas (Bubalus bubalis), e suas implicações na múltipla ovulação e transferência de embriões**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Medicina Veterinária. São Paulo-SP, 2006.

CARVALHO, N.A.T.; BOMBONATO, P.P.; D'ANGELO, M.; BARUSELLI, P.S. **Caracterização anatomofuncional do sistema genital de fêmeas bubalinas (Bubalus bubalis) e suas implicações na múltipla ovulação e transferência de embriões**. Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.35, n.2, p.95-103, abr./jun. 2011.

CESCO, G. O.; BIANCHI, A. E.; MACEDO, V. P. **Produção e composição química de leite de ovelhas lacaune alimentadas com gordura protegida**. Synergismus scyentifica U T F PR , Pato Branco, 08 (2). XVI Simpósio Paranaense de Caprinocultura. IV Simpósio Sul Brasileiro de Ovinos e Caprinos (UENP/CLM, Bandeirantes). 2013.

COTTRELL, R. C. **Introduction: nutritional aspects of palm oil**. The American Journal of Clinical Nutrition, v. 53,n.4, p. 989S–1009S, 1991.

DANELL, B. **Oestrous behaviour, ovarian morphology and cyclical variation in folicular system and endocrine pattern in water buffalo heifers.** Thesis (Doctorat) -

612 Faculty of Veterinary Medicine, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala,
613 Sweden. 1987. 124p.
614 FERRAZ, M.L. **Efeitos do intervalo entre aspirações foliculares e do tratamento com**
615 **somatotropina bovina recombinante na população folicular e na produção in vitro**
616 **de embriões bubalinos**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em
617 Reprodução Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade
618 de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Medicina Veterinária. São Paulo-
619 SP, 2008.
620 FERREIRA, C. B.; SANTOS L. A.; AGUIAR V. A.; MEDEIROS S. L. S. **Utilização de**
621 **gordura inerte na dieta de ruminantes**. II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG
622 campus Bambuí II Jornada Científica. 2009.
623 FILHO, S.T.R.;RIBEIRO, H.F.L.;VALE, W.G.; PICANÇO, N.S.; BARBOS, E.M.;
624 FERREIRA, R.N. **Desempenho reprodutivo de fêmeas bubalinas criadas em sistema**
625 **misto (várzea e pastagem artificial) no estado do pará. I. Idade a primeira cria,**
626 **intervalo entre partos, época de parição, eficiência reprodutiva e taxa de prenhez**.
627 Ciência Animal Brasileira, v. 10, n. 3, p. 754-763, jul./set. 2009.
628 FRANCO, M. **Gordura protegida é boa fonte de energia**. Revista DBO. Ano 26, n 321,
629 p. 45, 2007.
630 GIMENES, L. U. **Taxa de recuperação in vivo e competência in vitro de oócitos**
631 **bubalinos, zebuínos e taurinos aspirados em diferentes fases da onda de**
632 **crescimento folicular.** Programa de Pós Graduação Tese Doutorado. Faculdade de
633 Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo. São Paulo – SP. 2010.
634 HESS, B.W.; MOSS, G.E.; RULE, D.C. **A decade of developments in the area of fat**
635 **supplementation research with beef cattle and sheep**. Journal of Animal Science. v.86.
636 p.188-204. 2008.
637 INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da**
638 **Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v. 41, p. 30, p.1-108, Brasil. 2015.
639 JORGE, A.M.; GOMES, M.I.F.V.; HALT, R.C. **Efeito da utilização da somatotropina**
640 **bovina recombinante (bST) sobre a produção de leite em búfalas.** Revista Brasileira
641 de Zootecnia, v.31, n.3, p.1230-1234, 2002.
642 KEMIN - INSPIRED MOLECULAR SOLUTIONS. **EnerFAT$^{tm}$**. Disponível em:
643 https://www.kemin.com/pt/south-america/products/enerfat. 2017.

KRONFELD, D. S.; DONOGHUE, S.; NAYLOR, J. M.; JOHNSON, K.; BRADLEY, C. A. **Metabolic effects of feeding protected tallow to dairy cows**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 63, n. 4, p. 545-552, 1980.

LAMONTAGNA, C., FRANZOLIN, R. **Níveis de proteína não degradável na dieta sobre a produção e qualidade do leite de búfalas em pastagem.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.10, n.2, p.322-332 abr/jun, 2009.

LE VAN TY, D. C., CHUPIN, D., DRIANCOURT, M. A. **Ovarian follicular populations in buffaloes and cows**. Anim Reprod Sci, v.19, p.171-178, 1989.

MARKUS, S.B., WITTENBERG, K.M., INGALLS, J.R., UNDI, M. **Production responses by early lactation cows to whole sunflower seed or tallow supplementation of a diet based on barley.** J. Dairy Sci. 79: 1817-1825. 1996.

MARQUES, D. C. **Criação de Bovinos**. 7ª Ed. Belo Horizonte: CVP – Consultoria Veterinária e Publicações, 586 p., 2003.

MATTOS, R.; STAPLES, C.R.; THATCHER, W.W. **Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants**. Rev. Reprod. 5, 38-45, 2000.

MEDEIROS, S. R. de; ALBERTIN, T. Z.; MARINO, C. **Lipídios na nutrição de ruminantes**. Embrapa Gado de Corte. Parte de livro. 2015.

PALMIQUIST, D. L. **Influence of source and amount of dietary fat on digestibility in lactating cows.** Journal of Dairy Science, 74, 4, 1354-1360. 1991.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. **Metabolismo de lipídeos**. In: BERCHIELLI, T.T. et al. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP. Cap.10, p.287-310. 2006.

