



**Universidade Federal de Goiás**  
*Campus Jataí*  
**Curso de Zootecnia**

**TAUNAY KENDELCE FREITAS CARVALHO**

**SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA  
SOBRE OS PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE VACAS  
DA RAÇA GIROLANDO**

**JATAÍ – GO  
2011**

**TAUNAY KENDELCE FREITAS CARVALHO**

**SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA SOBRE OS  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO**

Relatório de Projeto Orientado  
apresentado ao Colegiado do  
Curso de Zootecnia, como parte  
das exigências para a obtenção  
do título de Bacharel em  
Zootecnia.

Orientador  
Prof. Dr. Vinicio Araujo Nascimento

**JATAÍ-GO  
2011**

**TAUUNAY KENDELCE FREITAS CARVALHO**

**SUPLEMENTAÇÃO COM GORDURA PROTEGIDA SOBRE OS  
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE VACAS DA RAÇA GIROLANDO**

Relatório de Projeto Orientado  
apresentado ao Colegiado do  
Curso de Zootecnia, como parte  
das exigências para a obtenção  
do título de Bacharel em  
Zootecnia.

APROVADA EM 12 DE DEZEMBRO DE 2011.

---

Prof. Dr<sup>a</sup> Ana Luisa Aguiar de Castro – CAJ/UFG

---

Prof. Dr. Fernando José dos Santos Dias– CAJ/UFG

---

Prof. Dr. Vinicio Araujo Nascimento  
Orientador

**JATAÍ-GO  
2011**

*Dedico este trabalho ao meu pai Quendelcé Severino de Carvalho, minha mãe América Aparecida de Freitas Carvalho, a minha irmã Tayslany América de Freitas Carvalho e minha namorada Iorrana Moraes de Oliveira que me proporcionaram forças e instantes de alegria nos momentos em que mais precisei.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Vinicio Araujo Nascimento por me despertar interesses pela pesquisa e se dedicar aos ensinamentos acadêmicos.

Aos professores do curso de Zootecnia por contribuir com informações importantes para minha formação profissional.

A todos os professores que participaram da fundação do curso de Zootecnia e a todos que hoje contribuem para o crescimento do curso.

Aos professores e alunos do Grupo de Produção Animal (GPA) pelo apoio, companheirismo e parceria nos projetos.

À coordenação e secretários (a) do curso de Zootecnia pela dedicação para o funcionamento e melhoria do mesmo.

À Universidade Federal de Goiás por contribuir com toda a estrutura e custeio dos meus estudos.

À assessora da Church & Dwight Company, Catarina Nobre Lopes, por contribuir com o produto de nome comercial MEGALAC<sup>®</sup>-E para o experimento.

E a todos aqueles que fizeram parte da minha vida acadêmica que não foram citados os nomes. Muito obrigado!

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	2
2.1. Gordura protegida.....	2
2.2. Estresse calórico e parâmetros fisiológicos.....	4
2.3. Gordura protegida sobre os parâmetros fisiológicos.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO.....	13
5. RESULTADOS ESPERADOS.....	13
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	14

## RESUMO

O experimento será conduzido na Fazenda São Pedro Córrego do Rego no município de Jataí – Goiás. Será realizado com quatro vacas da raça Girolando, em quadrado latino 4x4, com períodos experimentais de 14 dias. Os tratamentos de suplementação da dieta com gordura protegida serão: T0 - 0g, T100 - 100g, T200 - 200g, T300 - 300 g. Serão coletados os dados climatológicos nos horários 07h00min, 09h00min, 11h00min, 13h00min, 15h00min, 17h00min e 19h00min de temperaturas do bulbo úmido (°C), do bulbo seco (°C), do globo negro, da umidade relativa (%), da velocidade do vento (m/segundo). As temperaturas de máxima (°C) e temperatura de mínima (°C) serão registradas às 07h00min. Todos os dados serão analisados utilizando o programa SAS v.9.0 (2002) a 5% de probabilidade, considerando o delineamento em quadrado latino 4x4. O efeito da adição de gordura protegida será analisado por contrastes ortogonais com posterior ajustamento das equações. Com base nos resultados obtidos espera-se verificar o efeito do fornecimento da dieta com gordura protegida às vacas em diferentes dosagens sobre as variáveis fisiológicas com relação aos dados climatológicos da região.

**Palavras – chave:** Parâmetros fisiológicos, lipídeos, nutrição, incremento calórico bioclimatologia, suplementos

## ABSTRACT

The experiment will be conducted at the Fazenda São Pedro Stream in the town of Rego Jataí – Goiás will be carried out with four cows Girolando in 4x4 Latin square design with experimental periods of 14 days. The treatments of added dietary fat will be protected: T0 - 0g, T100 - 100g, T200 - 200g, T300 – 300 g. Climatological data will be collected at the times 07:00, 09:00, 11:00, 13:00, 15:00, 17:00 and 19:00, the wet bulb temperature(°C), dry bulb(°C), black globe, the relative humidity (%) of the wind speed (m/second). The maximum temperatures (°C) and minimum temperature (°C) are recorded at 07:00. All data will be analyzed using SAS v.9.0 (2002) at 5% probability, considering the 4x4 Latin square design. The effect of added fat protected will be analyzed by orthogonal contrasts with subsequent adjustment of the equations. Based on the results obtained are expected to verify the effect of the supply of dietary fat by cows in different dosages on the physiological variables in relation to climatological data in the region.

