

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**COLOSTRO E LEITE DE ÉGUAS: COMPOSIÇÃO, ANÁLISE  
MICROBIOLÓGICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS**

ANA PAULA BERTONI BERNARDINELI

BOTUCATU - SP

Outubro – 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

**COLOSTRO E LEITE DE ÉGUAS: COMPOSIÇÃO, ANÁLISE  
MICROBIOLÓGICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS**

ANA PAULA BERTONI BERNARDINELI

Dissertação apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia Animal (Área de concentração: Reprodução Animal), como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof. Adj. Nereu Carlos Prestes

BOTUCATU - SP

Outubro - 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA  
INFORM. DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU  
- UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Bernardineli, Ana Paula Bertoni.

Colostro e leite de éguas : composição, análise  
microbiológica e contagem de células somáticas / Ana  
Paula Bertoni Bernardineli. - Botucatu, 2014

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual  
Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina  
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Nereu Carlos Prestes

Capes: 50504037

1. Égua. 2. Colostro. 3. Leite. 4. Glândulas mamárias.  
5. Equino - Doenças. 6. Mastite.

Palavras-chave: Celularidade; Equino; Glândula  
mamária; Mastite.

Nome da Autora: Ana Paula Bertoni Bernardineli

Título: COLOSTRO E LEITE DE ÉGUAS: COMPOSIÇÃO, ANÁLISE  
MICROBIOLÓGICA E CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Adj. Nereu Carlos Prestes  
Presidente e Orientador  
Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária  
FMVZ – UNESP - Botucatu

Prof. Ass. Dr. José Paes de Almeida Nogueira Pinto  
Membro  
Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública  
FMVZ – UNESP – Botucatu

Profa. Dra. Lisiane de Almeida Martins  
Membro  
Laboratório de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Pública  
Unipar – Umuarama

Data da Defesa: 27 de Outubro de 2014.

## DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação aos meus pais, Jorge e Sônia, pelo incentivo e apoio em todas as minhas escolhas.

**“É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar. É melhor tentar, ainda que em vão que sentar-se, fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias frios em casa me esconder. Prefiro ser feliz embora louco, que em conformidade viver.”**

**Marthin Luther King**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por me guiar sempre ao caminho certo e por me dar forças para segui-lo.

Aos meus pais, razão da minha vida e responsáveis pelo que sou. Obrigada por sempre estarem comigo, me corrigindo, motivando, levantando e me ajudando a seguir em frente. Obrigada por acreditarem em mim, mesmo quando eu não acreditei. Meu amor, admiração e gratidão por vocês é infinito e eterno!

Às minhas irmãs, Ana Carolina e Ana Lígia, por sempre estarem ao meu lado e por serem, além de irmãs, minhas grandes amigas. Meu amor por vocês é imenso!

Ao meu orientador, professor Nereu, por confiar e acreditar em mim como sua orientada, pelos ensinamentos e amizade.

À Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu pela oportunidade concedida.

Ao Haras Santo Angelo por abrirem suas portas para que eu pudesse realizar o experimento.

À Roberta Galvano Barbosa, médica veterinária do Haras Santo Angelo, que além de contribuir para que o experimento pudesse ser realizado, ainda compartilhou muito de seus conhecimentos.

A todos os funcionários do Haras Santo Angelo pela ajuda nas coletas de material e também pelos ensinamentos. Agradeço em especial à Sueli e Junior, pela amizade e pela acolhida.

Aos professores colaboradores Márcio Garcia Ribeiro e José Paes de Almeida Nogueira Pinto pela ajuda na elaboração do projeto e dissertação.

Ao pessoal do Laboratório de Inspeção e Saúde Pública, em especial ao amigo Fábio (Cid) e ao Otávio, por disponibilizarem o laboratório e pela ajuda na realização das análises.

Ao Leandro Rodello e ao professor Carlos Roberto Padovani, pela análise estatística.

Ao pessoal do Laboratório de Microbiologia, em especial ao Fernando Listoni, pela realização das análises microbiológicas.

À professora Luciana da Silva Leal, Roberta Valeriano dos Santos e Natalie Merlini pela grande ajuda no ingresso ao mestrado.

À professora Lisiane de Almeida Martins, que além de contribuir muito para minha formação acadêmica, sempre esteve disposta a me ajudar também no período de mestrado.

Ao professor Merlini, tia Rose, professora Adalgiza e professora Patrícia, pela força e apoio quando eu pensei em desistir. Vocês também são grandes responsáveis por esta etapa concluída.

Aos meus companheiros de república Úrsula Guberman, Joice Fonzar, Micaella Gandolfi, e em especial Natalie Merlini, Zara Bortolini, Natalia Sesoko, Roberta Valeriano, Livia Pazini e Felipe Evangelista os quais foram minha família em Botucatu.

Às minhas grandes amigas Bruna e Ingrid, que há muitos anos, mesmo à distância, estão presentes em todos os momentos.

Às grandes amigas que conquistei durante os anos em Botucatu: Priscilla, Gabriel, Yamê, Jéssica, Guta, Carlos Renato, Rosiara, Bianca, Loreta, Fabiane, Carol, Helénè, Camila, Ian, Gabrielle, Rombudo, Guigo, Gui, Maryuska, Ramiro, Gão, Zulmira, Skond, Cid, Sil...

Aos companheiros de laboratório: Ruffles, Carmen, Lucas, Jorge, Carla e Leda.

Aos professores do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária pela boa convivência e ensinamentos.

Aos Funcionários do Departamento de Reprodução Animal e Radiologia Veterinária pelos bons momentos de convívio.

Aos animais que participaram do projeto.

À CAPES pela bolsa concedida.

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
<i>Capítulo 1</i> .....	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1. Anatomia da Glândula Mamária.....	6
2.2. Mamogênese.....	7
2.3. Lactação.....	8
2.3.1. Lactogênese.....	8
2.3.2. Galactopoiese.....	9
2.3.3. Ejeção do Leite.....	9
2.4. Colostro.....	9
2.5. Leite.....	10
2.6. Composição.....	12
2.7. Características Físico-químicas.....	14
2.8. Mastite.....	15
3. HIPÓTESE.....	18
4. OBJETIVOS.....	18
5. REFERÊNCIAS.....	19
<i>Capítulo 2</i> .....	24
INTRODUÇÃO.....	28
MATERIAL E MÉTODOS.....	28
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
CONCLUSÕES.....	36
AGRADECIMENTO.....	36
REFERÊNCIAS.....	37
<i>Anexos</i> .....	40

**BERNARDINELI, A. P. B.** Colostro e leite de éguas: composição, análise microbiológica e contagem de células somáticas. **Botucatu. 2014 Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.**

## **RESUMO**

Diante da importância do colostro e leite de égua na alimentação e aquisição de imunidade de potros recém nascidos e na sua utilização na dieta humana, o objetivo do estudo foi avaliar a composição, propriedades físico-químicas, perfil microbiológico e contagem de células somáticas (CCS) do colostro e leite de éguas na fase inicial da lactação. As amostras foram coletadas de 36 éguas em sete momentos: M1= momento do parto, M2= 12 horas, M3= 24 horas, M4= 36 horas, M5= 48 horas, M6= onze dias e M7= 15 dias após o parto. Houve queda nos teores de proteína, gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados, e aumento dos teores de lactose durante os momentos estudados. Também houve variação nos valores de pH, índice crioscópico e acidez durante os momentos, principalmente entre amostras de colostro e leite de transição. Houve isolamento microbiológico em 5,55% das amostras cultivadas, das quais 28,57% eram *Streptococcus* não hemolítico, 28,57% *Streptococcus*  $\alpha$  hemolítico, 21,43% *Streptococcus* equi, 14,29% *Micrococcus* spp. e 7,14% *Bacillus* spp. Nenhum animal apresentou mastite clínica. Maiores valores de CCS foram encontrados no M1 e M2, com diminuição significativa no M3, com valores inferiores a 100.000 células somáticas/mL a partir deste momento. Perante os resultados podemos constatar alterações na composição, qualidade físico-química e celularidade durante os 15 primeiros dias de lactação. Onze amostras foram positivas ao *California Mastitis Test*, sendo observadas no M1 (36,36%), M2 (27,27%), M3 (18,19%), M5 (9,09%) e M7 (9,09%). Bactérias do gênero *Streptococcus* foram as mais frequentes isoladas. Entretanto, é necessário cautela na utilização de alguns métodos de diagnóstico de mastite, já que não há padronização dos mesmos para a espécie equina.

Palavras-chave: celularidade, equino, glândula mamária, mastite.

**BERNARDINELI, A. P. B.** Colostrum and milk of mares: composition, microbiological analysis and somatic cell count. **Botucatu. 2014 Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.**

#### **ABSTRACT**

Given the importance of colostrum and milk of the mare on feeding and acquisition of immunity of newborn foals and their use in the human diet, the aim of the study was to evaluate the composition, physicochemical properties, microbiological profile and somatic cell count (SCC) of colostrum and milk of mares in early lactation. Samples were collected from 36 mares at seven moments: M1 = moment of partum, M2 = 12 hours, M3 = 24 hours, M4 = 36 hours, M5 = 48 hours, M6 = 11 days and M7 = 15 days post-partum. It was observed decreased levels of protein, fat, total solids and solids non-fat, and increased levels of lactose during the evaluated moments. There was also variation in pH, cryoscopic index and acidity during the moments, especially between samples of colostrum and transitional milk. The microbiological isolation occurred in 5.55% of the cultured samples, of which, 28.57% was non-hemolytic *Streptococcus*, 28.57%  $\alpha$ -hemolytic *Streptococcus*, 21.43% *Streptococcus equi*, 14.29% *Micrococcus* spp. and 7.14% *Bacillus* spp. No animals showed clinical mastitis. Higher SCC values were found in M1 and M2, with a significant decrease in M3, with values less than 100,000 somatic cells / mL from this moment. Given these results, changes in the composition, physicochemical quality and cellularity during the first 15 days of lactation were observed. Eleven samples were positive on California Mastitis Test, being observed in M1 (36.36%), M2 (27.27%), M3 (18.19%), M5 (9.09%) and M7 (9.09%). Bacteria of the genera *Streptococcus* were the most frequently isolated. However, caution is needed in the use of some methods for diagnosis of mastitis, because there is no standardization in the equine species.

Keywords: cellularity, horse, mammary gland, mastitis.

# *Capítulo 1*

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o terceiro maior rebanho de equinos do mundo, sendo o maior da América Latina (BRASIL, 2014). A população nacional de equinos é de 5,366 milhões de cabeças (IBGE, 2012), com movimentação anual de R\$ 7,5 bilhões, gerando 3,2 milhões de empregos diretos e indiretos em mais de 30 segmentos, distribuídos entre insumos, criação e destinação final (BRASIL, 2014). Além de sua importância na pecuária comercial, se destaca também nas atividades de esporte e lazer, bem como em pesquisa, ciência e tecnologia (LIMA et al., 2006).

O estabelecimento da lactação após o parto é essencial para a sobrevivência da prole em todas as espécies de mamíferos (CHAVATTE, 1997). O leite é a principal fonte de alimento para o potro durante os primeiros meses de vida e o seu consumo adequado é de grande importância, já que a principal fase do desenvolvimento se encontra nesse período, podendo ocorrer perdas irreparáveis, caso o alimento não seja fornecido em qualidade e quantidade adequadas (REIS, 2006). Portanto, a indução fisiológica do parto ocorre simultaneamente com o início da capacidade da glândula de secretar leite, de modo que o neonato tenha acesso imediato ao aleitamento (SENGER, 2003).

A produção de leite na espécie equina está diretamente ligada ao peso vivo, podendo variar de 2 a 3%, com produção de 22,89 kg/dia para éguas Bretão Postier e 15,66 kg/dia para éguas Anglo-árabe (DOREAU et al., 1991a). Durante todo o período de lactação, a produção de éguas da raça Puro Sangue Inglês é de aproximadamente 2000 a 3000 kg (DAVIES MOREL, 2003).

A ingestão de colostro tem fundamental importância para os potros, que nascem agamaglobulinêmicos (LANDIM-ALVARENGA; PRESTES, 2006). Este fato ocorre devido à placenta da égua ser do tipo epiteliocorial e possuir seis camadas teciduais que formam uma barreira entre a circulação sanguínea materna e fetal, o que impede a transferência transplacentária de anticorpos (KOTERBA, 1990; LANG, 2006).

