



Universidade Federal do Maranhão  
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E FINANCEIRA DOS  
SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS  
EM REBANHOS DO LESTE MARANHENSE**

LUCAS FERNANDES DA SILVA

Chapadinha, MA

2017

LUCAS FERNANDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E FINANCEIRA DOS  
SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS  
EM REBANHOS DO LESTE MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao  
Programa de Pós-Graduação em  
Ciência Animal da Universidade  
Federal do Maranhão, como  
requisito para obtenção do título de  
Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Prof. Dr. Zinaldo  
Firmino da Silva

Chapadinha, MA

2017

LUCAS FERNANDES DA SILVA

**AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E FINANCEIRA DOS  
SISTEMAS DE ALIMENTAÇÃO DE VACAS LEITEIRAS  
EM REBANHOS DO LESTE MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em:        /        /

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Zinado Firmino da Silva (Orientador)  
Universidade Federal do Maranhão

---

Prof. Dr. Ronaldo Francisco de Lima  
Universidade Federal do Amazonas

---

Prof. Dr. Miguel Arcanjo Moreira Filho  
Universidade Federal do Maranhão

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”.

Theodore Roosevelt

A minha avó **Adelita Tavares Fernandes**, que me acolheu e me deu amor quando mais precisei. Tudo que conquistei foi em função de seus ensinamentos e fruto de sua dedicação para comigo.

Dedico

## **Agradecimentos**

A Deus, por me instruir, capacitar e permitir que mais um importante passo da minha vida pessoal e profissional se concretize;

À minha família, em especial à minha avó materna Adelita Tavares Fernandes, ao meu avô Jarismar Fernandes (*in memoriam*), aos meus tios Lacordério, Irismar, Terezinha, Fransquinha e à minha mãe Claudia Tavares, por sempre me incentivarem e me auxiliarem a concluir o mestrado;

Ao meu orientador e professor Dr. Zinaldo Firmino da Silva, sem a sua orientação tenho consciência que não teria obtido os êxitos profissionais até aqui conquistados;

À minha namorada Deilane Souza, por ser sempre minha fonte de desabafo nos momentos exaustivos e grande incentivadora dos meus atos, sempre me apoiando nas decisões difíceis que me acometeram durante esse período;

As pessoas que foram fundamentais para a realização dessa dissertação, as quais sem elas seria impossível sua conclusão e que durante esse período foi a melhor equipe de trabalho do mundo, a saber: Pedro Antonio (Vargem Grande); Osmar Nascimento; Paulo Júnio Francisco Barros; Isaías Forte; Wilker Araújo; Mauro Nunes; Sr. Antônio e Sr. Leilton. Obrigado pelas madrugadas não dormidas para me ajudar, foi uma honra ter trabalhado com vocês;

Aos proprietários e funcionários de todas as fazendas que nos receberam com grande apreço, apesar das dificuldades encontradas em algumas, foi de grande aprendizado para a equipe o contato com os senhores;

Aos grandes amigos que fiz durante o transcorrer do mestrado, além da manutenção das amizades já existente: Thalles José, Jéssica Maria, Miguel Arcanjo, Raimunda, Ivone Rodrigues, Renan Leite, Romário Matos, Clésio Santos, Lêdia Feitosa, Itamara Gomes, Karlyene, Dhessica Morgana, Janayra, Francisca e Sâmara Sanches.

Ao grupo de estudos CPLeite, pelos conhecimentos e experiência adquiridos e pelo auxílio nas etapas importantes para a conclusão do Mestrado, em especial a: Pereira, Paula, Adriene, Aline e Fabrício;

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), pelo auxílio financeiro prestado tanto para a

execução do trabalho de dissertação quanto na forma de bolsa, sem isso, seria inviável a realização do presente trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal (PPGCA/UFMA), pela oportunidade de realização de um mestrado, o qual será de grande relevância na minha vida profissional e pessoal;

E a todos que incentivaram, acreditaram, torceram, oraram e, de alguma forma, tornaram possível a realização deste trabalho, meus sinceros e cordiais agradecimentos.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Caracterização dos sistemas de alimentação de bovinos leiteiros .....	14
2.2 Avaliação do estado nutricional.....	17
2.2.1 Avaliação das dietas.....	17
2.2.3 Avaliação da composição do leite .....	18
2.2.3.2 Nitrogênio uréico no leite – NUL .....	20
2.2.3.3 Contagem de Células Somáticas - CCS .....	22
2.3 Receita menos custo com alimentação - RMCA .....	23
3. OBJETIVO .....	25
3.1 Geral.....	25
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	30
6. CONCLUSÃO.....	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44

## RESUMO

Objetivou-se caracterizar o sistema de alimentação e avaliar o estado nutricional e a eficiência financeira de vacas em lactação pertencentes aos rebanhos leiteiros da mesorregião Leste maranhense, segundo dois períodos do ano (águas e seco) e dois estratos de produção (Menor, <150 L/dia e Maior, ≥150 L/dia). Foram selecionadas 19 Unidades com Produção de Leite (UPL) que receberam uma visita durante o período das águas e uma visita durante o período seco. A coleta dos dados foi realizada por conferência e amostras dos ingredientes fornecidos (quantidades e preços), leite (produção total, preço, e amostras de leite). Foi possível identificar que as UPL apresentavam utilização de alimentação a pasto e alimentos concentrados nos dois períodos do ano. Não houveram diferenças entre águas e seca para as disponibilidades de MS diária por animal ( $P=0,85$ ), consumo de MS total de forragem por dia ( $P=0,66$ ) e nem em relação ao peso vivo ( $P=0,33$ ), o que permitiu ausência de diferença também no consumo de FDN oriunda da forragem ( $P=0,90$ ) e sobre o consumo de PB ( $P=0,16$ ). Entre os períodos houve diferença entre o preço de leite comercializado entre as UPL, ficando o período seco com o maior valor ( $P<0,05$ ). O item receita menos custo com alimentação (RMCA) por litro de leite produzido, apresentou melhor resultado durante o período seco quando comparado ao obtido durante o período das águas. A alimentação dos rebanhos pertencentes às UPL da mesorregião Leste maranhense é predominantemente a pasto, com suplementação de alimentos concentrados durante todo o ano e em maior quantidade no período seco. A maior oferta de ingredientes concentrados nitrogenados nas águas elevou as concentrações de NUL e reduziu a de lactose. O preço do leite sofre oscilação dentro do ano, sendo maior durante o período seco, fato que influenciou o aumento da renda bruta e do RMCA nesse período. Todavia, a avaliação financeira considerando os custos de produção originais e a padronização de um só preço do leite, eliminou diferenças na RMCA entre os períodos.

**Palavras Chave:** Estratégia alimentar. Produção de leite. Receita menos custo alimentar.

## ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the feeding system and to evaluate the nutritional status and financial efficiency of dairy cows belonging to dairy herds of the Maranhão east mesoregion, according to two periods of the year (water and dry) and two production strata L / day and Greater,  $\geq 150$  L / day). They were selected 19 Units with Milk Production (UPL) that received a visit during the period of the waters and a visit during the dry period. Data were collected by conference and samples of the ingredients supplied (quantities and prices), milk (total production, price, and milk samples). It was possible to identify that the UPL presented pasture feeding and concentrated food use in both periods of the year. There were no differences between water and dry matter for the daily availability of DM per animal ( $P = 0.85$ ), total forage DM intake per day ( $P = 0.66$ ) and neither with respect to live weight ( $P = 0$ , ( $P = 0.90$ ) and CP consumption ( $P = 0.16$ ), which allowed the absence of a difference in NDF consumption from forage ( $P = 0.90$ ). Between the periods there was a difference between the price of milk traded between the UPLs, leaving the dry period with the highest value ( $P < 0.05$ ). The item revenue less cost with feed (RMCA) per liter of milk produced, presented better result during the dry period when compared to that obtained during the period of the waters. Feeding of the herds belonging to the UPL of the eastern Maranhão mesoregion is predominantly pasture, with food supplementation concentrated throughout the year and higher in the dry season. The higher supply of nitrogenous concentrated ingredients in the waters increased the NUL concentrations and reduced the lactose concentration. The price of milk undergoes oscillation within the year, being higher during the dry period, a fact that influenced the increase of gross income and the RMCA in this period. However, the financial assessment, considering the original production costs and the standardization of a single milk price, eliminated differences in RMCA between the periods.

Keywords: Food strategy. Milk production. Revenue less food cost.



## 1. INTRODUÇÃO

A maior parte dos produtores de leite no Brasil pode ser classificada como pequenos ou médios, com produção diária de 50 a 100 litros e de caráter familiar (Brito et al., 2004). A baixa produção de leite por propriedade associada à administração inadequada dos recursos produtivos colocam os produtores em dificuldades para viver exclusivamente da atividade, por não se possibilitar retorno financeiro (Fassio et al, 2006).

A atividade de produção de leite no Maranhão, em sua maioria, os pastos constituem a principal fonte de alimento para o rebanho, especialmente, compostos de gramíneas tropicais. O principal entrave da utilização de pastagem é a acentuada estacionalidade na produção, resultante da existência de duas estações climáticas bem definidas (águas e seca). Durante o período das chuvas, as condições climáticas são, geralmente, favoráveis ao crescimento das espécies forrageiras, enquanto durante o período da seca, as condições climáticas são adversas, a exemplo da redução da precipitação, o que atua como fator limitante sobre o crescimento e o desenvolvimento de plantas forrageiras. O baixo rendimento forrageiro e o comprometimento do valor nutricional no período da seca são importantes causas do pobre desempenho do rebanho manejado sob condições de pastejo. Os efeitos negativos da estacionalidade na produção de forragem e na produção animal são frequentemente diminuídos com o uso de alimentos concentrados, entretanto, o fornecimento desses alimentos eleva o custo de produção (Lopes et al., 2004).

Um agravante na condição de suplementação dos animais matidos em pastejo refere-se aos custos, uma vez que, a alimentação em rebanhos leiteiros pode corresponder a 65% de todos os custos operacionais, podendo 35% a 40% destes serem provenientes de alimentos concentrados (Souza et al., 2002), por sua vez, modificações na dieta podem influenciar o custo por litro de leite produzido. Dessa forma, a busca pela eficiência financeira da pecuária leiteira passa pelo controle dos custos com alimentação (Rennó et al., 2008).

Para avaliação dos impactos ocasionados pelos custos da dieta, existem ferramentas que expõem a rentabilidade da exploração. Uma ferramenta simples para conhecer, em curto prazo, a situação financeira da atividade leiteira é o cálculo da receita menos o custo com a alimentação (RMCA), que apresenta praticidade quanto a

utilização e funciona como indicador sobre a rentabilidade do sistema de produção (Rennó et al., 2008).

A alimentação dos animais tem influência direta sobre o estado nutricional do rebanho, o qual é resultante do equilíbrio entre os aportes nutricionais e os gastos de manutenção e produção. A composição do leite e o escore de condição corporal são exemplos de manejos práticos e de baixo custo utilizadas para avaliar o estado nutricional do animal (Téllez, 1994).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho, caracterizar os sistemas de alimentação e avaliar o estado nutricional e a eficiência financeira de vacas em lactação pertencentes aos rebanhos leiteiros da mesorregião Leste maranhense.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Caracterização dos sistemas de alimentação de bovinos leiteiros**

A produção de leite no Brasil em 2015 foi de aproximadamente 35 bilhões de litros, esse volume foi obtido por um grande contingente de vacas com baixa produtividade (4,4 L/vaca/dia), o que expõe a presença de baixos índices zootécnicos na pecuária nacional (IBGE, 2016). O sistema de exploração leiteira é constituído por produtores distribuídos de forma heterogênea em todo o território nacional, variando desde produtores não especializados aos com elevado nível de tecnificação, o que permite a existência de unidades de produção com diferentes níveis de tecnologia e produtividade no cenário nacional (Leite; Gomes, 2001).