**Keywords** – physiological parameters, lipids, nutrition, growth bioclimatology  
calorie supplements



## 1- INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior efetivo bovino comercial do mundo, dos quais cerca de 21 milhões de vacas de leite produzem, aproximadamente, 20 bilhões de litros por ano, com média geral de três litros por animal dia (BENEDETTI & COLMANETTI, 1999). Cerca de 70% dessa produção de leite provêm de vacas mestiças Holandês-Zebú, uma vez que nas regiões de clima tropical a pecuária é desenvolvida com animais de menor capacidade produtiva. Assim, procurou-se introduzir nessas regiões animais de raças de clima temperado, na tentativa de melhorar os índices zootécnicos pelos cruzamentos com animais nativos ou mesmo da criação de raças puras (MARQUES, 2001). A raça Holandesa predomina nos cruzamentos, sendo o cruzamento mais comum Holandês x Gir (formando o bimestiço Girolando).

A introdução de animais melhorados geneticamente com o intuito de aumentar os índices zootécnicos, como a produtividade, ocasionou problemas metabólicos e de manejo, destacando-se, o estresse calórico, e a conseqüente diminuição do consumo de matéria seca (MS), resultando em deficiências nutricionais dos animais. Isso ocorre porque animais de raças leiteiras de origem européia têm problemas de adaptação ao clima, que devido a sua alta produtividade sofrem com problemas fisiológicos e comportamentais causados pelo estresse térmico diminuindo sua produção (SILVA et al., 2002).

O estresse térmico afeta negativamente a produção leiteira, diminuindo sua produção ocasionando grandes perdas reprodutivas causando um impacto significativo no potencial econômico das granjas produtoras de leite (BILBY et al., 2009, citado por CRUZ et al., 2011).

A alimentação de vacas com dieta à base de gordura oferece a possibilidade de minimizar o balanço energético negativo (BEN), permitindo que as vacas possam expressar integralmente seu potencial genético, aumentando a produção de leite por vaca. O aumento da concentração energética da dieta, especialmente na fase inicial da lactação diminui os riscos de alterações fisiológicas e reprodutivas, quando o consumo de MS não é suficiente para atender as exigências de produção de vacas de alto potencial genético.

A dieta com gordura, mais do que uma simples fonte de energia contém ácidos graxos essenciais (AGE) que apresentam um papel biológico importante na reprodução e nas funções imunes de bovinos além melhorar a saúde uterina e ocasionar ovulações mais precoces, levando a um retorno imediato para o produtor.

Com esse trabalho objetiva-se analisar os efeitos de diferentes dosagens no fornecimento de gordura protegida na dieta de animais da raça girolando sobre os parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequência respiratória e frequência cardíaca) correlacionando-os também os dados climatológicos da região.

## **2- REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Gordura protegida**

Com a evolução do melhoramento genético de vacas leiteiras aumentou-se a capacidade de produção de leite, as exigências de nutrientes também foram aumentadas. Desta forma, foi necessário o aumento da densidade energética da dieta pela utilização de gorduras. No entanto, a inclusão de gordura é limitada, pois influencia negativamente na fermentação das fibras pelos microrganismos do rúmen (EMEDIATO, 2008). Com isso, foi desenvolvida a gordura protegida, produzida a partir de óleo de palma nos EUA e de óleo de soja no Brasil, com o intuito de amenizar os problemas metabólicos provocados pelo balanço energético negativo (BEN) em vacas de leite, quando estas diminuem a ingestão nas últimas semanas de gestação (EMEDIATO, 2008).

Vacas leiteiras, no início da lactação, não são capazes de consumir energia suficiente para dar suporte a produções elevadas de leite, levando-as à mobilização de reservas corporais na tentativa de suprir esse déficit. A mobilização muito intensa de tecido adiposo pode ocasionar desordens metabólicas, como cetose e fígado gorduroso (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2001). Sendo a maneira mais eficiente de suprir este déficit nutricional de energia, a sua suplementação na forma de gordura protegida. A

dieta com gordura contém 6,52 Mcal/kg (três vezes mais que a energia do milho) e não interfere na digestibilidade de fibras no rúmen (EMEDIATO, 2008).