O colostro é rico em imunoglobulinas (Ig), que são importantes para garantir imunidade passiva ao potro (DAVIDSON; STABENFELDT, 2008), o qual necessita da absorção da IgG colostrálica para proteção contra agentes infecciosos durante as primeiras semanas de vida. Falhas na transferência da imunidade passiva ao nascimento estão

altamente associadas a problemas entéricos, respiratórios e septicemia (FEITOSA, 2014).

O leite da égua é considerado similar ao da mulher pela sua composição, sendo melhor tolerado pelo organismo humano quando comparado ao leite de vaca. A proteína predominante é a albumina, diferente do leite de cabras e vacas, em que a caseína é predominante (MALACARNE et al., 2002). O leite equino também possui como característica favorável ao consumo humano a alta digestibilidade, sendo utilizado em países como a França e Alemanha na alimentação de crianças nascidas de parto prematuro (MORAIS et al., 1997). Esta semelhança faz com que o leite de égua seja um substituto do leite humano, motivando os estudos quanto a sua qualidade (CIEŚLA et al., 2009).

Em vista do exposto, fica clara a importância da qualidade físico-química, e sanitária, bem como o conhecimento da composição do colostro e leite de éguas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Anatomia da Glândula Mamária**

A anatomia da glândula mamária de éguas e suas peculiaridades com relação aos orifícios do teto e lobos são importantes para compreender as suas alterações e possibilidades de tratamentos (KNOTTENBELT, 2003; VAN CAMP e STANTON, 2007; McCUE; SITTERS, 2011).

As glândulas mamárias na égua estão situadas na região inguinal, entre os membros pélvicos. Toda a superfície da pele possui terminações nervosas, as quais são mais numerosas na região do teto, o que aumenta a sensibilidade ao toque (DAVIES MOREL, 2003). Consistem em um par de mamas separadas por um septo fascial, cada uma com um corpo glandular e um teto curto e achatado lateralmente (McCUE; SITTERS, 2011). Cada glândula possui sistemas de ductos lactíferos distintos (VAN CAMP; STANTON, 2007) separados por cápsulas fibroelásticas e apoiadas pelos ligamentos suspensório medial e lateral (DAVIES MOREL, 2003).

O tecido mamário propriamente dito é constituído por milhões de alvéolos e ductos de ligação. O conjunto de alvéolos é denominado lóbulo e um grupo de lóbulos é denominado lobo, que se juntam por meio de um sistema de ramificações que leva à cisterna da glândula, ligada à cisterna do teto (DAVIES MOREL, 2003). Cada mama pode possuir dois ou, ocasionalmente, três lobos (McCUE; SITTERS, 2011), cada um destes com sua cisterna e um orifício de teto próprio e separado. Desta forma, cada teto pode possuir de dois ou três orifícios externos na mama (FEITOSA, 2014).

Os alvéolos são revestidos internamente por uma única camada de células epiteliais de lactação, que possuem capacidade de produção e secreção do leite. Externamente, alvéolos e ductos são revestidos por células mioepiteliais e a contração é ativada como parte do reflexo da ejeção do leite. Ao redor das células mioepiteliais, há uma rede de capilares que fornece os precursores do leite e hormônios ao alvéolo, contando também com uma série de vasos linfáticos ao redor dos mesmos. Além disso, o alvéolo possui um suprimento nervoso responsável pela ativação das células mioepiteliais, levando a vasodilatação e constrição dos ductos (DAVIES MOREL, 2003).

O suprimento sanguíneo da glândula mamária como um todo é fornecido por duas artérias pudendas externas, uma em cada lado da linha média, que se inserem na

extremidade caudal da glândula. O retorno venoso é realizado pelo plexo venoso, localizado na base da glândula que, em seguida, drena para a veia abdominal subcutânea ou para veia pudenda externa. A glândula mamária possui dois gânglios linfáticos supramamários, um em cada lado da linha média na base do úbere, que se conecta com o sistema linfático principal (DAVIES MOREL, 2003; DYCE et al., 2004).

## 2.2. Mamogênese

A mamogênese, ou desenvolvimento mamário, tem início na fase embrionária, ocorrendo na região inguinal, em ambos os lados da linha média. Há uma proliferação das células formando nódulos que posteriormente se desenvolvem para formar as papilas mamárias, evidentes a partir dos 50 dias de gestação. Ao nascer, os tetos estão presentes juntamente com algumas pequenas ramificações de ductos no tecido conjuntivo associado a cada teto (DAVIES MOREL, 2003; DYCE et al., 2004).

Entre o nascimento e a puberdade, a glândula mamária cresce proporcionalmente aos outros tecidos do organismo. Entretanto, após a puberdade e os repetidos ciclos estrais, a taxa de crescimento se acelera desproporcionalmente quando comparado ao restante do organismo. Nestes períodos, os sistemas de ductos e alvéolos são desenvolvidos dentro da glândula mamária e fornecerão a base celular para a síntese de leite (SENGER, 2003). Cerca de um mês antes do parto, o desenvolvimento mamário da égua é influenciado por esteróides ovarianos e adrenais, prolactina, ocitocina, hormônio do crescimento, insulina e hormônios da tireóide (DAVIS MOREL, 2003; KNOTTENBELT, 2003; PARK; LINDBERG, 2006; McCUE; SITTERS, 2011).

A progesterona atua estimulando o crescimento lóbuloalveolar, enquanto o estrógeno induz o desenvolvimento dos ductos mamários (McCUE; SITTERS, 2011). Cerca de 90% da massa celular da glândula mamária consiste de estruturas lóbuloalveolares, os quais atingem seu desenvolvimento completo no último trimestre da gestação (SENGER, 2003).

Durante a lactação, a mamogênese continua e a divisão celular aumenta de acordo com o aumento da produção de leite, a fim de satisfazer as exigências do potro. Após o máximo de rendimento, a divisão celular diminui e o tamanho da glândula mamária reduz lentamente até voltar ao seu tamanho não lactante (DAVIES MOREL, 2003).

## **2.3. Lactação**

A lactação propriamente dita pode ser dividida em três fases: lactogênese, galactopoiese e ejeção do leite (PARK; LINDBERG, 2006).

### **2.3.1. Lactogênese**

A lactogênese ocorre no final da gestação, antes do parto, e resulta no acúmulo de colostro nas glândulas mamárias. A alta concentração de progesterona, característico na prenhez, impulsiona o desenvolvimento lóbulo alveolar, porém causa o bloqueio da produção de leite. Com o declínio da progesterona e aumento da prolactina e glicocorticóides no final da gestação, há o desencadeamento da lactogênese (CHAVATTE, 1997, PARK; LINDBERG, 2006). Neste momento, a glândula mamária estará livre para responder à insulina, glicocorticóides e prolactina que irão influenciar a diferenciação das células epiteliais de lactação, resultando na síntese de proteína, gordura e lactose (PARK; LINDBERG, 2006).

A prolactina tem por função regular a produção e secreção do leite, incluindo a síntese de proteínas, caseína e lactoalbumina (CHAVATTE, 1997). Apesar de possuir papel importante para a lactogênese, a prolactina não atua na manutenção da lactação na égua (DEICHSEL; AURICH, 2005).

A insulina, secretada pelo pâncreas, estimula a expressão de diversos genes na glândula mamária. Sua presença é necessária para a síntese proteica, além induzir a sensibilidade a outros hormônios. O cortisol, secretado pelo córtex da adrenal, atua na síntese de proteínas, assim como a prolactina (PARK; LINDBERG, 2006).

Além dos hormônios citados, em outros mamíferos como ruminantes, roedores e humanos, verificou-se efeito adicional sobre a lactogênese pelo lactogênio placentário. Porém, este hormônio coriônico não foi observado na espécie equina (CHAVATTE, 1997; DAVIS MOREL, 2003).

O leite é sintetizado nas células epiteliais de lactação que revestem cada alvéolo. Os precursores e componentes para o leite são obtidos a partir do suprimento sanguíneo do úbere. Tais componentes atravessam a membrana basal para as células de lactação, embora a forma como passam por meio desta membrana não esteja totalmente esclarecida, acredita-se que seja por difusão, devido ao pequeno tamanho das moléculas. Proteína, gordura, lactose e outros componentes do leite são então produzidos dentro

das células epiteliais de lactação e, em seguida, passam por meio da membrana apical da célula para o lúmen do alvéolo (DAVIES MOREL, 2003; PARK; LINDBERG, 2006).

### **2.3.2. Galactopoiese**

Galactopoiese é o termo utilizado para a manutenção da produção do leite e depende da sustentação do número de células alveolares, da atividade de síntese por parte da célula e eficácia do reflexo de ejeção do leite. Os hormônios do crescimento, tireoideanos e a insulina são atuantes neste período da lactação. Os hormônios tireoideanos influenciam a síntese de leite, bem como a intensidade e a duração da secreção. O hormônio do crescimento desempenha função direta na lactação exercendo efeito sobre o número de células mamárias e atividade metabólica (PARK; LINDBERG, 2006).

Embora a lactação seja mantida por influência hormonal, a síntese de leite não irá prosseguir sem que haja remoção frequente do leite da glândula mamária (PARK; LINDBERG, 2006). Portanto, a produção de leite é mantida pela procura do leite pelo potro, que por sua vez dita a forma da curva de lactação e a quantidade de leite produzido (DAVIS MOREL, 2003), que corresponde de 2 a 3% do peso vivo da égua (SANTOS; ZANINE, 2006). Por outro lado, a intensificação nos processos de sucção ou aleitamento não sustentará a lactação indefinidamente (PARK; LINDBERG, 2006).

### **2.3.3. Ejeção do Leite**

Com o estímulo de sucção, a ocitocina, que é sintetizada no hipotálamo e armazenada na hipófise posterior, é liberada induzindo a contração das células mioepiteliais causando a expulsão do leite dos alvéolos para os ductos, cisternas e então orifício da teta. Este fenômeno é denominado ejeção do leite (McCUE; SITTERS, 2011).

## **2.4. Colostro**

O colostro consiste na primeira secreção da glândula mamária, produzido a partir de imunoglobulinas circulantes no úbere durante as últimas semanas de gestação (LEWIS, 2000). Esta secreção é de grande importância, pois além dos nutrientes

necessários e fatores antimicrobianos como lisozimas, lactoferrinas e sistemas lactoperoxidasas, fornece também imunoglobulinas (CSAPÓ, 1995; LEBLANC, 2000, DAVIDSON; STABENFELDT, 2008). Além disso, o colostro possui células de defesa. Os macrófagos são as células mais predominantes, seguidos por neutrófilos e linfócitos, além de células epiteliais, em sua minoria, e raramente eosinófilos (SIMON et al., 2012). Tais constituintes são de extrema importância no desenvolvimento da imunidade gastrointestinal e modulação das respostas do recém nascido aos antígenos (LEBLANC, 2000).

A secreção de colostro é de curta duração. O ato de mamar gera um decréscimo gradativo nos níveis de imunoglobulinas presentes no colostro. No entanto, a secreção do colostro antes do parto pode diminuir ainda mais a concentração de imunoglobulinas necessárias ao potro (UNANIAN et al., 1994). A Ig de maior concentração é a IgG, além de IgA e IgM. A concentração de IgG reduz drasticamente dentro de 12-24 horas do nascimento, porém níveis de IgM e IgA são mantidos durante semanas no leite (KNOTTENBELT, 2003).

Em geral, o potro ingere o colostro entre uma a três horas após o nascimento e as imunoglobulinas maternas são detectáveis no soro do neonato em seis horas. Proteínas colostrais e macromoléculas são absorvidas não seletivamente por células especializadas do intestino delgado pelo processo de pinocitose. A absorção de macromoléculas é máxima imediatamente após o parto e decresce rapidamente para menos de 1% em 20 horas, cessando 24 horas após o parto (LEBLANC, 2000), devido à substituição das células epiteliais intestinais (TIZARD, 2013).

## **2.5. Leite**

A produção de leite em éguas está diretamente relacionada ao peso vivo, com uma variação entre 2 e 3% (SANTOS; ZANINE, 2006). A produção e composição são variáveis podendo ser influenciadas por vários fatores como raça, estágio de lactação, número de partos e manejo nutricional (DOREAU et al., 1991a; DOREAU et al., 1991b). Em estudo com éguas suplementadas com diferentes dietas, das quais uma com baixo teor de concentrado, visando minimizar a absorção de glicose nos intestinos e a outra com alto teor de concentrado, maximizando a absorção de glicose nos intestinos, Doreau et al. (1991b) observaram aumento da produção de leite do segundo grupo.