Em termos proporcionais, as regiões que mais contribuíram para esse volume de produção foram às regiões Sul e Sudeste, que juntas representaram 69,3% da produção. Apesar das maiores produções serem provenientes dessas regiões, as maiores taxas de crescimento foram registradas nas regiões Norte (5,4%) e Nordeste (8,1%). Ainda assim, o Nordeste apresenta baixa representatividade no cenário nacional, com apenas 11% de todo leite produzido (IBGE, 2016).

O manejo alimentar dos rebanhos leiteiros brasileiros é realizado em sistemas de alimentação a pasto e em sistemas de confinamento. Nos sistemas de alimentação em pastejo, pode existir ou não a utilização de fontes alimentares suplementares, o que normalmente é dependente do nível tecnológico da propriedade, a produção de leite por área e por vaca relaciona-se, respectivamente, com a capacidade de suporte e o valor nutritivo do pasto (Gomide et al., 2001).

O Maranhão é o 4º produtor de leite do Nordeste e o 16º no ranking brasileiro, com 393 milhões de litros de leite produzidos no ano de 2015 (IBGE, 2016). As bacias leiteiras mais importantes do Estado estão inseridas nas mesorregiões Oeste e Centro, que contribuem com 59% e 20%, respectivamente, do total de leite produzido ao longo do ano. As mesorregiões Norte (4%), Sul (12%) e Leste (4%) apresentam indicadores inferiores quando comparadas às demais mesorregiões, representando uma menor parcela do volume de leite produzido (IBGE, 2016).

A mesorregião Leste maranhense apresenta dois períodos distintos de precipitação pluviométrica durante o ano. Esse comportamento é acompanhado pelas

microrregiões de Chapadinha e Caxias que fazem parte de sua composição (Figuras 1 e 2).

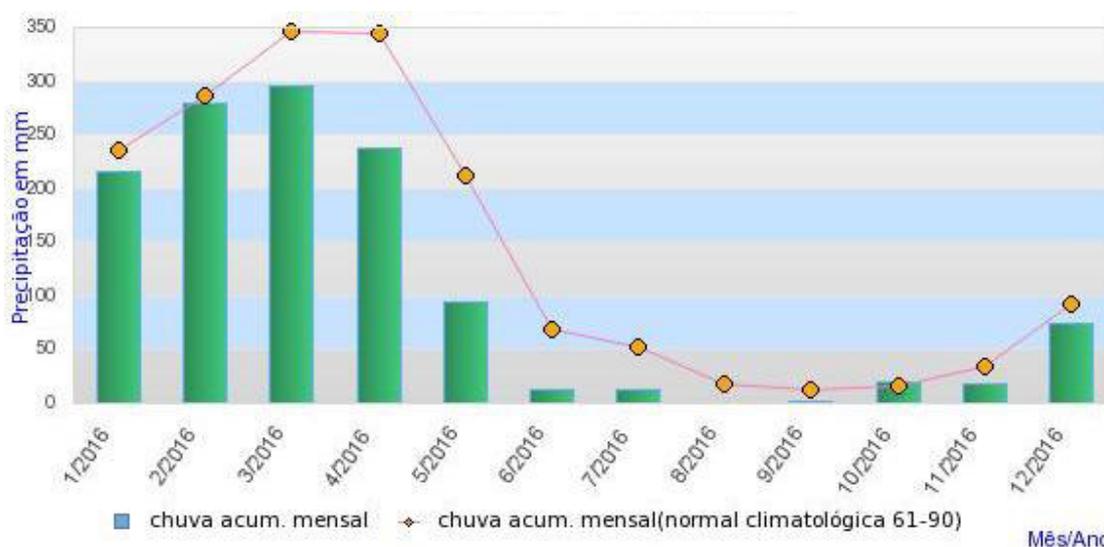


Figura 1. Precipitação pluviométrica na microrregião de Chapadinha-MA durante o ano de 2016. FONTE: INMET (2017).

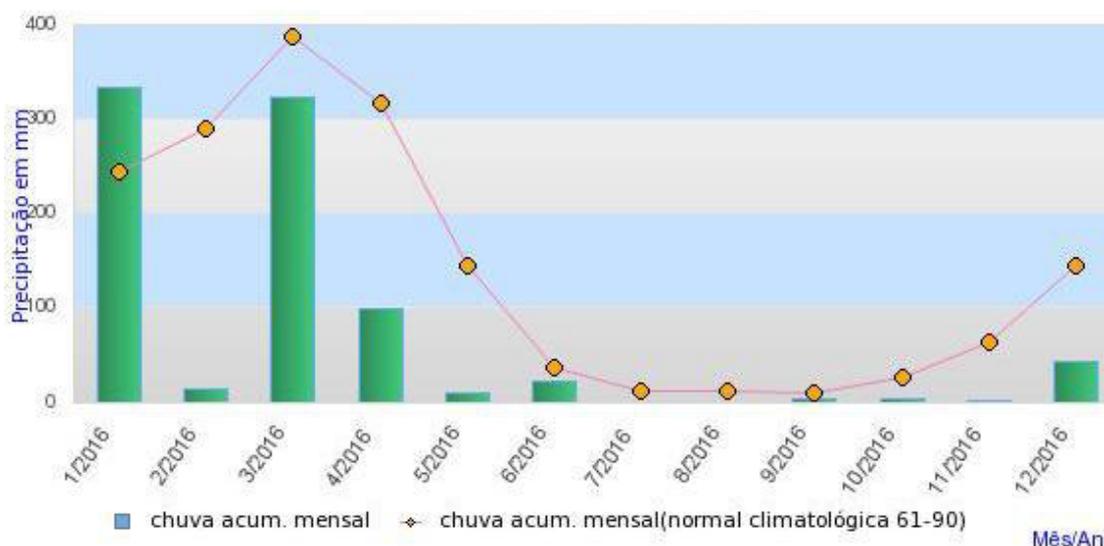


Figura 2. Precipitação pluviométrica na Microrregião de Caxias-MA durante o ano de 2016. Fonte: INMET (2017).

Durante o período seco ocorre marcante redução na produção de forragem e, conseqüentemente, na produção animal. A intensificação da produção, eliminando ou diminuindo seu efeito, tem sido um desafio (Euclides et al., 2014). A suplementação, tanto de volumosos quanto de concentrados, tem sido utilizada com sucesso para resolver esse problema (Euclides; Montagner, 2013). Então, para se intensificar a

produção das pastagens no período das águas, o produtor tem que produzir alimentos suplementares para serem utilizados durante o período seco (Euclides et al., 2014).

A participação de alimentos concentrados na dieta de vacas leiteiras pode proporcionar ganhos produtivos, como o aumento da produção de leite. No entanto, a utilização desses ingredientes faz com que haja elevação nos custos de produção. O seu uso indiscriminado culmina com a diluição na margem de lucro por litro de leite produzido. A sub ou superutilização de alimentos concentrados considerando as estimativas dos requerimentos nutricionais do animal como referência ocasiona impactos imediatos sobre os custos de produção, assim, a eficiência econômica deve ser avaliada com o intuito de estabelecer a relação custo-benefício da utilização. A superutilização afeta ainda os aspectos sustentáveis do sistema, com maiores níveis de nutrientes excretados no ambiente pela não utilização no metabolismo animal (Matos et al., 2002).

O estado do Maranhão caracteriza-se por possuir sua condição climática predominantemente tropical, onde majoritariamente o leite é produzido em sistema de produção que utilizam pastagens que não dispõem das condições necessárias para expressar seu potencial produtivo e nutricional, por consequência, não conseguem atender as exigências nutricionais de animais com produções superiores a 10 kg leite/dia. Com isto, a inclusão de alimentos concentrados passa a representar fração significativa da dieta animal e dos custos financeiros das explorações. A inclusão de alimentos concentrados, pode também colaborar para o incremento da rentabilidade da propriedade através de ganhos produtivos proporcionados pelo aumento do volume de leite produzido por animal, todavia, existe a necessidade de se avaliar a eficiência financeira da utilização destes (Junqueira et al., 2008).

A predominância da exclusiva utilização de alimentação a pasto, principalmente no período das águas, foi evidenciada em estudo realizado por Silva et al. (2012) na Microrregião de Imperatriz-MA. Na caracterização do sistema de produção estudado, a alimentação era composta principalmente por pasto, com maioria no sistema de pastejo sob lotação contínua, 76%, seguindo o alternado, 17%, e o de lotação rotacionada, 7%. Os gêneros de plantas forrageiras foram: *Brachiaria*, 76% e *Panicum*, 19%. Em torno de 41% dos produtores afirmaram utilizar alguma forma de suplementação concentrada no período da seca.

## **2.2 Avaliação do estado nutricional**

### **2.2.1 Avaliação das dietas**

A avaliação nutricional das vacas é indispensável para a elaboração de um eficiente manejo alimentar, com o intuito de equilibrar as demandas com a oferta de nutrientes, além de reduzir custos com seus excessos na dieta. As exigências nutricionais para rebanhos leiteiros estão apresentadas por diversos manuais. No Brasil, o sistema nutricional mais utilizado é o norte-americano do “National Research Council” (NRC), no caso do gado leiteiro o NRC - Nutrient Requirements Council of Dairy Cattle (2001), o mais recente.

A exigência diária em nutrientes e energia pelo animal é determinada pelo seu nível de produção, pelo seu peso corporal, seu estágio fisiológico e pela interação com o ambiente (ambiente climático, instalações e equipamentos, manejo, tipo de alimento, etc.). Fazendo uso do software de avaliação nutricional de dietas do NRC - Gado de Leite (NRC, 2001), teríamos para vacas com peso corporal de 550 kg e produção de 15 Kg de leite/dia, com 4% de gordura e 3% de proteína, requerimentos dietéticos de 68% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e 14% de proteína bruta (PB), por exemplo. Sob este prisma, o fornecimento exclusivo de pastagens tropicais não atenderia as exigências nutricionais de vacas leiteiras com produção diária superior a 10 – 14 kg de leite durante a época das águas, na região Central e Nordeste do Brasil, manejadas em sistema de lotação intermitente e adubadas (Gomide et al., 2001; Deresz et al., 2006). Já na época da seca o produtor precisa utilizar volumosos conservados ou cana de açúcar para atender as demandas produtivas e reprodutivas do rebanho.

Conceitualmente, “valor nutritivo” refere-se à composição química da forragem e sua digestibilidade. Já a qualidade de uma planta forrageira é representada pela associação da composição bromatológica, da digestibilidade e do consumo voluntário, entre outros fatores, da forragem em questão (Mott, 1970). Assim, a determinação da composição bromatológica e da digestibilidade das frações que compõem a planta forrageira é de fundamental importância para a previsão do desempenho animal em sistema de produção de bovinos (Balsalobre, 2002).

Diferentes metodologias de amostragem têm sido empregadas para avaliar o valor nutricional das gramíneas utilizadas na alimentação das vacas nos diferentes sistemas de produção de leite, Lima et al. (2012) avaliando três diferentes métodos de amostragem de forragem - Método de corte rente ao chão; método de pastejo simulado

e método de coleta esofágica – em pastagem de B. Brizantha cv. Marandu, concluíram que a extrusa esofágica apresentou melhor qualidade na dieta ingerida pelos animais e que não houve diferença entre os teores de fibras e proteína bruta da forragem coletada através dos métodos de corte rente ao chão e de pastejo simulado, não representando a dieta selecionada pelos animais, superestimando o teor de fibras e subestimando a proteína bruta de pastagem. Contudo, o método de coleta esofágica parece representar com maior exatidão a verdadeira composição do alimento consumido pelos animais, todavia, apresenta entraves quanto a sua execução, o que o torna pouco utilizado.