Segundo Cervoni (2007), citado por Gonçalves & Domingues (2007), a gordura protegida consiste em uma fonte de ácidos graxos insaturados, normalmente são ácidos linoléico e linolênico protegidos. São obtidos a partir de ácidos graxos de cadeia longa que ficam livres no processo de cisão dos triglicérides de óleos vegetais. Esses ácidos graxos reagem com sais de cálcio específicos e aumentam a quantidade dos ácidos linoléico e linolênico, na própria ração, para aliviar margens insuficientes desses ácidos graxos, permitindo ótimo funcionamento do sistema biológico dos animais (CHURCH & DWIGHT, 2002).

Uma importante fonte comercial de gordura protegida é o Megalac-E<sup>®1</sup>, um produto de alta densidade energética, que visa atender as necessidades de nutrientes para lactação e ganho de peso condizente com alto padrão genético dos animais. É um suplemento energético que contém altas concentrações do ácido linoléico (42,0%) e ácido linolênico (3,0%), ácidos graxos essenciais, que afetam positivamente a reprodução dos animais (GONÇALVES & DOMINGUES, 2007).

O uso do Megalac-E<sup>®1</sup> fornece mais energia em menor volume de alimento, o que é importante para vacas em início de lactação, especialmente as primíparas, que apresentam menor capacidade de consumo. Em animais cuja dieta está deficiente em energia, o produto pode resultar em aumento de produção (OSTRENSKY, 2011)

Com a evolução das raças bovinas de corte, caprinas e ovinas percebeu-se que, a gordura protegida além de atuar como suplemento energético, modifica o perfil de ácidos graxos dos produtos (carne e leite), aumentando a concentração de ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa, como os ômega 3 e 6 ácidos linolênico e linoléico, respectivamente (EMEDIATO, 2008).

Apesar dos benefícios da gordura protegida, geralmente adicionam-se pequenas quantidades no concentrado, cerca de 300 a 400 g/cab/dia dependendo do potencial de produção de leite das matrizes. Os ganhos com a utilização da gordura são muitas vezes indiretos, como a melhoria na condição

---

<sup>1</sup>1,0 g Gordura protegida, Megalac-E<sup>®</sup>, Química Geral do Nordeste S.A, Minas Gerais, Brasil

corporal das matrizes, vacas jovens recuperam seu peso mais rapidamente que vacas primíparas e adultas (SILVEIRA, 2010), além da melhora dos índices no período pré e pós-parto diminuindo o intervalo de partos, e aumentando o ganho de peso de animais em crescimento (EMEDIATO, 2008).

Os lipídeos, e a gordura protegida, podem ser usados para elevar a densidade energética nas rações dos ruminantes, sem comprometimento da degradação da fibra aumentando a absorção de energia de animais de alta produção no início da lactação. Com isso, aumenta a produção de leite e melhora a eficiência reprodutiva dos animais.

Portanto, a gordura protegida é uma ferramenta disponível para ser utilizada estrategicamente, podendo melhorar o desempenho dos animais e o retorno econômico da atividade, que é o principal objetivo do produtor rural (EMEDIATO, 2008).

## **2.2. Estresse calórico e parâmetros fisiológicos**

De acordo com Lee et al. (1974) citado por Souza et al. (2008), a temperatura ambiente representa a principal influência climática sobre as variáveis fisiológicas (temperatura retal e frequência respiratória), seguidas, em ordem de importância, pela radiação solar, umidade relativa e o movimento do ar. Também tem sido objeto de estudo a frequência cardíaca e os constituintes sanguíneos (hemácias, hemoglobina, hematócrito, volume corpuscular médio; concentração de hemoglobina corpuscular média, hemoglobina corpuscular média; BIRGEL JÚNIOR et al., 2001 citado por SOUZA et al., 2008).

O estresse calórico promove alterações na homeostase e tem sido quantificado mediante mensuração de variáveis fisiológicas, como temperatura retal, frequência respiratória, constituintes sanguíneos e frequência cardíaca, esta devido ao aumento da frequência respiratória. Do ponto de vista bioclimático, mesmo para animais cruzados, considerados tolerantes ao calor, podem ocorrer alterações comportamentais e fisiológicas quando submetidos a estresse térmico.

Segundo Abbi Saab & Sleiman (1995) citado por Ferreira et al. (2006), os critérios de tolerância e adaptação dos animais são determinados principalmente através da frequência respiratória e temperatura corporal. A

manutenção da temperatura corporal é determinada pelo equilíbrio entre a perda e o ganho de calor (SOUZA et al., 2008).

A temperatura retal é usada, freqüentemente, como índice de adaptação fisiológica ao ambiente quente, pois seu aumento indica que os mecanismos de liberação de calor tornaram-se insuficientes para manter a homeotermia (MOTA, 1997). Baccari Jr. (1987) afirmou que o calor necessário para manter a temperatura corporal dos animais deriva do metabolismo e da absorção da radiação solar, direta ou indireta, enquanto a temperatura corporal depende do equilíbrio entre o calor produzido e o liberado para o ambiente citado por Ferreira et al. (2006).