Além disso, éguas suplementadas com altos níveis de proteína e energia tendem a produzir leite com teores mais elevados de proteína e gordura (SANTOS; ZANINE, 2006).

Em outro estudo, Doreau et al. (1991a) compararam o número de partos na produção de leite e observaram que a produção foi ligeiramente maior nas éguas multíparas, com 16,6 kg/dia, enquanto que as primíparas produziram 14,6 kg/dia. No mesmo estudo foi avaliado o fator raça/peso vivo, e a produção de éguas Anglo-árabe consideradas leves e éguas Bretão Postier mestiças, consideradas pesadas, ingerindo a mesma quantidade de alimento com relação ao peso vivo de cada raça. O resultado foi que as éguas pesadas produziram mais leite que as éguas leves, com valores de 22,89 e 15,66 kg/dia, respectivamente. Entretanto, a produção média de leite expressa em percentual de peso vivo foi de 3,0 para os dois grupos.

O leite consiste no principal alimento para os potros lactentes que, quando saudáveis, começam a mamar 1 a 2 horas após o nascimento. No primeiro dia mamam dez vezes por hora e com 17 semanas de vida até 1,5 vezes por hora, em aproximadamente 47 a 79 segundos por mamada, variando de acordo com a raça, totalizando de 28 a 78 minutos. Os potros da raça Puro Sangue Inglês consomem até 14,7 kg de leite por dia (CAMERON et al., 1999).

O potro necessita de uma fase de amamentação média de 180 dias (CUNHA, 1991). A principal fase de desenvolvimento se encontra durante os dois primeiros meses de vida (REIS, 2006). Santos et al. (2005) observaram que com 160 dias de amamentação os potros adquiriram ganho médio de 770g ao dia, com maior média aos 20 dias de vida (950g ao dia). No entanto, a partir do 40º dia observaram-se valores inferiores a 800g ao dia.

A curva de lactação da égua possui bastante variação, em grande parte devido à interferência humana e desmame precoce. Como tendência geral, a produção de leite aumenta durante os primeiros 2 a 3 meses pós parto. A produção de leite reflete a demanda, que por sua vez reflete o tamanho do potro. Por isso, a produção continua a aumentar à medida que o potro cresce, até 2 a 3 meses pós-parto, com produção máxima de 10 a 18 litros por dia para éguas Puro Sangue Inglês e 8 a 12 litros para pôneis (DAVIES MOREL, 2003). Doreau et al. (1990) observaram produção diária de 21,7 kg

de leite no primeiro dia de lactação e 24,6 kg na oitava semana de lactação em éguas Bretão Postier, correspondendo a 2,77 e 3,14% do peso vivo das éguas.

Após três meses, o potro começa a ingestão de forragem e ração, diminuindo a demanda de leite, que continua caindo até o desmame total. Além da produção, a qualidade do leite também diminui com o progresso da lactação, incentivando ainda mais o potro a buscar outro tipo de alimento, acelerando o processo de desmame. A lactação dura quase um ano inteiro até secar completamente em algumas semanas antes do próximo parto. A produção de leite total no período de lactação de um Puro Sangue Inglês varia de aproximadamente 2000 a 3000 kg (DAVIES MOREL, 2003).

## **2.6. Composição**

O leite da espécie equina é composto de altos teores de lactose e baixos teores de gordura, energia e proteína (SANTOS; ZANINE, 2006). Além disso, o leite equino possui em sua composição minerais como cálcio, fósforo, magnésio, sódio, potássio, cobre e zinco, os quais foram estudados por Schryver et al. (1986), que observaram a diminuição nas concentrações de tais componentes, exceto sódio e potássio, durante toda a lactação.

As proteínas do leite são constituídas principalmente por caseínas e proteínas do soro, podendo ser albuminas e globulinas. Assim como no leite humano, a proteína predominante no leite de éguas é a albumina (MORAIS et al., 1997; POTOČNIK et al., 2011). Outras proteínas como mucoproteína, lipoproteína e algumas ferroproteínas como a lactoferrina e a transferrina também estão presentes no leite em menor quantidade (AMIOT, 1991).

O teor de proteína varia de acordo com a raça, estágio de lactação, alimentação, clima, número de partos, estação e estado de saúde do úbere (POTOČNIK et al, 2011) sendo maior no início, decrescendo gradualmente ao longo da lactação (MARIANI et al., 2001). O colostro possui mais de 10% de proteínas, sendo 80% delas compostas pelas imunoglobulinas (SMOLDERS et al., 1990; CSAPÓ et al., 1995; SALIMEI; FANTUZ, 2012). Já o leite maduro possui teores mais baixos, com média de 1,45% para amostras colhidas entre 80 e 90 dias de lactação (PIESZKA et al., 2011).

O teor de gordura do leite de éguas é menor quando comparado ao leite de ruminantes e humanos (POTOČNIK et al., 2011) sendo o componente mais variável,

com diminuição de seus teores ao longo da lactação. Médias de 1,23% foram relatadas para éguas da raça Sangue Frio Croata, com variação de 0,38% a 3,02% para amostras do mesmo estudo (ČAGALJ et al., 2014). Além disso, teores de gordura variam também durante a ordenha, podendo aumentar de 10 a 20 vezes seu nível ao final (DOREAU; BOULOT, 1986; SALAMON et al., 2009). A injeção de ocitocina antes da ordenha pode tornar ainda mais elevados os teores de gordura (DOREAU; BOULOT, 1986; SMOLDERS, et al., 1990).

A lactose consiste no principal açúcar do leite, e trata-se de um dissacarídeo composto por glicose e galactose (TRONCO, 2008). A lactose atua como regulador da pressão osmótica, favorecendo o enchimento do úbere (PICKUL; WÓJTOWSKI, 2008; SALIMEI; FANTUZ, 2012; COSTA, 2013) e seus teores no leite de éguas e humanos é muito semelhante e mais elevado que no leite de ruminantes (POTOČNIK et al., 2011). Devido a tal característica, possui sabor consideravelmente mais doce que os outros tipos de leite destinados ao consumo humano (ČAGALJ et al., 2014).

Ao contrário do que ocorre com os demais componentes do leite, há um aumento dos níveis de lactose no decorrer da lactação (MARIANI et al., 2001). O teor médio encontrado no leite de éguas da raça Sangue Frio Croata foi de 6,26% (ČAGALJ et al., 2014), 6,71% para éguas da raça Crioula (COSTA, 2013) e 6,57% para éguas Mangalarga Marchador (REIS, 2006).

Os sólidos totais representam todos os componentes do leite (gorduras, proteínas, lactose e minerais) exceto a água. Já os sólidos desengordurados compreendem todos os elementos do leite, exceto a gordura e a água (TRONCO, 2008) estando diretamente ligado ao teor de sólidos totais e ao teor de gordura (REIS, 2006). O teor de sólidos totais presentes no colostro é maior imediatamente após o parto, diminuindo conforme progride a lactação (ULLREY et al., 1966; SALAMON et al., 2009; ČAGALJ et al., 2014). Ambos os constituintes variam conforme o estágio de lactação (ULLREY et al. 1966) e alimentação (PAGAN; HINTZ, 1986). Além disso, o elevado teor de lactose contribui significativamente para o alto teor de sólidos desengordurados no leite de éguas (ČAGALJ et al., 2014).

## 2.7. Características Físico-químicas

O índice crioscópico é definido como a temperatura em que o leite passa do estado líquido para o estado sólido, sendo o método universalmente utilizado para constatação de fraude por adição de água ao leite (TRONCO, 2008). Devido aos componentes lácteos solúveis, a temperatura de congelamento do leite está abaixo da temperatura de congelamento da água (ČAGALJ et al., 2014). Em vacas, o índice crioscópico é pouco variável, e sua variação está relacionada ao período de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação, raça e estado sanitário dos animais (TRONCO, 2008). O índice crioscópico padrão para o leite de vacas varia entre  $-0,550^{\circ}\text{H}$  e  $-0,530^{\circ}\text{H}$  (SANTOS, 2004), sendo que a adição de água faz com que tais valores se aproximem de zero. Os componentes responsáveis pelo abaixamento do ponto de congelamento são a lactose, alguns minerais, certas proteínas solúveis e gases dissolvidos (oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono), sendo a lactose e os cloretos os que mais afetam (TRONCO, 2008).

Em comparação com o leite de vaca, o leite de égua possui menor crioscopia, provavelmente devido ao seu teor de lactose mais elevado. Em estudo com éguas Sangue Frio Croata, foi observado média de  $-0,550^{\circ}\text{H}$  para leite do primeiro ao sexto mês de lactação (ČAGALJ et al., 2014). Mariani et al. (2001) obtiveram valores de  $-0,555^{\circ}\text{H}$ ,  $-0,538^{\circ}\text{H}$  e  $-0,542^{\circ}\text{H}$  aos quatro, 60 e 180 dias de lactação, respectivamente, para éguas da raça Haflinger. Reis (2006) observou média de  $-0,545^{\circ}\text{H}$  para amostras de 15 a 120 dias de lactação de éguas da raça Mangalarga Marchador.

A acidez titulável está relacionada ao aumento da concentração de ácido láctico proveniente da fermentação da lactose por bactérias mesófilas, tornando-o impróprio para o consumo quando valores de tal variável estão aumentados. No entanto, outros componentes como citratos, fosfatos e proteínas também podem interferir nesse parâmetro (SANTOS, 2004). O leite normal de vacas apresenta variação de 0,14 a 0,18g ácido láctico/100mL. Quanto ao leite de éguas, é relatado médias de 0,19g de ácido láctico/100mL para colostro, 0,10g de ácido láctico/100mL para leite colhido aos 15 dias (DANKÓW et al., 2006) e 0,8g de ácido láctico/100mL para leite colhido aos 20 dias após o parto (MARIANI et al., 2001).

O pH do leite de éguas é mais elevado quando comparado ao leite de vacas. Média de 7,0 foi observado para o leite de éguas Sangue Frio Croata (ČAGALJ et al.,

2014), 7,12 para éguas Mangalarga Marchador (REIS, 2009) e 6,6 a 6,8 para o leite de vacas (SANTOS, 2004). O colostro possui valores mais baixos, com aumento gradual ao longo da lactação (MARIANI et al., 2001). Fatores como o teor de proteínas e concentração de sais estão diretamente relacionados com a variabilidade deste parâmetro para o leite de éguas (ČAGALJ et al., 2014; REIS, 2006).

## 2.8. Mastite

A mastite consiste no processo inflamatório da glândula mamária, levando a alterações físicas, químicas, celulares e bacteriológicas do leite, bem como modificações patológicas do tecido glandular, podendo determinar lesões irreversíveis ao parênquima mamário e redução significativa na produção de leite. Portanto, deve ser estudada em todas as espécies, não somente nas convencionalmente produtoras de leite (LANGONI, 1997; COSTA et al., 1999).

Quando comparada aos ruminantes, a incidência de mastite em éguas é considerada baixa (RADOSTITS et al., 2007), possivelmente devido à localização anatômica e tamanho das glândulas mamárias (JACKSON, 1986; BOSTEDT et al., 1988; RIBEIRO, 2008), associado à baixa capacidade de armazenamento (McCUE; WILSON, 1989) e o esvaziamento contínuo do úbere pelo potro, que mama várias vezes durante o dia (LANGONI et al., 1998). Além disso, a não manipulação das mamas, diferente do que ocorre em ruminantes domésticos (BOSTEDT et al., 1988; RIBEIRO, 2008), aliada à alta concentração de lisozimas no leite, são fatores que contribuem para a baixa ocorrência de mastite nas éguas (McCUE; SITTERS, 2011).

A enfermidade pode ser observada em animais em lactação (REIS et al., 2007) como também no período seco (McCUE; WILSON, 1989) e, ocasionalmente, em potras (KNOTTENBELT, 2003). Porém, a maioria dos casos clínicos foram relatados no período de desmame (WELSH, 1984).

