

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Veterinária**  
**Programa de Pós-Graduação em Veterinária**



Dissertação

**Avaliação do colostro de éguas e utilização da silagem (fermentação anaeróbica) como método substituto do colostro *in natura***

**Carolina Litchina Brasil**

Pelotas, 2017

**Carolina Litchina Brasil**

**Avaliação do colostro de éguas e utilização da silagem (fermentação anaeróbica) como método substituto do colostro *in natura***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial a obtenção do título de mestre em Ciências (área de concentração: Sanidade Animal).

Orientador: Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Pelotas, 2017

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

B823a Brasil, Carolina Litchina

Avaliação do colostro de éguas e utilização da silagem (fermentação anaeróbica) como método substituto do colostro in natura / Carolina Litchina Brasil ; Carlos Eduardo Wayne Nogueira, orientador. — Pelotas, 2017.

58 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2017.

1. Silagem. 2. Imunidade. 3. Imunoglobulinas. I. Nogueira, Carlos Eduardo Wayne, orient. II. Título.

CDD : 636.1

Carolina Litchina Brasil

Avaliação do colostro de éguas e utilização da silagem (fermentação anaeróbica)  
como método substituto do colostro *in natura*

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da defesa: 07/02/2017

Banca examinadora

Prof. Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira (Orientador)  
Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Federal de Santa Maria.

Prof. Dr. Fábio Pereira Leivas Leite  
Doutor em Veterinary Sciences pela University of Wisconsin - Madison, Estados Unidos

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Isabel Brayer Pereira  
Doutora em Ciências Veterinárias pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr<sup>a</sup>. Mara Helena Saalfeld  
Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas

**Dedico essa dissertação à minha dinda Sandra Litchina González (*in  
memoriam*).**

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente a Deus, pelas oportunidades e conquistas, pelas pessoas especiais que colocou em meu caminho e pela sabedoria nas horas mais necessárias. Aos meus pais, Pedro e Rosane, por todo o amor e apoio dedicado. Aos meus dindos Pedro e Sandra, que sempre me incentivaram e aconselharam como pais. Aos meus tios Irineu e Vânia por estarem sempre comigo de coração e na espiritualidade. Aos meus irmãos, Guilherme (Andrea, Mateus e Vinícius) e Camila (Thiago), por sempre acreditarem mais em mim do que eu mesma e por serem tão amigos e compreensivos. Agradeço também aos meus primos-irmãos Filipe (Ana Paula e Francisco) e Henrique (Lila) que sempre me apoiaram e auxiliaram em minhas decisões. Muito obrigada a minha família pela oportunidade de seguir com esta caminhada. Ao meu amigo e companheiro Guilherme Möller.

Ao meu orientador Prof. Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira, por ter aceitado o desafio da orientação, e por ter me dado a oportunidade e toda a base necessária para inserção na área, resultando na conclusão deste trabalho. Agradeço também a amizade e confiança.

Ao Prof. Dr. Fabio Pereira Leivas Leite e Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Isabel Brayer Pereira pelas oportunidades e orientação. Agradeço não somente pelo auxílio na formação profissional, mas também por todos os conselhos e sabedoria passada como pessoa e amizade construída.

Aos colegas do Clineq, Lab. IV e Lab. Mico que não foram apenas colegas, mas sim grandes amigos, auxiliando nos momentos de dificuldade e decisões. Em especial a Fernanda, Júlia, Alceu, João Pedro e Andrios por todo o companheirismo durante o mestrado.

Aos criatórios e colegas de campo, que disponibilizaram os animais e cederam seu tempo para contribuição na realização deste estudo. Enfim, a todos aqueles que auxiliaram na construção de mais uma etapa, meu muito obrigada.

## Resumo

BRASIL, Carolina Litchina. **Avaliação do colostro de éguas e utilização da silagem (fermentação anaeróbica) como método substituto do colostro *in natura***. 2017. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Foram realizados dois estudos, com o objetivo de avaliar a qualidade e constituição do colostro de éguas e utilizar um método substituto do colostro *in natura* quando este é indisponível ao potro neonato. O primeiro estudo descreve os dados literários em relação aos constituintes colostrais bem como sua qualidade. Os dados descritos são válidos para reunir e comparar com os dados colhidos. No segundo estudo avaliou-se a qualidade do colostro *in natura* e a comparação a partir da fermentação anaeróbica do colostro. Foram utilizados o colostro de 35 éguas, todas as éguas demonstraram gestação saudável. O colostro era coletado e avaliado em até seis horas após o parto. Para elaboração da silagem, o colostro foi coletado e acondicionado em frascos estéreis e encaminhados ao laboratório de microbiologia da Universidade Federal de Pelotas. A fermentação anaeróbica foi elaborada em distintos períodos e procedeu-se com avaliação físico-química, imunológica e microbiológica. Foi evidenciado que a fermentação anaeróbica do colostro equino manteve os constituintes colostrais avaliados, demonstrando a eficácia da técnica para espécie equina.

**Palavras-Chave:** silagem; imunidade; imunoglobulinas

## Abstract

BRASIL, Carolina Litchina. **Evaluation of colostrum of mares and use of silage (anaerobic fermentation) as a substitute method of colostrum *in natura***. 2017. 58f. Dissertation (Master degree in Sciences) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2017.

Two studies were carried out to evaluate the quality and constitution of colostrum from mares and to use a substitute method of colostrum *in natura* when it is unavailable to the neonatal foal. The first study describes the literary data regarding the constituents of colostrum, as well as its quality. The literary data are valid for gathering and comparing with the collected data of the subsequent study. In the second study it was performed the evaluation of the quality of colostrum *in natura* and in the anaerobic fermentation of colostrum. The colostrum of 35 mares was used, all the mares demonstrated healthy gestation. Colostrum was collected and evaluated within six hours of delivery. To prepare the silage, the colostrum was collected and placed in sterile bottles and sent to the microbiology laboratory of the Federal University of Pelotas. The anaerobic fermentation was elaborated in different periods and proceeded with physical-chemical, immunological and microbiological evaluation. It was evidenced that the anaerobic fermentation of the equine colostrum maintained the constituents, demonstrating that the silage can be used as an alternative method to store the equine colostrum.

**Keywords:** silage; immunity; immunoglobulins



## Lista de Figuras

### Artigo 1

Figura 1	Imagem ilustrando a transferência de imunoglobulinas da glândula mamária da mãe para o recém-nascido.....	18
Figura 2	Demonstração da avaliação física específica a coloração do colostro para estimar a qualidade do mesmo.....	20
Figura 3	Fita comercial utilizada para verificar o pH do colostro.....	23
Figura 4	Fita comercial utilizada para estimar o teor de Carbonato de Cálcio presente no colostro.....	24

### Artigo 2

Figura 1	<i>Enterococcus</i> (coloração Gram) a esquerda. Gel de agarose 1% para eletroforese da PCR realizada sobre amostra de colostro armazenada por diferentes períodos de fermentação a direita. Linha 1 – colostro “ <i>in natura</i> ”; Linha 2 – 21 dias; Linha 3 – 60 dias; Linha 4 – 180 dias; Linha 5 – Marcador 100 pb (Ludwigui)....	45
Figura 2	Dinâmica de IgG na silagem de colostro em éguas controles e imunizadas contra <i>Theileria equi</i> , do parto até os 180 dias de fermentação anaeróbica.....	46

## Lista de Tabelas

### Artigo 1

Tabela 1	Concentrações de aminoácidos livres contidas no colostro e leite de éguas.....	21
Tabela 2	Níveis de imunoglobulinas no colostro e no leite dos mamíferos domésticos. Adaptado de Tizard, 1996.....	26

### Artigo 2

Tabela 1	Período de fermentação e quantidade de frascos elaborados.....	40
Tabela 2	Avaliação física da viscosidade e coloração do colostro <i>in natura</i> ..	42
Tabela 3	Valores de pH e eletrólitos (Ca, Mg, K e Na) no colostro " <i>in natura</i> " e nos distintos períodos de fermentação anaeróbica.....	44

## Lista de Abreviaturas e Siglas

Ig	Imunoglobulina
DNA	Ácido desoxirribonucleico
rDNA	Ácido desoxirribonucleico recombinante
PVPI	Iodopovidona
PET	Polietileno Teraflatado
PCR	Reação em cadeia de polimerase
TMAH	Hidróxido de tetrametilamônio
PP	Polipropileno

## Sumário

<b>1 Introdução.....</b>	<b>11</b>
<b>2 Artigos.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Artigo 1.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Artigo 2.....</b>	<b>35</b>
<b>3 Considerações Finais.....</b>	<b>50</b>
<b>Referências.....</b>	<b>51</b>
<b>Anexo.....</b>	<b>57</b>

## 1 Introdução

Os eutérios ou placentários correspondem a 95% dos mamíferos, estes são caracterizados por depender totalmente da secreção láctea produzida e liberada pela mãe ao nascimento, pois deixam de nutrir-se pela via placentária. A espécie equina é caracterizada por sua placenta corioalantóica, a qual possibilita somente passagem de pequenas moléculas, como aminoácidos e eletrólitos. Porém, as imunoglobulinas são moléculas grandes que não conseguem ultrapassar a barreira placentária. Dessa forma, os potros nascem agamaglobulinêmicos ou hipogamaglobulinêmicos, assim dependem totalmente do colostro materno para adquirirem imunidade após o nascimento (JEFFCOTT, 1974; MCGUIRE et al., 1975; KOTERBA et al., 1990; ANDRÉ LANG et al., 2007).

O colostro equino é produzido na glândula mamária durante as últimas semanas de gestação (NOGUEIRA E LINS, 2009; RADOSTITS, 2002). É a primeira secreção láctea por ocasião do parto, de viscosidade e coloração mais amarelada que o leite (KOTERBA et al., 1990). É constituído de eletrólitos, carboidratos, gorduras, quantidades de proteína total, enzimas e imunoglobulinas (Ig) (NOGUEIRA E LINS, 2009). Esta secreção é indispensável para o neonato recém-nascido, pois além da grande importância nutricional e auxílio na maturação do trato gastrointestinal, ela ainda confere a este animal imunidade passiva pela ingestão de imunoglobulinas (IgG, IgA e IgM) (TIZARD, 2002).

O período de secreção do colostro nas éguas é mais curto que o das vacas, e apresenta diferença a partir do leite normal, já no primeiro dia pós-parto (SALIMEI E FANTUZ, 2012; SALOMON et al., 2009, PIKUL E WOJTOWSKI, 2008; CSAPÓ et al., 1995). O colostro é citado como breve, pois os níveis de anticorpos tornam-se insignificantes em 24 horas pós parto, assim como também se torna leite de 12 à 24 horas (JEFFCOTT, 1974; KOTERBA et al., 1990; BLOOD E RADOSTITIS, 1991). Entretanto, concentrações insignificativas de IgG no colostro de éguas podem ser encontradas mesmo 48 horas após o parto.

A capacidade de absorção adequada das Igs pelo neonato ocorre nas primeiras 6 horas de vida, sendo a permeabilidade absorptiva maior imediatamente

após o nascimento. Tal fato ocorre devido ao fechamento das criptas das células intestinais e pela maturação do sistema gastrointestinal nas primeiras 24 horas de vida do neonato (TIZARD, 2002). Além da absorção de imunoglobulinas, o colostro é um componente vital para o neonato, sendo responsável por ativar o sistema complemento e fornecer nutrientes e hormônios de crescimento.

O colostro também possui propriedades laxativas, que contribuem para a eliminação dos resíduos acumulados no intestino do feto durante a fase final da gestação, sob a forma de massa escura e viscosa conhecida como mecônio (SILVA et al., 2013). Devido a todas essas funções relacionadas ao bem estar neonatal, a qualidade do colostro fornecido é de extrema importância. Dessa forma, a avaliação do mesmo através das suas características físico-químicas pode ser um indicativo de qualidade refletida ao neonato.

Inicialmente para avaliar a qualidade do colostro, toma-se em conta a questão física que o mesmo se encontra, sendo que colostro apresentando maior viscosidade e coloração amarelada está relacionado a maiores concentrações de imunoglobulinas, indicando melhor qualidade do colostro. A coloração deve ser amarelo ouro e a viscosidade semelhante a parafina líquida (KOTERBA et al., 1990; PRESTES E LADIM-ALVARENGA, 2006).