A temperatura retal pode variar de 38,1°C a 39,1°C para animais das raças de corte especializadas, de 38,0°C a 39,3°C, para animais leiteiros (ROBINSON, 1999) e 38,0°C a 39,0°C, nos bovinos adultos (DIRKSEN et al., 1993). Há relatos também de variação entre 38,0 e 39,5°C sob condições termoneutras (DUPREEZ, 2000).

A temperatura retal pode variar devido a fatores extrínsecos e intrínsecos. Como fatores extrínsecos pode-se citar a hora do dia, ingestão de alimentos e de água, estado nutricional, temperatura ambiente, densidade, sombreamento, velocidade dos ventos, estação do ano, exercício e radiação solar (CARVALHO et al., 1995). Já os fatores intrínsecos estão relacionados com a individualidade, como por exemplo, idade, raça, sexo e estado fisiológico do animal (CARVALHO et al., 1995).

Outro fator intrínseco importante na avaliação da temperatura retal é a capacidade de adaptação do animal ao ambiente. Bovinos zebuínos adaptados aos trópicos são menos sujeitos aos efeitos extremos da temperatura quando comparados aos bovinos taurinos, mais adaptados aos climas temperados (CARVALHO et al., 1995).

Os bovinos, dependendo da raça e do nível de produção, possuem uma zona de conforto térmico considerada ótima para a produção. Existe grande variação na literatura, sobre as temperaturas crítica superior e inferior, que delimitam esta faixa de termoneutralidade, pois o conforto térmico também depende da umidade relativa do ar, da adaptação do animal e de seu nível metabólico, que passa pelo plano nutricional e nível de produção (TITTO, 1998). Na tabela 1 é apresentada uma síntese de valores sugeridos por

diversos autores no I Simpósio Brasileiro de Ambiência na Produção de Leite (SILVA, 2002).

Tabela 1: Temperaturas de conforto para bovinos.

Categoria	Temperatura (°C)		
	Faixa de conforto	Stress	
		Frio	Calor
Gado leiteiro	18 a 21	4	28
Gado de corte	22 a 26	4	30

umidade relativa média de 75 % / ambiente ventilado

Outro parâmetro de importância na avaliação da dissipação de calor é a temperatura superficial (SANTOS et al., 2005). Um animal homeotérmico ao ser exposto a quantidade de calor estressante, reage, inicialmente, promovendo uma vasodilatação periférica, aumentando o fluxo sanguíneo na pele e nos membros. Esta elevação no fluxo sanguíneo eleva a temperatura aumentando o gradiente térmico entre pele, membros e ambiente, resultando em maior perda de calor para o ambiente por radiação e por convecção (ROBINSON, 1999).

As características morfológicas e a cor do pelame em bovinos são fatores importantes que afetam diretamente as trocas térmicas de calor sensível (convecção cutânea e radiação) e as perdas de calor latente (evaporação cutânea).

Em geral é aceito que o pelame escuro apresenta maior absorção e menor reflexão da radiação térmica, resultando em maior estresse térmico para os animais. Entretanto, os pelames claros apresentam maior penetração da radiação solar que os escuros.

A quantidade de radiação transmitida através da capa de pelame depende não somente da cor, mas em alto grau de sua estrutura física, principalmente do número de pêlos por unidade de área. Bovinos com pelames mais espessos e densos apresentam maior dificuldade para eliminar calor latente via evaporação cutânea, sendo mais adaptados ao clima frio.

A epiderme pigmentada, apesar de oferecer uma proteção contra a radiação ultravioleta, absorve maior quantidade de radiação térmica. Então, sobre essa epiderme, os pêlos devem ser mais curtos, grossos e menos

numerosos para oferecer menor resistência a termólise por convecção e evaporação cutânea. Entretanto, em epiderme despigmentada, a densidade de pêlos e seu comprimento devem ser maiores, para servir de barreira à penetração dos raios solares até a epiderme.

Segundo Silva (2007), o bovino mais adaptado para ser criado a campo aberto em regiões tropicais deve apresentar um pelame (conjunto de pêlos) de cor clara com pêlos curtos, grossos, medulados e bem assentados sobre a epiderme bem pigmentada. Estas características físicas do pelame favorecem a convecção e a evaporação cutânea, ao passo que altos níveis de melanina na epiderme protegem contra a radiação.

O ideal seria um pelame com alto índice de reflectância à radiação e uma epiderme de elevada emissividade, o que implica em alto nível de atividade melanogênica.

Em relação aos pêlos, esses podem sofrer mudanças em decorrência da aclimação dos animais a condições ambientais como temperatura e fotoperíodo.

Bovinos, quando submetidos a altas temperaturas apresentaram pêlos menores e com maior espessura, comparativamente aos animais mantidos em temperaturas mais baixas.