A composição químico-bromatológica das plantas forrageiras representadas pelo teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), e fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais e valores de digestibilidade *in vitro* da massa seca (DIVMS) assumem papel de grande importância na análise qualitativa da forragem, uma vez que estas variáveis podem ter influência direta ou indireta no consumo voluntário de MS e conseqüentemente, na produção animal (Van Soest, 1994).

### **2.2.3 Avaliação da composição do leite**

A composição do leite varia por fatores relacionados aos animais (raça, estágio de lactação e doenças), fatores ambientais e por fatores alimentares. Dentre os fatores de ordem alimentar, destacam-se: proporção de alimentos concentrados da dieta, concentração e tipo de lipídeos, consumos de proteína e energia. O maior consumo de grãos incrementa a produção e o teor de proteína, entretanto, reduz o teor de gordura no leite (Simili, 2007).

- **Gordura**

A variação de 17 a 45% da gordura do leite tem origem do acetato, e de 8 a 25% tem origem do butirato. O propionato é o ácido graxo produzido no rúmen e é utilizado para a produção de lactose, porém, precisa ser transformado em glicose no fígado (Fonseca et al., 2000).

A utilização de fontes lipídicas na dieta para animais ruminantes pode proporcionar efeitos benéficos, como a inibição da produção de metano, redução da concentração de NH<sub>3</sub> ruminal, aumento na eficiência da síntese microbiana e aumento de ácido linoléico conjugado (CLA) no leite (Lin et al., 1995). Por outro lado, o óleo apresenta efeitos indesejáveis, como a redução na digestibilidade da matéria seca (MS)

e redução na relação acetato: propionato com consequente diminuição da gordura do leite.

O baixo consumo de energia aumenta a mobilização do tecido adiposo no início da lactação, proporcionando um incremento de ácidos graxos de cadeia longa no leite. O consumo de energia influencia a composição da gordura no leite de várias formas, em animais com balanço energético positivo será por níveis altos de carboidratos ou por gordura na dieta. Quando o balanço se torna negativo, reduz a síntese de ácidos graxos de cadeia curta na glândula mamária e aumenta a mobilização do tecido adiposo (NRC, 2001).

- **Proteína**

Dentro da composição do leite, existe uma gama de proteínas específicas. A caseína é a proteína mais importante do leite (85% das proteínas lácteas), sendo que existem vários tipos identificados de caseínas (alfa, beta, gama, kappa), que possuem estruturas similares, porém diferentes importâncias para a qualidade do leite. As demais proteínas do leite estão em forma solúvel. As proteínas do soro do leite de vaca são a  $\beta$ -lactoglobulina e a  $\alpha$ -lactoglobulina, esta última correspondendo a 2,5% do total de proteínas e funcionando como uma das subunidades da enzima lactase-sintetase (González; Noro, 2011).

O teor protéico é o segundo componente com a maior variabilidade na composição do leite, sofre influência dos fatores ambientais, incluindo a nutrição, principalmente relacionado ao teor protéico das dietas e sua digestibilidade ruminal. Geralmente, à medida que aumenta o teor de proteína do leite, aumenta a produção total, o que não ocorre com a gordura (Carvalho et al., 2002). A composição da proteína no leite pode estar afetada pelo estágio da lactação, sendo menor nos três primeiros meses e aumentando progressivamente à medida que a lactação avança (Carvalho et al., 2002).

- **Estrato seco desengordurado (ESD)**

O estrato seco desengordurado (ESD) é o leite sem água e sem gordura. Legalmente é permitido apenas a retirada da gordura do leite pela indústria. Neste processo utiliza-se desnatadeira e o produto é destinado à fabricação de derivados, como leite em pó e condensado, doces, bebidas lácteas, iogurte e queijos magros. O componente ESD é 42% dependente principalmente do teor de proteína presente no leite e deve conter no mínimo 8,4% no leite cru refrigerado ( $\%ESD = \%EST - \%Gordura$ ). O

FIL 21B: 1987 é o método de análise de referência apresentado pela legislação brasileira de lácteos (BRASIL, 2011; Rodrigues, 2013).

- **Lactose**

A lactose é o principal açúcar do leite que é sintetizado a partir da glicose produzida no fígado pelo aproveitamento do ácido propiônico absorvido no rúmen e pela transformação de certos aminoácidos. É um dissacarídeo, composto de dois açúcares, glicose e galactose, sendo este último de origem da própria glicose. Para a formação de uma molécula de lactose, ocorre a ligação de uma molécula de glicose a outra de galactose, que é feita pela enzima lactase sintetase. A secreção da lactose dentro do lúmen alveolar causa a entrada de água, exercendo importante controle do volume de leite. Cada micrograma de lactose do leite arrasta aproximadamente 10 vezes o peso em água (Oliveira, 2004). A síntese da lactose na glândula mamária é diretamente proporcional à produção de leite, que deve conter no mínimo 4,3% presente no leite cru refrigerado. Embora a lactose seja um dos componentes mais estáveis do leite, seu teor pode variar, principalmente, de acordo com a época do ano e raça, genética, estágio da lactação, alimentação e condições de saúde do animal (BRASIL, 2011; Augustinho, 2014).

### **2.2.3.2 Nitrogênio uréico no leite – NUL**

O aumento no consumo de proteína principalmente durante a lactação eleva as concentrações de uréia no sangue e, conseqüentemente, no leite. Com isso, o nível de nitrogênio ureico no leite (NUL) vem sendo proposto como um indicador para o acompanhamento da nutrição protéica de vacas em lactação, uma vez que apresenta boa correlação com a concentração de nitrogênio ureico no plasma (NUP) e no sangue (NUS). Como as amostras são coletadas de forma não invasiva e direta, por meio de amostragem de leite durante as ordenhas, os níveis de NUL tornaram-se um indicador simples, rápido e barato de monitorar o metabolismo protéico de vacas em lactação, servindo como uma ferramenta auxiliar no ajuste de dietas de vacas leiteiras (Doska, 2010).

O nitrogênio absorvido pelo sangue de uma vaca de leite resulta da difusão de amônia pela parede do rúmen e transporte de aminoácidos e peptídeos do intestino delgado (Swenson et al., 1993). A amônia é tóxica para a vaca e é rapidamente

convertida em uréia pelo fígado. Os aminoácidos e peptídeos que não são utilizados para a síntese do leite são deaminados pelo fígado para energia e o nitrogênio convertido em uréia. Esta uréia se torna parte do pool de nitrogênio uréico do sangue. A uréia sintetizada pelo fígado é lançada no sangue e pode seguir diferentes destinos: reciclagem, secreção no leite ou excreção pela urina (Valadares Filho et al., 2014).

Quando o leite é secretado pela glândula mamária, a uréia difunde para dentro e fora da glândula mamária, equilibrando-se com a concentração no sangue. Por causa dessa troca, o nitrogênio uréico do leite é proporcional à uréia do sangue. Em situações onde as vacas leiteiras estão submetidas a um balanço energético negativo, incluindo os casos de subnutrição, maiores concentrações plasmáticas comumente são identificadas em função do catabolismo protéico (Roseler et al., 2003).

Alguns estudos revelam que o excesso de proteína está relacionado a problemas de fertilidade do rebanho leiteiro, este fato parece estar relacionado à formação da uréia em função do elevado nível protéico. O excesso de uréia atua de duas formas: possuindo um efeito “tóxico”, no útero, influenciando seu pH e conseqüentemente criando um ambiente impróprio para o desenvolvimento embrionário. Seu efeito negativo continua com a redução do balanço energético, uma vez que a excreção de cada grama de nitrogênio em excesso requer aproximadamente 7,4 kcal de energia metabolizável. Tal redução energética parece estar relacionada a uma menor produção de progesterona em vacas leiteiras, o que também contribuiria para menor fertilidade (González et al., 2001). Por outro lado, a falta de proteína na dieta pode também limitar a produção de leite pela diminuição de precursores para a síntese do leite na glândula mamária.

Para Euler (2008), o teor de proteína bruta na dieta (PB, % de MS) é o fator que mais influencia o NUL. Altas concentrações de NUL são geralmente atribuídas a causas específicas: excesso de proteína degradável no rúmen (PDR), pouca energia, desequilíbrio entre teores de carboidratos e proteína e excesso de proteína não degradável no rúmen (PNDR). A análise individual desses fatores não permite uma conclusão acurada dos seus efeitos sobre o NUL. Em termos simples, altas concentrações de NUL indicam um excesso geral de nitrogênio em relação a um determinado nível de produção de vacas e o contrário, baixas concentrações, indicam deficiência de nitrogênio.

Alguns estudos propõem que os valores considerados normais de NUL, devam se situar entre 10 e 17 mg/dL (Jonker; Khon, 1998; Moore; Varga, 1996; Hutjens; Barmore, 1995). Valores abaixo ou acima dos limites descritos podem indicar

inadequado manejo nutricional. É consensual entre os relatos na literatura que a proteína oriunda da dieta é o principal fator nutricional que potencialmente afeta o NUL (Nousiainem et al., 2004). Entretanto, outros fatores estão associados à variação da concentração de NUL, em especial os relacionados com a baixa degradabilidade ruminal da fração energética, a exemplo da redução exagerada dos níveis dietéticos de amido pela inclusão de fontes de carboidratos não amiláceos (Dann, 2010); processamento inadequado de grãos de cereais, o que reduz a digestibilidade dos mesmos (Owens; Zinn, 2005), situação essa particular ao milho brasileiro, que possui elevado grau de vitreosidade (Pereira et al., 2004).

### **2.2.3.3 Contagem de Células Somáticas - CCS**

O termo células somáticas abrange diferentes elementos celulares, normalmente presentes no leite, e compreende leucócitos, sobretudo neutrófilos e células de descamação do epitélio secretor da glândula mamária (Vargas et al., 2014).

Com isso, a avaliação da CCS do leite é um indicador amplamente utilizado para avaliação dos parâmetros relacionados à saúde da glândula mamária e sobre a qualidade do leite cru. É ainda um fator determinante para o diagnóstico da presença de mastite sub-clínica, esta por sua vez é diretamente relacionada a perdas tanto na produção quanto na qualidade do leite (Santos; Fonseca, 2007).

Elevações nos teores de CCS estão correlacionadas a alterações nas características físico-químicas do leite. Nesse caso, observa-se diminuição da concentração de caseína, gordura, cálcio, fósforo e lactose, aumento dos ácidos graxos livres de cadeia curta e incremento na atividade proteolítica e lipolítica do leite (Coelho et al., 2014). Segundo Muller (2002), a avaliação da CCS coletada individualmente ou do tanque é um importante parâmetro na avaliação do nível de mastite sub-clínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite.

A atividade lipolítica e proteolítica são acionadas em função da elevada atividade enzimática proporcionada pelo elevado teor de células somáticas, o que vem a ocasionar maior proteólise e lipólise, que são processos importantes de deterioração do leite cru durante o armazenamento. A lipólise é espontânea, quando causada por enzimas naturais no leite (lipases), ou induzida, quando causada por enzimas lipolíticas originadas de células somáticas ou bactérias (Gargouri et al., 2013).