No caso de suspeita de mastite torna-se fundamental o cultivo bacteriano (KOTERBA et al., 1990). Os micro-organismos isolados com maior frequência em casos de mastite em éguas são *Streptococcus* spp. e *Staphylococcus* spp. (LANGONI et al., 1998). *Streptococcus equi* é o micro-organismo de maior importância, responsável por 50% das causas de mastite nesta espécie (KNOTTENBELT, 2003). Em estudo com mastite subclínica, Prestes et al. (1999) relataram o isolamento de *Corynebacterium*

spp., *Bacillus* spp., *Pasteurella* spp., *Enterobacter cloacae* e *Shigella* spp. Ainda há relatos de isolamento de *Pseudomonas aeruginosa*, *Nocardia* spp. e *Actinobacillus* spp. (McCUE; WILSON, 1989; MOTTA et al., 2011a; MOTTA et al., 2011b; COSTA, 2013).

Outras bactérias e fungos também podem causar inflamação da glândula mamária, assim como traumas e queimaduras. Há relatos de mastite crônica causadas por neoplasias da glândula mamária (SILVA et al. 2010, McCUE; SITTERS, 2011).

A contagem de células somáticas (CCS), que inclui leucócitos e células epiteliais, as quais aumentam significativamente em caso de infecções na glândula mamária (REIS et al, 2009) constitui-se em método seguro para o diagnóstico das mastites (ROSSI, 1993). Em bovinos, considera-se normal de 100.000 a 200.000 CS/mL, sendo que valores superiores a 500.000 células somáticas/mL (CS/mL) são indicativos de infecção (SANTOS; FONSECA, 2007). Fatores como estágio de lactação, estresse e idade podem causar alterações importantes na celularidade, porém não estão ligadas ao estado sanitário da glândula mamária (COULON et al., 1996).

Para o leite equino, a CCS é um parâmetro pouco relatado apesar dos pesquisadores já reconhecerem a necessidade da realização de estudos na tentativa de validar este indicador de inflamação para esta espécie, uma vez que a mastite, detectada pela CCS, pode atingir até 10% das éguas em lactação. Éguas com mastite podem resultar em mau desenvolvimento do potro, além de comprometer a qualidade do leite para os humanos (REIS, 2006).

A prova de *California Mastitis Test* (CMT) foi padronizada por Schalm e Noorlander em 1957 para determinar o número de células somáticas no leite, estimando assim a ocorrência da mastite em bovinos. Consiste em um teste subjetivo, baseado na observação visual do leite após ser misturado ao reagente. O reagente se compõe de hidróxido de sódio, púrpura de bromocresol, alquil-aril-sulfonato de sódio e água, e atua sobre o DNA das células somáticas e glóbulos de gordura, resultando na gelificação da mistura (FEITOSA, 2014), sendo que a intensidade da viscosidade é proporcional ao número de células (BRITO et al, 1997).

Embora já tenham sido testado esses métodos de diagnóstico de mastite em éguas, ainda não há padronização para a espécie (MOTTA et al, 2011a). Portanto, são necessários estudos para que esses parâmetros sejam utilizados visando a sanidade da

glândula mamária e a qualidade do leite equino, padronizando dados de acordo com cada estágio de lactação (PRESTES et al, 1999; REIS et al., 2009).

### **3. HIPÓTESE**

A composição, assim como valores de acidez, pH, índice crioscópico, CCS e escores de CMT do colostro e leite se diferenciam no decorrer da lactação.

### **4. OBJETIVOS**

Objetiva-se com este estudo, avaliar e comparar o leite e o colostro de éguas em diferentes momentos da fase inicial da lactação.

## 5. REFERÊNCIAS

- AMIOT, J. **Ciência y Tecnología de la leche: principios y aplicaciones**. Zaragoza: Acibia, 1991, 260p.
- BOSTEDT, H.; LEHMANN, B.; PEIP, D. Mastitis in mares. **Tierärztliche Praxis**, v.16, n.4, p.367-371, 1988.
- BRASIL. **Equídeos**. Ministério da Agricultura. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/especies/equideos>> Acesso em: 29 de Set. de 2014.
- BRITO, J.F.R.; CALDEIRA, G.A.V.; VERNEQUE, R.S.; PAIVA E BRITO, M.A.V. Sensibilidade e especificidade do “California Mastitis Test” como recurso diagnóstico da mastite subclínica em relação a contagem de células somáticas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.17, n.2, p.49-53, 1997.
- ČAGALJ, M.; BREZOVEČKI, A.; MIKULEC, N.; ANTUNAC, N. Composition and properties of mare’s milk. **Mljekarstvo**, v.64 n.1, p.3-11, 2014.
- CAMERON, E.Z.; STRAFFORD, K.J.; LINKLATER, W.; VELTMAN, C.J. Suckling behavior does not measure milk intake in horses, *Equus caballus*. **Animal Behavior Science**. v.57, n.3, p.673-678, 1999.
- CHAVATTE, P. Lactation in the mare. **Equine Veterinary Education**, v.9, n.2, p. 62-67, 1997.
- CIEŚLA, A.; PALACZ, R.; JANISZEWSKA, J.; SKORKA, D. Total protein, selected protein fractions and chemical elements in the colostrums and milk of mares. **Archiv Tierzucht**, v.52, n.1, p.1-6, 2009.
- COSTA, E.O.; PONCE, H.; WATANABE, E.T.; VALLE, C.R. Avaliação da terapia de mastite clínica: eficácia da terapêutica medida em números de dias de tratamento. **Napgama**, v.2, n.2, p.10-14, 1999.
- COSTA, G.V. **Avaliação do leite de éguas da raça crioula: composição e qualidade**. 2013. Porto Alegre. 42p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- COULON, J.B.; DAUVER, F.; GAREL, J.P. Facteurs de variation de la numération cellulaire du lait chez des vaches laitières indemnes de mammites cliniques. **INRA Productions Animales**, Paris, v.9, n.2, p.133-139, 1996.
- CSAPÓ, J.; STEFLER, J.; MARTIN, T.G.; MAKRAY, S.; CSAPO-KISS, Z. Composition of mares’colostrum and milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. **International Dairy Journal**, v.5, n.4, p.393-402, 1995.
- CUNHA, T.J. **Horse feeding and nutrition**. 2.ed. San Diego: Academic Press, 1991. 445 p.
- DANKÓW, R.; WÓJTOWSKI, J.; PIKUL, J. et al. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. **Archiv Tierzucht**, v.49, p. 201-206, 2006.
- DAVIDSON, A.P.; STABENFELDT, G.H. A Glândula Mamária. In: CUNNINGHAM, J.G; BRADLEY, G.K. **Tratado de fisiologia veterinária**. 4.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.503-518.
- DAVIES MOREL, M.C.G. The Anatomy and physiology of lactation. In: \_\_\_\_\_. **Equine reproductive physiology, breeding and stud management**. 2.ed. Wallingford: Cabi International, 2003. p. 88-101.

- DEICHSEL, K.; AURICH, J. Lactation and lactational effects on metabolism and reproduction in the horse mare. **Livestock Production Science**, v. 98, n.1-2, p.25-30, 2005.
- DOREAU, M.; BOLOUT, S.; MARTIN-ROSSET, W. Effect of parity and physiological state on intake, milk production and blood parameters in lactating mares differing in body size. **Animal Production**, v.53, p. 111-118, 1991a.
- DOREAU, M.; BOULOT, S.; BAUCHART, D.; BARLET, J.P.; PATUREAU-MIRAND, P. Yield and composition of milk from lactating mares: effect of lactation stage and individual differences. **Journal of Dairy Research**, v.57, n.4, p. 449-454, 1990.
- DOREAU, M.; BOULOT, S.; BAUCHART, D.; BARLET, J.P.; MARTIN-ROSSET, W. Voluntary intake, milk production and plasma metabolites in nursing mares fed two different diets. **Journal of Nutrition**, v.122, n.4, p.992-999, 1991b.
- DOREAU, M.; BOULOT, S.; MARTIN-ROSSET, W.; ROBELIN, J. Relationship between nutrient intake, growth and body composition of the nursing foal. **Reproduction Nutrition Development**, v.26, n.2B, p. 683-690, 1986.
- DYCE, K.M.; SACK, W.O.; WENSING, C.J.G. **Tratado de anatomia veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 813p.
- FEITOSA, F.L.F. Semiologia da glândula mamária de éguas, cadelas e gatas. **Semiologia Veterinária: A arte do diagnóstico**. 3.ed. Roca: São Paulo, 2014. 627p.
- IBGE. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal**. Volume 40. BRASIL. 2012.
- JACKSON, P.G. Equine mastitis: comparative lessons. **Equine Veterinary Journal**. v.18, n.2, p.88-89, 1986.
- KNOTTENBELT, D.C. The mammary gland. In: KNOTTENBELT, D.C.; PASCOE, R.R.; LOPATE, C.; LEBLANC, M.M. **Equine Stud Farm and Medicine**. Saunders, 2003. p. 343-352.
- KOTERBA, A.M.; DRUMOND, W.H.; KOSCH, P.C. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1990. 846 p.
- LANDIM-ALVARENGA, F.C.; PRESTES, N.C. Lactação e Patologias da Glândula Mamária. In: PRESTES, N.C.; LANDIM-ALVARENGA, F.C. **Obstetrícia Veterinária**. 1.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.97-102.
- LANG, A. **Imunidade passiva em equinos neonatos: avaliação por diferentes métodos**. Viçosa, 2006. 82p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
- LANGONI, H. Agentes emergentes na etiologia da mastite. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.19, n.1-5, p.238-240, 1997.
- LANGONI, H.; PRESTES, N.C.; SILVA, A.V.; CORDEIRO, L.A.; MACHADO, G.J. Etiologia e perfil de sensibilidade microbiana na mastite eqüina. **Semina: Ciências Agrárias**, v.19, n.1, p. 17-20, 1998.
- LEBLANC, M.M. Colostral Quality, Passive Transfer and Isoerythrolysis. In: ANNUAL CONFERENCE OF EQUINE SYMPOSIUM AND SOCIETY FOR THERIOGENOLOGY, 2000, Texas. **Proceedings of the Equine Symposium and Society for Theriogenology**. Texas 2000. p. 101-109.
- LEWIS, L.D. **Nutrição clínica equina: alimentação e cuidados**. São Paulo: Roca, 2000. 710 p.

- LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2006. 250p.
- MALACARNE, W.; MARTUZZI, F.; SUMMER, A.; MARIANI, P. Protein and fat composition of mares milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. **International Dairy Journal**, v. 12, n.11, p. 869-77, 2002.
- MARIANI, P.; SUMMER, A.; MARTUZZI, F.; FORMAGGIONI, P.; SABBIONI, A.; CATALANO, A. L. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months. **Animal Research**, v. 50., n.5, p.415-425, 2001
- McCUE, P.; SITTERS, S. Lactation. In: MCKINNON, A.O.; SQUIRES, E.L.; VAALA, W.E.; VARNER, D.D. **Equine Reproduction**. Oxford, 2 ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2011. p. 2277-89.
- McCUE, P.M.; WILSON, W.D. Equine mastitis – a review of 28 cases. **Equine Veterinary Journal**, v.21, n.5, p.351-353, 1989.
- MORAIS, M.T.; SIMONE, E.M.; ROMANO, L.A. Estudo da composição do leite de égua e comparação com o leite da mulher. **A Hora Veterinária**, v.16, n.25, p.37-43, 1997.
- MOTTA, R.G.; NARDI-JUNIOR, G.; PERROTTI, I.B.M.; RIBEIRO, M.G. Mastite infecciosa equina: uma visão geral da doença. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 78, n.4, p.629-635, 2011a.
- MOTTA, R.G.; RIBEIRO, M.G.; LANGONI, H.; MOTTA, D.G.; FRANCO, M.M.J.; ALMEIDA, A.C.S.; PERROTTI, I.B.M.; LISTONI, F.J.P.; MENOZZI, B.D. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.4, p.1028-1032, 2011b.
- PAGAN, J.D.; HINTZ, H.F. Composition of milk from pony mares fed various levels of digestible energy. **Cornell Veterinary**, v.76, n.2, p.139-148, 1986.
- PARK, C.S.; LINDBERG, G.L. Glândula mamária e lactação. In: REECE, W.O. **Dukes, Fisiologia dos animais domésticos**. 12.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p. 670-90.
- PIESZKA, M.; HUSZCZYŃSKI, J., SZEPTALIN, A. Comparison of mare's milk composition of different breeds. **Nauka Przyroda Technologie**, v.5, n.6, p.112, 2011.
- PIKUL, J., WÓJTOWSKI, J. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mare's colostrums and milk during five lactation months. **Livestock Science**, v.113, n.2-3, p.285-290, 2008.
- POTOČNIK, K.; GANTNER, V.; KUTEROVAC, K.; CIVIDINI, A. Mare's milk: composition and protein fraction in comparison with different milk species. **Mljekarstvo**, v.61, n.2, p.107-113, 2011.
- PRESTES, N.C.; LANGONI, H.; CORDEIRO, L.A.V. Estudo do leite de éguas sadias ou portadoras de mastite subclínica, pelo Teste de Whiteside, análise microbiológica e contagem de células somáticas. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p.144- 148, 1999.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W.; CONSTABLE, P. D. **Veterinary medicine: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs, and goats**. 10.ed. Philadelphia: Saunders, 2007. p.724-725.
- REIS, A.P. **Qualidade físico-química e contagem de células somáticas e contagem bacteriana total no leite de éguas Mangalarga Marchador**. Goiânia, 2006. 69f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás.