A coloração e viscosidade estão relacionadas a gravidade específica, e conseqüentemente a quantificação de imunoglobulinas presentes no colostro. Em estudo de LUZ, et al. (1992), com 60 éguas da raça Puro Sangue Inglês, foi observada uma relação diretamente proporcional entre estas características.

Em éguas a concentração de imunoglobulinas no colostro é correlacionada com a densidade, que pode estar relacionado aos níveis séricos das imunoglobulinas alcançados em neonatos (MASSEY, et al. 1991; LEBLANC, et al 1986; RADOSTISTS, 2002). Na avaliação de densidade convencional, um colostro de boa qualidade possui densidade ou gravidade igual ou superior a 1,060, o que sugere concentrações IgG mínimas de 3000 mg/dl (LEBLANC, et al 1986; NOGUEIRA E LINS, 2009).

Os eletrólitos de maior concentração no colostro são cálcio (747.7 mg/kg), potássio (928.6 mg/kg), magnésio (139.7 mg/kg) e zinco (2.95 mg/kg). Já é descrito o aumento nos valores de eletrólitos,  $Ca^{2+}$  e  $K^+$ , e redução de  $Na^+$  e  $Cl^-$  nas secreções da glândula mamária com 24 horas prévias ao parto.

Com a proximidade do parto, ocorre aumento significativo do  $\text{CaCO}_3$  neste período de formação do colostro. Dessa forma, o teor de  $\text{CaCO}_3$  no colostro pode ser utilizado para prever o parto, através do teste de dureza. O teste de  $\text{CaCO}_3$  é o mesmo empregado para avaliação do teor de dureza da água, este avalia o teor de metais alcalino-terrosos ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e outros metais raros). Sendo assim, o resultado do teste refere-se ao teor de  $\text{Ca}^{2+}$  e também de  $\text{Mg}^{2+}$  (CANISSO et al., 2013).

O pH do colostro começa a diminuir 4 dias antes do parto, ocorrendo uma redução significativa do pH das secreções mamárias no dia do parto em comparação com o dia anterior. Éguas com pH menor do que 7 geralmente parem em até 24 horas, sendo o valor médio de pH no momento do parto de 5,8 a 6,3 (Brasil et al., 2016). Ainda não há descrição do mecanismo que leva a redução do pH, porém este pode estar associado ao aumento da atividade da enzima anidrase carbônica, semelhante ao descrito para bovinos (CANISSO et al., 2013).

Sabe-se que na lactação, os componentes colostrais são mais concentrados e decrescem ao se tornar leite. Dessa forma, pode-se presumir a microbiota do colostro por estudos já realizados no leite equino, uma vez que não há descrição da microbiota presente no colostro. Para obter a quantidade e espécies de bactérias presentes no leite, faz-se a contagem bacteriana total, um parâmetro que mensura a contaminação microbiana do leite sendo um indicativo da saúde da glândula mamária e principalmente da qualidade do leite (REIS et al., 2009).

Em relação as imunoglobulinas, a imunoglobulina G é mais abundante no colostro equino, enquanto a IgA é o menor componente (PERKINS et al., 2014). Comparado com o soro da égua, quase todos os isotipos de IgG, IgA e IgE apresentam maiores quantidades no colostro.

As imunoglobulinas IgG1, IgG3, IgG5 e IgA estão presentes em grande quantidade no colostro, e são importantes mediadores na regulação das funções imunológicas, contribuindo para a proteção de diversas doenças do neonato. Enquanto que as imunoglobulinas IgG4 e IgG7 apresentam menor concentração no soro de equinos adultos e no colostro, e também desempenham um papel essencial na proteção contra infecções bacterianas e virais (PERKINS et al., 2014).

O consumo do colostro é necessário para adequado desenvolvimento do sistema imune e funções do trato gastrointestinal do neonato. Entretanto, algumas situações impedem o consumo do mesmo pelo neonato imediatamente após o parto,

seja por dificuldade ou incapacidade de ingestão pelo potro, ou ainda por falha de produção por parte da mãe, necessitando o fornecimento de uma fonte externa de colostro. Dessa forma, trabalhos conduzidos com colostro visam adequar melhores condições de armazenamento, substituindo o colostro *in natura*. As formas de armazenamento convencionais para a espécie equina são o resfriamento e congelamento. Estes são eficazes, porém demandam a disponibilidade de equipamentos e energia elétrica nas propriedades ou centros de referência.

A fermentação e acondicionamento anaeróbio do colostro surgem, como uma nova opção de uso para manutenção da concentração de imunoglobulinas, sem necessidade de resfriamento e com resultados promissores já estudados na espécie bovina. Em 2008, Saalfeld desenvolveu a silagem de colostro em bovinos como forma de aproveitamento do excesso de colostro produzido nas propriedades rurais, resolvendo problemas citados na literatura em relação à conservação, armazenamento e qualidade do colostro. É possível determinar a partir da silagem de colostro, a manutenção de características físicas e químicas encontradas no colostro *in natura*, como também a presença de microorganismos e outros constituintes colostrais, como proteínas, estas possuem estreita relação com a quantidade de imunoglobulinas presente no colostro (SAALFELD, et al., 2012).

Tais métodos já são descritos e utilizados para conservação e posterior consumo de bovinos recém-nascidos, sendo inexistente sua descrição em espécie equina no que diz respeito à manutenção da concentração de imunoglobulinas e utilização em potros neonatos saudáveis e enfermos.

O presente trabalho tem por objetivo demonstrar a importância da avaliação das características físico-químicas do colostro eqüino *in natura* e silagem do colostro.

Assim sendo, tem-se como hipótese que a silagem do colostro equino será um método substituto para o colostro *in natura*.



## **2 Artigos**

### **3.1 Artigo 1**

#### **Colostro equino: importância dos principais constituintes físico-químicos**

Carolina Litchina Brasil; Alceu dos Santos Junior; Fernanda Maria Pazinato; Julia Silveira Valente; Cristina Gomes Zambrano; João Pedro Etges; Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Aceito para publicação na Revista Brasileira de Medicina Veterinária de Equinos

**COLOSTRO EQUINO: IMPORTÂNCIA DOS PRINCIPAIS CONSTITUINTES  
FÍSICO-QUÍMICOS**

**COLOSTRUM EQUINE: IMPORTANCE OF MAIN CONSTITUENTS PHYSICAL  
AND CHEMICAL**

**COLOSTRUM EQUINO: IMPORTANCIA DE LOS COMPONENTES  
PRINCIPALES FÍSICOS Y QUÍMICOS**

Carolina Litchina Brasil ([carolinalitchinabrasil@hotmail.com](mailto:carolinalitchinabrasil@hotmail.com)) Mestranda Programa de Pós-Graduação em Veterinária – UFPel/RS;

Alceu Gonçalves dos Santos Junior ([alceugsjr@gmail.com](mailto:alceugsjr@gmail.com)) Doutorando Programa de Pós-Graduação em Veterinária – UFPel/RS;

Fernanda Maria Pazinato ([fernandampazinato@yahoo.com.br](mailto:fernandampazinato@yahoo.com.br)) Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Veterinária – UFPel/RS;

Júlia de Souza Silveira Valente ([juliassilveira@gmail.com](mailto:juliassilveira@gmail.com)) Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Parasitologia - UFPel/RS;

Cristina Gomes Zambrano ([cris.zambrano@hotmail.com](mailto:cris.zambrano@hotmail.com)) Doutoranda Programa de Pós-Graduação em Parasitologia – UFPel/RS;

João Pedro Hubner Etges ([jpetges@gmail.com](mailto:jpetges@gmail.com)) Graduando Medicina Veterinária – UFPel/RS;

Carlos Eduardo Wayne Nogueira ([cewn@terra.com.br](mailto:cewn@terra.com.br)) Prof. Dr. Depto. Clínicas Veterinária – UFPel/RS.

**RESUMO**

A presente revisão tem como objetivo descrever os constituintes colostrais e sua importância sobre a qualidade do mesmo. Caracterizando e demonstrando os ítems, bem como

sua resposta frente aos neonatos. O colostro equino é produzido na glândula mamária durante as últimas semanas de gestação. É a primeira secreção láctea por ocasião do parto, de viscosidade e coloração mais amarelada que o leite. É constituído de eletrólitos, carboidratos, gorduras, quantidades de proteína total, enzimas e imunoglobulinas. Dessa forma, o conhecimento dos constituintes colostrais é importante para estimar a viabilidade e possível assistência ao potro neonato.

**Unitermos:** colostro, imunoglobulinas, neonato.

## **RESUMEN**

La presente revisión tiene como objetivo describir los componentes del calostro y su importancia sobre la calidad del mismo, caracterizando y demostrando los artículos, así como su reacción frente a los neonatos. El calostro equino es producido en la glándula mamaria durante las últimas semanas de gestación, es la primera secreción mamaria post parto, de viscosidad y color mas amarillento que la leche. Se compone de electrolitos, carbohidratos, grasas, cantidades de proteína total, enzimas e inmunoglobulinas. De esta forma, el conocimiento de los componentes del calostro es importante para evaluar la viabilidad y posible asistencia al potro neonato.

**Palabras-clave:** calostro, inmunoglobulinas, neonato.

## **ABSTRACT**

The present review aims to describe the colostrum components and their importance on the quality of colostrum post-partum. By this way, characterizing and demonstrating the components, as well as their response to neonates. In equine species the colostrum its produce in the mammary gland during the last weeks of gestation. The colostrum is the first milk secretion at delivery, exhibiting higher viscosity and more yellowish coloration when

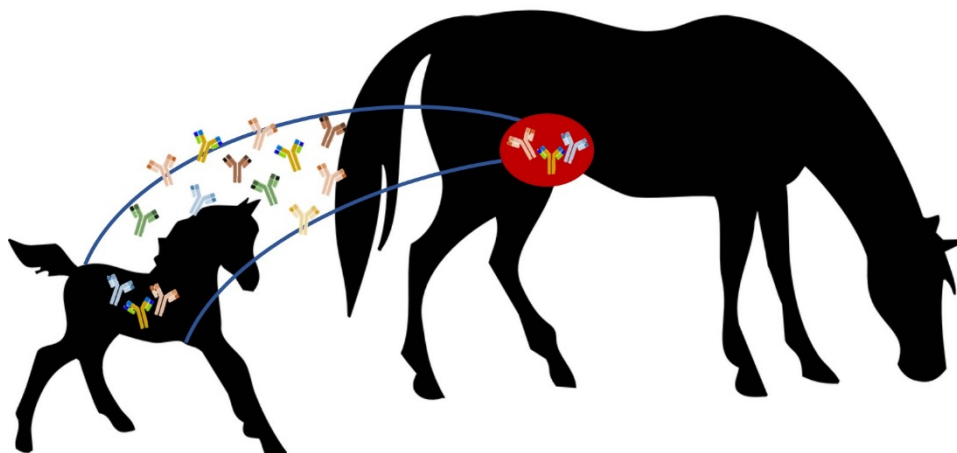
compared with milk. It consists of electrolytes, carbohydrates, fats, amounts of total protein, enzymes and immunoglobulin's. Thus, the knowledge of colostrum components is important to estimate viability and possible assistance to the newborn foal.

**Key-words:**colostrum, immunoglobulin, neonate.

## INTRODUÇÃO

O colostro é um alimento indispensável para desenvolvimento dos mamíferos, é rico em anticorpos, nutrientes e fatores de crescimento. Apresenta funções importantes como na transmissão de imunoglobulinas entre os mamíferos, dos quais 95% são placentários. Dessa forma, estes são caracterizados por depender totalmente da secreção láctea produzida e liberada pela mãe ao nascimento, pois deixam de nutrir-se pela via placentária.

A espécie equina é caracterizada por sua placenta epitélio-corial difusa, a qual possibilita somente passagem de pequenas moléculas, como aminoácidos e eletrólitos. Porém, as imunoglobulinas são moléculas grandes que não ultrapassam a barreira placentária. Dessa forma, os potros nascem agamaglobulinemicos ou hipogamaglobulinemicos, assim dependem totalmente do colostro materno para adquirirem imunidade após o nascimento.<sup>1-5</sup> (Figura 1).