Raças de bovinos diferem entre si na perda de calor evaporativo através das glândulas sudoríparas. As glândulas de animais de origem européia tendem a apresentar estrutura de diâmetro menor e com aparência enovelada, ao passo que os zebuínos apresentam glândulas saculiformes de maior diâmetro. Porém, bovinos europeus criados em zonas de clima tropical tendem a apresentar glândulas com características similares às dos zebuínos.

Os zebuínos apresentam metabolismo mais baixo do que os apresentados pelos das raças européias. Assim, numa situação de estresse calórico, os zebuínos podem sustentar seus níveis metabólicos sem queda no consumo de oxigênio, até temperaturas mais elevadas que os europeus.

A temperatura de superfície corporal depende, principalmente, das condições ambientais de umidade e temperatura do ar e vento, e das condições fisiológicas, como vascularização e evaporação pelo suor. Contribuindo assim para a manutenção da temperatura corporal mediante trocas de calor com o ambiente em temperaturas amenas. Os bovinos dissipam

calor para o ambiente através da pele por radiação, condução e convecção, ou seja, perda de calor sensível (CUNNINGHAM, 1999).

Na medida em que a temperatura ambiente aumenta, a eficiência da perda de calor sensível diminui em função do menor gradiente de temperatura entre a pele do animal e ambiente. Deste modo, o animal pode até certo ponto manter a temperatura corporal por meio de vasodilatação, no entanto, se a temperatura ambiente continuar a subir, o animal passa a depender da perda de calor por evaporação pela respiração e ou sudorese (INGRAM & MOUNT, 1975). Sendo assim, a capacidade de troca de calor está relacionada com o gradiente térmico entre a temperatura superficial do animal e a do meio (SOUZA et al., 2008).

Segundo Martello (2002), a temperatura da superfície corporal de vacas da raça Holandesa, alojadas em instalações climatizadas, pode variar de 31,6°C (6 h) a 34,7°C (13 h), sem indicar que o animal está sofrendo estresse pelo calor.

Embora o primeiro sinal visível de animais submetidos a estresse térmico seja o aumento da frequência respiratória, esta resposta é a terceira na seqüência dos mecanismos de termorregulação. O aumento ou a diminuição da frequência respiratória depende da intensidade e da duração do estresse ao qual os animais são submetidos.

Como defesa ao desconforto térmico, bovinos recorrem a mecanismos adaptativos fisiológicos de perda de calor corporal para tentar evitar a hipertemia (BACCARI, 1998). Sob estresse térmico, a frequência respiratória começa a elevar-se antes da temperatura retal (BIANCA, 1965) e, observa-se taquipnéia em bovinos em ambientes com temperatura elevada (STÖBER et al, 1993) como complemento ao aumento da taxa de sudorese, constituindo ambos, importantes meios de perda de calor do corpo por evaporação (BACCARI, 1971).

A frequência respiratória normal em bovinos adultos varia entre 24 e 36 movimentos respiratórios por minuto (mov/min), podendo apresentar valores mais amplos, entre 12 e 36 mov/min (TERRA, 1993). Rodrigues (1948) considera valores normais de frequência respiratória para bovinos leiteiros adultos da raça holandesa entre 10 e 40 mov/min.



Até 60 movimentos por minuto os animais ainda não apresentam sinais de estresse. Ultrapassando 120 movimentos já refletem carga excessiva de calor e acima de 160 faz-se necessário adotar medidas emergenciais (HAHN et al., 1985 citado por BACCARI, 2001).

Aguiar et al. (1996) relatam que a frequência respiratória depende, principalmente, do período do dia, da temperatura ambiente e do nível de produção animal.

A frequência respiratória está sujeita a variações intrínsecas e extrínsecas. As intrínsecas caracterizam-se pelas respostas aos exercícios físicos, medo, excitação, estado fisiológico e produção de leite (CARVALHO et al., 1995). Fatores extrínsecos são atribuídos ao ambiente, como condições climáticas, principalmente temperatura e umidade do ar, radiação solar, velocidade do vento, estação do ano, hora do dia, densidade de animal e sombreamento (INGRAHAM et al., 1979).

### **2.3. Gordura protegida sobre os parâmetros fisiológicos**

As principais razões para o aumento da utilização de gordura na dieta de bovinos são: aumento do desempenho de animais com requerimentos maiores de energia; maior eficiência de utilização de energia da dieta com a inclusão de gordura; observação de boa resposta em desempenho em resposta a inclusão de gordura na dieta (GONÇALVES, 2007).

Temperatura e umidade são os principais fatores do estresse causado aos animais e afetam de maneira negativa os processos básicos de crescimento, reprodução e lactação de bovinos. Proporcionar conforto ambiental e formas para minimizar o calor é fundamental para o incremento no consumo de matéria seca (BORGES, 2003).

Quando os animais são submetidos ao estresse pelo calor, naturalmente ocorre a redução da ingestão de matéria seca, da ruminação e da motilidade do trato digestivo, resultando na queda da produção e na alteração da composição do leite. Durante os meses mais quentes do ano, pelo menos 60% da dieta deve ser fornecida a noite (BORGES, 2003).