PEPLING, M.E. **Follicular assembly: mechanisms of action**. Reproduction review. Society for Reproduction and Fertility, 2012.

PEREIRA, R.G.A.; CLÁUDIO RAMALHO TOWNSEND, C.R.; NEWTON DE LUCENA COSTA, N.L.; JOÃO AVELAR MAGALHÃES, J.A. **Eficiência reprodutiva de búfalos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Documentos123 Porto Velho, RO 2007.

PETIT, H.V.; TWAGIRAMUNGU, H. **Taxa de concepção e função reprodutiva de vacas leiteiras alimentadas com diferentes fontes de gordura.** Theriogenology, resumo. Junho, 2006.

PIRES, J.A.A. AND R.R. GRUMMER. **Micronutrients and their impact on high performing dairy cows - A focus on niacin and choline.** In Proceedings of Southwest

Nutrition and Management Conference, Department of Animal Sciences, University of Arizona. 2008.

PIZZUTI, L. A. D. **Suplementação com farelo de arroz integral e/ou gordura protegida na recria de novilhas de corte em pastagem de aveia-preta e azevém**. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. Santa Maria. Rio Grande do Sul - RS. 2011.

SAMBANTHAMURTHI, R.; SUNDRAM, K.; TAN, Y. **Chemistry and biochemistry of palm oil**. Progress in Lipid Research, v. 39, n. 6, p. 507–558, 2000.

SANTOS, A. M. **Análise do potencial do biodiesel de dendê para a geração elétrica em sistemas isolados da Amazônia**. 2008. 224 f. Dissertação de Mestrado em Ciências em Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

SANTOS, M. A. S., D'ÁVILA, J. L. O **comportamento do Mercado do Óleo de Palma no Brasil e na Amazônia**. Estudos Setoriais 11, Belém – Pará, 1998.

SARTORI, R.; GUARDIEIRO, M. M.**Fatores nutricionais associados à reprodução da fêmea bovina.** Revista Brasileira de Zootecnia. v.39. p.422-433. 2010.

SARTORI, R.; MOLLO, M.R.; **Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina**. Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.31.p.197-204. 2007.

SCHAUFF, D.J.; ELLIOTT, J.P.; CLARK, J.H. et al. **Effect of feeding lactating dairy cows diets containing extrude soybeans and calcium salts of long-chain fatty acids**. Journal of Dairy Science, v.75, p.3003-3019, 1992.

SILVA, M. S. T., LOURENÇO J. R. J. B., MIRANDA H. A., ERCHESEN R., FONSECA, R. F. S. R., MELO, J. A., COSTA, J. M. **Programa de incentivo a criação de búfalos por pequenos produtores – PRONAF.** Belém, PA: CPATU, 2003.

SILVESTRE, F. T., CARVALHO, T. S. M., SANTOS, J. E. P.; STAPLES, C. R.; THATCHER, W. W. **Effects of differencial supplementation of calcium salts of fatty acids (CSFAs) on dairy cows.** In: Joint ADSA-ASAS Annual Meeting, Indianapolis, IN. Journal Dairy Science. v.91. p. 76-77. 2008. 2008. J. Dairy Sci. 91, 76-77.

SIQUEIRA, J.B.; LEAL, L.S.; OBA, E. **Dinâmica folicular ovariana na espécie bubalina.** Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.33, n.3, p.139-148, jul./set. 2009. Disponível em www.cbra.org.br.

TEIXEIRA, L. V., BASTIANETTO, E., OLIVEIRA, D. A. A. **Leite de búfala na indústria de produtos lácteos.** Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.96-100, abril/jun. 2005. Disponível em www.cbra.org.br.

UNITED STATES. Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Oilseeds: world market and trade**. 2014.

VALE, W.G.; RIBEIRO, H.F.L. **Características reprodutivas dos bubalinos: puberdade, ciclo estral, involução uterina e atividade ovariana no pós-parto.** Rev Bras Reprod Anim, Belo Horizonte, v.29, n.2, p.63-73, abril/jun. 2005.

CAPÍTULO 1

**Normatizado segundo Periódico: Reproduction in Domestic Animals**

http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1439-0531/homepage/ForAuthors.html

Mestrado em Ciências Veterinárias, UFMS, Campo Grande, Brasil.

# Supplementation of protected fat in buffaloes: effects on milk production and pregnancy rate to TAIF.

# Suplementação de búfalas com gordura protegida: efeitos na produção leiteira e taxa de prenhez à IATF.

Karine Casanova da Silva[1]

## Abstract

The effects of lipid supplementation with protected fat (palm oil -Enerfat®) on the productive parameters, metabolic profile and pregnancy rates in the FTAI of lactating murrah buffaloes were evaluated. The experiment was carried out in a rural property, producing buffalo and derived milk, located in the city of Bandeirantes (MS). A total of 80 lactating buffaloes were divided into two experimental groups: Fat Group (GORD) (EnerFAT® - 150 g / animal / day, n = 37), Control Group (CONTR) (0 g EnerFAT, n = 43). The buffaloes of both groups were submitted to FTAI protocols (P4 and BE), with resynchronization and new FTAI after the diagnosis of gestation performed 30 days after the first FTAI, by means of ultrasonographic examination. The pregnancy rate for the first FTAI was GORD 62.2% and CONTR 51.2% (P = 0.417), and total (IATF+Resinc)