- REIS, A.P.; MESQUITA, A.J.; MOREIRA, C.H.G.; CURADO, E.A.F.; SILVA, E.B.; NICOLAU, E.S. Composição do leite de éguas da raça Mangalarga Marchador. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.2, p.130-135, 2007.
- REIS, A.P.; MESQUITA, A.J.; SANTOS, K.R.P.; OLIVEIRA, F. H.; BALDUINO, R.; MACIEL, I. B.; SILVA, E. B.; NICOLAU, E. S. Avaliação da contagem de células somáticas e contagem bacteriana total do leite de éguas da raça Mangalarga Marchador. **Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.1, p.204-212, 2009.
- RIBEIRO, M.G. Princípios terapêuticos na mastite em animais de produção e de companhia. In: ANDRADE, S.F. **Manual de terapêutica veterinária**. 3.ed. Roca: São Paulo, 2008. p.759-771.
- ROSSI, R. Mastitis: prevention and diagnosis. Somatic cells as important indicator. **Professione Allevatore**, v.20, p.26-9, 1993.
- SALAMON, R.V.; SALAMON, S.; CSAPÓ-KISS.; CSAPÓ, J. Composition of mare's colostrum and milk I. Fat content, fatty acid composition and vitamins contents. **Acta Universitatis Sapientiae Alimentaria**, v.2, n.1, p.119-131, 2009.
- SALIMEI, E.; FANTUZ, F. Equid milk for human consumption. **International Dairy Journal**, v.24, n.2, p.130-142, 2012.
- SANTOS, E.M.; ALMEIDA, F.Q.; VIEIRA, A.A.; PINTO, L.F.B.P.; CORASSA, A.; PIMENTEL, R.R.M.; SILVA, V.P.; GALZERANO, L. Lactação em Éguas Mangalarga Marchador: Produção e Composição do Leite e Ganho de Peso dos Potros Lactentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.627-634, 2005.
- SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M. Lactação em éguas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.101, n.557-558, p.17-23, 2006.
- SANTOS, M.V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. O compromisso com a qualidade do leite. In: DURR, J.W.; CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O compromisso com a qualidade do leite**. Passo Fundo: Editora UPF, 2004. p.269-283.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314p.
- SCHRYVER, H.F.; OFTEDAL, O.T.; WILLIAMS, J.; SODERHOLM, L.V.; HINTZ, H.F. Lactation in the Horse: The Mineral Composition of Mare Milk. **Journal of Nutrition**, v. 116, n.11, p.2142-47, 1986.
- SENGER, P.L. The Puerperium and Lactation. In: SENGER, P.L. **Pathways to Pregnancy and Parturition**. 2.ed. Pullman: Current Conceptions Inc., 2003. chap. 15, p. 326-45.
- SIMON, B.B.Z.; RONCATI, N.V.; HOGE, A.Y.A.; PORTO, A.C.R.C. Perfil celular do colostro de éguas: estudo preliminar. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v.10, n.2-3, p. 32-36, 2012.
- SMOLDERS, E.A.A.; VAN DER VEEN, N.G.; VAN POLANEN, A. Composition of horse milk during the suckling period. **Livestock Production Science**, v.25, n.1-2, p.163-171, 1990.
- TIZARD, I. R. (2013). **Veterinary Immunology**. 9. ed. St. Louis: Elsevier/Saunders, 2013. p.225-239.
- TRONCO, V.M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 3.ed. Santa Maria: UFSM, 2008. p.193
- ULLREY, D.E.; SRUTHER, R.D; HENDRICKS, D.G.; BRENT, B.E. Composition of mare's milk. **Journal of Animal Science**, v.25, n.1, p.217-222, 1966.

- UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E. D.F.; PEREIRA, A.C. Colostro de égua no aleitamento artificial. São Carlos: EMBRAPA – CPPSE. **Circular técnica, 08**. 1994.
- SILVA, E.S.M.; MONTEIRO, L.N.; ULIANI, R.C.; SEQUEIRA, J. L.; ROCHA, N. S.; PRESTES, N.C. Carcinoma Mamário em Égua: Achados Clínicos e Histopatológico. **ARS Veterinária**, v. 26, n.2, p. 120-123, 2010
- VAN CAMP, S.D.; STANTON, M.B. Abnormalities of lactation. In: YOUNGQUIST, R.S.; THRELFALL, W.R. **Current therapy in large animal theriogenology**. 2.ed. St Louis: Saunders, 2007. p.131-134
- WELSH, R.D. The significate of Streptococcus zooepidemicus in the horse. **Equine Practice**, v.6, n.9, p.6-16, 1984.

## *Capítulo 2*

Trabalho a ser enviado para a revista **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**

(Normas para publicação especificadas no Anexo I)

**Avaliação da composição, qualidade físico-química, microbiologia e celularidade do colostro e leite de éguas.**

*[Evaluation of composition, physicochemical quality, microbiology and cellularity of colostrum and milk of mares.]*

A.P.B. Bernardineli<sup>1\*</sup>, R.G. Barbosa<sup>2</sup>, F.S. Possebon<sup>1</sup>, C.R. Padovani<sup>3</sup>, L. Rodello<sup>4</sup>, M.G. Ribeiro<sup>1</sup>, J.P.A.N. Pinto<sup>1</sup>, N.C. Prestes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu, SP

<sup>2</sup>Médica veterinária autônoma – Botucatu, SP

<sup>3</sup>Instituto de Biociências – UNESP – Botucatu, SP

<sup>4</sup>Faculdade de Ensino Superior e Formação Integral – FAEF – Garça, SP

\*E-mail: paula\_bertoni@hotmail.com

## RESUMO

Diante da importância do colostro e leite de égua na alimentação e aquisição de imunidade de potros recém nascidos e na sua utilização na dieta humana, o objetivo do estudo foi avaliar a composição, propriedades físico-químicas, perfil microbiológico e contagem de células somáticas (CCS) do colostro e leite de éguas na fase inicial da lactação. As amostras foram coletadas de 36 éguas em sete momentos: M1= momento do parto, M2= 12 horas, M3= 24 horas, M4= 36 horas, M5= 48 horas, M6= onze dias e M7= 15 dias após o parto. Houve queda nos teores de proteína, gordura, sólidos totais e sólidos desengordurados, e aumento dos teores de lactose durante os momentos estudados. Também houve variação nos valores de pH, índice crioscópico e acidez durante os momentos, principalmente entre amostras de colostro e leite de transição. Houve isolamento microbiológico em 5,55% das amostras cultivadas, das quais 28,57% eram *Streptococcus* não hemolítico, 28,57% *Streptococcus*  $\alpha$  hemolítico, 21,43% *Streptococcus* equi, 14,29% *Micrococcus* spp. e 7,14% *Bacillus* spp. Nenhum animal apresentou mastite clínica. Maiores valores de CCS foram encontrados no M1 e M2, com diminuição significativa no M3, com valores inferiores a 100.000 células somáticas/mL a partir deste momento. Perante os resultados podemos constatar alterações na composição, qualidade físico-química e celularidade durante os 15 primeiros dias de lactação. Onze amostras foram positivas ao *California Mastitis Test*, sendo observadas no M1 (36,36%), M2 (27,27%), M3 (18,19%), M5 (9,09%) e M7 (9,09%). Bactérias do gênero *Streptococcus* foram as mais frequentes isoladas. Entretanto, é necessário cautela na utilização de alguns métodos de diagnóstico de mastite, já que não há padronização dos mesmos para a espécie equina.

Palavras-chave: celularidade, equino, glândula mamária, mastite.

## ABSTRACT

Given the importance of colostrum and milk of the mare on feeding and acquisition of immunity of newborn foals and their use in the human diet, the aim of the study was to evaluate the composition, physicochemical properties, microbiological profile and somatic cell count (SCC) of colostrum and milk of mares in early lactation. Samples were collected from 36 mares at seven moments: M1 = moment of partum, M2 = 12 hours, M3 = 24 hours, M4 = 36 hours, M5 = 48 hours, M6 = 11 days and M7 = 15 days post-partum. It was observed decreased levels of protein, fat, total solids and solids non-fat, and increased levels of lactose during the evaluated moments. There was also variation in pH, cryoscopic index and acidity during the moments, especially between samples of colostrum and transitional milk. The microbiological isolation occurred in 5.55% of the cultured samples, of which, 28.57% was non-hemolytic *Streptococcus*, 28.57%  $\alpha$ -hemolytic *Streptococcus*, 21.43% *Streptococcus equi*, 14.29% *Micrococcus* spp. and 7.14% *Bacillus* spp. No animals showed clinical mastitis. Higher SCC values were found in M1 and M2, with a significant decrease in M3, with values less than 100,000 somatic cells / mL from this moment. Given these results, changes in the composition, physicochemical quality and cellularity during the first 15 days of lactation were observed. Eleven samples were positive on California Mastitis Test, being observed in M1 (36.36%), M2 (27.27%), M3 (18.19%), M5 (9.09%) and M7 (9.09%). Bacteria of the genera *Streptococcus* were the most frequently isolated. However, caution is needed in the use of some methods for diagnosis of mastitis, because there is no standardization in the equine species.

Keywords: cellularity, horse, mammary gland, mastitis.

## INTRODUÇÃO

O estabelecimento da lactação após o parto é essencial para a sobrevivência da prole em todas as espécies de mamíferos (Chavatte, 1997). O leite é a principal fonte de alimento para o potro durante os primeiros meses de vida e o seu consumo adequado é de grande importância, já que esta é a principal fase do desenvolvimento, podendo ocorrer perdas irreparáveis, caso o alimento não seja fornecido em qualidade e quantidade adequadas (Reis, 2006).

O colostro é rico em imunoglobulinas (Ig), que são importantes para garantir imunidade passiva ao potro (Davidson e Stabenfeldt, 2008), o qual necessita da absorção da IgG colostrálica para proteção contra agentes infecciosos durante as primeiras semanas de vida. Falhas na transferência da imunidade passiva ao nascimento estão altamente associadas a problemas entéricos, respiratórios e septicemia (Feitosa, 2014).

O leite de égua é considerado similar ao da mulher pela sua composição, sendo melhor tolerado pelo organismo humano quando comparado ao leite de vaca. A proteína predominante é a albumina, diferente do leite de cabras e vacas, em que a caseína é predominante (Malacarne et al., 2002). O leite equino também possui como característica favorável ao consumo humano a alta digestibilidade, sendo utilizado em alguns países na alimentação de crianças nascidas de parto prematuro (Morais et al., 1997). Esta semelhança faz com que o leite de égua seja um substituto do leite humano, motivando os estudos quanto a sua qualidade (Cieśła et al., 2009).

Em vista do exposto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a qualidade físico-química, sanitária, e a composição do colostro e leite de éguas na fase inicial da lactação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos utilizados neste experimento foram aprovados pelo Comitê de Ética Institucional, sob o número de protocolo 28/2013-CEUA.