**FIGURA 1:** Imagem ilustrando a transferência de imunoglobulinas da glândula mamária da mãe para o recém-nascido.

O colostro equino é produzido na glândula mamária durante as últimas semanas de gestação.<sup>4,6-7</sup> É a primeira secreção láctea por ocasião do parto, de viscosidade e coloração mais amarelada que o leite.<sup>3</sup> É constituído de eletrólitos, carboidratos, gorduras, quantidades de proteína total, enzimas e imunoglobulinas.<sup>4,6,8</sup> Esta secreção é indispensável para o neonato recém-nascido, pois além da grande importância nutricional e auxílio na maturação do trato gastrointestinal, ela ainda confere a este animal imunidade passiva pela ingestão de imunoglobulinas (IgG, IgA e IgM).<sup>4</sup> A importância da rápida ingestão do colostro pelo neonato nas primeiras 6 horas se deve ao fechamento das criptas das células intestinais, sendo a permeabilidade absorptiva maior imediatamente após o nascimento, e pela maturação do sistema gastrointestinal nas primeiras 24 horas de vida do neonato.<sup>4</sup>

O colostro além de ser responsável por ativar o sistema complemento e fornecer nutrientes e hormônios de crescimento, possui também propriedades laxativas, que contribuem para a eliminação dos resíduos acumulados no intestino do feto durante a fase final da gestação, sob a forma de massa escura e viscosa conhecida como mecônio.<sup>9</sup>

Devido a todas essas funções relacionadas ao bem-estar neonatal, a qualidade do colostro fornecido é de extrema importância. Assim, a composição e avaliação do mesmo através das suas características físico-químicas pode ser um indicativo de qualidade refletida ao neonato. O presente trabalho tem por objetivo demonstrar os constituintes colostrais e sua importância sobre a qualidade do mesmo.

## **QUALIDADE DO COLOSTRO**

A avaliação física do colostro deve ser realizada antes da primeira mamada, sendo que colostro apresentando maior viscosidade e coloração amarelada está relacionado a maiores concentrações de imunoglobulinas, indicando melhor qualidade do colostro. A coloração deve ser amarelo ouro e a viscosidade semelhante a parafina líquida.<sup>3,10</sup>(Figura 2).



**FIGURA 2: Demonstração da avaliação física específica a coloração do colostro para estimar a qualidade do mesmo.**

A coloração e viscosidade estão relacionadas à gravidade específica, e conseqüentemente à quantificação de imunoglobulinas presentes no colostro. Em estudo de Luz, et al.<sup>11</sup> (1992), com 60 éguas da raça Puro Sangue Inglês, foi observada uma relação diretamente proporcional entre estas características.

## **PROTEÍNA**

O teor de proteína é maior no início da lactação e decresce gradualmente.<sup>12-16</sup> O colostro de éguas contém mais de 10% de proteína, e 80% delas são as imunoglobulinas.<sup>13,14,17</sup> Após o período de colostro, a concentração diminui de 1,7 à 3,0%. A proteína total, proteína do soro de leite, caseína e conteúdo de nitrogênio não proteico (NNP), respectivamente, tem os valores de 16,41, 13,46, 2,95 e 0,052% no colostro pós-parto imediato.

Csapó<sup>18</sup> (2009) relata que o valor biológico da proteína do leite é bem mais elevado no colostro devido aos níveis elevados de treonina e lisina. E que a maior parte de aminoácidos

essenciais como treonina, valina, cistina, tirosina e lisina estão diminuídos, enquanto que o ácido glutâmico e prolina aumentados na proteína do leite após o parto. O teor de aminoácidos livres contidos no colostro é 63,68mg/100g, sendo 2 vezes mais elevados assim como no leite, com exceção de treonina, serina e ácido glutâmico.<sup>18</sup> As concentrações de aminoácidos livres contidas no colostro e leite de éguas estão descritas na Tabela 1.

**Tabela 1: Concentrações de aminoácidos livres contidas no colostro e leite de éguas.**

Amino Ácido	Conteúdo de aminoácidos livres			
	mg/ livre AA/100 g		g livre AA/100 g livre AA	
	Colostro	Leite	Colostro	Leite
Asp	2,9	0,6	4,6	1,9
Thr	2,9	3,57	4,6	11,5
Ser	5,59	8,97	8,8	28,8
Glu	9,21	9,92	14,5	31,8
Pro	2,5	1,61	3,9	5,2
Gly	4,01	1,01	6,3	3,2
Ala	3,68	0,66	5,8	2,1
Cys	0,53	0,06	0,8	0,2
Val	9,21	1,67	14,5	5,4
Met	0,39	0,03	0,6	0,1
Ile	1,84	0,16	2,9	0,5
Leu	3,75	0,35	5,9	1,1
Tyr	1,38	0,28	2,2	0,9
Phe	1,51	0,57	2,4	1,8
Lys	6,32	0,88	9,9	2,8
His	6,38	0,66	10	2,1
Arg	1,58	0,19	2,5	0,6
Total	63,68	31,19	100,2	100

## GORDURA

A gordura do colostro no pós-parto imediato é de 2,49%, aumentando para 3,03% nas primeiras 12 horas após o parto. As mesmas decaem no período de transição entre 2 a 5 dias pós-parto para 1,89%.<sup>19</sup>

O teor de gordura de colostro da égua é baixo quando comparado ao bovino e humano. Da mesma forma que observado no colostro, o leite equino mantém valores menores de gordura, alto nível de ácidos graxos poli-insaturados (ácidos linoleico e linolênico) e baixa

concentração de colesterol.<sup>20,21</sup> Acredita-se então que a gordura do leite equino seja mais indicada para o consumo humano.<sup>17</sup>

## LACTOSE

A lactose é o principal açúcar do colostro, sendo descritas concentrações de 33,48mg/ml na raça Puro Sangue Árabe.<sup>8</sup>No leite a mesma também constitui o principal glicídio presente, ocorrendo um aumento da lactose durante a lactação, diferente dos outros componentes do colostro e leite, que decrescem.<sup>13,22</sup>

A lactose é um fator controlador da pressão osmótica dentro do úbere, favorecendo o enchimento do mesmo.<sup>23</sup> Esse glicídio contém o fator bifidus, um carboidrato essencial para o crescimento de distintas cepas do *Lactobacillus bifidus*, o qual melhora a qualidade da flora intestinal e auxilia na redução de microrganismos patogênicos no intestino.<sup>20,24,25</sup>

## ELETRÓLITOS E pH

Os eletrólitos contidos no colostro sofrem alteração de concentração durante os períodos de lactação, os eletrólitos de maior concentração são cálcio (747.7 mg/kg), potássio (928.6 mg/kg), magnésio (139.7 mg/kg) e zinco (2.95 mg/kg). Devido as alterações que ocorrem nos eletrólitos durante a formação do colostro, a mensuração dos mesmos pode ser utilizada como método para previsão do parto em éguas sadias. Já é descrito o aumento nos valores de eletrólitos,  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , e redução de  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$  nas secreções da glândula mamária com 24 horas prévias ao parto.<sup>26, 30</sup>

Entretanto, algumas éguas podem não demonstrar variação na concentração de alguns eletrólitos e não há descrição em casos de éguas com alterações gestacionais, que resultam em lactação precoce.<sup>27</sup> Além disso, as análises dos valores de eletrólitos são realizadas a partir de



analisador automático, sendo necessário encaminhar a amostra acondicionada a  $-20^{\circ}\text{C}$  para um centro especializado de referência.

A mensuração do pH também pode ser um método previsor do parto, onde o pH começa a diminuir 4 dias antes do parto, ocorrendo uma redução significativa do pH das secreções mamárias no dia do parto em comparação com o dia anterior. Foi demonstrado em estudo de Brasil et. al,<sup>28</sup> (2016) que o pH do colostro menor do que 7 é um indicativo de ocorrência do parto em até 24horas. Entretanto, ainda não há descrição do mecanismo que leva a redução do pH, porém este pode estar associado ao aumento da atividade da enzima anidrase carbônica, semelhante ao descrito para bovinos.<sup>29</sup>

Os testes de pH podem ser realizados através de um medidor de pH portátil (Accumet AP 115 Fisher Scientific, EUA), juntamente com um eletrodo de pH semimicro (Orion 911.600,  $120 \times 12\text{ mm}$ , a precisão de 0,01 unidades de pH, Thermo Scientific, EUA), ou com fita teste de pH (Hydrion, Micro Laboratório Essencial, Brooklyn, New York, EUA).<sup>28</sup>(Figura 3).



**FIGURA 3: Fita comercial utilizada para verificar o pH do colostro.**

Com a proximidade do parto, ocorre aumento significativo do  $\text{CaCO}_3$  neste período de formação do colostro. Dessa forma, o teste de dureza, o qual avalia o teor de  $\text{CaCO}_3$  no colostro, também pode ser outro método de prever o parto em éguas. O teste de  $\text{CaCO}_3$  é o mesmo empregado para avaliação do teor de dureza da água, este avalia o teor de metais alcalino-terrosos ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e outros metais raros). Sendo assim, o resultado do teste refere-se ao teor de  $\text{Ca}^{2+}$  e também de  $\text{Mg}^{2+}$ .<sup>29</sup> (Figura 4).



**FIGURA 4: Fita comercial utilizada para estimar o teor de Carbonato de Cálcio presente no colostro.**

## BACTÉRIAS

Sabe-se que na lactação, os componentes colostrais são mais concentrados e decrescem ao se tornar leite. Dessa forma, pode-se presumir a microbiota do colostro por estudos já realizados no leite equino, uma vez que não há descrição da microbiota presente no colostro. Para obter a quantidade e espécies de bactérias presentes no leite, faz-se a contagem bacteriana total, um parâmetro que mensura a contaminação microbiana do leite sendo um

indicativo da saúde da glândula mamária e principalmente da qualidade do leite.<sup>30</sup> Recentes estudos citam que a contagem bacteriana total no leite de éguas é de aproximadamente  $40 \times 10^3$  UFC/ml, sendo inferior ao convencional em outras espécies.<sup>13</sup> O baixo valor de bactérias encontradas no leite equino ocorre, provavelmente, devido à presença da alta concentração de lisozima, uma enzima com propriedades antibacterianas presente também no leite humano.<sup>25,30,31</sup> Esta enzima é produzida pelos macrófagos e atua diretamente sobre a bactéria, especificamente destruindo o esqueleto glicosídico do peptidoglicano e conseqüentemente a parede celular bacteriana.<sup>32</sup>

A população microbiana do leite cru varia de acordo com a contaminação inicial, como provinda do interior e exterior da glândula mamária, superfícies de equipamentos e com as condições de armazenamento.<sup>33</sup> Algumas bactérias encontradas no leite equino são: *Streptococcus equi*, *Streptococcus equisimilis*, *Staphylococcus* spp., *Listeria monocytogenes*, e *Salmonella* spp. As bactérias do ácido láctico são a microbiota mais amplamente representada no leite equino.<sup>13</sup>

## IMUNOGLOBULINAS

A imunoglobulina G é mais abundante no colostro equino, enquanto a IgA é o menor componente.<sup>34</sup> Comparado com o soro da égua, quase todos os isotipos de IgG, IgA e IgE apresentam maiores quantidades no colostro.

As imunoglobulinas IgG1, IgG3, IgG5 e IgA estão presentes em grande quantidade no colostro, e são importantes mediadores na regulação das funções imunológicas, contribuindo para a proteção de diversas doenças do neonato. Enquanto que as imunoglobulinas IgG4 e IgG7 apresentam menor concentração no soro de equinos adultos e no colostro, e também desempenham um papel essencial na proteção contra infecções bacterianas e virais.<sup>34</sup>

As IgG são encontradas em altas concentrações no colostro, porém conforme ocorre progressão da lactação, sua concentração diminui e aumentam as concentrações de IgA, a qual é responsável por inibir a aderência de patógenos à superfície mucosa, causando sua imediata neutralização.<sup>35</sup> À medida que o colostro muda para leite, surgem diferenças entre as espécies. Nos primatas e humanos, a IgA predomina tanto no colostro como no leite. Entretanto, para equinos e suínos há predominância de IgG no colostro (Tabela 2).