[1] 1 Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS,Brasil.
Karine_casanova@hotmail.com

was: GORD- 60,9% e CONTR- 54,5% (P>0,05). There was no difference between the groups in the milk weighing at 4% fat at 30 days of lactation (P = 0.5811), 60 days (P = 0.8461) and at 90 days (P = 0.8631). There was no difference between blood levels of albumin (P = 0.07) and total cholesterol (P= 0.36), but differences between groups were observed in relation to the urea concentration level (P <0.0001) and glucose (P = 0.03), higher for the Fat group. Regarding milk composition, there were no differences in the parameters, fat, non - greasy solids, density, protein, lactose and pH, according to the treatments (P>0.05). Supplementation with protected fat, provided daily in the amount of 150 g / animal, did not present a significant effect on the rates of pregnancy and milk production of buffaloes.

Key words: EnerFAT®, FTAI, milk, resynchronization

**Resumo**

Foram avaliados os efeitos da suplementação lipídica com gordura protegida (óleo de palma-Enerfat®), sobre os parâmetros produtivos, perfil metabólico e taxas de prenhez à IATF de búfalas em lactação da raça murrah. O experimento foi realizado em uma propriedade comercial, produtora de leite de búfalas e derivados, e foram selecionadas 80 búfalas lactantes, dispostas em dois grupos experimentais: Grupo Gordura (GORD) (EnerFAT® - 150 g/animal/dia, n=37), Grupo Controle (CONTR, n= 43). As búfalas de ambos grupos foram submetidas a protocolos de IATF (P4 e BE), com ressincronização e nova IATF após o diagnóstico de gestação realizado 30 dias após a primeira IATF. A taxa de prenhez total (IATF+Resinc) à IATF foi: GORD - 60,9% e CONTR - 54,5% (P>0,05). Não houve diferença entre os grupos na pesagem de leite corrigida para 4% de gordura, aos 30 dias de lactação (P= 0,5811), 60 dias (P= 0,8461) e aos 90 dias (P= 0,8631). Não houve diferença entre os níveis de concentração sanguínea de albumina (P=0,07), colesterol total (P=0,36), porém houve diferença entre os grupos, em relação a concentração de ureia (P<0.0001) e glicose

(P=0,03), maior para o grupo Gordura. Em relação à composição do leite, não houve diferença dos parâmetros, gordura, sólidos não gordurosos, densidade, proteína, lactose e pH, de acordo com os tratamentos (P>0,05). A suplementação com gordura protegida, na quantidade de 150g/animal, não apresentou efeito significativo nas taxas de prenhez e produção de leite de búfalas.

Palavras-chave: EnerFAT®, IATF, leite, ressincronização.

## Introdução

A adição de fontes de gordura protegida vem sendo estudada para ruminantes, sendo o principal objetivo dessa suplementação, aumentar o fornecimento de energia ao animal, que por sua vez está diretamente relacionado às respostas produtivas e reprodutivas dos animais. A origem da gordura pode influenciar nessas respostas, mediante seus efeitos sobre ingestão de alimentos, fermentação ruminal e digestão dos nutrientes.

A introdução de lipídeos insolúveis, além de aumentar a densidade calórica da dieta sem comprometimento da degradação da fibra, possibilita maior ingestão e melhor eficiência de utilização da energia (Kronfeld et al., 1980). Pode-se adicionar a gordura na forma não protegida em até 3% da ração total (Schauff et al., 1992) e no entanto, o sabão de cálcio pode ser fornecido até 10-15% da ingestão de matéria seca (800-1,000 g $d^{-1}$) sem qualquer efeito adverso na utilização de nutrientes (Alexander et al., 2002; Kumar et al., 2006).

Em bubalinos poucos trabalhos apresentam relação com o auxílio da adição de suplementação para melhoria dos índices de taxa de prenhez, juntamente com o aumento de produção e qualidade do leite. A introdução de gordura na dieta das búfalas pode ser uma alternativa para melhorar estes parâmetros, e esta gordura pode ser manufaturada em forma de gordura protegida ruminal (GPR), para ter pouco ou nenhum efeito na fermentação do rúmen (Sartori; Mollo, 2007), como exemplo, sais de cálcio de óleo de palma, que contém ácidos graxos saturados de cadeia longa, como o ácido palmítico e, insaturados como o linoleico e linolênico. Assim, a suplementação da dieta com GPR ajuda a repor os ácidos graxos importantes no desempenho reprodutivo.

A inclusão de ácidos graxos na dieta de animais de alta produção (Ferreira et al., 2009), podem ter efeitos benéficos sobre a reprodução, atuando na hipófise, no útero e nos ovários (Mattos et al., 2000), em especial sobre a síntese de hormônios como progesterona e prostaglandina (Wathes et al., 2007; Gregory et al., 2009), no tempo de luteólise, número e tamanho dos folículos (Wathes et al., 2007). A esteroidogênese, o desenvolvimento de folículos pré-ovulatórios e a maturação dos oócitos também são alterados positivamente após suplementação com 200% das exigências de manutenção, em dietas com alta energia disponível (Armstrong et al., 2001; 2002 ; Nogueira et al.,2012).

O experimento avaliou os efeitos da suplementação lipídica com gordura protegida (óleo de palma – Enerfat®), sobre os parâmetros produtivos e taxa de prenhez à IATF de búfalas em lactação da raça Murrah.