As amostras de colostro e leite foram coletadas de 36 éguas em lactação em um Haras localizado na cidade de Brotas, SP (22° 17' 12''S, 48° 07'35''O) no período de Setembro a Novembro de 2012 e Julho a Setembro de 2013. A idade dos animais variou entre quatro e 18 anos e peso de 400 a 600 kg, com média 4,33 (um a 12) partos. Do total das éguas, 12 (33,33%) eram da raça Mangalarga, nove (25%) Quarto de Milha,

sete (19,44%) Bretão, três (8,34%) Percheron, três (8,34%) eram mestiças e duas (5,55%) Puro Sangue Inglês. As éguas eram mantidas em piquetes de Jiggs, recebiam ração duas vezes ao dia e sal mineral e água *ad libitum*.

As colheitas das amostras foram realizadas em sete diferentes momentos: M1= momento do parto, M2= após 12 horas, M3= após 24 horas, M4= após 36 horas, M5= após 48 horas, M6= após 11 dias e M7= após 15 dias do parto.

A ordenha foi realizada manualmente. Para tanto, as mãos do ordenhador foram lavadas com água e detergente neutro, secas e higienizadas com álcool 70%. Os tetos das éguas foram higienizados inicialmente com compressa úmida, secos e depois passaram por antissepsia com a utilização de gaze embebida com álcool 70%.

Após desprezar os dois primeiros jatos, foram coletadas três alíquotas. A primeira foi de aproximadamente 1 mL, colhida sob a forma de “*pool*” das duas mamas em tubo graduado estéril. O material foi armazenado à temperatura de -20°C para a realização da análise microbiológica no Laboratório de Microbiologia e Moléstias Infeciosas da FMVZ - UNESP, Botucatu-SP. Para a avaliação microbiológica, as amostras foram previamente descongeladas, semeadas em meio ágar-sangue bovino desfibrinado (5%) e ágar MacConkey, sendo posteriormente incubadas em aerobiose a 37°C por 72 horas. Os micro-organismos isolados foram identificados de acordo com as características morfológicas, bioquímicas e de cultivo (Quinn et al., 2005).

Em seguida, coletou-se a segunda amostra de 2 mL de cada teto, cada uma em uma receptáculo da placa de *California Mastitis Test* (CMT), que por sua vez possui quatro receptáculos. Eram adicionados 2 mL de reagente CMT-FATEC® e feita uma homogeneização da placa em movimentos circulares durante aproximadamente um minuto. A mistura era então classificada mediante escores: -, +, ++ e +++ de acordo com a viscosidade (Schalm e Noorlander, 1957), resultada pela destruição das células somáticas por ação da soda e do detergente aniônico presentes no reagente (Feitosa, 2014).

Por último, foi realizado o restante da ordenha, obtendo-se em torno de 400 mL de colostro e 100 mL de leite, que foram homogeneizados e fracionados em duas porções. Uma destas porções, de aproximadamente 50 mL, foi acondicionada à temperatura ambiente por até cinco dias em frasco contendo bronopol e encaminhada para a Clínica do Leite – ESALQ/USP, Piracicaba-SP para análise de composição, pH e

índice crioscópico que eram determinadas pelo método infravermelho utilizando o equipamento MilkoScan™ FT (FOSS, Dinamarca). Além destas análises, ainda era realizada a contagem de células somáticas (CCS) pelo método de citometria de fluxo utilizando o aparelho SomaCount 300 (Bentley Instruments Inc., EUA).

A outra porção, de aproximadamente 50 mL, foi acondicionada em frasco sem conservante e armazenada à temperatura de -20°C. Era então submetida à análise de acidez titulável de acordo com a metodologia preconizada pelo Instituto Adolfo Lutz (2005), no Laboratório de Análises Físico-Químicas da Disciplina de Inspeção Sanitária de Alimentos de Origem Animal da FMVZ-UNESP, Botucatu-SP. Para tanto, uma alíquota de 10 mL de cada amostra foi transferida para um béquer e adicionado quatro a cinco gotas de solução alcoólica de fenolftaleína, procedendo-se à titulação com solução de NaOH a 0,1N, até o aparecimento de uma coloração levemente rósea. A acidez foi expressa em gramas de ácido láctico/100mL.

Quanto à análise estatística, foi utilizada a técnica não paramétrica de Friedman complementada com o teste de comparações múltiplas de Dunn para os valores de acidez e CCS (Norman e Streiner, 2008). Para as demais variáveis foi utilizada a técnica paramétrica para o modelo de medidas repetidas e complementada com o teste de comparações múltiplas de Bonferroni (Johnson e Wichern, 2007). Todas as discussões dos resultados foram realizadas no nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 14 (5,55%) das amostras cultivadas, houve isolamento microbiológico positivo, sendo que 28,57% eram *Streptococcus* não hemolítico, 28,57% *Streptococcus*  $\alpha$  hemolítico, 21,43% *Streptococcus equi*, 14,29% *Micrococcus* spp. e 7,14% *Bacillus* spp. Dentre os micro-organismos mais prevalentes nos casos de mastite em éguas, estão as bactérias do gênero *Streptococcus* spp (Costa, 2013). Além deste micro-organismo, outros agentes como *Staphylococcus* spp., *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Pasteurella* spp., *Enterobacter cloacae*, *Shigella* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Nocardia* spp. e *Actinobacillus* spp. (McCue e Wilson, 1989; Prestes et al., 1999; Motta et al., 2011a; Motta et al., 2011b; Costa, 2013) foram isolados do leite de éguas, estando de acordo com os achados obtidos no presente estudo.

Apesar do isolamento positivo para alguns cultivos, nenhum dos animais apresentou sinal clínico de mastite. Tal achado está de acordo com o encontrado por outros autores, que também afirmaram ser baixa a incidência de mastite em éguas (Prestes et al., 1999; Motta et al, 2011b). Costa (2013) ao estudar 30 amostras provenientes de sete éguas da raça Crioula, observaram isolamento em 40% das amostras, não havendo também manifestação clínica nos animais. Esta maior frequência de isolamentos, quando comparada ao presente estudo, pode ser devido ao fato de o autor ter colhido as amostras primeiramente em um frasco de alumínio para depois serem acondicionadas em frascos estéreis, o que sugere contaminação no momento da coleta.

A maioria dos momentos que apresentaram escores positivos de CMT e CCS superior a 200.000 CS/mL foram os que corresponderam às coletas até 48 horas pós parto (Tab. 1), o que sugere inflamação fisiológica da glândula mamária devido à colostrogênese, período no qual a glândula sofre modificações fisiológicas e de defesa (Gomes et al., 2011) levando a variações na celularidade independente do seu estado sanitário (Reis, 2006). Apenas um animal apresentou escore positivo no M7, sendo que a mesma amostra não apresentava celularidade superior a 200.000 CS/mL, assim como não houve isolamento bacteriano. Tal resultado pode ser considerado falso-positivo, já que o CMT foi idealizado para a espécie bovina e trata-se de um teste subjetivo, estando sujeito a produzir resultados falso-positivos e falso-negativos (Martin, 1995).

Tabela 1. Distribuição das respostas do *Califórnia Mastitis Test* do colostro e leite de 36 éguas, analisados nos anos de 2012 e 2013 em Brotas, SP.

Momento	CMT				Total
	Negativo	+	++	+++	
M1	32 (88,9)	1 (2,8)	0 (0,0)	3 (8,3)	36
M2	33 (91,7)	1 (2,8)	2 (5,6)	0 (0,0)	36
M3	34 (94,4)	2 (5,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	36
M4	36 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	36
M5	35 (97,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,8)	36
M6	36 (100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	36
M7	35 (97,2)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (2,8)	36

M1: momento do parto; M2: 12 horas após o parto; M3: 24 horas após o parto; M4: 36 horas após o parto; M5: 48 horas após o parto; M6: onze dias após o parto M7: 15 dias após o parto

A média e desvio padrão das variáveis (proteína, gordura, lactose, sólidos totais, sólidos desengordurados, índice crioscópico, pH e acidez) segundo os momentos avaliados, estão apresentados na Tab. 2.

Tabela 2. Média e desvio padrão das variáveis do colostro e leite de 36 éguas, colhidos nos anos de 2012 e 2013 em Brotas, SP.

Variável	Momento da avaliação							Valor p
	Parto	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas	11 dias	15 dias	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
Prot	13,37 (±3,58) <sup>c</sup>	4,70 (±1,97) <sup>b</sup>	3,36 (±0,40) <sup>a</sup>	3,41 (±0,34) <sup>a</sup>	3,52 (±0,44) <sup>a</sup>	2,83 (±0,29) <sup>a</sup>	2,60 (±0,33) <sup>a</sup>	P<0,001
Gord	1,51 (±0,85) <sup>a</sup>	2,80 (±1,44) <sup>c</sup>	2,60 (±0,96) <sup>c</sup>	2,31 (±0,75) <sup>c</sup>	2,24 (±0,98) <sup>bc</sup>	1,53 (±0,39) <sup>a</sup>	1,65 (±0,58) <sup>ab</sup>	P<0,001
Lact	3,30 (±0,42) <sup>a</sup>	4,89 (±0,59) <sup>b</sup>	5,28 (±0,26) <sup>c</sup>	5,47 (±0,23) <sup>c</sup>	5,50 (±0,35) <sup>c</sup>	6,15 (±0,17) <sup>d</sup>	6,20 (±0,15) <sup>d</sup>	P<0,001
ST	19,92 (±2,86) <sup>c</sup>	13,52 (±2,18) <sup>b</sup>	12,33 (±1,09) <sup>a</sup>	12,24 (±0,84) <sup>a</sup>	12,32 (±0,95) <sup>a</sup>	11,35 (±0,42) <sup>a</sup>	11,37 (±0,73) <sup>a</sup>	P<0,001
SD	18,63 (±2,57) <sup>c</sup>	10,72 (±1,58) <sup>b</sup>	9,72 (±0,47) <sup>a</sup>	9,93 (±0,36) <sup>ab</sup>	10,02 (±0,41) <sup>ab</sup>	9,86 (±0,35) <sup>a</sup>	9,72 (±0,41) <sup>a</sup>	P<0,001
pH	6,31 (±0,25) <sup>a</sup>	6,51 (±0,13) <sup>b</sup>	6,54 (±0,17) <sup>b</sup>	6,56 (±0,14) <sup>b</sup>	6,57 (±0,13) <sup>b</sup>	6,61 (±0,16) <sup>b</sup>	6,59 (±0,20) <sup>b</sup>	P<0,001
Crio	-0,657 (±0,037) <sup>c</sup>	-0,601 (±0,026) <sup>ab</sup>	-0,595 (±0,021) <sup>a</sup>	-0,596 (±0,024) <sup>a</sup>	-0,596 (±0,025) <sup>a</sup>	-0,611 (±0,026) <sup>b</sup>	-0,610 (±0,026) <sup>b</sup>	P<0,001

Prot: proteína (%); Lact: lactose (%); ST: sólidos totais (%); SD: sólidos desengordurados (%); pH: potencial hidrogeniônico; Crio: índice crioscópico (°H).

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ).

Os teores de proteína foram mais elevados no momento do parto e apresentaram redução progressiva até 24 horas, tornando-se constantes nos demais momentos. Tal resultado é concordante com o descrito na literatura, em que a transição do colostro para o leite maduro ocorre no prazo de dois dias após o parto nos equinos, sendo que a concentração de proteína no colostro é muito elevada imediatamente após o parto devido à alta concentração de imunoglobulinas e enzimas, diminuindo rapidamente dentro de 24 horas (Uniacke-Lowe et al., 2010).

A diminuição dos teores de proteína ocorre não só na transição do colostro para leite maduro, como também ao longo de todo o aleitamento (Ullrey et al., 1966; Smolders et al., 1990; Mariani et al., 2001, Čagalj et al., 2014;). Ullrey et al. (1966) observaram níveis mais elevados para amostras colhidas no momento do parto, com 19,1%. Porém, valores semelhantes foram encontrados para amostras colhidas às 12, 24 e 48 horas após o parto, de 3,8%, 3,3%, 3,3%, respectivamente. Mariani et al. (2001), ao estudarem éguas da raça Haflinger, observaram média de 3,29% de proteína aos quatro dias de lactação e posterior diminuição para 2,23% aos 20 dias, tornando-se estável dos 40 até 180 dias de lactação. Considerando os achados de tais autores para o leite na fase

inicial da lactação (quatro a 20 dias), pode-se dizer que tais valores se assemelham aos achados no presente estudo.