### **2.3 Receita menos custo com alimentação - RMCA**

As diferentes concepções sobre a viabilidade econômica na pecuária leiteira são constantes em meio às discussões do setor lácteo. Para Oliveira (2007), a produção de leite pode ser uma atividade rentável mesmo em sistemas menos intensivos de trabalho, entretanto necessita de elevada disponibilidade de terra, o que pode limitar sua adoção em larga escala. Dentro do sistema de exploração leiteira, a alimentação influencia diretamente a lucratividade da atividade. Dentre os fatores que determinam a eficiência da produção de leite, o custo com alimentação das vacas é a mais importante variável dos custos operacionais de produção (Rennó et al., 2008).

Leite e Gomes (2001) citados por Rennó et al. (2008), afirmaram que a avaliação bioeconômica de alimentos utilizados para a produção de leite se torna cada vez mais importante, uma vez que a maximização de lucros se torna uma necessidade. A escolha da fonte mais adequada de forragem suplementar é uma função multidisciplinar e, desta forma, a utilização de métodos de simulação tem se tornado uma ferramenta ideal para prever o retorno econômico gerado pela intensificação da produção (Nussio; Nussio, 2003).

Diversos índices podem ser utilizados para a caracterização financeira do sistema produtivo de leite. O custo de produção é um instrumento necessário para o administrador da atividade leiteira; entretanto, seu cálculo envolve algumas questões simples e outras mais complexas, razão pela qual seu uso é pouco comum (Santos; Lopes, 2014). Assim, o monitoramento de muitos parâmetros, embora possibilite uma avaliação mais precisa da situação, pode acarretar em acúmulo de trabalho e aumento dos custos, sendo sempre interessante localizar um meio termo entre a qualidade/quantidade da informação e o custo/trabalho para obtê-las (Carvalho et al., 2000).

Nas análises de empreendimentos produtivos, é desejável conhecerem-se todos os indicadores financeiros e econômicos. Cada uma delas utiliza medidas de resultados, que permitem a avaliação do projeto por parte dos empreendedores e por parte dos tomadores de decisões. Os primeiros preocupam-se, primordialmente, com a ótica financeira onde o foco são as relações entre custos e receitas. Já os segundos, pouco utilizados em análises da natureza deste estudo, identificam índices relacionados com a ótica econômica, mais abrangente por ter reflexos na dimensão socioeconômica (França, 2011).

Para Carvalho et al. (2000), alguns indicadores econômicos possuem importante característica de representar aspectos relacionados à atividade e não são difíceis ou caros de se obter. Estes índices devem ser acompanhados preferencialmente nas fazendas. Dentro desta linha e considerando o efetivo custo com alimentação dos rebanhos leiteiros, a Receita Menos o Custo de Alimentação (RMCA) pode representar um panorama da atual situação financeira da atividade (Carvalho et al., 2000).

Considerando o importante papel da alimentação para o equilíbrio econômico da propriedade com pecuária leiteira, a RMCA constitui o maior determinante dos lucros ou perdas na exploração leiteira. Para isso, uma série de fatores deve ser considerada, incluindo o preço de venda de leite, do custo de alimentação e da resposta da vaca ao alimento fornecido. Assim, a obtenção de um maior retorno dependerá do custo dos nutrientes, nos alimentos disponíveis e do valor da venda do leite (Pereira, 2000).

O cálculo da RMCA é um método simples para obter um panorama representativo do retorno da atividade leiteira. A interação entre a melhor estratégia de alimentação e o nível de produção é comprovada pela maior geração de margem de lucro por vaca no mesmo nível de produção quando há redução nos custos com alimentação, tendo em vista que a renda bruta obtida com a venda do leite permanece a mesma (Rennó et al., 2008).

### **3. OBJETIVO**

#### **3.1 Geral**

Caracterizar os sistemas de alimentação e avaliar o estado nutricional e a eficiência financeira de vacas em lactação pertencentes aos rebanhos leiteiros da mesorregião Leste maranhense, em dois períodos do ano e dois estratos de produção.

#### 4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na mesorregião Leste do estado do Maranhão, localizada entre os paralelos 4°51'32"S e 43°21'12" N°, que abrange uma área de 70.606.230 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2016). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo tropical quente e úmido (Aw), com temperatura média anual superior a 27 °C e precipitação pluvial média anual de 1835 mm, com períodos de chuva entre os meses de janeiro e junho e de seca de julho a dezembro; a umidade relativa do ar anual fica entre 73 e 79 % (Rolim et al., 2007). A mesorregião Leste contempla as microrregiões de: Chapadinha, Baixo Parnaíba Maranhense, Codó, Coelho Neto, Caxias e Chapada do Alto Itapecuru.

Partindo de um universo conhecido de unidades com produção de leite (UPL), 72, foi realizada uma estratificação em função da menor ou maior (<150 ou ≥150 litros/dia, respectivamente) produção de leite diária. Posteriormente foram amostradas aleatoriamente por meio de sorteio, 18 UPL, sendo nove no estrato menor e nove no estrato de maior produção.

A coleta de dados ocorreu durante o ano de 2016, onde cada UPL foi visitada uma vez no período das águas (maio e junho) e revisitada no período seco (setembro e outubro). As informações foram colhidas através de conferência de preços e amostragem dos ingredientes fornecidos aos animais no dia da visita, quantificando-se a quantidade de ingredientes concentrados fornecidos no cocho. A tomada de preço dos ingredientes foi proveniente da informação cedida pelo respondente.

Amostras da forragem foram colhidas por meio de corte de toda a massa rente ao solo obtida em quadrado de área 0,25m<sup>2</sup>, lançado por três vezes na área de pastagem. As amostras foram retiradas dos piquetes, pesadas e colocadas em sacos plásticos identificados e encaminhadas ao laboratório para processamento, conforme procedimento de Lima et al. (2012).

No laboratório os sacos foram pesados para posterior determinação de massa de forragem. As três amostras foram homogêneas gerando uma amostra composta de planta inteira, que foram picadas e na sequência secas em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas e pesadas novamente.

Para estimativa da produção da forragem/área, foi obtida a média das três repetições para estimativa da produção de matéria verde/hectare, com posse dessas informações, e acrescidas do teor de MS da forragem, calculou-se a produção de matéria seca/hectare.

A composição das gramíneas foi determinada para: proteína bruta (PB), para fibra em detergente neutro (FDN), matéria seca (MS) e cinzas conforme metodologia proposta por Silva e Queiroz (2002).

O consumo de MS total por vaca por dia foi resultado da soma do consumo de MS de forragem e de concentrados. O consumo de MS de forragem foi estimado com base na teoria de consumo máximo de FDN em relação ao peso corporal, proposto por Mertens (1994) e ajustado às condições de pastejo de gramíneas tropicais (Cardoso et al., 2017; Moura et al. 2014; Silva et al., 2009), para consumo de 1,5% de FDN em função do peso corporal.

O volume de leite total foi obtido pela mensuração ao término da ordenha e nas propriedades em que eram realizadas duas ordenhas o volume foi referente ao somatório destas, constituindo o volume de leite produzido no período de 24 hs/UPL.

Para caracterização do rebanho, foram selecionadas três vacas de cada plantel. Os critérios de seleção foram determinados por similaridade entre os animais, com base em observações visuais e informações do manejador ou proprietário quanto ao número de dias em lactação. Os critérios utilizados foram: dias em lactação (DEL); composição racial; peso corporal e produção de leite/dia.

As vacas selecionadas apresentavam DEL compreendido entre 90 e 120 dias. Para agrupar os animais por composição racial, buscou-se por animais mestiços Holandês – Gir, (Girolando), predominantes na região do estudo.

A identificação da composição racial foi realizada por identificação visual das características de cabeça, pescoço, barbela, garupa e comprimento da cauda dos animais sempre por um mesmo avaliador (Freitas et al., 2002).

A avaliação da condição corporal, foi realizada por um único avaliador, utilizando uma escala de 1 (magra) a 5 (gorda), com intervalo de 0,25 pontos, de acordo com o critério proposto por Ferguson et al. (1994).

A coleta de leite foi constituída de uma alíquota de 40 mL retirada do balde logo após ordenha realizada de forma individual de cada uma das três vacas selecionadas. As amostras para determinação da composição química foram colhidas em tubos apropriados de plástico, homogeneizadas com conservante celular de leite Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol) e para avaliação da contagem bacteriana total (CBT), o material foi coletado em frascos contendo o conservante Azidiol® (azida sódica e cloranfenicol). Os frascos contendo as amostras de leite foram armazenados em caixa isotérmica com gelo reciclável, a uma temperatura entre 4 e 10 °C.

Posteriormente o material foi enviado para laboratórios pertencentes a Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL-MAPA), foram eles: Laboratório de Qualidade do Leite Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste (Progene/UFRPE) e Laboratório da Qualidade do Leite (LQL), pertencente ao Centro de Pesquisa de Alimentos (CPA), da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás.

A determinação da composição química (teor de gordura, proteína e sólidos não gordurosos) deu-se pela leitura de uma amostra de leite cru. O equipamento utilizado foi um Bentley 2000 (Bentley Instruments<sup>®</sup>), que utiliza a tecnologia do infravermelho.

A pesagem do leite das três vacas selecionadas foi realizada em todas as UPL sempre no dia da visita. O tempo médio entre a coleta e a chegada do leite ao laboratório foi de 72 horas, atendendo assim as recomendações da RBQL.

A avaliação do atendimento nutricional de cada animal foi realizada com base nas recomendações do NRC - Gado de Leite (2001) - conforme a produção de leite obtida no controle leiteiro e a composição dos ingredientes utilizados e as quantidades ingeridas pelos animais. O consumo de matéria seca (MS) foi estimado conforme o NRC Gado de leite (2001) pela seguinte fórmula:

$$CMS(kg/d) = (0,372 \times \%G + 0,0968 \times PV^{0,75}) \times (1 - e^{(-0,192 \times (SEL+3,67))})$$

onde %G é a porcentagem de gordura no leite, PV o peso vivo do animal e SEL o número de semanas em lactação. O nível nutricional foi categorizado em três níveis: baixo, para não atendimento das exigências nutricionais dos animais; bom, para o atendimento das exigências; e alto, para excesso no fornecimento de nutrientes. As dietas foram conferidas por meio do programa do NRC- Gado de Leite (NRC, 2001).

A tomada de preço dos ingredientes e da venda do leite foi determinada pelo valor pago e recebido pelo produtor na ocasião, subsidiando a determinação dos custos por quilo de concentrado (CC), custo com a dieta e a receita. De posse dos custos com a alimentação e da receita com a venda do leite de cada uma das três vacas por UPL, foi calculada a receita menos o custo com a alimentação (RMCA) médio do grupo.

As variáveis foram analisadas segundo as diferentes estações do ano: águas e seca. Uma visão geral das variáveis foi obtida por meio da análise estatística descritiva (média, mediana, mínimo, máximo e desvio padrão) para caracterização do banco de dados.

A existência de diferenças das variáveis quantitativas entre o período das águas e seco foram verificadas por meio do Teste T para medidas pareadas.

O software Infostat versão 2013 (Di Rienzo et al., 2013), foi utilizado em todas os procedimentos estatísticos citados.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O pasto foi a principal base de alimentar dos rebanhos leiteiros da mesorregião Leste maranhense durante todo o ano (Figura 3). Este cenário apresenta-se compatível com o cenário brasileiro, descrito por Moraes et al. (2006), que identificou que a bovinocultura se destaca pela competitividade econômica, em virtude de a maioria dos rebanhos se alimentarem basicamente de gramíneas forrageiras, as quais constitui a base de sustentação da pecuária nacional.