## Material e Métodos

*Local de realização do experimento*

O experimento foi realizado em uma propriedade comercial, produtora de leite de búfalas e derivados, no municipio de Bandeirantes, MS. Os animais permaneceram em piquetes, sob pastejo rotacionado de *Panicum maximum* cv. Mombaça, na lotação de 3 UA $ha^{-1}$, além do fornecimento de água em pilhetas de concreto e sal mineralizado "*ad libitum"*.

*Animais e tratamentos*

Foram selecionadas 80 bufalas da raça Murrah recém-paridas e média de peso de 595 ± 57,6 kg, com idade entre 3 a 8 anos e divididas em dois tratamentos: Controle (CONTR (N = 43), animais receberam suplementação de 2 kg animal/dia de concentrado (20% proteína bruta(PB)), sem adição de GPR; Gordura (GORD (n= 37), receberam a suplementação com GPR (Óleo de palma - EnerFAT® - 150 g animal/dia) adicionado ao concentrado (20%PB - 2 kg animal/dia). O fornecimento do concentrado foi realizado através da distribuição diária, após as duas ordenhas. Os animais permaneceram sob pastejo rotacionado durante toda a estação reprodutiva. Antes de iniciados os manejos da IATF, todos os animais passaram por avaliação ginecológica por ultrassonografia, onde foi identificada a ciclicidade dos animais e, permaneceram durante 15 dias em período de adaptação da suplementação (Figura 1).

*Protocolo de IATF*

Após 40 dias de suplementação, os animais foram submetidos ao protocolo de IATF utilizado em ambos grupos, conforme descrito a seguir:

No dia 0 (D0), foi inserido o dispositivo intravaginal de progesterona com 0,6 g de P4 (Cronipress Monodose ®, Biogenesis- Bago, Curitiba, PR) e aplicado 2 mg de Benzoato de Estradiol IM (RIC-BE®, Agener União, Brazil). No dia 9 (D9), os dispositivos de P4 foram retirados concomitantemente com a aplicação de 150 µg D-Cloprostenol IM (Prolise®, Arsa, Argentina) e 300 UI IM de Gonadotrofina Coriônica Equina (Folligon® 5000UI, MSD, São Paulo, Brasil). No dia 10 (D10), foi aplicado 1 mg de BE, e no dia 12 (D12), foi realizada a inseminação no período da manhã.

Após o diagnóstico de gestação da primeira IATF, as búfalas não-prenhas, foram ressincronizadas, com o mesmo protocolo de IATF. Foi utilizado sêmen de 3 touros raça Murrah para as inseminações das búfalas. Os touros foram selecionados de acordo com os critérios da propriedade, sendo esta com aptidão leiteira.

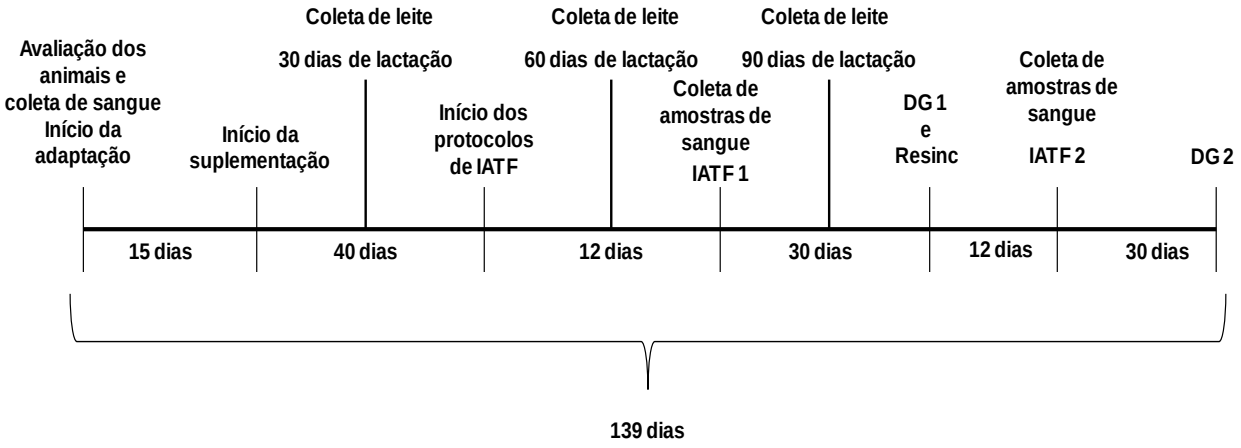


Figura 1. Programação e execução do experimento.

*Coleta e análise dos parâmetros sanguíneos*

Antes do fornecimento da suplementação e, no momento da realização da IATF, foram colhidas amostas de sangue através da veia coccígea, para obtenção de plasma sanguíneo para quantificação de metabólitos. O sangue foi coletado e armazenado em tubos contendo heparina, os quais foram mantidos em gelo para posterior centrifugação, a 1500g durante 10 minutos. Após a centrifugação, as amostras foram acondicionadas em microtubos de 1,5 ml e armazenadas até a avaliação das concentrações plasmáticas de glicose, uréia, albumina e colesterol. A avaliação das concentrações plasmáticas, foi feita através da utilização dos kits comerciais Lab Test®, envolvendo reações enzimáticas colorimétricas com o uso de espectrofotômetro. As análises foram

realizadas no laboratório de patologia clinica da UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul).

*Diagnóstico de gestação*

A avaliação da prenhez foi realizada 30 dias após a realização das IATFs, através de ultrassonografia transretal, utilizando o equipamento *Ultrasound System Mindray DP-20* com *transdutor 7.5MHz*.