As elevadas temperaturas durante o verão levam a um baixo consumo de ração pelos animais. Para garantir a ingestão dos nutrientes necessários à

boa nutrição dos animais, há necessidade de se fazer a ração com elevado teor de energia e alta concentração dos demais nutrientes. Além disso, a gordura possui baixo incremento calórico, o que também é uma vantagem sob condições de altas temperaturas (NOBRE, 2009).

Segundo Church (1984), a utilização de aditivos, em forma de gordura, na dieta de bovinos é a alternativa para elevar a densidade energética, sem aumentar a ingestão de carboidratos ou comprometer a ingestão de fibras durante o verão.

Existem várias fontes de gordura possíveis de serem utilizadas nas dietas para ruminantes, variando desde óleo de soja (VARGAS et al., 2001) até gorduras de origem animal ou vegetal protegidas comercialmente (HIGHTSHOE et al., 1991) e sementes inteiras oleaginosas (TALAVERA et al., 1985). Entretanto, pela Instrução Normativa n.8, de 25/03/2004 (BRASIL, 2004), é proibida a utilização de fontes de gordura animal na nutrição de ruminantes.

### **3 – MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento será conduzido na Fazenda São Pedro Córrego do Rego, localizada no município de Jataí, GO, com coordenadas geográficas de 17°68'64" Sul, 51°89'64" Oeste e 670 m de altitude, clima tropical semi-úmido, com período de chuvas entre dezembro e fevereiro.

Serão utilizadas quatro vacas mestiças leiteiras da raça Girolando com produção média de 23 kg, sendo animais de 1ª e 2ª cria, com escore corporal de 3,5; apresentando histórico de boa fertilidade, ausência de sinais clínicos de doença infecciosa ou metabólica e de alterações do trato genital no exame ginecológico.

As vacas serão ordenhadas mecanicamente duas vezes ao dia, às 6h30 e às 17h30, sem bezerros ao pé.

O experimento será realizado em quadrado latino 4x4 durante 56 dias com 4 períodos experimentais de 14 dias cada. Serão avaliados quatro níveis de suplementação com Megalac-E® na dieta: T0 – 0 g, T100 - 100 g, T200 – 200 g e T300 – 300 g. Os animais serão mantidos em currais isolados alimentados com dieta a base de silagem de milho, concentrado, água a

vontade e as diferentes dosagens da gordura protegida. O concentrado terá a mesma composição em todos os períodos e será composto por soja grão resíduo, farelo de soja, milho grão, milheto grão, uréia pecuária, fosfato bicálcico e calcário calcítico, formulado com base na composição da MS, usando-se dado referente, onde apresentará 69,7% de NDT e 16,6% de PB. O Megalac-E® será fornecido na dieta pela manhã juntamente com o concentrado e o volumoso. As vacas serão alimentadas com dietas em mistura total duas vezes ao dia (7h00 e 18h00), e em quantidade suficiente para permitir 10% de sobras.

Nos quatro períodos de 14 dias, os primeiros sete dias serão de adaptação a dieta com nova dosagem de gordura protegida e nos outros sete dias serão realizadas as coletas diárias dos dados climáticos no local do experimento. As temperaturas do bulbo úmido (°C) temperatura do bulbo seco (°C), umidade relativa (%) serão registradas por meio de um termo-higrômetro de leitura direta<sup>2</sup>. A velocidade do vento (m/segundo) será aferida a partir de um anemômetro portátil<sup>3</sup>. A temperatura do globo negro (°C) será registrada a partir do termômetro instalado a altura da linha peitoral dos animais. Os dados climáticos serão registrados às 07h00, 09h00, 11h00, 13h00, 15h00, 17h00 e 19h00. Apenas, as temperaturas de máxima (°C) e mínima (°C) serão registradas somente às 07h00 a partir de um termômetro digital<sup>4</sup>.

Serão calculados os índices de temperatura e umidade (ITU) e índice de temperatura do globo e umidade (ITGU), descritos nas equações. (1) e (2).

$$\text{ITU} = \text{TBS} + 0,36 \text{ To} + 41,5 \quad (1)$$

$$\text{ITGU} = \text{TG} + 0,36 \text{ To} + 41,5 \quad (2)$$

$$T_{\text{orv}} = [ 186,4905 - 237,3 \log (p_v/100) ] / [ \log (p_v/100) - 8,2859 ]$$

em que,

<sup>2</sup> termo-higrômetro de leitura direta ref.: 5203.03.0.00, fabricante Incoterm Industria de termômetros.

<sup>3</sup> Anemômetro portátil 5 in 1 pocket weather meter modelo 8910 da fabricante Az instrument corp.

<sup>4</sup> Termômetro digital para temperatura interna e externa com dispositivo de alarme ref.: 7427.02.0.00 da fabricante Incoterm Industria de termômetros.