**Tabela 2: Níveis de Imunoglobulinas no Colostro e no Leite nos Mamíferos Domésticos.**

**Adaptado de Tizard, 1996.**

Espécie	Fluido	Imunoglobulina (mg/dL)				
		<i>Iga</i>	<i>Igm</i>	<i>IgG</i>	<i>IgG(T)</i>	<i>IgG(B)</i>
Égua	Colostro	500 - 1.500	100 - 350	1.500 - 5.000	500 - 2.500	50 - 150
	Leite	50 - 100	5 - 10	20 - 50	5 - 20	0
Vaca	Colostro	100 - 700	300 - 1.300	3.400 - 8.000		
	Leite	10 - 50	10 - 20	50 - 750		
Ovelha	Colostro	100 - 700	400 - 1.200	4.000 - 6.000		
	Leite	5 - 12	0 - 7	60 - 100		
Porca	Colostro	950 - 1.050	250 - 320	3.000 - 7.000		
	Leite	300 - 700	30 - 90	100 - 300		
Cadela	Colostro	150 - 340	70 - 370	500 - 2.200		
	Leite	110 - 620	10 - 54	10 - 30		
Gata	Colostro	25 - 500	30 - 300	700 - 4.600		
	Leite	10 - 35	10 - 40	60 - 400		

O transporte de imunoglobulinas contidas nas glândulas mamárias para o colostro, e posteriormente para o intestino do potro é mediado transitoriamente por um receptor IgG específico, denominado neonatal Fc-receptor (FcRn).<sup>36,37</sup> O tempo útil da transferência passiva é importante, devido ao curto período de absorção das IgGs pelo neonato. Além disso, outros componentes da imunidade materna, como células imunes maternas e citocinas, são

transferidas ao neonato através do colostro, e provavelmente desempenham papel significativo na indução da imunidade neonatal.<sup>34</sup>

## **CITOCINAS NO COLOSTRO**

Citocinas são potentes moduladoras da resposta imune. Antes da ingestão e absorção de colostro, o soro do potro neonato saudável não contém quantidades detectáveis de citocinas interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral- $\alpha$  (TNF- alfa). As concentrações dessas citocinas no soro de potros pós-amamentação variam amplamente, com uma diferença de 200 a 2500 vezes entre os valores mínimo e máximo para a IL-6 e TNF-alfa, respectivamente. TNF-alfa não foi associada com as concentrações de IgG no soro pós- sucção do neonato.<sup>34,38</sup>

Também presente em humanos, o TNF- alfa é um produto dos leucócitos e constitui um componente imune essencial pelos seus efeitos diretos ou regulatórios sobre a ação de citocinas em diversas células do hospedeiro, atuando diretamente na destruição de patógenos. Há evidências de que, o TNF- alfa transferido pelo colostro pode auxiliar na manutenção da saúde dos potros.<sup>39</sup>

No colostro, as citocinas TNF-alfa e IL-6, ambas inflamatórias, estão presentes, já a IL-10 está ausente, tais afirmações sugerem que a transferência de citocinas para o neonato através do colostro é seletiva e promove uma resposta inflamatória, possivelmente para aumentar o estado de alerta imunológico após a ingestão. Dessa forma, na clínica neonatal equina a interpretação das concentrações de citocinas também deve considerar a transferência passiva, e não simplesmente a produção do potro frente a infecção.<sup>38</sup> Entretanto, este mecanismo e função que as citocinas desempenham na transferência passiva para o desenvolvimento imunológico neonatal, ainda não está bem elucidado.

Os linfócitos maternos podem migrar para tecidos linfóides secundários, onde fornecem proteção direta ao neonato ou iniciam respostas imunes adaptativas.<sup>34</sup> O colostro

equino contém principalmente células T (CD4 +) e T (CD8 +) com algumas células-B. As células T (CD8 +) citotóxicas aparecem em concentrações mais elevadas no colostro em comparação com o sangue periférico nas éguas.

Células T colostrais estimuladas *in vitro* produziram principalmente IFN- $\gamma$  e IL-17 e apenas pequenas quantidades de IL-4 e IL-10, enquanto que a estimulação das células de sangue periférico, a partir das mesmas éguas, resultou em maior IL-4, IL-10, mesma quantidade de IFN- $\gamma$  e menos produção de IL-17. Essa diferença funcional e fenotípica nas células do sistema imunológico entre o sangue e o colostro da égua, sugere que as células T citotóxicas são transferidas para o colostro em um processo seletivo.<sup>34</sup>

Sendo assim, torna-se importante a compreensão das possíveis funções de células T maternas no fornecimento da imunidade celular passiva, ativando ou modulando um precoce reconhecimento imunológico e talvez o desenvolvimento imunológico em potros neonatos.

### **OUTROS CONSTITUINTES COLOSTRAIS:**

O colostro possui efeitos anabólicos, que provocam maior desempenho metabólico, e fatores promotores do crescimento, que estimulam a síntese de DNA e divisão celular. Em relação aos leucócitos, sua concentração está em 6 – 10 leucócitos/ ml, há evidências que estes podem estar relacionados com o desenvolvimento da resistência neonatal a doenças. Para bezerros o colostro privado de leucócitos não fornece proteção adequada contra doenças neonatais, em relação aos que ingerem colostro de qualidade. Tais fatos são atribuídos a espécie equina por apresentarem concentrações de leucócitos semelhantes.<sup>6,38</sup>

### **CONCLUSÃO**

Os constituintes colostrais estão relacionados a qualidade do colostro, proximidade do parto e fatores que interferem na sanidade do potro neonato, como na transferência de

imunidade passiva. Dessa forma, o conhecimento dos constituintes colostrais é importante para estimar a viabilidade e possível assistência ao potro neonato.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. JEFFCOTT, L.B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, n.3, p.109-115, 1974.
2. MCGUIRE, T.C.; CRAWFORD, T.B. Passive immunity in the foal: measurement of immunoglobulin classes and specific antibody. **American Journal of Veterinary Research**, v.34, n.10, p.1299-1303, 1973.
3. KOTERBA, A.M.; DRUMOND, W.H.; KOSCH PC. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia: L.F, 1990. 846p.
4. TIZARD, I. R. 2002. **Imunologia veterinária: Uma introdução**. 6 ed. São Paulo: R., 2002. 568p.
5. LANG, A., **Imunidade passiva em equinos neonatos: avaliação por diferentes métodos**. 2006; Acessado em 13 de abril 2016. Online. Disponível em:  
<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/5203/texto%20completo.pdf?sequence1>
6. NOGUEIRA, C.E. W. et al., **Neonatologia e pediatria equina**. Pelotas: UFPel, 2009, 1ed. 173p.
7. RADOSTIST, O.M. **Clínica veterinária, Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**.Rio de Janeiro: G.K. 2002. 1772p.
8. UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; PEREIRA, A.C., **Colostro de égua no aleitamento artificial**. São Carlos: EMBRAPA - CPPSE, 1994. 21 p. (EMBRAPA-CPPSE. Circular Técnica, 08).

9. TORRES, A. D. P.; JARDIM, W. R. **Criação do cavalo e de outros equinos**. 2. ed. Nobel, 1981. 393-413p.
10. PRESTES, N. C.; LADIM-ALVARENGA, F. C. **Obstetrícia veterinária**. 1 ed. Rio de Janeiro:G. K. 2006. 241p.
11. DA LUZ, I.N.C.; ALDA, J.L.; SILVA, J.H.S. et al. A Viscosidade, A Coloração e a Gravidade Específica do Colostro no Prognóstico da Concentração de Imunoglobulina Sérica de Potros Recém-Nascidos. **Ciência Rural**, v.22, n.3, p.299-305, 1992.
12. MEDHAMAR, E.; WIJESINHA-BETTONI, R.; STADLMAYR, B.; NILSSON, E.; CHARRONDIERE, U. R.; BURLINGAME, B. Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: a biodiversity perspective. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.92, p.445-474, 2012.
13. SALIMEI, E.; FANTUZ, F. Equid milk for human consumption. **International Dairy Journal**, v.24, n.2, p.130-142, 2012.
14. 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.
15. OFTEDAL, O.T., HINTZ, H.F., SCHRYVER, H.F. Lactation in the horse: milk composition and intake by foals. **Journal of Nutrition**, v.113, n.10,p.113-2096-106, 1983.
16. GIBBS, P.G., POTTER, G.D., BLAKE, R.W., MCMULLAN, W.C. Milk production of quarter horse mares during 150 days of lactation. **Journal of Animal Science**,v.54, n.3, p.496-499, 1982.



17. CSAPÓ, J.; STEFLER, J.; MARTIN, T.G.; et al. 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.
18. CSAPÓ, J.; SALAMON, S.; LÓKI, K. et al. Composition of mare's colostrum and milk II. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and micro-elements. **Acta Universitatis. Sapientiae, Alimentaria**, v. 2, n.1, p. 133-148, 2009.
19. PIKUL, J.; WÓJTOWSKI, J.; DANKÓW, R. et al. Fat content and fatty acids profile of colostrum and milk of primitive Konik horses (*Equus caballus gmelini* Ant.) during six months of lactation. . **Journal of Dairy Reserch**,v.75,n.3, p.302-309, 2008.
20. OLIVEIRA, M.A.; REIS, R.B.; LADEIRA, M.M.; et al. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.759-766, 2007.
21. DOREAU, M.; MARTUZZI. Milk yield of nursing and dairy mares. In Miraglia, M. and W. Martin-Rosset (ads.) Nutrition an feeding of the broodmare. **E. A. A. P.** Publication n°120. Wageningen the Netherlannds: 263-277,57-64, 2006.
22. DOREAU, M.; MORETTI, C.; MARTIN-ROSSET, W. Effect of quality of hay given to mares around foaling on their voluntary intake and foal growth. **Annales de Zootechnie**, v. 39, n.2, p.125-131, 1990.
23. VINCENSI, G.C. **Avaliação do leite de éguas da raça crioula: composição e qualidade**. 2013. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul
24. MACHADO, M. M. T.. Fatores de Proteção do Leite Humano. **Revista de Pediatria do Ceará**. v. 3, p. 59-63, 2002.

25. MALACARNE M., MARTUZZI F, SUMMER A., MARIANI P. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk: **International Dairy Journal**. V. 12 p. 869-877; 2002.
26. CARLUCCIO, A.; DE AMICIS, I.; PANZANI, S.; TOSI, U.; FAUSTINI, U.; FAUSTINI, M.; VERONESI, M.C. Electrolytes changes in mammary secretions before foaling in jennies. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.162-165, 2008.
27. ROSSDALE P.D, OUSEY J.C., COTTRILL C.M., CHAVATTE P., ALLEN W.R, MCGLADDERY A.J. Effects of placental pathology on maternal plasma progesterone and mammary secretion calcium concentrations and on neonatal adrenocortical function in the horse. **Journal Reproduction and Fertility Supplement.**; v. 44 p.579-590, 1991.
28. BRASIL, C. L.; JUNIOR S. G. S.A.; SANTOS C.A.; PAZINATO M.F.; SILVA C.G.; ETGES H. P. J.; CURCIO R. B.; NOGUEIRA W.C. Utilização do ph do colostro como método previsor do parto em éguas. **Anais XVII Conferência Nacional do Abraceq**. p. 214 n. 135, 2016.
29. CANISSO, I.F ; BALL, B.A. Decreasing pH of mammary gland secretions is associated with parturition and is correlated with electrolyte concentrations in prefoaling mares. **Veterinary Record**, v.173, n.9, p.218, 2013.
30. REIS, A. P.; MOREIRA, A. J.; SANTOS, K.R.P.; OLIVEIRA, F. H.; BALDUINO, R.; MACIEL, I. 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.
31. DANKÓW R.; WÓJTOWSKI J.; PIKUL J. et al. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. **Archives Tierzucht, Dummerstorf Special Issue**, v.49, p. 201-206, 2006.