O gênero forrageiro identificado com maior representatividade foi o *Panicum maximum*, em 53%, seguido pelo gênero *Brachiaria* com utilização em 11% das UPL que compõem o estudo. Esses valores se mantiveram estáveis entre os períodos pesquisados, o que é compreendido pelo fato de as propriedades não terem realizado a implantação de novas espécies forrageiras entre os períodos (Figura 3). Em estudo sobre as características do sistema de produção de leite da microrregião de Imperatriz-MA, localizada na mesorregião Oeste do Maranhão - principal bacia leiteira do Estado - Silva et al. (2012) identificaram que as propriedades utilizavam como principal fonte de forragem o gênero *Brachiaria*, presente em 76% das UPL, e 19% das UPL utilizavam o gênero *Panicum*.

A menor participação do gênero *Brachiaria* parece fazer referência à opção do produtor sobre o gênero que ele julga melhor adaptado à sua região, além disso, Corrêa e Santos (2003), descreveram que a participação de plantas do gênero *Panicum* tem crescido no Brasil, provavelmente em virtude de seu grande potencial de produção de matéria seca por unidade de área, ampla adaptabilidade, bom valor nutricional e facilidade de estabelecimento, todavia, apesar do seu grande potencial forrageiro, são menos flexíveis que plantas como as do gênero *Brachiaria* por apresentarem limitações e/ou dificuldades para serem manejadas sob lotação contínua, prevalecendo, de uma forma geral, o seu uso na forma de lotação rotacionada (Corrêa; Santos, 2003).

Entretanto, apesar da maior participação do gênero *Panicum*, o sistema de lotação rotacionada esteve presente na menor parte das propriedades em ambos os períodos (21% período das águas e 25% período seco) (Figura 3). Já a utilização de lotação contínua foi identificada com maior representatividade tanto no período das águas quanto no período seco (79 e 85%, respectivamente) (Figura 3). Esses resultados corroboram com os encontrados no estudo realizado por Silva et al. (2012) na microrregião de Imperatriz, onde o sistema de pastejo sob lotação contínua foi o mais

utilizado (76%), seguido dos sistemas alternado (17%) e sob lotação rotacionada (7%). A associação dos estudos permite uma visualização do sistema de pastejo mais presente no Estado, ambos demonstram um alto percentual de utilização de lotação contínua nos sistemas de exploração leiteira.

Os sistemas com lotação rotacionada foram acompanhados pela utilização de irrigação do pasto, que representaram 21% durante o período das águas e 25% durante o período seco no total das UPL (Figura 3). Os resultados encontrados corroboram com os descritos por Bandeira (2015), que identificou o percentual de utilização de irrigação em 29,2% das UPL pesquisadas em parte da mesorregião Leste maranhense. No Brasil, apenas 5% da área utilizada (3,2 milhões de hectares) são irrigados, apesar de essa pequena parcela responder por 16% da produção total e 35% do valor econômico (Mendonça et al., 2010). Apesar do evidente ganho em quantidade e qualidade da forrageira, a baixa utilização de pasto irrigado pelos produtores da região Leste maranhense parece estar relacionado à ausência de fontes de água passíveis de utilização para a manutenção do sistema e ao baixo domínio da técnica por parte dos produtores.

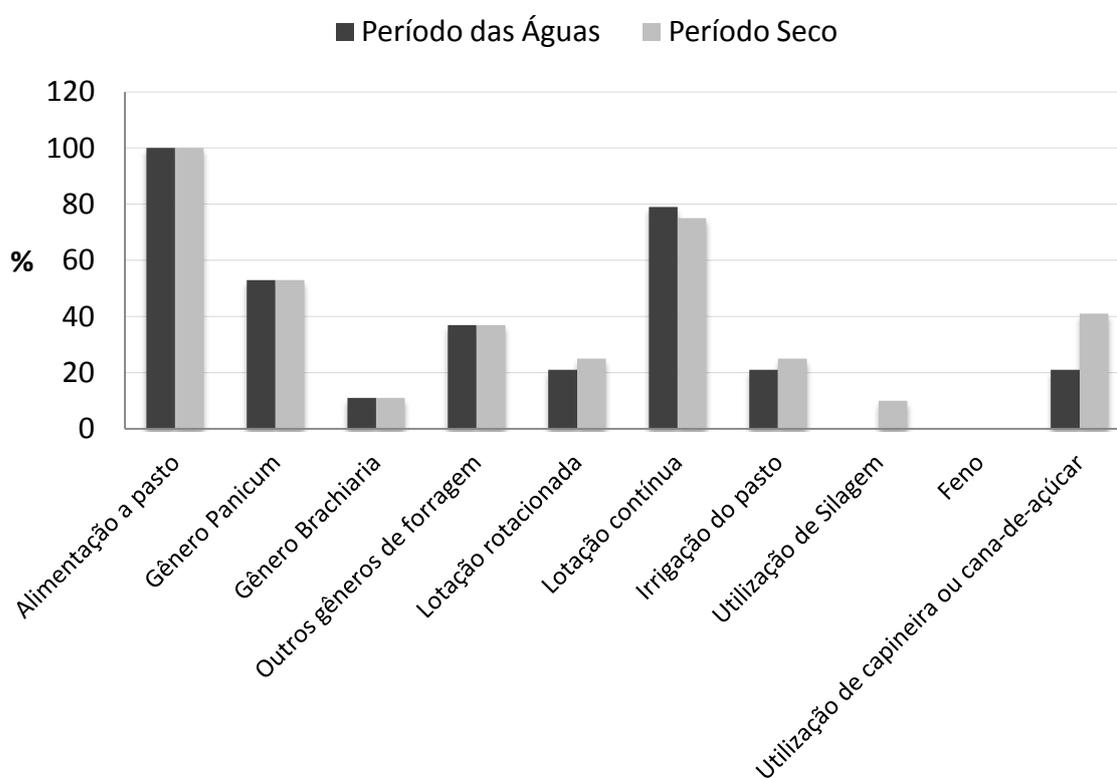


Figura 3. Percentual de propriedades produtoras de leite que utilizavam diferentes estratégias de manejo alimentar no período das águas e no período seco na mesorregião Leste maranhense.

As propriedades não utilizavam forragem conservada na forma de silagem no período das águas, independente do seu nível de produção, todavia, nas UPL foi identificado um aumento percentual de 20% na utilização de capineiras com capim elefante ou cana-de-açúcar para o período seco (Figura 3). Mesmo no período seco, que apresenta déficit no volume de forragem produzido, a utilização de silagem foi identificada em apenas 5% das UPL e a utilização de feno não foi identificada durante os períodos. O baixo uso de técnicas de conservação de forragens também foi identificado por Bandeira (2016), que em estudo em UPL da Mesorregião Leste Maranhense identificou que apenas 6,9% faziam utilização de silagem e nenhuma propriedade fazia uso de feno. A não conservação de forragens para uso durante o período seco do ano contribui para o aumento da utilização de alimentos concentrados nesse período.

Em média, 21% das UPL utilizavam de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) fornecida picada aos animais durante o período das águas (Figura 3). Com a redução da disponibilidade de forragem no período seco, a participação de volumosos suplementares passou a ser utilizado em 41% das UPL (Figura 3). A utilização de alimentos volumosos como forma de suplementação no período de escassez é uma medida necessária para que haja disponibilidade de alimentos para os animais durante todo o ano, além de ocasionar redução dos custos de produção, considerando que a sua produção é realizada na própria propriedade (Yalçin et al., 2010).

O número de UPL que usaram ingredientes concentrados nas águas foi 50% maior para aquelas do estrato de maior produção diária de leite (>150 L.d) em comparação as de menor de produção (<150 L.d). Na seca, essa diferença foi maior, 60%. Cerca de 56% das UPL usavam ingredientes concentrados no período das águas. Durante o período seco, esse percentual aumentou em 30%, passando a 72%, aproximadamente (Tabela 1). Os ingredientes concentrados identificados na dieta das vacas em lactação da nas UPL foram: milho, farelo de soja, resíduo úmido de cervejaria (RUC), torta de babaçu, farelo de algodão e ração comercial (Figura 4). A torta de babaçu e o farelo de algodão não apresentaram representatividade em ambos os períodos, ficando sua utilização restrita apenas ao período seco e em apenas 7,7% das UPL.

Tabela 1. Porcentagem de UPL's quem usavam concentrados no período das águas e seco na mesorregião Leste maranhense

Uso de concentrados por UPL	Águas			Seco		
	<150L	>150L	Total	<150L	>150L	Total
N	4	6	10	5	8	13
%	44,4	66,7	55,6	55,6	88,9	72,2

O milho foi o ingrediente com maior representatividade durante o período das águas, encontrado em 60% das UPL. No período seco, o milho foi novamente o mais utilizado (56%), seguido pelo RUC e o concentrado comercial, ambos com 38%. Apesar da conjectura inalterada sobre o ingrediente identificado com maior participação entre os períodos, o milho sofreu redução de 14 pontos percentuais para o período seco, concomitantemente, o ingrediente farelo de soja também apresentou redução entre os períodos (Figura 4).

Essa redução foi acompanhada de um aumento na utilização de concentrado comercial, o que favoreceu a diminuição da participação dos ingredientes supracitados de forma isolada. O aumento da utilização de ração comercial parece estar relacionado à diminuição da disponibilidade de pasto e redução do valor nutricional desde durante o período seco, com isso, e visando minimizar os impactos nutricionais causados pela menor oferta e menor qualidade da forragem, os produtores optam por utilizar rações comerciais, com o intuito de atender, mesmo que sem uma avaliação do estado nutricional das vacas, a demanda por nutrientes durante a lactação. Segundo Oliveira et al. (2011), a maior participação de alimentos concentrados tem sido adotado com o intuito de otimizar a produção de leite ao fornecer nutrientes complementares deficientes na forragem. Todavia, a utilização de concentrados deve ser avaliada em termos de sua eficiência, uma vez que esses alimentos possuem alto custo e a alimentação corresponder o principal item que constitui o custo da exploração leiteira (Oliveira et al., 2004).

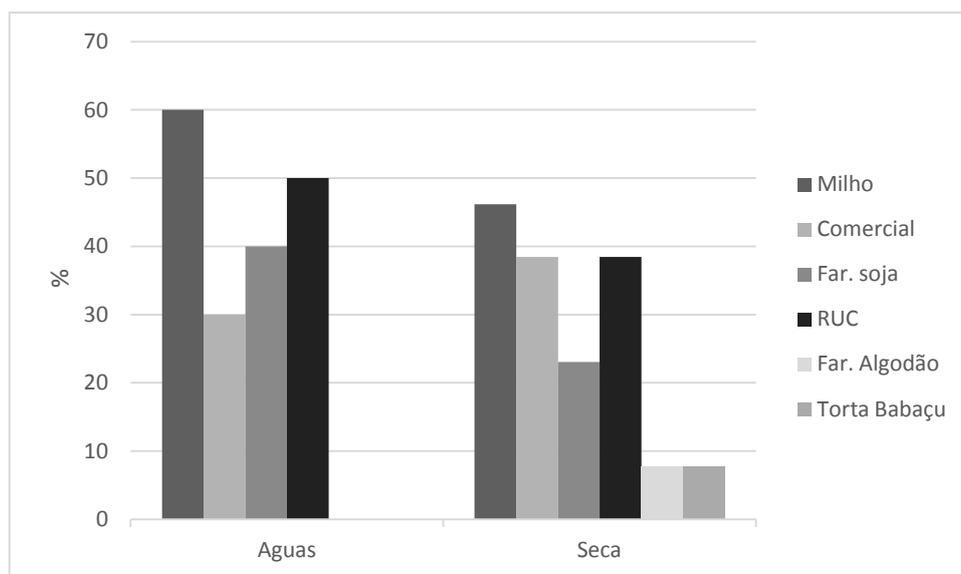


Figura 4: Participação percentual dos ingredientes utilizados na dieta das vacas em lactação das UPL's da mesorregião Leste maranhense nos períodos das águas e seco.