TBS - temperatura do bulbo seco (°C);

To - temperatura do ponto de orvalho (°C),

TG - temperatura do globo negro (°C).

T<sub>orv</sub>: temperatura (ou ponto) de orvalho em (°C).

P<sub>v</sub>: pressão (Pa) de vapor da água contida no ar.

A temperatura retal, frequência cardíaca e frequência respiratória serão realizadas no início de cada período experimental (dia 8), nos seguintes horários: 07h00 ou hora 0 (antes do arraçamento dos animais), 09h00 (duas horas após arraçamento), 11h00 (quatro horas), 13h00 (seis horas), 15h00 (oito horas), 17h00 (dez horas) e as 19h00 (doze horas após arraçamento).

A temperatura retal será realizada por meio de leitura direta com o uso de um termômetro digital<sup>5</sup> introduzido no reto do animal. A frequência cardíaca será realizada com o uso de um estetoscópio<sup>6</sup>, fazendo-se a contagem dos batimentos cardíacos no período de 1 minuto. A frequência respiratória será mensurada pela contagem dos movimentos do flanco no período de 1 minuto.

Todos os dados serão analisados utilizando o programa SAS v.9.0 (2002) a 5% de probabilidade, considerando o delineamento em quadrado latino 4x4. O efeito da adição de gordura protegida será analisado por contrastes ortogonais com posterior ajustamento das equações.

O efeito das dietas sobre os parâmetros fisiológicos será realizado considerando o parâmetro na subparcela e os níveis dos sais de cálcio de ácidos graxos insaturados na parcela.

---

<sup>5</sup> Termômetro Clínico Digital Branco G-Tech Glicomed G-Tech.

<sup>6</sup> Estetoscópio littmann classic ii preto 3m 71cm - 2201.Black

#### 4 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Atividades	2011					2012				
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
Revisão de literatura	X	x	x	x	x	x				
Preparação da ração dos animais		x	x							
Preparação da estação climatológica			x							
Coleta de dados			x	x						
Tabulação e estatísticas dos dados						x	x	x	x	
Redação de resumos e artigos científicos								x	x	x

#### 5 – RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se verificar o efeito do fornecimento da dieta com gordura protegida aos animais em diferentes dosagens sobre as variáveis fisiológicas, correlacionando-as aos dados climáticos da região. Destacando que a determinação dos efeitos das diferentes dosagens da gordura protegida sobre os parâmetros fisiológicos é importante, já que a gordura protegida pode ser utilizada estrategicamente, por possuir um baixo incremento calórico o que seria uma vantagem sob as condições de altas temperaturas.

## 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, I.S.; BACCARI, JR.; GOTTSCHALKA, F. et al. Produção de leite de vacas holandesas em função da temperatura do ar e do índice de temperatura e umidade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais...** Fortaleza, v.33, p. 617-619, 1996.

AZEVEDO, M.; PIRES, M.F.A.; STURNINO, H.M. et al. Estimativa de níveis críticos superiores do índice de temperatura e umidade para vacas leiteiras  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$  e  $\frac{7}{8}$  holandês – zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2000-2008, 2005.

BACCARI Jr., F. Estudo da frequência cardíaca e da temperatura retal em bovinos leiteiros da espécie *Bos taurus*. I. Efeito da idade. II. Grupos etários. Valores normais em condições naturais de clima tropical. III. Comparação entre raças, sexos e períodos do dia. **Arquivo da Escola de Veterinária**, v.23, p.337, 1971.

BACCARI Jr., F. A temperatura corporal dos bovinos. **Revista do Gado Holandês**, v.51, n.51, p.15-19, 1987.

BACCARI Jr., F. Clima: Influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1. **Anais...** Piracicaba, v.33, n.3, p.24-67, 1998.

BACCARI Jr., F. Manejo ambiental da vaca leiteira em climas quentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1939-1947, 2001.

BENEDETTI, E., COLMANETTI, A.L. Produção de leite à baixo custo com ênfase à utilização intensiva das forragens tropicais. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 2, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: NGL, p.2. 1999.

BIANCA, W. Reviews of the progress of dairy science. Section A. Physiology. Cattle in a hot environmental. **Journal of Dairy Research**, v.32, p.291-345, 1965.

BORGES, C. H. P. Manejo e alimentação de cabras em lactação. **Treinamento em Gado Leiteiro** – PURINA Agribands do Brasil Belo Horizonte, MG, p.77, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa** n. 8 de 25/03/2004. Disponível [online]: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 12 outubro de 2011.

CERVONI, J.E. **Gordura protegida na alimentação de ruminantes**. Disponível [online]: <<http://www.limousin.com.br/>>. Acesso em: 12 outubro de 2007.

CARVALHO, F.A.; LAMMOGLIA, M.A.; SIMÕES, M.J. et al. Breed effects thermoregulation and epithelial morphology in imported and native cattle subjected to heat stress. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3570-3573, 1995.