- 32 BARROS. M. D.; KULESZA, T. M.; RAÑNA, W.; CARNEIRO-SAMPAIO, M. M. S. Papel do leite materno na defesa do lactante contra infecções. **Pediatria (São Paulo)**. v. 4, p. 88-102, 2014.
33. BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.
34. PERKINS, G.A.; GOODMAN, L.B.; WIMER,C.; FREER, H.; BABASYAN, S.; WAGNER, B.; Maternal T-lymphocytes in equine colostrum express a primarily inflammatory phenotype. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 161, n. 3-4, p. 141-150, 2014.
35. ANDRADE, M.L.R. **Avaliação da dinâmica de absorção do colostro em caprinos das raças Saanen e Moxotó explorados no semi-árido**. 2008.60f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas. Universidade Estadual Vale do Acara.
36. ROOPENIAN D.C.; AKILESH S.; FCRN: The neonatal Fc receptor comes of age. **Nature Reviews Immunology**. v.7, p. 715-725, 2007.
37. CERVENAK, J. AND KACSKOVICS, I.The neonatal Fc receptor plays a crucial role in the metabolism of IgG in livestock animals.**Veterinary Immunology and Immunopathology**. v.128, n. 1-3, p.171-1772009.
38. 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. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária**, v. 10, n. 2 e 3, p. 32–36, 2012.

39. SECOR, E. J.; MATYCHAK, M. B.; FELIPPE, M. J. B. Transfer of tumour necrosis factor - $\alpha$  via colostrum to foals. **Veterinary Record**, v. 170, n. 2, p. 51, 2012.

## 2.2 Artigo 2

### **Fermentação anaeróbica do colostro equino**

Carolina Litchina Brasil; Fernanda Maria Pazinato; Camila Corrêa Pereira; Alceu dos Santos Junior; Daniela Isabel Brayer Pereira; Fabio Pereira Leivas Leite; Anderson Schwingel Ribeiro; Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Será submetido à revista Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia

## Fermentação anaeróbica do colostro equino

**Carolina Litchina Brasil, Fernanda Maria Pazinato, Camila Corrêa Pereira, Alceu Gonçalves dos Santos Junior, Daniela Isabel Brayer Pereira, Fabio Pereira Leivas Leite, Anderson Schwingel Ribeiro, Carlos Eduardo Wayne Nogueira**

### RESUMO

A espécie equina é caracterizada por depender ao nascimento do colostro para adquirir imunidade, nutrientes e fatores de crescimento essenciais a sobrevivência do potro neonato. A absorção de imunoglobulinas maternas pelo neonato ocorre no intestino delgado durante as primeiras 24 horas de vida, este período coincide com a secreção do colostro. Em virtude da importância do colostro para o potro, é imprescindível verificar se houve ingestão do mesmo pelo neonato. Em inúmeros casos isso não ocorre, sendo a forma mais adequada o aleitamento artificial para fornecimento do colostro. Entretanto, dificuldades de preservação do colostro têm gerado resultados controversos. O objetivo deste estudo foi elaborar a fermentação anaeróbica do colostro equino e avaliar *in vitro* a manutenção dos constituintes colostrais. Foram avaliadas as propriedades microbiológicas e físico-químicas do colostro *in natura* e em distintos períodos de fermentação anaeróbica. A avaliação do pH no decorrer da fermentação, demonstrou redução condizente com processo fermentativo. Nos distintos períodos de fermentação foi observada manutenção das concentrações eletrolíticas e dos níveis de imunoglobulinas. Os resultados deste estudo demonstram que a silagem do colostro equino mantém as propriedades avaliadas, podendo ser utilizado como método alternativo para elaboração de um banco de colostro no período de 180 dias.

**Palavras-chave:** silagem, imunidade e imunoglobulinas.

### ABSTRACT

The equine species is characterized by depending of colostrum immediately after birth to acquire immunity, nutrients and growth factors essential to the newborn foal survival. The absorption of maternal immunoglobulin's in the neonate occurs during the first 24 hours of life through the small intestine, period that coincides with colostrum secretion in the mare. Due to the importance of colostrum for the foal, it is essential to observe if occurs the colostrum ingestion by the neonatal foal. In many cases the ingestion of colostrum by the neonatal foal did not occur, in these cases the most appropriate form to ensure the colostrum

ingest it is through artificial feeding. However, the difficulties in the conservation methods of colostrum have created controversial results. The aim of this study was to elaborate the anaerobic fermentation and measure *in vitro* maintenance of the constituents in equine colostrum. The microbiological and physicochemical properties of colostrum *in natura* and during different periods of anaerobic fermentation were evaluated. The reduction of pH during the anaerobic fermentation periods had demonstrate a consistent fermentative process. In addition, it was observed the maintenance of electrolytic concentrations and immunoglobulin levels during the fermentation periods. The results of this study demonstrate that equine colostrum silage was able to maintain the evaluated properties. By this way, the colostrum silage can be used as an alternative method for the elaboration of a colostrum bank in the period of 180 days.

**Keywords: Silage, immunity and immunoglobulins.**

## INTRODUÇÃO

O colostro caracteriza-se por ser uma secreção láctea do úbere gravídico que inicia sua liberação lentamente nas últimas semanas de gestação e continua após o parto. Sua principal função ocorre logo após o nascimento, definido como um período crítico de maior suscetibilidade as infecções neonatais e perdura até o momento em que os animais sejam responsivos aos desafios ambientais (Gardner et al., 2007).

A espécie equina é dependente ao nascimento, da transferência passiva de imunoglobulinas maternas, nutrientes, hormônios e fatores de crescimento presentes no colostro. Essa dependência ocorre principalmente para a aquisição de imunidade, pois devido ao tipo de placentação, classificada como epitélio-corial difusa, não há transferência uterina de fatores imunes. Conseqüentemente, os potros nascem sem adequada imunidade humoral, sendo considerados ao nascimento hipoglobulinêmicos ou agamaglobulinêmicos (Simon et al., 2012).

Assim como as imunoglobulinas existem outros fatores bioquímicos, células imunocompetentes igualmente importantes, que agem em conjunto, e conferem a imunidade passiva e estimulam o desenvolvimento e a maturação do sistema imune do recém-nascido.

O consumo do colostro também é responsável por importantes mudanças na secreção de vários hormônios envolvidos no desenvolvimento, secreção e motilidade do sistema digestório. Possui substâncias fundamentais para a diferenciação e crescimento dos animais, como fator de crescimento semelhante ao da insulina I e II, fator de crescimento

epidermal, fator de crescimento transformador e fator de crescimento nervoso, assim como os hormônios insulina, cortisol e tiroxina (Andrade, et al., 2012).

O colostro contém ainda uma alta concentração de lactoferrina, uma proteína que se liga ao ferro e exibe um amplo espectro de efeitos antimicrobianos, podendo favorecer incremento no ganho de peso diário (Joslin et al., 2002)

O aleitamento artificial é uma técnica utilizada quando não é possível oferecer o colostro, seja por indisponibilidade materna ou por possíveis alterações clínicas do neonato. O colostro é fornecido usando-se o colostro natural, fresco ou conservado. As formas existentes para conservação do colostro preservam este produto somente por até 12 meses a  $-20^{\circ}\text{C}$ , e muitas vezes, sua propriedade imunológica fica comprometida por fatores como, energia elétrica inconstante, equipamento inadequado, descongelamentos indesejáveis, temperatura errônea de descongelamento e material para conservação sem higiene adequada. Entretanto, faz-se necessário ter colostro constantemente estocado para intervir quando necessário.

A fermentação e acondicionamento anaeróbio do colostro surgem, como uma opção de uso para manutenção da concentração de imunoglobulinas, sem necessidade de resfriamento, de baixo custo e com resultados promissores já estudados na espécie bovina.

Em 2006, Saalfeld desenvolveu a fermentação anaeróbica de colostro na espécie bovina como forma de aproveitamento do excesso de colostro produzido nas propriedades rurais, resolvendo problemas citados na literatura em relação à conservação, armazenamento e qualidade do colostro. O método consiste na conservação do colostro com ausência de oxigênio, havendo fermentação anaeróbica, onde há transformação da lactose em ácido láctico, promovendo a queda do pH e impedindo o crescimento de microrganismos indesejáveis, o que contribui para a sua conservação. Esta técnica é conhecida como ensilagem e o produto final foi denominado de silagem de colostro (Saalfeld et al., 2008).

Saalfeld et al.(2012) definiram que é possível determinar a partir da silagem, a manutenção de características físicas e químicas encontradas no colostro *in natura*, como também a presença de microrganismos e outros constituintes colostrais, como proteínas, estas possuem estreita relação com a quantidade de imunoglobulinas presentes no colostro.

O método é descrito e utilizado para conservação e posterior consumo de bovinos recém-nascidos, sendo inexistente sua descrição na espécie equina. Outro fator determinante para eficácia do uso da técnica de ensilagem de colostro é a avaliação da qualidade do colostro *in natura* prévia a elaboração, fazendo com que a fermentação tenha um maior impacto quanto a difundir a utilização da técnica.



Dessa forma, se propôs investigar um método de armazenamento do colostro equino substitua de forma eficaz e mais semelhante possível ao colostro *in natura*. Diante disso, o objetivo desse estudo foi elaborar a fermentação anaeróbica do colostro equino e avaliar *in vitro* a manutenção dos constituintes colostrais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Animais**

Foram utilizadas 35 éguas prenhes, sendo 9 éguas sem raça definida com idade entre 7 e 21 anos, com média de 16 anos, pertencentes do Centro de Ensino e Experimentação em Equinocultura da Palma (CEEP) da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul. As demais 26 éguas, da raça Crioula com idade entre 6 e 20 anos, com média de 10 anos), pertencentes a um criatório situado no município do Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Todas as éguas tiveram gestações saudáveis, com condições nutricionais e higiênico-sanitárias similares, sendo múltíparas e com média de tempo de gestação de 332 dias. O projeto foi aprovado pela Comissão de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal de Pelotas nº 1890-2016.

### **Acompanhamento gestacional**

Todas fêmeas gestantes tinham histórico, data de cobertura e ovulação conhecidas. As fêmeas gestantes selecionadas para pesquisa foram submetidas à avaliação clínica e ultrassonográfica a partir do terço médio da gestação. A avaliação clínica contemplou a realização do exame clínico geral e inspeção de períneo e úbere. A avaliação ultrassonográfica foi efetuada por via transretal e transabdominal, para medição da junção útero placentária e verificação de descolamento das membranas fetais. Na avaliação ultrassonográfica por via transabdominal foram realizadas mensurações da junção útero-placenta, assim como, verificação da presença de lesões ou descolamento placentário.

### **Monitoramento e avaliação do parto**

Logo após o nascimento foi realizado o exame clínico e observação da viabilidade do neonatobem como assistência quando necessária como descrito por Curcio e Nogueira (2012).

### **Colheita de colostro e preparação das amostras**

As coletas de colostro foram realizadas direto da glândula mamária em até seis horas após o parto, foi realizado a higienização do úbere com água e sabão, aplicação de solução de PVPI degermante e limpeza final com solução de álcool iodado, sendo desprezados os primeiros jatos. Após coletado o colostro em falcons estéreis, o mesmo foi submetido ao laboratório de Microbiologia da Universidade Federal de Pelotas.

As análises foram realizadas tomando-se todas as medidas preventivas a fim de evitar contaminação e perda das propriedades. Para elaboração da silagem do colostro, segundo protocolo citado por Saafeld et. al, (2008).

Foram utilizados dois tipos de frascos para realização da fermentação anaeróbica, garrafas de polietileno tereflatado (PET) com 237 ml e frascos de plástico, semelhante as garrafas PET, com 5 ml. Os frascos eram totalmente preenchidos com colostro, selados, armazenados e mantidos a temperatura ambiente. Cada amostra obedeceu um tempo de fermentação, sendo realizada a abertura no dia previsto, descrito na tabela 1.

**Tabela 1- Período de fermentação e quantidade de frascos elaborados.**

Período de fermentação	Quantidade de frascos
7 dias	5
15 dias	5
21 dias	5
30 dias	5
60 dias	5
90 dias	5
120 dias	5
150 dias	5
180 dias	5
Total de amostras	45

### **Avaliação física e pH**

Em cada amostra, tanto do colostro *in natura* ( $n = 35$ ) como das amostras de colostro fermentado ( $n = 45$ ), foi realizada a avaliação física (aspecto, coloração, viscosidade e odor). A viscosidade foi classificadas de forma subjetiva de 1 a 7 e coloração de 1 a 5, segundo descrito por Le Blanc et al. (1986). O pH foi determinado com auxílio de um potenciômetro digital devidamente calibrado.