Considerando a natureza nutricional dos alimentos utilizados (NRC, 2001) e comparando os períodos de águas e seca, em média os ingredientes ricos em nitrogênio foram em dobro mais utilizados que os energéticos (Figura 5). Mesmo havendo disponibilidade de fibra potencialmente digestível nos pastos, no período seco a proteína é o nutriente que mais limita o desempenho animal. Dessa forma, o propósito de suplementação nesta fase é adequar os níveis de nitrogênio deficientes nas dietas dos animais, de tal forma a aumentar a eficiência de degradação da fração fibrosa e, conseqüentemente, a taxa de passagem e o consumo de matéria seca da forragem (Reis et al., 2009).

Segundo Santos et al. (2004), as restrições nutricionais impostas aos bovinos criados em pastagens nativas, principalmente na estações seca, pode trazer da suplementação alimentar uma necessidade para os sistemas que almejam melhores taxas de produtividade, principalmente se o consumo de pasto é baixo.

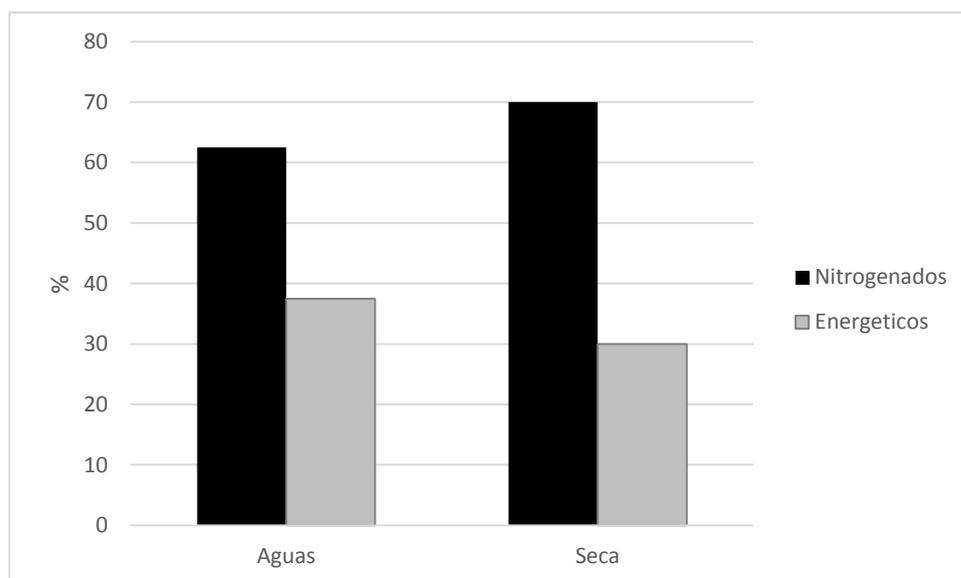


Figura 5: Tipo de alimentos utilizados nos períodos águas e seco nas UPL's pertencentes à mesorregião Leste maranhense.

Sabidamente a proteína é um nutriente crítico durante todas as fases da lactação, na fase inicial o seu fornecimento adequado ajuda a estimular o consumo de alimento e permite o uso eficiente dos tecidos corporais mobilizados para a produção de leite. A difusão de informações referentes à importância do conteúdo protéico na dieta de vacas em lactação, faz com que seu uso seja frequente nas propriedades, sobretudo durante o período seco do ano. Durante o período das águas, onde existe maior disponibilidade de forragem verde para os animais e com teor protéico de melhor qualidade (Tabela 2), o uso é menor intensificado, passando os alimentos energéticos a representarem maior participação na dieta.

As amostras de forragem, predominantemente de pasto, colhidas nas UPL do Leste maranhense, apresentaram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) quanto aos teores nutricionais. Comparando-se o período da seca com o das águas, observou-se maiores concentrações para a matéria seca (MS) e a FDN e, menores concentrações para a matéria orgânica (MO) e proteína bruta (PB) durante o período seco (Tabela 2). Em estudo avaliando as características da *Brachiaria decumbens*, no período seco, Moraes et al. (2012) verificaram níveis de PB abaixo de 7%, e elevados teores em FDN, FDA e lignina, justificando uma consequência natural da avançada maturidade fisiológica do pasto, pois à medida que a idade fisiológica da planta avança, aumentam as concentrações dos carboidratos estruturais e ocorre maior conteúdo de lignina na parede celular vegetal. Tal resultado também corrobora com o encontrado por Aroeira et al.

(1999), que avaliando a disponibilidade de forragem e a ingestão de matéria seca de Capim Elefante para vacas em lactação, observaram redução nos teores de proteína bruta e aumento da concentração de fibra em detergente neutro durante o período seco em relação ao período das águas. O que pode explicar também o maior teor de MS durante o período seco, a ausência da disponibilidade de água faz com que a turbidez das plantas reduza, fazendo com que os constituintes da forragem se concentrem na massa seca.

Outra preocupação é quanto ao teor de PB, que em ambos os períodos apresnetam nível crítico (Tabela 2), o que representa cuidado quanto à utilização. Quando a forragem possui teor de proteína bruta (PB) inferior a 6 - 7%, seu consumo declina, assim como sua digestibilidade (Moore; Kunkle, 1998; Van Soest, 1994), com isso, evidencia-se a necessidade de utilização de alimentos concentrados na tentativa de atender à demanda nutricional dos animais.

Tabela 2. Composição bromatológica das forrageiras.

Variável, %	n	Águas	Seca	P
MS <sup>1</sup>	35	26,93	39,09	<0,0001
MO <sup>2</sup>	28	92,90	89,60	<0,0001
PB <sup>3</sup>	29	7,23	5,42	0,0063
FDN <sup>4</sup>	33	0,63	0,72	0,0464

1. matéria seca; 2. matéria orgânica; 3. proteína bruta; 4. fibra em detergente neutro. P= valor de probabilidade para o Teste t Student's para dados pareados, ao nível de 5% de significância.

Não houve diferenças entre o período das águas e seco para as disponibilidades de MS diária por animal (P=0,85), consumo de MS de forragem total por dia (P=0,66) e nem em relação ao peso vivo (P=0,33), o que permitiu ausência de diferença também no consumo de FDN oriunda da forragem (P=0,90) e sobre o consumo de PB (P=0,16) (Tabela 3). Em contrapartida, a ingestão de matéria seca de concentrados apresentou-se maior durante o período seco (P<0,05), repercutindo inclusive em aumento no consumo de MS total.

No período das águas parece que as vacas conseguiram alcançar o consumo de MS total sugerido pelo NRC (P=0,04). No período seco, o consumo observado e o sugerido pelo NRC não foram diferentes (P=0,238). Possivelmente, o maior consumo de concentrados no período seco elevou o consumo de MS total.

Tabela 3. Consumos estimados de matéria seca e de nutrientes de vacas em lactação de rebanhos do Leste maranhense.

<b>Variável</b>	<b>n</b>	<b>Águas</b>	<b>Seco</b>	<b>P</b>
MS/animal (kg/d)	-	604,93	637,59	0,8548
CMS Forragem, kg/d	28	8,89	9,02	0,6628
CMS Forragem, %PV	28	2,04	2,07	0,3373
CMS Concentrados, kg/d	35	2,08	2,85	0,0006
CMS Total, kg/d	28	10,96	12,03	0,0065
CPB, kg/d	28	1,06	1,19	0,1646
CFDN Forragem, kg/d	28	6,50	6,52	0,9059
		<b>Observado</b>	<b>NRC</b>	
CMS total Águas, kg/d*	28	10,96	12,06	0,0419
CMS total Seca, kg/d*	28	12,03	11,31	0,2388

C= consumo; MS= matéria seca; PV= peso vivo; PB= proteína bruta; CFDN= consumo de FDN de forragem. NRC= consumo de MS total sugerido pelo NRC 2001 Dairy Cattle. \* Comparação entre o consumo de MS total observado e aquele sugerido pelo NRC, no período das águas e no seco. P= valor de probabilidade para o Teste t Student's para dados pareados, ao nível de 5% de significância.

Para os períodos testados, também não foi identificado efeito significativo ( $P>0,05$ ) em relação à composição do leite para proteína e gordura, bem como para produção de leite, sólidos totais, estratos eco desenogordurado e composição de células somáticas (Tabela 4). Esta homogeneidade entre águas e seco pode ser explicada pela pouca influência da dieta na variação dos constituintes do leite, sendo observado que a forragem apresentou-se como principal fonte de alimentação em ambos os períodos. Todavia, o constituinte gordura, quando corrigido para 4% apresentou maior valor durante o período das águas. As variáveis lactose (% Lact.), nitrogênio úreico no leite (NUL, mg/dl) e escore de condição corporal (ECC) reduziram significativamente no período seco (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho em produção e composição do leite de vacas em lactação no período das águas e seco da mesorregião Leste maranhense.

Variável	n	Águas	Seco	P
Leite, kg/vaca.d	35	9,97	10,36	0,6441
Leite/CMS, kg/kg	28	1,02	0,86	0,1640
Leite 4%g/CMS, kg/kg	28	1,02	0,62	0,0043
<b>%</b>				
Gordura	19	3,45	3,36	0,6743
Proteína	19	3,03	3,06	0,8196
Lactose	19	4,61	4,43	0,0237
Sólidos Totais	19	12,12	11,85	0,3530
ESD	19	8,66	8,49	0,1915
<b>kg</b>				
Gordura	19	0,35	0,39	0,4684
Proteína	19	0,31	0,36	0,2550
Sólidos Totais	19	1,23	1,37	0,3748
Lactose	19	0,47	0,51	0,4773
NUL, mg/dL	19	16,64	9,47	0,0036
CCS	19	1186,37	1257,32	0,9350
ECC (1 a 5)	35	2,8	2,51	0,0001

CMS=consumo de matéria seca. NUL= Nitrogênio uréico no leite. ECC= Escore de condição corporal. P= valor de probabilidade para o Teste t Student's para dados pareados, ao nível de 5% de significância.

Embora a lactose seja um dos componentes mais estáveis do leite, seu teor pode variar, principalmente, de acordo com a época do ano e raça, genética, estágio da lactação, alimentação e condições de saúde do animal (Rodrigues, 2013; Augustinho, 2014). A síntese da lactose na glândula mamária é diretamente proporcional à produção de leite, que deve conter no mínimo 4,3% presente no leite cru refrigerado, dessa forma, o leite produzido atende à exigência da instrução normativa 62 (IN 62) (BRASIL, 2011).

Durante o período seco as propriedades apresentaram média inferior dos valores de recomendação para o teor de NUL (10 mg/dl), não obstante, durante o período das águas apresentaram média próximo ao limite máximo (17 mg/dl) durante o período das águas (Tabela 4). Para Euler (2008), o teor de proteína bruta na dieta (PB, % de MS) é o fator que mais influencia o NUL, altas concentrações de NUL são geralmente atribuídas a causas específicas: excesso de proteína degradável no rúmen (PDR), pouca energia,

desequilíbrio entre teores de carboidratos e proteína e excesso de proteína não degradável no rúmen (PNDR).