CHURCH, D.C. Alimentos y alimentacion del ganado. Corvallis: **Oregon State University**, v.4, n.5, p.475-486, 1984.

CHURCH; DWIGHT, CO. Megalac-r, rumen bypass fat. EFA Alert Research Summary. **Journal of Dairy Science**. p.28, v.67. 2002.

CRUZ, L. V. Efeitos do estresse térmico na produção leiteira. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** - Periódico Semestral - Ano IX – Número 16 – Janeiro de 2011

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. 454p. 1999.

DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. et al. **Exame Clínico dos Bovinos**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 419 p., 1993.

DUPREEZ, J.H. Parameters for the determination and evaluation of heat stress in dairy cattle in South Africa. Onderstepoort. **Journal of Veterinary Research**. v.67, p.263-271, 2000.

EMEDIATO, 2008. Disponível [online]: <<http://www.farmpoint.com.br/> **Especialista comenta o uso da gordura protegida**. >. Acesso em 02 de novembro de 2011.

FERREIRA F., PIRES M. F.A., MARTINEZ M., et al. Parâmetros fisiológicos de bovinos cruzados submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.5, p.732-738, 2006.

GONCALVES, A. DOMINGUES, J.L. Uso de gordura protegida na dieta de bovinos. **Revista Eletrônica Nutritime**. v.4, n. 5, p.475-486, 2007.

HIGHTSHOE, R.B.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. et al. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 69, p.4097-4103, 1991.

INGRAM, D.L.; MOUNT, L.E. **Man and animals in hot environments**. New York: Springer-Verlag, v.29, n.6, p. 185, 1975.

INGRAHAM, R.H.; STANLEY, R.W.; WAGNER, W.C. Seasonal effects on shade and nonshade cows as measure by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone and milk production. Am. **Journal of Veterinary Research**., v.40, p.1792- 1797, 1979.

MARQUES, J.A. **1º Curso de atualização por tutoria à distância da produção de bovinos de corte**. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. p. 486 – 527, 2001.

MARTELLO, L.S. **Diferentes recursos de climatização e sua influência na produção de leite, na termorregulação dos animais e no investimento das instalações**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP, v. 30 n.1, p. 67, 2002.

MOTA, L.S. **Adaptação e interação genótipo-ambiente em vacas leiteiras**. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, v. 89, p. 69, 1997.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. Washington: National Academy Press, p. 381, 2001.

NOBRE, F.V. **Bovinocultura leiteira: informações técnicas e digestão**. Natal: SEBRAE/RN, p. 320, 2009.



OSTRENSKY, 2011. Disponível [online]: **Estudo aponta que gordura protegida aumenta a reprodução em vacas leiteira.** <<http://www.noticiasdocampo.com.br/>>. Acesso em 02 de novembro de 2011.

ROBINSON, E.N. Termorregulação. In: CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de fisiologia veterinária**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. cap.51, p.427-435, 1999.

RODRIGUES, T. **Patologia general y exploración clínica de los animales domesticos**. 3 ed.. Barcelona: Labor, p.325, 1948.

SANTOS, F.C.B.; SOUZA, B.B.; ALFARO, C.E.P. et al. Adaptabilidade de caprinos exóticos e naturalizados ao clima semi-árido do Nordeste brasileiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 29, n.1, p.142-149, 2005.

SILVA, I.J.O.; ALVES, S.P.; STEFANO S.M. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v.36, p.1388-1394, 2007.

SILVA, I.J.O.; PANDORFI, H.; ACARARO JR., I. et al. Efeitos da climatização do curral de espera na produção de leite de vacas holandesas, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2036-2042, 2002.

SILVEIRA, M.F. **Suplementação com sais de cálcio de ácidos graxos para vacas de corte mantidas em pastagem natural durante o período pré e/ou pós-parto**. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - 2010.

SOUZA, B.B.; SILVA, E.M.N.; SILVA, G. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semi-árido nordestino, **Ciências agro técnicas**, v.32, n.1, p.275-280, 2008.

STÖBER, M. Identificação, anamnese, regras básicas da técnica de exame clínico geral. In: DIRKSEN, G.; GRÜNDER, H.D.; STÖBER, M. **Exame clínico dos bovinos**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan,. cap.2, p.44- 80, 1993.

TALAVERA, F.C.S.; PARK, J., WILLIAMS, G.L. et al. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. **Journal of Animal Science**, v.60, p.1045–1051, 1985.

TITTO, E.A.L. Clima: Influência na produção de leite. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE LEITE, 1. **Anais...** Piracicaba, p.10-23. 1998.

TERRA, R.L. História, exame físico e registro dos ruminantes. In: SMITH, B.P. **Tratado de medicina interna dos grandes animais**. São Paulo: Manole, v.1, cap.1, p.3-15,1993.

VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; MÂNCIO, A.B. et al. Influencia de Rumensin, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1650–1658, 2001.