### **Avaliações Microbiológicas**

A primeira etapa das avaliações microbiológicas foram adaptadas a partir da metodologia já descrita para bovinos (Saalfeld et al., 2012) e a segunda parte surgiu como uma sugestão de metodologia para espécie equina.

Alíquotas de 100 $\mu$ L das amostras de colostro foram semeadas em meios de cultura MacConkey, Chapman e base de ágar sangue (8% ovelhas) (Difco, EUA), foram incubados

aerobicamente a 37 °C por 72 horas. Foi realizado isolamento em cultivo líquido do meio de cultura Man, Rogosa e Sharpe (MRS-Biobras, Brasil) incubado em microaerofilia e anaerobiose total (placas ANAEROBAC) a 37°C por 72 horas. Posteriormente foram incubados novamente, no meio de cultura Man, Rogosa e Sharpe agar (MRS-Biobras, Brasil) em anaerobiose total e microaerofilia a 37 °C por 72 horas.

As placas que apresentaram crescimento foram caracterizadas pela coloração de Gram e bioquimicamente para identificar o gênero (teste Catalase e fermentação de maltose) para posterior extração do DNA.

A extração do DNA foi realizada pelo método adaptado de Changnaud et al. (2001) e amplificação através de PCR segundo Saalfeld et al. (2013), utilizando os iniciadores para região 16S.

### **Eletrólitos**

Para as determinações multielementares, foi utilizado um espectrômetro de emissão óptica com plasma induzido por micro-ondas (MIP OES) da Agilent, modelo 4200 (Melbourne, Australia), equipado com um nebulizador OneNeb e uma câmara de nebulização ciclônica do Laboratório de Metrologia Química da Universidade Federal de Pelotas. O plasma foi mantido com gás nitrogênio, obtido do ar atmosférico através de um gerador de nitrogênio da Agilent, modelo 4107 (Melbourne, Austrália), com vazões de 20 e 1,5 L/min para o gás de plasma e auxiliar, respectivamente. Os analitos estudados foram Ca (393,366 nm), K (766,491 nm), Mg (285,213 nm), Na (588,995 nm).

Para este trabalho foi utilizado uma solubilização alcalina com hidróxido de tetrametilamônio (TMAH). O preparo de amostra consistiu em pipetar 150 µL de amostra de colostro *in natura* e colostro fermentado diretamente em frascos de polipropileno (PP), logo em seguida, foi adicionado 300 µL de TMAH 25 % (m/v) (Sigma, Estados Unidos). As amostras foram agitadas e permaneceram “overnight” a temperatura ambiente por 24 h, por fim, foram avolumadas a 3 mL com água deionizada.

### **Quantificação de IgG**

Para detecção da manutenção de IgG contra *Theileria equi* no colostro, os animais foram divididos em dois grupos, sendo um grupo composto por 9 éguas vacinadas experimentalmente contra *Theileria equi* (Vianna et al., 2014) e o outro grupo controle composto por 6 éguas não vacinadas.

Para realizar a comparação da viabilidade das IgG presentes no colostro *in natura* e no colostro fermentado nas amostras dos dias 7, 15, 21, 30, 60, 90, 120, 150 e 180, foram

utilizadas na técnica de ELISA indireto seguindo o protocolo adaptado de Saalfeld et. al, 2012 e Vianna et. al., 2014.

### ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi realizada distribuição de frequência para as variáveis, através do software Statistix 10.0, com valores expressos em porcentagem, mínimo e máximo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

O colostro *in natura* (n = 35) foi avaliado fisicamente quanto a viscosidade e coloração para estimar a qualidade. Foram observados para viscosidade valores de 1 a 7, onde 54,3 % (19/35) das amostras apresentaram viscosidade grau 5 classificado como leite cremoso. Em relação a coloração, foram visualizados valores de 3 a 5, nos quais 60% (21/35) dos colostros avaliados obtiveram classificação 4 (Tabela 2).

**Tabela 2. Avaliação física da viscosidade e coloração do colostro *in natura*.**

Viscosidade	% (n)	Coloração	% (n)
1 –aquoso	2,9 (1/35)	1 –branco	0 (0/35)
2 - aqui leitoso	0 (0/35)	2 - branco amarelado	0 (0/35)
3 - leitoso aquoso	5,7 (2/35)	3 - amarelo esbranquiçado	17,1 (6/35)
4 –leitoso	31,4 (11/35)	4 - amarelo claro	60 (21/35)
5 - leite cremoso	54,3 (19/35)	5 - amarelo escuro	22,9 (8/35)
6 - cremoso leitoso	0 (0/35)		
7 –cremoso	5,7 (2/35)		

Os resultados de viscosidade e coloração do colostro *in natura* são semelhantes aos descritos por Luz et al. (1992), que evidenciou associação entre as avaliações de coloração, viscosidade e o teor de imunoglobulinas colostrais. A viscosidade considerada ideal está entre os teores de 3 a 7, da mesma forma para coloração, os valores devem estar entre 3 a 5 (Le Blanc et al., 1986).

O colostro fermentado foi avaliado fisicamente nos períodos de 7, 15, 21, 30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias, nos quais não foram observadas modificações de coloração e viscosidade. Adicionalmente a avaliação física, incluiu-se o odor e sabor, onde o odor apresentou-se semelhante a queijo com sabor ácido e levemente salgado, concordando com as características descritas para o colostro bovino por Saalfeld et. al. (2008) e Signoretti (2013).

Dessa forma, a avaliação física do colostro *in natura* e silagem do colostro apresentaram boa qualidade, permitindo supor indiretamente o teor de imunoglobulinas presente. A manutenção das características físicas da silagem indicou adequada fermentação das amostras avaliadas, demonstrando a viabilidade do método até 180 dias de fermentação.

As variações dos valores de pH foram de 6,19 no colostro *in natura* até 3,46 aos 180 dias de fermentação (tabela 3). A redução constante dos valores de pH durante os períodos demonstrou adequado processo fermentativo, processo no qual há conversão de lactose em ácido láctico, influenciando diretamente as características biológicas e impedindo o crescimento e desenvolvimento de microrganismos patogênicos e de deterioração (Saalfeld et al., 2012). Os valores de pH no colostro *in natura* e silagens apresentaram valores similares aos descritos por Saalfeld et. al (2013) para silagem de colostro bovino, onde também observou-se redução constante quanto maior o período de fermentação.

Os valores dos eletrólitos Ca, Mg, K e Na mantiveram-se semelhantes ao colostro *in natura* até 180 dias de fermentação (tabela 3). As concentrações eletrolíticas de Ca, Mg e Na no colostro *in natura* foram semelhantes ao descrito para equinos da raça Árabe (Unanian et al., 1994). Porém, não há descrição das concentrações eletrolíticas na fermentação anaeróbica do colostro equino. A manutenção das concentrações eletrolíticas nesse estudo, observadas na silagem do colostro sugerem que a administração do colostro fermentado fornece estes eletrólitos em quantidades fisiológicas ao período de aleitamento do colostro *in natura*, sem necessitar de reposição eletrolítica.

A mensuração dos elementos é utilizada para prever o parto em gestações saudáveis, devido ao incremento de Ca e inversão das concentrações de Na e K no peri-parto (Canisso et al., 2013). A avaliação dos eletrólitos neste período e no colostro *in natura* podem estimar se houve a formação adequada do colostro. Entretanto, não há descrição da relação dos níveis de eletrólitos no colostro *in natura* com a qualidade do mesmo.

**Tabela 3. Valores de pH e eletrólitos (Ca, Mg, K e Na) no colostro *in natura* e nos distintos períodos de fermentação anaeróbica.**

Momento	Ph	Eletrólitos (ppm)			
		Ca	Mg	K	Na
<b>Parto</b>	6.19±0.07 <sup>a</sup>	788.97±31.66	300.20±34.42	1365.9±50.71	344.31±28.76
<b>7 dias</b>	5.08±0.17 <sup>b</sup>	785.60±68.30	373.60±98.82	1378.8±77.24	386.60±84.27
<b>15 dias</b>	4.78±0.25 <sup>b,c</sup>	787.00±68.43	364.20±96.17	1314.4±89.30	376.00±78.08
<b>21 dias</b>	4.54±0.11 <sup>c,d</sup>	741.20±74.37	357.80±95.79	1237.0±97.14	324.40±92.27
<b>30 dias</b>	4.08±0.08 <sup>d,e</sup>	651.80±35.36	340.40±105.41	1333.0±96.16	371.00±61.63
<b>60 dias</b>	3.92±0.05 <sup>e,f</sup>	662.40±41.05	370.00±116.15	1358.0±91.45	343.80±56.95
<b>90 dias</b>	3.58±0.13 <sup>f,g</sup>	631.20±35.99	328.80±113.34	1244.8±81.69	336.00±58.57
<b>120 dias</b>	3.82±0.15 <sup>e,f,g</sup>	726.60±59.30	484.80±69.96	1439.2±226.18	462.00±85.22
<b>150 dias</b>	3.40±0.17 <sup>g</sup>	786.40±43.58	510.00±71.33	1369.6±251.58	463.00±85.08
<b>180 dias</b>	3.46±0.10 <sup>f,g</sup>	782.20±40.24	510.20±71.78	1314.0±229.50	443.00±80.20

<sup>a,b,c,d,e,f,g</sup> Letras diferentes demonstram diferença significativa entre as variáveis na coluna (p<0.05).

Na cultura microbiológica foi observado crescimento bacteriano em somente 5.7% (2/35) das amostras de colostro *in natura*, e 11,1% (5/45) das silagens, nas quais foi caracterizado *Enterococcus* através de coloração de Gram e teste de Catalase negativo. O mesmo foi identificado no sequenciamento da região 16S do rDNA (Figura 1).

A presença de bactérias no colostro pode ter ocorrido devido contaminação inicial, proveniente do interior da glândula mamária, exterior do úbere, superfícies de equipamentos e com as condições de armazenamento, da mesma forma que foi descrito por Bueno et al., (2008) fator que está frequentemente associado a população microbiana encontrada no colostro em diferentes espécies.

Entretanto, a partir da avaliação das silagens observou-se adequada fermentação, indicando presença de bactérias do ácido láctico. No estudo de Saalfeld et al. (2012) com silagem de colostro bovino, foi observada a presença de bactérias do ácido láctico, *Lactobacillus* e *Enterococcus*, responsáveis pelo processo de fermentação. Em equinos, a microbiota com maior representatividade do colostro são as bactérias do ácido láctico (Salimei e Fantuz, 2012), porém, não é descrito a caracterização dessas espécies.

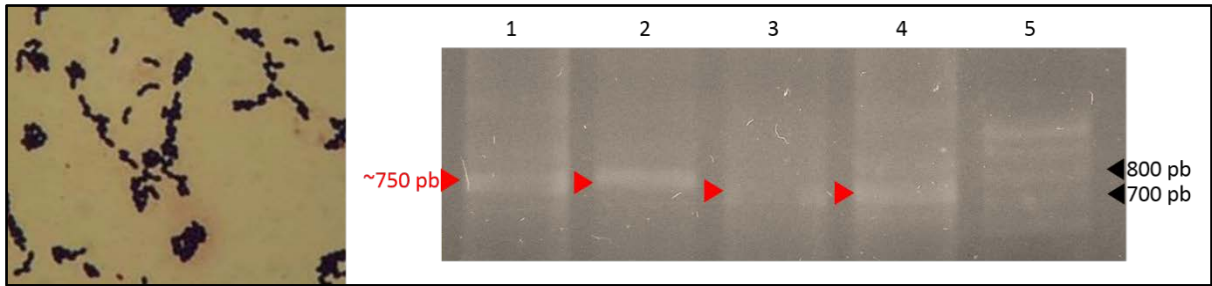


Figura 1: *Enterococcus* (coloração Gram) a esquerda. Gel de agarose 1% para eletroforese da PCR realizada sobre amostra de colostro armazenada por diferentes períodos de fermentação a direita. Linha 1 – colostro “*in natura*”; Linha 2 – 21 dias; Linha 3 – 60 dias; Linha 4 – 180 dias; Linha 5 – Marcador 100 pb (Ludwigui).