Piezska et al. (2011) descreveram teores variados de proteína em diferentes raças, com 1,17% para éguas da raça Wielkopolska, 1,15% para éguas Konik Polaco, e 1,85% para éguas da raça Hucul. Para éguas da raça Sangue Frio Croata foi observado, 1,76%, (Čagalj et al., 2014), Crioula, 1,95%, (Costa, 2013) e Mangalarga Machador, 2,0% (Reis, 2006). Tais valores são semelhantes aos valores obtidos no M7 e inferiores aos obtidos no M1 já que estes autores analisaram amostras correspondentes ao leite maduro.

Com relação à gordura, foi observado menores teores nas amostras coletadas no momento do parto em relação as amostras coletadas de 12 a 48 horas após o parto com posterior redução aos onze dias, não apresentando diferença estatística em amostras colhidas aos 15 dias de lactação. Alguns autores relataram redução dos teores de gordura ao longo da lactação (Smolders et al., 1990; Salamon et al., 2009; Čagalj et al., 2014). Por outro lado, Ullrey, et al. (1966) observaram aumento de gordura do colostro até 48 horas após o parto, semelhante ao ocorrido no presente estudo. Esse aumento inicial pode ser explicado pelo fato de que o úbere pode não ser facilmente ordenhado neste período, levando a erros de amostragem que podem interferir nesses parâmetros já que os níveis gordura aumentam consideravelmente durante a ordenha (Salamon et al., 2009).

Salamon et al. (2009) relataram valores de 2,91%, 2,13% e 1,25% para gordura no primeiro dia pós parto, entre os dias dois e cinco de lactação e entre os dias oito e 45 pós parto, respectivamente. Valores inferiores foram relatados para o leite maduro, com média de 0,84% para éguas de raças variadas (Piezska et al., 2011), 0,63% para éguas Mangalarga Marchador (Reis, 2006) e 0,57% para éguas da raça Crioula (Costa, 2013). Tais resultados se encontram mais baixos que os encontrados neste estudo devido ao fato de que os autores estudaram amostras com tempo superior a 15 dias de lactação.

Teores mais baixos de lactose foram encontrados nas amostras colhidas no momento do parto, com aumento progressivo até as 24 horas, mantendo-se constantes até 48 horas, aumentando novamente com onze dias e mantendo seus valores 15 dias pós parto. Tal achado está de acordo com outros autores que relataram aumento destes teores ao longo da lactação (Ullrey, et al., 1966; Johnston, et al. 1970; Smolders et al.,

1990; Mariani, et al., 2001). Em estudo com éguas da raça Haflinger, foi encontrado média de 6,36% aos quatro dias e 6,65% aos 20 dias de lactação (Mariani, et al., 2001). Considerando a tendência à aumento dos níveis de lactose, pode-se dizer que os resultados são semelhantes aos encontrados no presente estudo, mesmo com amostras coletadas em momentos diferentes nos dois experimentos.

Houve um decréscimo significativo nos teores de sólidos totais ao longo dos momentos avaliados. Essa diminuição também foi relatada por outros autores (Ullrey et al., 1966; Salamon et al., 2009; Čagalj et al., 2014), a qual se deve, principalmente, à redução no teor de proteína (Salamon et al., 2009). Valores superiores para amostras colhidas imediatamente após o parto, 25,57% e 25,2% foram observadas por Salamon et al. (2009) e Ullrey et al. (1966), respectivamente. Esta diferença pode ter ocorrido devido aos teores de proteína encontrados pelos autores, os quais foram também superiores ao presente estudo. Para os demais momentos, os resultados citados pelos autores se apresentaram semelhantes aos obtidos neste estudo.

Com relação aos sólidos desengordurados, foi observado queda progressiva nas amostras colhidas até 24 horas, mantendo-se constantes nos demais momentos estudados. Os resultados obtidos no presente estudo apresentam-se superiores aos encontrados por Čagalj et al. (2014), 8,87%, para amostras coletadas de éguas Sangue Frio Croata do primeiro ao sexto mês de lactação, se assemelhando aos valores obtidos por Reis (2006), 9,47% para éguas Mangalarga Marchador.

Fatores como raça, peso vivo, número de partos, manejo nutricional e, principalmente, estágio de lactação influenciam na composição do leite de éguas (Reis, 2006; Salamon et al., 2009; Pieszka et al., 2011). Isso justifica a diferença nos teores de sólidos desengordurados encontradas entre os estudos, já que cada qual foi realizado com amostragem de diferentes estágios de lactação.

O pH foi mais baixo no momento do parto, com aumento após 12 horas tornando-se constante nos demais momentos. Mariani et al. (2001) observaram aumento gradual de pH durante a lactação; de 6,6 imediatamente após o parto para 6,9 com 20 dias de lactação e 7,1 com 180 dias de lactação. Reis (2006) observou média de 7,12 para éguas Mangalarga Marchador e Čagalj et al. (2014) 7,00 para éguas Sangue Frio Croata. Esta variação do pH, principalmente do colostro para o leite de transição, ocorre provavelmente devido aos diferentes teores de proteínas e concentração de sais (Reis,

2006; Čagalj et al., 2014). Tal fato justifica os menores valores de pH encontrados no presente estudo, já que correspondem a amostras colhidas no início da lactação, cujo teor de proteína está mais elevado.

O índice crioscópico se encontrou mais baixo no momento do parto, aumentando significativamente após 12 horas, mantendo-se constante até as 48 horas, com diminuição aos onze dias e mantendo seus valores aos 15 dias pós parto. Danków et al. (2006) também relataram aumento do índice crioscópico durante a fase inicial da lactação, porém observaram valores mais elevados quando comparado ao presente estudo, com média de  $-0,576^{\circ}\text{H}$  para o primeiro dia,  $-0,571^{\circ}\text{H}$  para o segundo dia e  $-0,560^{\circ}\text{H}$  para o 15º dia de lactação. Čagalj et al., (2014) conduziram experimento com amostras provenientes do primeiro ao sexto mês de lactação e observaram média de  $-0,550^{\circ}\text{H}$ , com o menor índice crioscópico ao primeiro mês de lactação ( $-0,562^{\circ}\text{H}$ ) e maior ao segundo mês ( $-0,541^{\circ}\text{H}$ ). Os mesmos autores afirmaram que o índice crioscópico do leite está diretamente ligado com a concentração de substâncias solúveis em água (lactose, citratos, fosfatos), o que provavelmente causa a variação dos valores encontrados na literatura.

Foi observado maior celularidade nas amostras coletadas no momento do parto e com 12 horas, havendo um decréscimo desses valores a partir de 24 horas (Tab. 3). Os valores de CCS encontraram-se abaixo de 100.000 células somáticas/mL (CS/mL) para amostras colhidas após 24 horas do parto, podendo ser indicativo da qualidade do leite. Tal achado está de acordo com Danków et al. (2006), em estudo com 10 éguas da raça Wielkopolska, em que analisaram o colostro e leite em vários momentos encontrando a maior média de CCS no primeiro dia após o parto (194.000 CS/mL) com redução desses valores em amostras do segundo ao 15º dia após o parto, com 136.000 CS/mL e 59.000 CS/mL, respectivamente. Estudo similar com éguas da raça Mangalarga Marchador conduzido por Reis (2006) foi observada média de 16.400 CS/mL de leite obtida a partir do 15º dia de lactação, semelhante ao encontrado no presente estudo para o leite maduro.

As amostras coletadas no momento do parto demonstraram maior acidez titulável, com decréscimo após 12 horas tornando-se constantes até 48 horas, diminuindo novamente aos onze dias mantendo seus valores até 15 dias de lactação. Outros autores também relataram ligeira tendência decrescente da acidez, com valores

mais elevados para o colostro (Mariani et al., 2001; Danków et al. 2006). Médias de 0,19; 0,18 e 0,10g ácido láctico/100mL foram relatados para amostras colhidas no primeiro, segundo e 15º dia de lactação, respectivamente (Danków et al. 2006). Já para amostras colhidas no quarto dia pós parto foi relatado acidez de 0,14 e aos 20 dias pós parto 0,8 g ácido láctico/100mL (Mariani et al., 2001). Os valores descritos na literatura se assemelham aos encontrados, exceto para amostras de colostro, que no presente estudo foram mais elevados. Esta diferença pode ter ocorrido devido à variação da composição das amostras avaliadas, uma vez que, além do ácido láctico, proteína, citratos e fosfatos também podem interferir nesse parâmetro (Santos, 2004).

Tabela 3. Mediana das variáveis do colostro e leite de 36 éguas, colhidos nos anos de 2012 e 2013 em Brotas, SP.

Variável	Momento da avaliação							Valor p
	Parto	12 horas	24 horas	36 horas	48 horas	11 dias	15 dias	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	
CCS	232,5 <sup>c</sup>	147,0 <sup>c</sup>	56,5 <sup>b</sup>	29,5 <sup>b</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	14,0 <sup>a</sup>	15,0 <sup>a</sup>	P<0,001
Acid	0,43 <sup>c</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,17 <sup>b</sup>	0,16 <sup>b</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	P<0,001

CCS: contagem de células somáticas ( $\times 10^3$  CS/mL), Acid: acidez (g ácido láctico/100 mL).

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença estatística ( $p \leq 0,05$ )

## CONCLUSÕES

A composição variou significativamente durante os momentos avaliados, com redução dos teores de todas as variáveis, exceto lactose, que aumentou durante a lactação. Os parâmetros físico-químicos variaram principalmente do colostro para o leite de transição.

As bactérias do gênero *Streptococcus* foram as mais prevalentes, com 78,58% dos isolamentos de colostro e leite de éguas.

A contagem de células somáticas diminuiu significativamente do colostro para o leite maduro, mantendo valores inferiores a 100.000 CS/mL para leite colhido de éguas sadias, a partir de 24 horas após o parto.

O uso de alguns métodos de rotina para detecção de mastite utilizados em bovinos deve ser feito com cautela em equinos, já que não são padronizados para tal espécie.

## AGRADECIMENTO

À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado.

**REFERÊNCIAS**

ČAGALJ, M.; BREZOVEČKI, A.; MIKULEC, N.; ANTUNAC, N. Composition and properties of mare's milk. *Mljekarstvo.*, v.64, n.1, p.3-11, 2014.

CHAVATTE, P. Lactation in the mare. *Equine Vet. Educ.*, v.9, n.2, p. 62-67, 1997.

CIEŚLA, A.; PALACZ, R.; JANISZEWSKA, J.; SKORKA, D. Total protein, selected protein fractions and chemical elements in the colostrums and milk of mares. *Archiv Tierzucht.*, v.52, n.1, p. 1-6, 2009.

COSTA, G. V. *Avaliação do leite de éguas da raça crioula: composição e qualidade*. 2013. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DANKÓW, R.; WÓJTOWSKI, J.; PIKUL, J. *et al.* Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. *Archiv Tierzucht.*, v.49, p. 201-206, 2006.

DAVIDSON, A. P.; STABENFELDT, G. H. A Glândula Mamária. In: CUNNINGHAM, J. G; BRADLEY, G. K. (4 Ed). *Tratado de fisiologia veterinária.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.503-518.

FEITOSA, F. L. F. (3 Ed). *Semiologia da glândula mamária de éguas, cadelas e gatas. Semiologia Veterinária: A arte do diagnostico*. São Paulo: Roca, 2014. 627p.

GOMES, V.; MADUREIRA, K. M.; DELLA-LIBERA, A. M. M. P. *et al.* Dinâmica da celularidade do colostro de vacas da raça Holandesa no pós-parto imediato. *Arq. Bras. de Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.5, p.1047-1053, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. (4 Ed). *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. São Paulo: IMESP, p.819-877, 2005

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D.W. (6 Ed). *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, 2007. 773p.

JOHNSTON, R. H.; KAMSTRA, L. D.; KOHLER, P. H. Mare's milk composition as related to foal heat scours, *J. Anim. Sci.*, v.31, p.549-553, 1970.

MALACARNE, W.; MARTUZZI, F.; SUMMER, A.; MARIANI, P. Protein and fat composition of mares milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. *Int Dairy J.*, v. 12, p. 869-877, 2002.

MARIANI, P.; SUMMER, A.; MARTUZZI, F. et al. Physicochemical properties, gross composition, energy value and nitrogen fractions of Haflinger nursing mare milk throughout 6 lactation months. *Anim. Res.*, v. 50. p. 415-425, 2001.