*Coleta e análise do leite*

Foram coletadas amostras de leite, durante a ordenha mecanizada, e armazenadas em frascos estéreis de plástico de 80 ml (mesmo utilizado para coleta de urina), congelados e armazenados em freezer na temperatura de -20ºC, até posterior análise dos parâmetros de qualidade. As quais foram realizadas através da metodologia ultrassônica do aparelho Ekomilk. Após as coletas das amostras, foi realizada a pesagem do leite, para avaliação da produção de leite corrigido para 4% de gordura, nos dias 30, 60 e 90 de lactação.

*Analise estatística*

O delineamento empregado no estudo foi inteiramente casualizado, sendo as variáveis incluídas no modelo: tratamento, touro, categorial animal, inseminador, dias em lactação, produção de leite corrigido para 4% de gordura. Para taxa de gestação, assumiu-se uma distribuição binomial (prenhe e vazia), utilizando PROC GLIMMIX do pacote estatístico SAS (SAS Institute Inc.,Cary, NC, USA). As covariáveis não significativas ($P > 0,10$) foram removidas do modelo estatístico. Os resultados foram expressos como media ± se ou percentagens. Em todas as análises, as diferenças foram consideradas significativas quando $p \leq 0.05$, enquanto as diferenças entre $p > 0,05$ e $p \leq 0,10$ foram consideradas tendências.

**Resultados**

O diagnóstico de gestação foi realizado aos 30 dias pós-inseminação (IATF) e a taxa de prenhez para o Grupo Gordura foi de 62,2% (23/37) e de 51,2% (22/43) para o Controle (P=0,417). Embora exista diferença numérica, não houve diferença estatística entre os grupos, já na ressincronização, a taxa de prenhez no Grupo Gordura foi de 55,6% (5/9) e do Grupo Controle de 66.7% (8/12). Os resultados de taxa de prenhez, somando as duas IATFs, são respectivamente para o grupo gordura e grupo controle, de 60.9% e 54.5% (P=0,6069) (Tabela 1). A adição de 150 g $d^{-1}$

de EnerFAT® na dieta, fornecidas neste experimento, não promoveu aumento significativo nas taxas de prenhez das búfalas.

Tabela 1. Taxa de prenhez entre os grupos Gordura e Controle na IATF e Ressincronização.

| | **IATF %** **(prenhe/total)** | **RESSINC %** **(prenhe/total)** | **IATF + RESSINC** **(prenhe/total)** |
|---|---|---|---|
| **GORDURA** | 62.2[a] (23/37) | 55.6[a] (9/5) | 60.9[a] (28/46) |
| **CONTROLE** | 51.2[a] (22/43) | 66.7[a] (8/12) | 54.5[a] (30/55) |

[a] valores iguais nas colunas, não diferem significativamente (P>0,05).

Para efeito de casualização, os animais foram pesados antes de iniciar o experimento e não houve diferença entre os grupos em relação ao peso corporal inicial (P= 0,11), tabela 2.

A avaliação do peso em Kg de leite, é feita com base na curva de lactação dos bubalinos e, apresentou característica típica dos animais leiteiros, com uma fase de produção crescente até o pico, depois declínio. A pesagem do leite foi obtida durante o período de lactação, sendo esta com duração de 90 dias, as amostras foram coletadas a cada 30 dias, distribuída nas duas ordenhas e uma média obtida. Não houve diferença entre os grupos na pesagem de leite corrigido para 4% de gordura aos 30, 60 e 90 dias de lactação (Tabela 2).

Não houve diferença entre os tratamentos em relação aos níveis de concentração sanguínea de albumina (P =0,07) e colesterol total (P= 0,36), porém, constataram-se diferenças entre os grupos, em relação às concentrações de uréia (P<0.0001) e glicose (P= 0,03), maiores para o grupo GORD, Tabela 2.

Tabela 2: Efeito do tratamento em relação a parâmetros produtivos e metabólicos sanguíneos de búfalas em lactação.

| | ***CONTROLE*** | ***GORDURA*** | |
|---|---|---|---|
| | ***Med*** ± *DP* | ***Med*** ± *DP* | ***P*** |
| **Dados produtivos** | | | |
| *Peso inicial (kg)* | *613,85 ± 73,08* | *579,56 ± 69,09* | 0,117 |
| Prod. leite 30 (l/dia) cor. 4% de gordura | 11,66 ± *4,71* | 11,96 ± *3,90* | *0,5811* |
| Prod. leite 60 (l/dia) cor. 4% de gordura | 11,52 ± *4,92* | 11,21 ± *4,34* | *0,8461* |
| Prod. leite 90 (l/dia) cor. 4% de gordura | 11,09 ± *4,64* | 10,70 ± *3,76* | *0,8631* |
| **Metabólicos sanguíneos** | | | |
| Albumina (g/L) | *26,62 ± 8,05* | *32,40 ± 6,68* | 0,07 |
| Colesterol (g/dL) | *108,28 ± 36,03* | *121,40 ± 25,88* | 0,36 |
| Uréia (g/dL) | *28,60 ± 6,11* | *47,97 ± 9,28* | <0.0001 |
| Glicose (g/dL) | 54.17 | 65.61 | 0,03 |

A adição de 150 g de EnerFAT® não influenciou nos níveis de gordura no leite, sólidos não gordurosos, densidade, proteína, lactose e pH (P>0,05), nos grupos de tratamento (Tabela 3).