Através do método de ELISA, foi identificada a presença de IgG durante todo o período de fermentação. Sendo que até os 30 dias de fermentação, as concentrações mantiveram-se semelhantes às do colostro *in natura*, o qual já havia sido avaliado fisicamente através da viscosidade e coloração. Os resultados encontrados demonstraram relação entre avaliação subjetiva e teor de imunoglobulina.

A avaliação por ELISA da IgG do colostro *in natura* e silagem demonstrou a manutenção das concentrações da mesma, com maior elevação no período de fermentação até os 30 dias (Figura 2). Entre os 30 e 180 dias de fermentação as concentrações mantiveram-se constantes, dessa forma, pode-se prever que o processo fermentativo anaeróbico do colostro equino mantém viabilidade da IgG. Em estudo de Saalfeld et al. (2013), com processo fermentativo do colostro bovino, também foram observadas manutenção das concentrações de IgG, dos 21 dias até 12 meses de armazenamento.

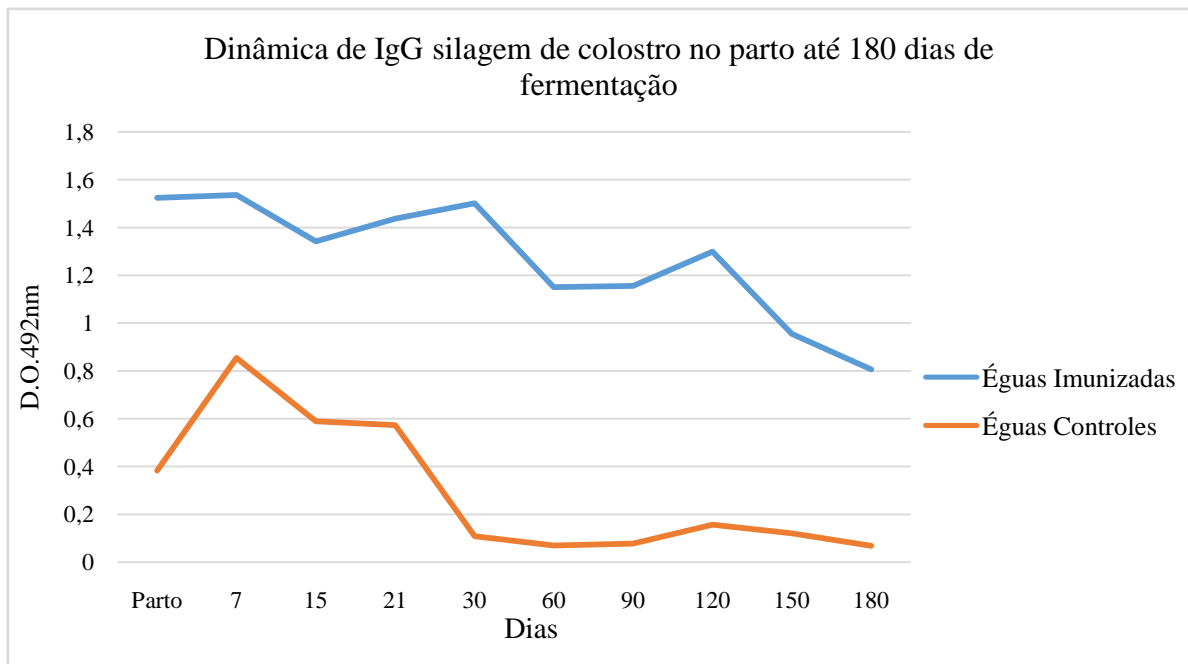


Figura 2: Dinâmica de IgG na silagem de colostro em éguas controladas e imunizadas contra *Theileria equi*, do parto até os 180 dias de fermentação anaeróbica.

Ao observar a manutenção das concentrações de IgG, pode-se sugerir que a silagem do colostro tem viabilidade em ser um método alternativo de armazenamento para utilização em bancos de colostro.

## CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo demonstram que a fermentação anaeróbica do colostro equino até 180 dias de fermentação, manteve os constituintes colostrais avaliados semelhantes ao colostro *in natura*. Sendo um método econômico, de fácil produção e armazenamento, dispensando equipamentos especiais para sua elaboração. Assim, o colostro anaerobicamente fermentado até 180 dias pode ser um método de armazenamento para elaboração de um banco de colostro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, D. A. P.; BORGES, I.; ALVES, N. R. L.; SILVA, B. V.; SILVA, N. C. D.; SÁ, M. C. H. Silagem de colostro na alimentação de ruminantes. **Revista eletrônica nutriline**. Artigo 165, v. 9, n. 3, p. 1816-1830, mai/jun. 2012.



BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.

CANISSO, I.F ; BALL, B.A. Decreasing pH of mammary gland secretions is associated with parturition and is correlated with electrolyte concentrations in prefoaling mares. **Veterinary Record**, v.173, n.9, p.218, 2013.

CHAGNAUD, P.; KALOTINA, M.; LOIC, A. C.; ARMELLI, M.; ANNICK, M. Rapid PRC-based procedure to identify lactic acid bacteria: application to six common *Lactobacillus* species. **Journal of Microbiological Methods**, v. 44, p. 139-148, 2001.

CURCIO, B. R.; NOGUEIRA, C. E. W.; Newborn adaptations and healthcare throughout the first age of the foal. **Animal Reproduction**, v. 9, p. 182-187, 2012.

GARDNER, R. B.; NYDAM, D. V.; LUNA, J. A.; BICALHO, M. L.; MATYCHAK, M. B.; FLAMINIO, M. J. Serum opsonization capacity, phagocytosis, and oxidative burst activity in neonatal foals in the intensive care unit. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 21, n. 4, p. 797-805, 2007.

JEFFCOTT, L.B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, n.3, p.109-115, 1974.

JOSLIN, R. S.; ERICKSON, P. S; SANTORO, H. M.; WHITEHOUSE, N. L.; SCHWAB, C. G.; REJMAN, J. J. Lactoferrin supplementation to dairy calves. **Jornal Dairy Science**, v. 85, n. 5, p. 1237-1242, mai. 2002.

KOTERBA, A. M.; DRUMONG, W. H.; KOSCH, P. C. **Equine clinical neonatology**. 1ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1990. 846p.

LUZ, I.N.C.; ALDA, J.L.; SILVA, J.H.S.; DE LA CORTE, F. D.; SILVA, C. A. M. A Viscosidade, A Coloração e a Gravidade Específica do Colostro no Prognóstico da Concentração de Imunoglobulina Sérica de Potros Recém-Nascidos. **Ciência Rural**, v.22, n.3, p.299-305, 1992.

MCGUIRE, T. C.; POPPIE, M. J.; BANKS, K. L. Hypogammaglobulinemia predisposing to infections in foals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v. 166, p. 1138-1140, 1975.

SAALFELD, M.H., GARCIA, J.P., DOMINGUES, F.S., COSTA, G.M; MEDINA, E.D. Uso de silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras leiteiras. **Anais do Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Gramado, 2006.

SAALFELD, M.H. Uso da silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras leiteiras. **A Hora veterinária**, n.162, p. 59-62, mar/abr, 2008.

SAALFELD, M. H., PEREIRA, D. I. B., SILVEIRA, K. R. K.; DINIZ, G. L.; KRINGEL, D. H.; ALVES, M. I.; GULARTE, M. A.; LEITE, F. P. L, Colostro: A redescoberta de um alimento saudável, nutritivo e com potencial probiótico. **Agroecologia e Desenv. Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 18-24, maio/ago. 2012.

SAALFELD, H. M.; PEREIRA, B. I. D.; SILVEIRA, K. R. K.; SCHRAMM. R.; VALENTE, S. S. J.; BORCHARDT L. J.; GULARTE, A. M.; LEITE, L. P. F. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.9, p.1636-1641, set, 2013.

SALIMEI, E.; FANTUZ, F. Equid milk for human consumption. **International Dairy Journal**, v.24, n.2, p.130-142, 2012.

SIGNORETTI Dias Ricardo. USO DE SILAGEM DE COLOSTRO PARA BEZERRAS: VANTAGEM OU DESVANTAGEM? **Pesquisa & Tecnologia**, vol. 10, n. 2, Jul-Dez 2013.

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. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária**, v. 10, n. 2 e 3, p. 32–36, 2012.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; PEREIRA, A.C., Colostro de égua no aleitamento artificial. (EMBRAPA-CPPSE. Circular Técnica, 08) p.21, **São Carlos: EMBRAPA - CPPSE**, 1994.

VIANNA, M. A.; GONÇALES A. R.; DE LARA S. S. P. A.; PINTO S. L.; NIZOLIN Q. L.; LEITE L. P. F. Expressão heteróloga da EMA-2 (equi merozoite antigen) de Theileria equi em Pichia pastoris com potencial utilização em imunobiológicos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.10, p.1830-1836, out, 2014.

### 3 Considerações Finais

Tendo em vista a importância do colostro para o potro neonato como também a necessidade científica de elucidar a constituição dos componentes presentes no colostro *in natura* da espécie equina pode-se sugerir que a avaliação das características físico-químicas e imunológicas do colostro após o nascimento do potro são consideradas importantes para estimar a viabilidade e possível assistência ao potro neonato.

Colostros avaliados com qualidade ideal ou seja, capazes de garantir transferência passiva de imunoglobulinas são utilizados para bancos de colostro. Entretanto, as formas de armazenamento convencionais para a espécie equina são o resfriamento e congelamento. Estes são eficazes, porém demandam a disponibilidade de equipamentos e energia elétrica nas propriedades ou centros de referência.

Ao avaliarmos a fermentação e acondicionamento anaeróbico do colostro foi possível evidenciar que até 180 dias de fermentação houve a manutenção dos constituintes colostrais quando comparados ao colostro *in natura*. Sendo um método econômico, de fácil produção e armazenamento, dispensando equipamentos especiais para sua elaboração. Assim, o colostro anaerobicamente fermentado pode ser um novo método de armazenamento para elaboração de um banco de colostro.

No futuro imediato, a silagem de colostro equino continuará a ser avaliada por períodos maiores de fermentação bem como sua aplicação e avaliação da absorção de imunoglobulinas em neonatos. Além de buscar sua utilização com potencial probiótico e como suplemento alimentar.

## Referências

ANDRADE, D. A. P.; BORGES, I.; ALVES, N. R. L.; SILVA, B. V.; SILVA, N. C. D.; SÁ, M. C. H. Silagem de colostro na alimentação de ruminantes. **Revista eletrônica nutriline**, v.9, n.3, p.1816-1830, 2012.

ANDRADE, Maria Luciana Rodrigues. **Avaliação da dinâmica de absorção do colostro em caprinos das raças Saanen e Moxotó explorados no semi-árido**. 2008.60f. Dissertação (Mestrado) - Centro de Ciências Agrárias e Biológicas. Universidade Estadual Vale do Acara.

BARROS. M. D.; KULESZA, T. M.; RAÑNA, W.; CARNEIRO-SAMPAIO, M. M. S. Papel do leite materno na defesa do lactante contra infecções. **Pediatria (São Paulo)**, v.4, p.88-102, 2014.

BLOOD, Douglas C.; RADOSTISTS, Otto M. **Clínica Veterinária**. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1991. 1263p.

BRASIL, C. L.; JUNIOR S. G. S. A.; SANTOS C. A.; PAZINATO M. F.; SILVA C. G.; ETGES H. P. J.; CURCIO R. B.; NOGUEIRA W. C. Utilização do ph do colostro como método predictor do parto em éguas. **Anais XVII Conferência Nacional do Abreveq**, p.214, n.135, 2016.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S.; NEVES, R. B. S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.15, n.1, p.40-44, 2008.

CANISSO, I. F.; BALL, B. A.; TROEDSSON, M. H.; SILVA, E. S. M.; DAVOLLI, G. M. Decreasing pH of mammary gland secretions is associated with parturition and is correlated with electrolyte concentrations in pre-foaling mares. **Veterinary Record**. v.173, ed. 9, 2013.

CARLUCCIO, A.; DE AMICIS, I.; PANZANI, S.; TOSI, U.; FAUSTINI, U.; FAUSTINI, M.; VERONESI, M. C. Electrolytes changes in mammary secretions before foaling in jennies. **Reproduction in Domestic Animals**, v.43, p.162-165, 2008.