A análise individual desses fatores não permite uma conclusão acurada dos seus efeitos sobre o NUL. Em termos simples, altas concentrações de NUL indicam um excesso geral de nitrogênio em relação a um determinado nível de produção de vacas e o contrário, baixas concentrações, indicam deficiência de nitrogênio. Os valores obtidos durante o período das águas demonstraram que as propriedades apresentavam um dos fatores supracitados, uma possibilidade é o maior fornecimento de fonte protéica para os animais de forma isolada, principalmente o farelo de soja, causando um elevado aporte protéico desbalanceado com os demais nutrientes.

Outro cuidado que se deve ter em relação ao excesso de NUL é que as fontes protéicas são as mais onerosas da dieta. Em um estudo realizado por Jonker e Khon (1998), foi possível estimar que cada unidade de NUL representa a necessidade de excreção de 90 gramas de proteína, ou quase 180 gramas de farelo de soja. Dessa forma, dietas com elevado teor de NUL, indicam um subaproveitamento da proteína fornecida, o que ocasiona elevação do custo de produção e de forma desnecessária.

Entre os períodos houve diferença entre o preço de leite comercializado entre as UPL da mesorregião Leste maranhense (Tabela 5). O período seco ficou caracterizado com o maior valor ( $P < 0,05$ ). São vários os fatores que causam variação no preço do leite pago ao produtor, sendo um deles a disponibilidade do produto no mercado. O volume de leite adquirido pelas indústrias em geral acompanha a sua oferta no mercado, ou seja, a produção (Guimarães 2017). Esse cenário também é compreendido pelo fato do maior custo de produção/litro durante o período seco, onde existe o aumento da participação de alimentos concentrados na dieta das vacas. Fato semelhante ocorre na Mesorregião do Sul Goiano – GO, em que se observa maiores valores pagos por litro nos meses de maio a setembro (período seco) e menores de outubro a abril (período chuvoso). A sazonalidade do volume de leite adquirido pelas indústrias é inversamente proporcional aos preços pagos aos produtores, o que justifica a relação valor/oferta do produto (CEPEA, 2016).

A renda bruta variou entre os períodos, com o período seco apresentando maior RB/animal (Tabela 5), considerando que a RB é obtida pelo produto entre volume produzido e preço recebido/litro, pode-se explicar essa variação entre os períodos

estudados pelo fato do maior valor/litro obtido durante o período seco, uma vez que não houve diferença do volume de leite entre os períodos (Tabela 5).

Tabela 5. Receita com o leite, custos alimentares e receita menos o custo com concentrados (RMCC) e com alimentação (RMCA).

<b>Variável</b>	<b>n</b>	<b>Águas</b>	<b>Seco</b>	<b>P</b>
Leite (R\$/L)	35	1,54	1,92	0,0008
RB (R\$/ani.d) <sup>1</sup>	35	15,49	19,33	0,0292
Conc. (R\$/kg.MN) <sup>2</sup>	35	2,98	3,52	0,0643
RMCC (R\$/ani.d) <sup>3</sup>	35	12,51	15,81	0,0737
RMCC (R\$/L)	35	1,25	1,59	0,0071
Alim. (R\$/ani.d) <sup>4</sup>	28	5,42	6,18	0,0445
RMCA (R\$/ani.d) <sup>5</sup>	28	11,28	13,69	0,2285
RMCA (R\$/L)	28	1,06	1,38	0,0311
RMCA (R\$/Lc) <sup>6</sup>	28	1,22	2,54	0,0019

1. Renda bruta; 2. Concentrado; 3. Receita menos custo com concentrados; 4. Alimentação; 5. Receita menos custo com alimentação. Lc= leite corrigido para 4% de gordura. P= valor de probabilidade para o Teste t Student's para dados pareados, ao nível de 5% de significância.

O preço dos alimentos concentrados também foi influenciado pelos períodos ( $P < 0,05$ ) (tabela 5), tal variação obedece à lei do mercado de oferta e demanda, em função de o período seco apresentar redução na disponibilidade de forragem, com isso, ocorre o aumento da necessidade de adição de fonte suplementar à alimentação na forma de alimentos concentrados, torna-se notória uma maior necessidade desse tipo de produto no mercado, o que configura aumento de demanda, fazendo com que durante essa fase, haja elevação dos preços. Não obstante, e atrelado a tal situação, durante o período seco houve incremento na participação de ração comercial, que notoriamente possui um custo maior que os ingredientes na forma isolada, fato que também contribui para o aumento do custo.

Apesar do maior custo com alimentos concentrados no período seco, as UPL da mesorregião Leste maranhense apresentaram receita menos custo com concentrado (RMCC) por animal/dia maior quando comparada ao período das águas (Tabela 5), o que parece estar associado à maior renda bruta, que permite melhores resultados de receita mesmo com a elevação dos preços dos alimentos concentrados. A alimentação animal durante o período de escassez de forragem é comumente mais onerosa, durante o período das águas existe a menor participação de alimentos concentrados, o que permite a redução dos custos com alimentação, dessa forma, as propriedades da mesorregião Leste maranhense também compõem esse perfil, com evidente aumento no custo de alimentação durante o período seco (Tabela 5).

Para a receita menos custo com alimentação (RMCA), o período das águas apresentou menor índice quando comparado ao período seco (Tabla 5). A viabilidade financeira dos sistemas de exploração leiteira está diretamente relacionada à associação de fatores envolvidos na nutrição e no retorno financeiro proveniente da receita do leite. Hardie et al. (2014) em estudo realizado no estado de Wisconsin (EUA), avaliando diferentes estratégias de alimentação em fazendas leiteiras com certificação orgânica e o efeito sobre a produção de leite e renda sobre os custos de alimentação, identificaram que na maioria dos casos, as fazendas que obtiveram maior RMCA, não venderam o maior volume de leite, obtiveram o melhor pagamento, ou incorreram em menores despesas com alimentação, mas sim, exibiram uma combinação ideal de múltiplos fatores.

Na conclusão de seu estudo, Hardie et al. (2014), identificaram que as fazendas que possuíam maior participação de alimentos concentrados foram as que obtiveram maior RMCA. Esse fato corrobora com o presente estudo, que em avaliação entre períodos, onde o período que apresentou maior participação de alimentos concentrados também apresentou maior RMCA. Para Rennó et al. (2008), quanto menores os custos com alimentação, maior a geração de receita por vaca no mesmo nível de produção, uma vez que a renda bruta obtida com a venda de leite seja a mesma. Todavia, as propriedades da Mesorregião Leste maranhense apesar de apresentarem produção equiparada entre os períodos, possuíam também uma heterogeneidade no preço da venda do leite entre os períodos, o que favoreceu modificação na RMCA. Portanto, o monitoramento mensal do RMCA pode ser determinante na tomada de decisão sobre os custos com alimentação, para a produção de leite e para verificar se as estratégias de gestão da alimentação estão sendo bem sucedidas (Buza et al., 2014).

Em uma análise simulatória, considerou-se que o preço do leite fosse o mesmo para todos. Considerando isto, atribuiu-se o preço de R\$1,20 por litro de leite e manteve-se todos os demais componentes dos custos, leite produzido e consumos de alimentos (Tabela 6). A padronização do preço do leite reduziu a RB e a RMCA quando comparados a análise da eficiência alimentar que considerou os preços originais e individuais do leite. Outro efeito obtido foi a ausência de diferenças significativas entre águas e período seco para as mesmas variáveis. Quando a comparação foi feita entre o período das águas e seco para a variável RMCA por litro de leite produzido ocorreu uma inversão de resultado favorável. Ou seja, com preços originais do leite a maior RMCA por litro de leite ocorreu no período seco ( $P=0,03$ ) diferentemente quando os

preços do leite foram padronizados, sendo maior a RMCA por litro no período das águas.

Tabela 6. Simulação da renda bruta e da receita menos o custo com alimentação considerado preço do leite padronizado a R\$ 1,2/litro.

<b>Variável</b>	<b>N</b>	<b>Águas</b>	<b>Seco</b>	<b>P</b>
RB (R\$/ani.d) <sup>1</sup>	35	11,97	12,43	0,6447
RMCC (R\$/ani.d) <sup>2</sup>	35	8,99	8,90	0,9389
RMCA (R\$/ani.d) <sup>3</sup>	35	7,63	7,49	0,8995
RMCA (R\$/L) <sup>3</sup>	35	0,77	0,69	0,1174

1. Renda bruta; 2. Receita menos custo com concentrados; 3. Receita menos custo com alimentação. P= valor de probabilidade para o Teste t Student's para dados pareados, ao nível de 5% de significância.

## **6. CONCLUSÃO**

A alimentação dos rebanhos pertencentes às UPL da mesorregião Leste maranhense é predominantemente a pasto, com suplementação de alimentos concentrados durante todo o ano e em maior quantidade no período seco.

A maior oferta de ingredientes concentrados nitrogenados nas águas elevou as concentrações de NUL e reduziu a de lactose.

O preço do leite sofre oscilação dentro do ano, sendo maior durante o período seco, fato que influenciou o aumento da renda bruta e do RMCA nesse período. Todavia, a avaliação financeira considerando os custos de produção originais e a padronização de um só preço do leite, eliminou diferenças na RMCA entre os períodos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AROEIRA, L.J.M.; LOPES, F.C.F.; DERESZ, F. et al. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Animal Feed Science Technology**., v.78, p.313- 324, 1999.

AUGUSTINHO, E. A. S. A importância do leite. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. **Associação paranaense de criadores de Bovinos da raça holandesa**. Paraná, 2014.

BALSALOBRE, M.A.A. Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado. 2002. 113f. **Tese (Doutorado)** - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BANDEIRA, J. R.; Características do sistema de produção de leite da Mesorregião Leste no Estado do Maranhão. **Dissertação de mestrado**. Universidade Federal do Maranhão, 2015.

BENTLEY INSTRUMENTS. BENTLEY 2000 Operator’s Manual. Chaska, 1995a. 77p.

BENTLEY INSTRUMENTS. Somacount 2000 Operator’s Manual. Chaska, 1995b. 12p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 62 de 29 de setembro de 2011**. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e de seu transporte a granel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 2011.

BRITO, J. R. F. et al. Adoção de boas práticas agropecuárias em propriedades leiteiras da Região Sudeste do Brasil como um passo para a produção de leite seguro. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 32, n. 2, p. 125-131, 2004.

BUZA, M. H.; HOLDEM, L.A.; WHITE, R.A.; ISHLER, V.A. Evaluating the effect of ration composition on income over feed cost and milk yield. **Journal of Dairy Science**. Vol. 97. No. 5, 2014.

CARVALHO, C.A.B.; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Boletim Indústria Animal**., v.62, p.177-188, 2006.

CARVALHO, G.F., et al. Milk yield, somatic cell count and physicochemical characteristics of raw milk collected from dairy cows in Minas Gerais state. In: Congresso Panamericano de Qualidade do Leite e Controle da Mastite. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002.

CARDOSO, R. B.; PEDREIRA, M. S.; RECH, C. L. S.; et al. Produção e composição química do leite de vacas em lactação mantidas a pasto submetidas à diferentes sistemas alimentares. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.18, n.1, p.113-126 jan./mar., 2017.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA -CEPEA (Brasil). Panorama: Balança comercial de lácteos de 2014 tem recuo de quase 70% no déficit. **Boletim do leite**. Ano 21 n° 237. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" - Universidade de São Paulo, São Paulo, Jan. 2015. Disponível em: . Acessado em: 09/06/2017.

COELHO, K.O.; MESQUITA, A.J.; MACHADO, P.F.; LAGE, M.E.; REIS, A.P. Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.4, p.1260-1268, 2014.