MARTIN, S. W.; MEEK, A. H.; WILLEBERG, P. Measurement of disease frequency and production. In: MARTIN, S. W.; MEEK, A. H.; WILLEBERG, P. *Veterinary Epidemiology. Principles and Methods*. Ames: Iowa State University Press, 1995. p. 48-76.

McCUE, P.M.; WILSON, W.D. Equine mastitis – a review of 28 cases. *Equine Vet. J.*, v.21, p.351-353, 1989.

MORAIS, M.T.; SIMONE, E.M.; ROMANO, L.A. Estudo da composição do leite de égua e comparação com o leite da mulher. *Hora Vet.*, v.16, n.25, p.37-43, 1997.

MOTTA, R. G.; NARDI-JUNIOR, G.; PERROTTI, I.B.M.; RIBEIRO, M.G. Mastite infecciosa eqüina: uma visão geral da doença. *Arq. Inst. Biol.*, v.78, n.4, p.629-635, 2011a.

MOTTA, R. G.; RIBEIRO, M. G.; LANGONI, H. et al. Estudo dos métodos de rotina diagnóstica de mastite no leite de éguas. *Arq. Bras. de Med. Vet. Zootec.*, v.63, n.4, p.1028-1032, 2011b.

NORMAN, G. R.; STREINER, D.L. (3 Ed). *Bioestatistics: the bare essentials*. St. Louis: Mosby Year Book, 2008, 393 p.

PIESZKA, M.; HUSZCZYŃSKI, J., SZEPTALIN, A. Comparison of mare's milk composition of different breeds. *Nauka Przyr. Technol.*, v.5 n.6, p.112-116, 2011.

PRESTES, N.C.; LANGONI, H.; CORDEIRO, L.A.V. Estudo do leite de éguas sadias ou portadoras de mastite subclínica, pelo Teste de Whiteside, análise microbiológica e contagem de células somáticas. *Braz. J. Vet. Res. An. Sci.*, v.36, n.3, p.144-148, 1999.

QUINN, P.J.; MARKEY, B.K.; CARTER, M.E. et al. *Microbiologia Veterinária e Doenças Infeciosas*. Porto Alegre: Artmed, 2005. 512p.

REIS, A. P. *Qualidade físico-química e contagem de células somáticas e contagem bacteriana total no leite de éguas Mangalarga Marchador*. 2006. 69f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

SALAMON, R. V.; SALAMON, S.; CSAPÓ-KISS.; CSAPÓ, J. Composition of mare's colostrum and milk I. Fat content, fatty acid composition and vitamins contents. *Acta Univ. Sapientiae, Alimentaria.*, v.2., n.1, p.119-131, 2009.

SANTOS, M.V. Aspectos não microbiológicos afetando a qualidade do leite. O compromisso com a qualidade do leite. In: DURR, J.W.; CARVALHO, M.P.,

SANTOS, M.V. *O compromisso com a qualidade do leite*. Passo Fundo: Editora UPF, 2004. p.269-283.

SCHALM. O. W.; NOORLANDER, D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, v.130, n.5, p. 199-207, 1957.

SMOLDERS, E. A. A.; VAN DER VEEN, N. G.; VAN POLANEN, A. Composition of horse milk during the suckling period. *Livest. Prod. Sci.*, v.25, p.163-171, 1990.

ULLREY, D. E.; SRUTHER, R. D; HENDRICKS, D. G.; BRENT, B. E. Composition of mare's milk, *J. Anim. Sci.*, v.25, p.217-222, 1966.

UNIACKE-LOWE, T., HUPPERTZ, T., FOX, P. F. Equine milk proteins: chemistry, structure and nutritional significance. *Int. Dairy J.*, v.20, p.609 e 629, 2010.

*Anexos*

## **ANEXO I – Normas de Publicação do Periódico Arquivo Brasileiro de Veterinária e Zootecnia**

### **Política Editorial**

O periódico Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science), ISSN 0102-0935 (impresso) e 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

### **Reprodução de artigos publicados**

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é permitido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <[www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br)>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis nos endereços [www.scielo.br/abmvz](http://www.scielo.br/abmvz) ou [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).

### **Orientação para tramitação de artigos**

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de publicação online do ABMVZ no endereço [www.abmvz.org.br](http://www.abmvz.org.br).
- Apenas o autor responsável pelo artigo deverá preencher a ficha de submissão, sendo necessário o cadastro do mesmo no Sistema.
- Toda comunicação entre os diversos atores do processo de avaliação e publicação (autores, revisores e editores) será feita exclusivamente de forma eletrônica pelo Sistema, sendo o autor responsável pelo artigo informado, automaticamente, por e-mail, sobre qualquer mudança de status do artigo.
- A submissão só se completa quando anexado o texto do artigo em Word e em pdf no campo apropriado.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridas no texto e também enviadas, em separado, em arquivo com extensão jpg em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido no campo próprio.
- Tabelas e gráficos não se enquadram no campo de arquivo zipado, devendo ser inseridas no corpo do artigo.

- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no mesmo submetido.
- O ABMVZ comunicará via eletrônica a cada autor, a sua participação no artigo. Caso, pelo menos um dos autores não concorde com sua participação como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

## **Tipos de artigos aceitos para publicação**

### **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 30.

### **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas, em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Filiação, Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 10, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental, dignos de publicação, embora insuficientes ou inconsistentes para constituírem um artigo científico.

O texto, com título em português e em inglês, Autores e Filiação deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo científico", embora seguindo aquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um "Abstract" e quando redigida em inglês deve conter um "Resumo".

O número de páginas não deve exceder a 8, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

### **Preparação dos textos para publicação**

Os artigos devem ser redigidos em português ou inglês, na forma impessoal. Para ortografia em inglês recomenda-se o *Webster's Third New International Dictionary*. Para ortografia em português adota-se o *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*, da Academia Brasileira de Letras.

### **Formatação do texto**

- O texto **não** deve conter subitens em qualquer das seções do artigo e deve ser apresentado em Microsoft Word, em formato A4, com margem 3cm (superior, inferior, direita e esquerda), em fonte Times New Roman tamanho 12 e em espaçamento entrelinhas 1,5, em todas as páginas e seções do artigo (do título às referências), com linhas numeradas.
- Não usar rodapé. Referências a empresas e produtos, por exemplo, devem vir, obrigatoriamente, entre parêntesis no corpo do texto na seguinte ordem: nome do produto, substância, empresa e país.

### **Seções de um artigo**

**Título:** Em português e em inglês. Deve contemplar a essência do artigo e não ultrapassar 150 dígitos.

**Autores e Filiação:** Os nomes dos autores são colocados abaixo do título, com identificação da instituição a que pertencem. O autor para correspondência e seu e-mail devem ser indicados com asterisco.

Nota:

1. o texto do artigo em Word deve conter o nome dos autores e filiação;
2. o texto do artigo em pdf **não** deve conter o nome dos autores e filiação.

**Resumo e Abstract:** Deve ser o mesmo apresentado no cadastro contendo até 2000 dígitos incluindo os espaços, em um só parágrafo. Não repetir o título e não acrescentar revisão de literatura. Incluir os principais resultados numéricos, citando-os sem explicá-los, quando for o caso. Cada frase deve conter uma informação. Atenção especial às conclusões.

**Palavras-chave e Keywords:** No máximo cinco.

**Introdução:** Explanação concisa, na qual são estabelecidos brevemente o problema, sua pertinência e relevância e os objetivos do trabalho. Deve conter poucas referências, suficientes para balizá-la.

**Material e Métodos:** Citar o desenho experimental, o material envolvido, a descrição dos métodos usados ou referenciar corretamente os métodos já publicados. Nos

trabalhos que envolvam animais e/ou organismos geneticamente modificados deverá constar, obrigatoriamente, o número do protocolo de aprovação do Comitê de Bioética e/ou de Biossegurança, quando for o caso.

**Resultados:** Apresentar clara e objetivamente os resultados encontrados.

*Tabela:* Conjunto de dados alfanuméricos ordenados em linhas e colunas. Usar linhas horizontais na separação dos cabeçalhos e no final da tabela. O título da tabela recebe inicialmente a palavra Tabela, seguida pelo número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Tabela 1.). No texto a tabela deve ser referida como Tab seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Tab. 1), mesmo quando se referir a várias tabelas (ex.: Tab. 1, 2 e 3). Pode ser apresentada em espaçamento simples e fonte de tamanho menor que 12 (o menor tamanho aceito é 8). A legenda da Tabela deve conter apenas o indispensável para o seu entendimento. As tabelas devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

*Figura:* Compreende qualquer ilustração que apresente linhas e pontos: desenho, fotografia, gráfico, fluxograma, esquema, etc. A legenda recebe inicialmente a palavra Figura, seguida do número de ordem em algarismo arábico e ponto (ex.: Figura 1.) e é referida no texto como Fig seguida de ponto e do número de ordem (ex.: Fig.1), mesmo se referir a mais de uma figura (ex.: Fig. 1, 2 e 3). Além de inseridas no corpo do texto, fotografias e desenhos devem também ser enviadas no formato jpg com alta qualidade, em um arquivo zipado, anexado no campo próprio de submissão na tela de registro do artigo. As figuras devem ser, obrigatoriamente, inseridas no corpo do texto preferencialmente após a sua primeira citação.

Nota:

Toda tabela e/ou figura que já tenha sido publicada deve conter, abaixo da legenda, informação sobre a fonte (autor, autorização de uso, data) e a correspondente referência deve figurar nas Referências.

**Discussão:** Discutir somente os resultados obtidos no trabalho. (Obs.: As seções Resultados e Discussão poderão ser apresentadas em conjunto a juízo do autor, sem prejudicar qualquer das partes e sem subitens).

**Conclusões:** As conclusões devem apoiar-se nos resultados da pesquisa executada e serem apresentadas de forma objetiva, **sem** revisão de literatura, discussão, repetição de resultados e especulações.

**Agradecimentos:** Não obrigatório. Devem ser concisamente expressados.

**Referências:** As referências devem ser relacionadas em ordem alfabética, dando-se preferência a artigos publicados em revistas nacionais e internacionais, indexadas. Livros e teses devem ser referenciados o mínimo possível, portanto, somente quando indispensáveis. São adotadas as normas gerais ABNT, adaptadas para o ABMVZ conforme exemplos:

## Como referenciar:

### 1. Citações no texto

A indicação da fonte entre parênteses sucede à citação para evitar interrupção na sequência do texto, conforme exemplos:

- autoria única: (Silva, 1971) ou Silva (1971); (Anuário..., 1987/88) ou Anuário... (1987/88)
- ù dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974)
- mais de dois autores: (Ferguson et al., 1979) ou Ferguson et al. (1979)
- mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson et al. (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson et al., 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- *Citação de citação*: Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já **citada por** outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão citado por e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências, deve-se incluir apenas a fonte consultada.
- *Comunicação pessoal*: Não fazem parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.
- **2. Periódicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):
  - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. v.48, p.351, 1987-88.
  - FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.
  - HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Med. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.
- **3. Publicação avulsa** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6.ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de carne em bovinos de corte*. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

**4. Documentos eletrônicos** (até 4 autores, citar todos. Acima de 4 autores citar 3 autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critca16.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerld-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

**Nota:**

- Artigos que não estejam rigorosamente dentro das normas acima não serão aceitos para avaliação.
- O Sistema reconhece, automaticamente, como "Desistência do Autor" artigos em diligência e/ou "Aguardando liberação do autor", que não tenha sido respondido no prazo dado pelo Sistema.

**Taxas de submissão e de publicação**

- **Taxa de submissão.** A taxa de submissão de R\$50,00 (cinquenta reais) deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal. Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- **Taxa de publicação.** A taxa de publicação de R\$95,00 (noventa e cinco reais), por página impressa em preto e R\$280,00 (duzentos e oitenta reais) por página impressa em cores será cobrada do autor indicado para correspondência, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico de submissão de artigos. Ao solicitar o boleto bancário, o autor informará os dados para emissão da nota fiscal.

**Recursos e diligências**

- No caso de o autor encaminhar resposta a diligências solicitadas pelo ABMVZ, ou documento de recurso, o mesmo deverá constar como a(s) primeira(s) página(s) do texto do artigo somente na versão em Word.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso, o mesmo deve ser feito pelo e-mail [abmvz.artigo@abmvz.org.br](mailto:abmvz.artigo@abmvz.org.br).