CERVENAK, J. AND KACSKOVICS, I. The neonatal Fc receptor plays a crucial role in the metabolism of IgG in livestock animals. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.128, n.1-3, p.171-177, 2009.

CHAGNAUD, P.; KALOTINA, M.; LOIC, A. C.; ARMELLI, M.; ANNICK, M. Rapid PRC-based procedure to identify lactic acid bacteria: application to six common *Lactobacillus* species. **Journal of Microbiological Methods**, v.44, p.139-148, 2001.

CSAPÓ, J.; STEFLER, J.; MARTIN, T. G.; MAKRAY, S.; CSAPO-KISS, Zs. Composition of mares' colostrum and milk. Fat content, fatty acid composition and vitamin content. **International Dairy Journal**, v.5, n.4, p.393-342, 1995.

CSAPÓ, J.; SALAMON, S.; LÓKI, K.; CSAPÓ-KISS, Z. S. Composition of mare's colostrum and milk II. Protein content, amino acid composition and contents of macro- and micro-elements. **Acta Universitatis. Sapientiae, Alimentaria**, v.2, n.1, p.133-148, 2009.

CURCIO, B. R.; NOGUEIRA, C. E. W.; Newborn adaptations and healthcare throughout the first age of the foal. **Animal Reproduction**, v.9, p.182-187, 2012.

DANKÓW R.; WÓJTOWSKI J.; PIKUL J.; CAIS-SOKOLIŃSKA, D. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. **Archives Tierzucht, Dummerstorf Special Issue**, v.49, p.201-206, 2006.

DOREAU, M.; MARTUZZI. Milk yield of nursing and dairy mares. In Miraglia, M. and W. Martin-Rosset (ads.) Nutrition and feeding of the broodmare. **E. A. A. P.** Publication n°120. Wageningen the Netherlands: 263-277, p.57-64, 2006.

DOREAU, M.; MORETTI, C.; MARTIN-ROSSET, W. Effect of quality of hay given to mares around foaling on their voluntary intake and foal growth. **Annales de Zootechnie**, v.39, n.2, p.125-131, 1990.

GARDNER, R. B.; NYDAM, D. V.; LUNA, J. A.; BICALHO, M. L.; MATYCHAK, M. B.; FLAMINIO, M. J. Serum opsonization capacity, phagocytosis, and oxidative burst activity in neonatal foals in the intensive care unit. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.21, n.4, p.797-805, 2007.

GIBBS, P. G.; POTTER, G. D.; BLAKE, R. W.; MCMULLAN, W.C. Milk production of quarter horse mares during 150 days of lactation. **Journal of Animal Science**, v.54, n.3, p.496-499, 1982.

JEFFCOTT, L. B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, n.3, p.109-115, 1974.

JEFFCOTT, L. B. Studies on passive immunity in the foal 1. Gamma-globulin and antibody variations associated with maternal transfer of immunity and the onset of active immunity. **Journal of Comparative Pathology and Therapeutics**, v.84, p.93-101, 1974.

JOSLIN, R. S.; ERICKSON, P. S.; SANTORO, H. M.; WHITEHOUSE, N. L.; SCHWAB, C. G.; REJMAN, J. J. Lactoferrin supplementation to dairy calves. **Jornal Dairy Science**, v.85, n.5, p.1237-1242, 2002.

KOTERBA, A. M.; DRUMOND, W. H.; KOSCH, P. C. **Equine clinical neonatology**. 1ed. Philadelphia: Lea & Febiger. 1990. 846p.

LANG, André. **Imunidade passiva em equinos neonatos: avaliação por diferentes métodos**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/1294877-Andre-lang-imunidade-passiva-em-equinos-neonatos-avaliacao-por-diferentes-metodos.html>> Acesso em: 16 set. 2016.

LEBLANC, M. M.; McLAURIN, B. I.; BOSWELL, R. Relationship among serum immunoglobulin concentration in foals, colostral specific gravity, and colostral immunoglobulin concentration. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.189, n.1, p.57-60, 1986.

LUZ, I. N. C.; ALDA, J. L.; SILVA, J. H. S.; DE LA CORTE, F. D.; SILVA, C. A. M. A viscosidade, a coloração e a gravidade específica do colostro no prognóstico da concentração de imunoglobulina sérica de potros recém nascidos. **Ciência Rural**, v.22, n.3, p.299-305, 1992.

MACHADO, M. M. T. Fatores de Proteção do Leite Humano. **Revista de Pediatria do Ceará**, v.3, p.59-63, 2002.

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

MASSEY, R. E.; LEBLANC, M.; KLAPSTEIN, E. Colostrum feeding of foals and colostrum banking. **Proceedings of American Association of Equine Practitioners**, v.37, p.1-8, 1991.

MCGUIRE, T. C.; POPPIE, M. J.; BANKS, K. L. Hypogammaglobulinemia predisposing to infections in foals. **Journal of American Veterinary Medical Association**, v.166, p.1138-1140, 1975.

MEDHAMAR, E.; WIJESINHA-BETTONI, R.; STADLMAYR, B.; NILSSON, E.; CHARRONDIERE, U. R.; BURLINGAME, B. Composition of milk from minor dairy animals and buffalo breeds: a biodiversity perspective. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. v.92, p.445-474, 2012.

NOGUEIRA, C. E. W.; LINS, L. A. **Neonatologia e pediatria eqüina**, 1 ed., v.1. Pelotas: Gráfica UFPel, 2009, 173p.

OFTEDAL, O. T.; HINTZ, H. F.; SCHRYVER, H. F. Lactation in the horse: milk composition and intake by foals. **Journal of Nutrition**, v.113, n.10, p.113-2096, 1983.

OLIVEIRA, M. A.; REIS, R. B.; LADEIRA, M. M.; PEREIRA, I. G.; FRANCO, G. L.; SATURNINO, H. M.; COELHO, S. G.; ARTUNDUAGA, M. A. T.; FARIA, B. N.; SOUZA JÚNIOR, J. A. Produção e composição do leite de vacas alimentadas com dietas com diferentes proporções de forragem e teores de lipídeos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.3, p.759-766, 2007.

PERKINS, G. A.; GOODMAN, L. B.; WIMER, C.; FREER, H.; BABASYAN, S.; WAGNER, B. Maternal T-lymphocytes in equine colostrum express a primarily inflammatory phenotype. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.161, n.3-4, p.141-150, 2014.

PIKUL, J.; WÓJTOWSKI, J.; DANKÓW, R.; KUCZYŃSKA, B.; LOJEK, J. Fat content and fatty acids profile of colostrums and milk of primitive Konik horses (*Equus caballus gmelini* Ant.) during six months of lactation. **Journal of Dairy Reserch**, v.75, n.3, p.302-309, 2008.

PIKUL, J.; WOJTOWSKI, J. Fat and cholesterol content and fatty acid composition of mares' colostrums and milk during five lactation months. **Livestock Science**, v.113, n.2-3, p.285-290, 2008.

PRESTES, Nereu Carlos; LANDIM-ALVARENGA, Fernanda da Cruz. **Obstetrícia Veterinária**. 1 ed. Rio de Janeiro, Br: Guanabara Koogan, 2006, 241p.



RADOSTISTS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica veterinária: Um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1772p.

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.

ROOPENIAN, D. C.; AKILESH, S.; FCRN: The neonatal Fc receptor comes of age. **Nature Reviews Immunology**. v.7, p.715-725, 2007.

ROSSDALE, P. D.; OUSEY, J. C.; COTTRILL, C. M.; CHAVATTE, P.; ALLEN W. R.; MCGLADDERY, A. J. Effects of placental pathology on maternal plasma progesterone and mammary secretion calcium concentrations and on neonatal adrenocortical function in the horse. **Journal Reproduction and Fertility Supplement**, v.44, p.579-590, 1991.

SAALFELD, M. H.; GARCIA, J. P.; DOMINGUES, F. S.; COSTA, G. M.; MEDINA, E. D. Uso de silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras leiteiras. **Anais do Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Gramado, 2006.

SAALFELD, M. H. Uso da silagem de colostro como substituto do leite na alimentação de terneiras. **A Hora Veterinária**, n.162, p.59-62, 2008.

SAALFELD, M. H.; PEREIRA, D. I. B.; SILVEIRA, K. R. K.; DINIZ, G. L.; KRINGEL, D. H.; ALVES, M. I.; GULARTE, M. A.; LEITE, F. P. L. Colostro: A redescoberta de um alimento saudável, nutritivo e com potencial probiótico. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.5, n.2, p.18-24, 2012.

SAALFELD, H. M.; PEREIRA, B. I. D.; SILVEIRA, K. R. K.; SCHRAMM, R.; VALENTE, S. S. J.; BORCHARDT L. J.; GULARTE, A. M.; LEITE, L. P. F. Anaerobically fermented colostrum: an alternative for feeding calves. **Ciência Rural**, v.43, n.9, p.1636-1641, 2013.

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

SALIMEI, S.; FANTUZ, F. Equid milk for human consumption. **International Dairy Journal**, v.24, p.130-142, 2012.

SECOR, E. J.; MATYCHAK, M. B.; FELIPPE, M. J. B. Transfer of tumour necrosis factor - $\alpha$  via colostrum to foals. **Veterinary Record**, v.170, n.2, p.51, 2012.

SIGNORETTI, D. R. Uso de silagem de colostro para bezerras: vantagem ou desvantagem? **Pesquisa & Tecnologia**, v.10, n.2, 2013.

SILVA, E. S. M.; SCALCO, E. M.; LAMBERTI, M. S.; SURIAN, C. R. S.; PUOLI-FILHO, J. N. P. Cuidados com o potro órfão: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v.11, n.21, p.15, 2013.

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. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária**, 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, Ian R. **Imunologia veterinária**. 6 ed. São Paulo: Roca. 2002. 532p.

TORRES, Alcides Paravicini; JARDIM, Walter Ramos. **Criação do cavalo e de outros equinos**. 2. ed. Nobel, 1981. 393-413p.

UNANIAN, M. M.; SILVA, A. E. D. F.; PEREIRA, A. C. Colostro de égua no aleitamento artificial. (EMBRAPA-CPPSE. Circular Técnica, 08) p.21, **São Carlos: EMBRAPA - CPPSE**, 1994.

VIANNA, M. A.; GONÇALES A. R.; DE LARA S. S. P. A.; PINTO S. L.; NIZOLIN Q. L.; LEITE L. P. F. Expressão heteróloga da EMA-2 (equi merozoite antigen) de Theileria equi em Pichia pastoris com potencial utilização em imunobiológicos. **Ciência Rural**, v.44, n.10, p.1830-1836, 2014.

VINCENSI, Gabriela Costa. **Avaliação do leite de éguas da raça crioula: composição e qualidade**. 2013. 42 f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Veterinária, Programa de Pós-Graduação em Medicina Animal. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

**Anexo**

Pelotas, 04 de abril de 2016

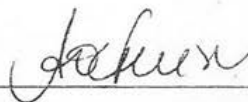
Certificado

Certificamos que a proposta intitulada "**Avaliação do colostro em éguas**", registrada com o nº23110.001890/2016-09, sob a responsabilidade de **Carlos Eduardo Wayne Nogueira**- que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e recebeu parecer **FAVORÁVEL** à sua execução pela Comissão de Ética em Experimentação Animal, em reunião de 21/03/2016.

Finalidade	( X ) Pesquisa ( ) Ensino
Vigência da autorização	05/04/2016 a 28/02/2018
Espécie/linhagem/raça	Equina/SRD, PSI, Crioula
Nº de animais	120
Idade	60 adultos e 60 Potros
Sexo	Machos e Fêmeas
Origem	HCV-UFPEL e Haras Santa Maria de Araras – Bagé/RS

Solicitamos, após tomar ciência do parecer, reenviar o processo à **CEEA**.

Salientamos também a necessidade deste projeto ser cadastrado junto ao **COBALTO** para posterior registro no **COCEPE** (código para cadastro nº **CEEA 1890-2016**).



**M.V. Dra. Anelize de Oliveira Campello Felix**  
Presidente da CEEA

Assinatura do Professor Responsável:

Ciente em: \_\_\_\_\_ /2016