CORRÊA, L. A.; SANTOS, P. M. Manejo e utilização de plantas forrageiras dos gêneros Panicum, Brachiaria e Cynodon. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2003. 36 p. (**Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 34**).

DANN, H. M. Feeding low-starch diets to lactating dairy cows. Florida Ruminant Nutrition Symposium. **Proceedings...** Gainesville, p. 80-91, 2010.

DERESZ, F.; COSTA, M. L. P.; COSER, A. C.; MARTINS, C. E.; ABREU, J. B. R. de. Composição química, digestibilidade de capim-elefante cv. Napier manejado sob pastejo rotativo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.863-869, 2006.

Di RIENZO, F.; CASANOVES, M.G.; BALZARINI, L.; GONZALEZ... - Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba ..., 2013.

DOSKA, M. C. Nitrogênio Ureico no Leite e Seu Impacto na Produção e Reprodução de Rebanhos Leiteiros do Paraná. 2010. **Dissertação** (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

EUCLIDES, V. B. P.; MONTAGNER, D. B. (2013) Estratégias para intensificação do sistema de produção. In: Rosa NA, Martins EM, Menezes GRO & Silva LOC (Eds.) Melhoramento genético aplicado em gado de corte: **Programa Geneplus-Embrapa**. Brasília, Embrapa. p.49-60.

EUCLIDES, V. P. B; MONTAGNER, D.B; BARBOSA, R.A. NANTES, N.N., Manejo do pastejo de cultivares de *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf e de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, p. 808-818, nov/dez, 2014.

FERGUSON, J.D., BYERS, D., FERRY, J. et al. 1994. Round table discussion: body condition of lactating cows. **Agriculture Practice**, 15(4): 17-21.

FONSECA, L.F.L.; SANTOS, M.V. Qualidade do leite e controle da mastite. São Paulo: **Lemos Editorial**, p.175, 2000.

FRANÇA, F. M. C.; HOLANDA JUNIOR, E. V.; SOUZA NETO, J. M. Análise da Viabilidade Financeira e Econômica do Modelo de Exploração de Ovinos e Caprinos no Ceará por Meio do Sistema Agrossilvipastoril. **Documento Técnico-Científico**. Volume 42; Nº 02; Abril – Junho, 2011.

FREITAS, A. F.; DURÃES, M. C.; MENEZES, C. R. A. Girolando: a raça desenvolvida no Brasil. EMBRAPA (**Circular Técnica 67**), Juiz de Fora-MG, nov. 2002, 20p.

GARGOURI, A.; HAMED, H.; ELFEKI, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013.

GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P.; QUADROS, H. B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagens de *Brachiaria decumbens* manejadas sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1194-1199, 2001.

GONZÁLEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONATNELI, R. S. Uso do Leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Porto Alegre, RS: **Biblioteca Setorial da Faculdade de Medicina Veterinária** da UFRGS. p.77, 2001.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variações na composição do leite no subtropical brasileiro. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; PINTO, A.T.; ZANELLA, M.B.; FISCHER, V.; BONDAN, C. Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtropical, Passo Fundo: **UPF Editora**, 2011, cap.2, p.28-53.

GUIMARÃES, A. J. S. Avaliação da qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e o efeito da sazonalidade sobre o preço pago aos produtores. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Goiás- GO, Goiânia, 2017.

HARDIE, C. A; WATTIAUX, M; GILDERSLEEVE, R; KEULER, N. S; CABRERA, V.F. Feeding strategies on certified organic dairy farms in Wisconsin and their effect on milk production and income over feed costs. **Journal of Dairy Science** Vol. 97 No. 7, 2014.

HUTJENS, M.F.; BARRIMORE, J. Milk urea test gives us another tool. **Hoard's Dairyman**, v.140, n.10, p.401, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da Pecuária Municipal - 2013**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 18 Ago. de 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA –INMET. Mapas de Precipitação – 2017. Disponível em:

<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/page&page=desvioChuvaAnual>. Acesso em 10 de Jan. de 2017.

JONKER, J.S.; KOHN, R.A.; ERDMAN, R.A. Using milk urea nitrogen to predict nitrogen excretion and utilization efficiency in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.81, p.2681-2692, 1998. Jonker et al.

JUNQUEIRA, R, V, B.; ZOOCAL, R,.; MIRANDA, J, E , C. Análise da sazonalidade da produção de leite no Brasil. X Minas Leite. **Anais**, 2008.

LIMA, H. L. et al. Nutritional value of Marandu grass, under grazing by three sampling methods. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences Maringá, v. 34, n. 4, p. 379-384, Oct.-Dec., 2012.

LIN, H.; BOYSLON, T.D.; CHANG, M.J. et al. Survey of the conjugated linoleic acid contents of dairy products. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.11, p.2358-2365, 1995.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Efeito da suplementação e do intervalo de pastejo sobre a qualidade da forragem e consumo voluntário de vacas Holandês x Zebu em lactação em pastagem de capim-elefante. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.355-362, 2004.

MATOS, L. M et al. Estratégias para redução do custo de produção de leite e garantia de sustentabilidade da atividade leiteira. In: SUL-LEITE – SIMPÓSIO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá.p. 156-183. 2002.

MORAES, E. H. B. K. de; PAULINO, M. F.; ZERVOUDASKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; MORAES, K. A. K. de. Aspectos produtivos e econômicos de novilhos mestiços alimentados com suplementos proteico-energéticos contendo uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 41, n. 5, p. 1278-1284, 2012.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; VALADARES FILHO, S. C.; CABRAL, L. S.; DETMANN, E.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na recria de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 914-920, 2006.

MOURA, A. M.; FREITAS, H. P.; MENDES, I. A. P.; et al. Processamento do milho para vacas leiteiras em pastejo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.66, n.6, p.1813-1821, 2014.

MOTT, G.O. 1970. Evaluacion de la produccion de forrajes In: HUGHES, H.D., HEATH, M.E., METCALFE, D.S. (Eds.) **Forrajes - la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos**. México. p.131-141.

MULLER, E.E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. Anais do II Sul- Leite: **Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**, 2002.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 7th rev. ed. **Natl. Acad. Sci.**, Washington, DC.

NOUSIAINEM, R.; SHINGFIELD, K. J.; HUHTANEM, P. Evaluation of milk urea nitrogen as a diagnostic of protein feeding. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.386-398, 2004.

OLIVEIRA, A. S. et al. Identificação e quantificação de indicadoresreferência de sistemas de produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.507-516, 2007.

OLIVEIRA, A.N. Características de composição do leite e métodos de análise. In: CURSO SOBRE A QUALIDADE DO LEITE, 2. 2004, Goiânia. **Palestras...** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2004. 17p.

OLIVEIRA, T.S.; LANA, R.P.; GUIMARÃES, G. Crescimento animal e produção de leite em função do suprimento de nutrientes seguem o modelo de saturação cinética de Michaelis-Menten. ., v.1, p.91-99, 2011.

OWENS, F.; ZINN, R. A. Corn grain for cattle: Influence of processing on site and extent of digestion. Southwest Nutrition and Management Conference. **Proceedings...** Tucson, p.86-112, 2005.

PEREIRA, J. C. Vacas Leiteiras: Aspectos Práticos da Alimentação. Viçosa: **Aprenda Fácil**. 198p. 2000.

PEREIRA, M. N.; VON PINHO, R. G.; BRUNO, R. G. S.; CALESTINE, G. A. Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at there maturity stages. **Scientia Agricola**, v.61, p.358-363, 2004.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. M.; PÁSCOA, A.G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

RENNÓ, F. P.; PEREIRA, J. C.; LEITE, C. A. M.; RODRIGUES, M. T.; CAMPOS, O. F.; FONSECA, D. M.; RENNO, L. N. Eficiência bioeconômica de estratégias de alimentação em sistemas de produção de leite. 1. Produção por animal e por área. **Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.4, p.743-753, 2008.

RODRIGUES, E.; CASTAGNA, A. A.; DIAS, M. T.; ARONOVICH, M.. Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices. Pesagro-Rio. Programa Rio Rural: Man. Técnico 37. Niterói, RJ, 2013.

ROLIM, G.S.; CAMARGO, M.B.P.; LANIA, D.G.; MORAES, J.F.L. Classificação climática de köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas

agroclimáticas para o estado de São Paulo. *Bragantia*, Campinas, v.66, n.4, p.711-720, 2007.

ROSELER, D. K.; FERGUSON, J. D.; SNIFFEN, C. J.; HERREMA, J. Dietary protein degradability effects on plasma and milk urea nitrogen and milk nonprotein nitrogen in Holstein cows. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n.2, p.525-534, 1993.

SANTOS, A. X.; SILVA, L. D. F.; LANÇANOVA, J. A. C.; RIBEIRO, E. L. A.; CESTARI, A. A.; DIAS, R. D. Efeitos da suplementação de torta de girassol para vacas lactantes: desempenho produtivo e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, suplemento 2, p. 3401-3410, 2012.

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S.C.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D.M. Consumo, digestibilidade e parâmetros ruminais em tourinhos Limousin-Nelore, suplementados durante a seca em pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Staft. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 124-131, 2004.

SANTOS, G.; LOPES, M. A. **Ciência Animal Brasileira.**, Goiânia, v.15, n.3, p. 239-248, jul./set. 2014.

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. Estratégias para o controle da mastite e melhoria da qualidade do leite., **Editora Manole**: Barueri, SP. p.314p. 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3 ed. **Viçosa**: ufv, p.235 p. 2002.

SILVA, C. V.; LANA, R. P. L.; CAMPOS, J. M. S.; et al. Consumo, digestibilidade aparente dos nutrientes e desempenho de vacas leiteiras em pastejo com dietas com diversos níveis de concentrado e proteína bruta. *R. Bras. Zootec.*, v.38, n.7, p.1372-1380, 2009.

SIMILI, F. L.; LIMA, M, L, P. Como os alimentos podem afetar a composição do leite das vacas. **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 4, n.1 Jan-Jun 2007.

SOUZA, V. M.; CALDEIRA, L. A.; ROCHA JÚNIOR, V.R.; ANTUNES, A. P. S.; RUAS, J. R. M.; SANTANA, P. F.; COSTA, N. M.; BORGES, L. D. A. Efeito de níveis crescentes de ureia na alimentação de vacas sobre o rendimento, composição, perfil de ácidos graxos e sensorial do queijo minas frescal. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.22, n.2, p.107- 113, 2015.

SWENSON, M. J. et al. *Duke's physiology of domestic animals*. 11. ed. Ithaca: **Cornell University Press**, 1993. p. 573-604.

TÉLLEZ, C. W. Relevancia de los indicadores bioquímicos en la evaluación del estado nutricional. **BIOFARBO**; 3(3): 21-22, oct. 1994.

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L.; AMARAL, H. F.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. CQBAL 3.0. **Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos**. 2014. Disponível em <[www.ufv.br/cqbal](http://www.ufv.br/cqbal)> Acesso em 21 de outubro de 2015.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. New York: Cornell University Press, 1994.

VARGAS, D. P. et al. Correlações Entre Contagem de Células Somáticas e Parâmetros Físico-Químicos e Microbiológicos de Qualidade do Leite. **Ciencia Animal Brasileira.**, Goiânia, v.15, n.4, p. 473-483, 2014.

YALÇIN, C.; YILDIZ, A.S.; SARIÖZKAN, S. et al. Producer profiles, production characteristics and mastitis control applications at dairy herds in Konya, Burdur and Kırklareli provinces, Turkey. *Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg.*, v.57, p.43-48, 2010.