Tabela 3: Efeito do tratamento em relação aos parâmetros produtivos do leite de búfalas em lactação.

| | ***CONTROLE*** | ***GORDURA*** | |
|---|---|---|---|
| | ***Med*** ± *DP* | ***Med*** ± *DP* | ***P*** |
| **Dados produtivos (%)** | | | |
| ***Gordura no Leite*** | *5,15 ± 1.63* | *5,42 ± 1,56* | *0,4740* |
| **Sólidos não Gordurosos** | *10,35 ± 1,73* | *10,05 ±1,86* | *0,3708* |
| **Densidade** | *37,22 ± 7,21* | *36,12 ± 7,20* | *0,3843* |
| **Proteína** | *4,75 ± 1,41* | *4,82 ± 2,65* | *0,8211* |
| **Lactose** | *4,82 ± 0,19* | *4,82 ± 0,14* | *0,8960* |
| **PH** | 6,85 ± *0,07* | 6,84 ± *0,13* | *0,9961* |

## Discussão

Ao utilizarmos fontes de GPR na dieta dos animais, esperamos que ocorra o aumento da disponibilidade de energia a fim de melhorar índices produtivos e reprodutivos do rebanho. Zatta (2014) realizou uma pesquisa utilizando fonte de GPR à base de óleo de palma, na dieta de vacas de raça holandesa. Encontrando um aumento nas taxas de prenhez dos animais suplementados com GPR, conforme aumentava a disponibilidade do produto fornecido que era de 0g, 250g e 500g de Magnapac® (óleo de palma). Porém o Magnapac® possui um perfil de ácidos graxos em relação aos saturados e insaturados de 50:50. Já o EnerFAT® possui um perfil diferente em relação aos ácidos graxos, sendo de 60:40, respectivamente, não sendo encontrada diferença significativa na taxa de

prenhez das búfalas em lactação submetidas à IATF, apesar de 6,4% de superioridade no grupo suplementado com GPR, quando somada a primeira e segunda IATF. Os resultados de prenhez de 60.9 % e 54.5% para os grupos GORD e CONT, respectivamente foram superiores aos encontrados por Baruselli et al. (2009), utilizando o mesmo protocolo hormonal para IATF em búfalas, obtendo uma média de taxa de prenhez de 50%.

Muitos estudos têm sido conduzidos com base na suplementação com fontes energéticas em bovinos, porém, em bubalinos os trabalhos ainda são poucos, possivelmente pelo tamanho do rebanho no Brasil, mesmo estando em constante crescimento. Lopes et al. (2007) suplementou 451 primíparas nelore com Megalac-E ( 100 g $d^{-1}$), do inicio do protocolo de IATF até o diagnóstico de gestação, e comparou com o grupo controle (n= 459), o qual recebia um mineral proteico (100 g $d^{-1}$). As vacas foram sincronizadas com protocolo de IATF, e as taxas de prenhez foram de 50,8% (229/451) no grupo que recebeu o Megalac-E e 39,7% (182/459) no grupo controle. Concluindo que essa fonte de gordura protegida aumenta a taxa de prenhez em primíparas Nelore lactantes. Com uma grande quantidade de animais em estudo, o autor obteve diferenças entre os grupos experimentais, além disso, a fonte de gordura protegida utilizada contém altas concentrações de ácidos graxos insaturados de cadeia longa (linoleico e linolênico).

Além da taxa de prenhez, também avaliamos os dados produtivos das búfalas lactantes. Não foi encontrada diferença, entre os grupos experimentais, na produção de leite corrigida para 4% de gordura ao redor do pico de lactação e após. Segundo (Eltawil et al., 1976; Hafeez & Naidu, 1981; Alim, 1982), a maior produtividade ocorre no terço inicial da lactação e diminui após o pico que ocorre em torno da sexta semana de lactação e em todas as classes de idade (Catillo et al., 2002) ou na quarta semana, segundo Kholif (1997). Em estudo feito por Andrighetto et al. (2004), onde foram utilizados dados de produção de leite de 24 búfalas da raça Murrah, compreendendo as

primeiras 20 semanas de lactação, as búfalas receberam dieta balanceada com disponibilidade de forragem e concentrado, para produção de 4kg de leite e 7% de gordura. Verificou-se que o pico de lactação ocorre por volta do primeiro mês de lactação (4 ª semana).

Zatta (2014) em um estudo com 27 vacas da raça holandesa, com o intuito de avaliar níveis de inclusão de gordura protegida de óleo de palma (Magnapac® - Madrid, Espanha) na alimentação de vacas leiteiras. Observou que os níveis séricos de albumina no sangue das vacas, não diferiram significativamente com valor médio de 2,90 mg $dL^{-1}$. Em relação à concentração de uréia no sangue os dados apresentados não variaram significativamente (P>0,05).

A suplementação de gordura é geralmente associada ao maior nível de colesterol (Son et al., 1996). Ranjan (2012), utilizando EnerFAT® am búfalas da raça Murrah, encontrou aumento progressivo no nível de colesterol sérico com o aumento do nível de gordura, de 0,7% (100 g / dia) a 1,4% (200 g / dia) da dieta, a concentração de colesterol HDL aumentou (P <0,05) sem alteração no nível de colesterol LDL, indicando que a suplementação pode ter um papel benéfico na saúde dos animais, devido a maior absorção de ácidos graxos dietéticos. Não avaliamos as concentrações de HDL e nem de LDL no sangue das búfalas lactantes, porém, avaliamos os níveis séricos de colesterol total e, ao utilizarmos 150 g $animal^{-1}$ $d^{-1}$ não observamos diferença estatística entre os grupos experimentais (P = 0,36).

Oliveira et. al (2008), em um estudo utilizando diversas fontes de lipídeos em búfalas lactantes observaram que, as fontes de lipídeos não interferiram na quantidade de leite produzidos por dia, porém os autores relataram que a adição das fontes lipídicas afetaram positivamente a produção de leite corrigida para 4% de gordura. Lopez et al. (2006) em um estudo experimental utilizando vacas da raça Jersey, também analisaram o efeito da suplementação de diferentes fontes lipídicas sobre a produção e composição do leite. As fontes lipídicas utilizadas foram sebos, gordura

protegida e grãos de soja integral triturado, onde as vacas que receberam gordura protegida apresentaram maior produção de leite corrigida para 4% de gordura, porém, nenhumas das fontes lipídicas alteraram as concentrações e produções de gordura, proteína e lactose, nem as concentrações de ureia, sólidos totais e energia do leite. Diferenças variáveis foram encontradas por diversos autores, em relação a composição do leite e produção de leite corrigido para 4% de gordura. Porém não obtivemos diferenças estatísticas quando comparamos os animais que receberam a fonte de gordura protegida EnerFAT® com as que não receberam. Direcionando-nos a concluir que essa fonte lipídica não interfere nos parâmetros produtivos do leite.

Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Búfalos (ABCB, 2007), a glicose no sangue aumenta quando ocorre o período de transição, da fase catabólica (perda de peso), no início da lactação, para a fase anabólica (ganho de peso), já que a glicose é a fonte de energia das células. Isso é proveniente da alimentação no chamado período de balanço energético positivo, ou seja, quando a búfala torna-se novamente capaz de ingerir nutrientes em quantidades maiores que as necessárias para seu metabolismo e produção. Em resposta ao aumento de glicose sanguínea, o pâncreas libera o hormônio insulina que tem por finalidade permitir a entrada da glicose nas células, onde será utilizado como fonte de energia ou transformado em reservas (gordura).

Quando os animais estão em balanço energético negativo (BEN), as concentrações de ureia aumentam, enquanto que IGF-I, glicose e insulina encontram-se em níveis baixos, sendo esses últimos destinados à síntese de leite. Essa alteração nos níveis séricos dessas substâncias está geralmente associada ao comprometimento da função ovariana e fertilidade. As concentrações dos metabólicos, na corrente sanguínea das búfalas lactantes suplementadas com EnerFAT®, de ureia (g/dL) são de, 47.97 ± 9.28 e 28.6 ± 6.11 ($P<0.0001$) e glicose (g/dL) de, 65.61 e 54.17 ($P = 0.03$), para os grupos GORD e CONT, respectivamente. Dado que a disponibilidade de pastagem de capim

Mombaça na propriedade, sendo este rico em percentagem de PB e, além dessa fonte também foi fornecida uma dieta com 20% PB, explicam-se os níveis de ureia aumentados no grupo GORD. O qual poderia indicar que os animais estariam em BEN, se os níveis de glicose encontrados não fossem inversamente proporcionais aos relatados na literatura, não caracterizando o BEN.

O teor de sólidos não gordurosos e proteína bruta no leite, não sofreram alterações entre os grupos. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Oliveira et al. (2008), utilizando fontes de lipídeos na dieta de búfalas em lactação. A porcentagem de gordura no leite foi de 5,15 ± 1.63 para o grupo Controle e 5,42 ± 1,56 para o grupo Gordura, sem diferença entre os grupos experimentais. Assim como Polidori et al. (1997), ao utilizar adição de ácidos graxos de cadeia longa , na dieta de búfalas em lactação.

## Conclusão

A suplementação com gordura protegida, fornecida diariamente na quantidade de 150 g animal$^{-1}$ d$^{-1}$, não apresentou efeito nas taxas de prenhez à IATF, produção e composição química do leite corrigida para 4% de gordura. Não apresentou efeitos nos níveis séricos de albumina e colesterol, porém apresentou efeitos nos níveis séricos de glicose e ureia.

## Agradecimentos

A fazenda Ouro Negro, agradeço pela compreensão e colaboração, por ceder os animais e instalações.

A Embrapa pelo financiamento de parte da pesquisa.

A Kemin® pelo fornecimento de parte do suplemento utilizado.

## Referências

Alexander, G, Prabhakara RZ, Rama Prasad, J (2002). **Effect of supplementing sheep with sunflower acid oil or its calcium soap on nutrient utilization**. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 15, 1288-1293.

Alim, KA (1982). **Aspects of milking technique and productivity of udder quartes in buffalo**. World Rev Anim Prod, v.18, p.33-41.

Andrighetto, C; Piccinin, A; Gimenez, JN; Jorge, AM; Móri, C (2004). **Curva de lactação de búfalas Murrah ajustadas pela função gama incompleta.** V Simpósio da Sociedade Brasileira de \melhoramento Animal. 8-9 Julho. Pirassununga – SP.

Armstrong, DG.; Gong, JG; Gardner, JO (2002). **Steroidogenesis in bovine granulosa cells: the effect of short-term changes in dietary intake**. Reproduction, v.123, p.371-378.

Armstrong, DG; Mcevoy, TG; Baxter, G (2001). **Effect of dietary energy and protein on bovine follicular dynamics and embryo production in vitro: associations with the ovarian insulin-like growth factor system**. Biology of Reproduction, v.64, p.1624-1632.

Associação Brasileira de Criadores de Búfalos – ABCB (2007). **Manejo de búfalas leiteiras**.

Baruselli, PS; Carvalho, NAT; Jacomini, JO (2009). **Eficiência uso da inseminação artificial em búfalos.** Rev Bras Reprod Anim Supl, Belo Horizonte, n.6, p.104-110. Disponível em www.cbra.org.br.

Catillo, G; Macciotta, NP; Carretta, A; Cappio-Borlino, A (2002). **Effects of age and calving season on lactation curves of milk production traits in Italian water buffaloes.** Journal of Dairy Science 85 (5): 1298-306.

1048 Eltawil, EA; Moukhtar, SA; Galal, ESE; Khishin, ES (1976). **Factors affecting the production**
1049 **and composition of Egyptian buffaloes milk**. Trop Anim Hlth Prod, v.8, p.115-121.
1050 Ferreira, CB.; Santos, LA.; Aguiar, VA.; Medeiros, SLS (2009). **Utilização de gordura inerte na**
1051 **dieta de ruminantes.** II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambuí. II Jornada
1052 Científica 19 a 23 de Outubro.
1053 Gregory, RM; Cardona, JCA; Patin Ospina, M; Hernandez Ramirez, M; Mattos, RC; Jobim, MIM
1054 (2009). **Ácidos graxos poliinsaturados e seus efeitos no desempenho reprodutivo da vaca**.
1055 Revista Brasileira de Reprodução Animal, Suplemento, p.153-156.
1056 Hafeez, A & Naidu, KN (1981). **Relation of udder size with milk yield in buffaloes**. Indian J.
1057 Dairy Sci., v.34, p.45-48.
1058 Kholif, AM (1997). **Effect of number and stage of lactation on the yield, composition e**
1059 **properties of buffaloes milk**. Egyp. J. Dairy Sci., v.25, p.25-39.
1060 Kronfeld, DS; Donoghue, S; Naylor, JM; Johnson, K; Bradley, CA (1980). **Metabolic effects of**
1061 **feeding protected tallow to dairy cows**. Journal of Dairy Science, Champaign, v. 63, n. 4, p. 545-
1062 552.
1063 Kumar, R, Sivaiah, K, Reddy, YR, Ekambram, B, Reddy, TJ. And Reddy, GVN (2006). **Effect of**
1064 **supplementation of dietary protected lipids on intake and nutrient utilization in Deccani**
1065 **lambs**. Tropical Animal Health Production, 38, 151-158.
1066 Lopes, CN; Pais, MART; Araújo, TPB; Oliveira, LOF; Vasconcelos, JLM (2007). **Efeito de**
1067 **suplementação mineral protéica com megalac-e® na taxa de prenhez em primíparas nelore.**
1068 López, S.; López, J.; Stumpf Junior, W (2006). **Produção e composição do leite e eficiência**
1069 **alimentar de vacas da raça Jersey suplementadas com fontes lipídicas.** Faculdade de
1070 Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

Mattos, R; Staples, CR; Thatcher, WW (2000). **Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants**. Rev. Reprod. 5, 38-45.

Nogueira, E; Silva, AS; Amaral, TB; Ítavo, LCV; Dias, AM; Mingoti, GZ (2012)**. Follicular dynamics and production of oocytes in young Nellore heifers with energetic supplementation**. R. Bras. Zootec., v.41, n.9, p.2012-2017.

Oliveira, RL; Bagaldo, AR; Ladeira, MM; Barbosa, MAAF; Oliveira, RL; Oliveira, GJC (2008). **Desempenho produtivo e custos com alimentação de búfalas lactantes submetidas a dietas com diferentes fontes de lipídeo. Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37. n.8. p. 1503 – 1508.

Polidori, F; Sgoifo, RCA; Senatore, EM; Savoini, G; Dell'orto, V (1997). **Effect of recombinant bovine somatotropin and calcium salts of long-chain fatty acids on milk from Italian buffalo.** Journal Dairy Science. Sep;80(9):2137-42.

Ranjan, A; Sahoo, B; Singh, VK. Srivastava, S; Singh, SP; Pattanaik, AK (2012). **Effect of bypass fat supplementation on productive performance and blood biochemical profile in lactating Murrah (Bubalus bubalis) buffaloes.** Trop. Anim. Health Prod. University of Veterinary and Fishery Sciences. Kolkata - India.

Sartori, R & Mollo, MR (2007). **Influência da ingestão alimentar na fisiologia reprodutiva da fêmea bovina.** Revista Brasileira de Reprodução Animal, v.31.p.197-204.

Schauff, DJ; Elliott, JP; Clark, JH; et al. (1992). **Effect of feeding lactating dairy cows diets containing extrude soybeans and calcium salts of long-chain fatty acids**. Journal of Dairy Science, v.75, p.3003-3019.

Son, J, Grant, RJ; And Larson, LL (1996). **Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows**. Journal of Dairy Science, 79, 822-830.

Wathes, DC; Abayasekara, DR; Aitken, RJ (2007). Minireview: **Polyunsaturated fatty acids in male and female reproduction**. Biology of Reproduction 77: 190-201.

Zatta, MR (2014). **Suplementação com gordura protegida de óleo de palma na alimentação de vacas leiteiras.** Dissertação de mestrado. 62 p. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área do conhecimento: Nutrição de Ruminantes. Dois Vizinhos – PR.