Revisão DOI: 10.14295/2238-6416.v70i3.395

ASPECTOS COMPOSICIONAIS E NUTRICIONAIS DO LEITE DE JUMENTA: UMA REVISÃO

Compositional and nutritional aspects of milk ass: a review

Adriano Henrique do Nascimento Rangel[1], José Geraldo Bezerra Galvão Júnior[2], Aurino Alves Simplício[1], Rayssa Maria Bezerril Freire[1], Luciano Patto Novaes[1]*

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi buscar na literatura científica nacional e internacional informações relacionadas aos aspectos produtivos, características físico-químicas, microbiológicas e nutricionais do leite de jumenta. A pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro e dezembro de 2014, na qual foram consultados artigos publicados entre os anos 1900 e 2014, por meio da base de dados Scielo Brasil, Web of Science, AGRIS, Google Acadêmico, FAOSTAT e EBSCO. O leite de jumenta apresenta relevante similaridade ao leite humano e seu consumo tem aumentado, associado a resultados de estudos que confirmam o seu uso como um alimento seguro e válido para maioria dos casos de intolerância alimentar múltipla. O leite de jumenta apresenta menor teor de gordura e, teores de lactose e pH semelhantes, se comparados ao leite humano. Possui maior percentual de ácidos graxos poli-insaturados em relação ao leite de ruminantes. Apresenta baixa contagem de células somáticas e baixa contagem bacteriana associadas à alta concentração de lisozima que possui características bactericidas, tornando-a um dos componentes do leite com propriedades biológicas úteis. Assim, a criação racional da espécie, com foco na produção e consumo de leite, representa uma alternativa promissora.

Palavras-chave: composição; lisozima; lactação; perfil lipídico; saúde.

ABSTRACT

The objective was to search national and international scientific literature related to production aspects, physical and chemical characteristics, microbiological

1 Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal, RN, Brasil.
2 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN), Ipanguaçu, RN, Brasil. E-mail: geracari@yahoo.com.br
* Autor para correspondência.

Recebido / Received: 09/01/2015
Aprovado / Approved: 17/07/2015

and nutritional of donkey's milk. The survey was conducted between January and December 2014 in which were consulted scientific articles published in national and international journals between 1900 and 2014 through the database Scielo Brazil, Web of Science, AGRIS, Google Scholar, FAOSTAT and EBSCO. This milk has significant similarity to human milk and its consumption has increased associated with results of studies that confirm its use as a safe and valid food for most cases of multiple food intolerance. The ass milk has less fat, and lactose and pH values – similar compared to human milk and has a larger proportion of polyunsaturated fatty acids compared to ruminant milk. It has low somatic cell count and bacterial count associated to the high concentration of lysozyme. This enzyme has bactericidal characteristics, making it one of the milk components with useful biological properties. Thus, the rational creation of the species, focusing on production and consumption of milk, is a promising alternative.

Keywords: composition; lysozyme; lactation; lipid profile; health.

INTRODUÇÃO

Em várias civilizações, há milhares de anos, os jumentos foram essenciais para a economia rural devido à sua rusticidade e capacidade de carga. Na antiguidade eram utilizados como animal de tração e na produção de leite. Na Roma Antiga, o uso do leite e de produtos lácteos era reconhecido como um remédio comum (SALIMEI; FANTUZ, 2012).

No fim do século XIX o leite de jumenta era utilizado com sucesso na alimentação de crianças órfãs na França como relatado por D'Arval (1912). Esse leite apresenta similaridade em composição, palatabilidade, tem alto valor nutritivo e pode ser consumido como alternativa de consumo ao leite humano, na alimentação de infantes e crianças com intolerância à proteína do leite de vaca ou alergias alimentares múltiplas (CARROCCIO et al., 2000; MANSUETO et al., 2013). Isto pode responder pela crescente demanda mundial do produto, em um crescente nicho de mercado existente em países europeus e asiáticos, com variedade de produtos como queijo, bebida láctea, leite em pó e leite UHT, todos com certificação oficial (POLIDORI et al., 2010). Contudo, no Brasil, ainda não existe definição clara de sistemas de produção voltados para a exploração racional da espécie, o que desfavorece a organização da cadeia produtiva do leite de jumenta e seus derivados. Ressalta-se, também, a escassez de informações científica e técnica, em particular, na literatura brasileira.

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a criação de jumentos encontra-se em extinção. Em função disto, na Europa já vem sendo desenvolvidas políticas com foco na proteção e incentivo à criação. Para GIOSUÈ et al. (2008); MARTINI et al. (2014), o jumento, além de ser resistente, é frugal e importante para a reabilitação de áreas caracterizadas por restrições ambientais, assim, poderá ser uma fonte de renda para muitas áreas marginais e contribuir na preservação de raças ameaçadas.

Objetivou-se reunir informações científicas relativas às características físico-químicas, microbianas e nutricionais do leite de jumenta e seus benefícios com foco no manejo racional da espécie e a organização da cadeia produtiva de seus produtos, mormente no Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro e dezembro de 2014 e envolveu profissionais das áreas de zootecnia e medicina veterinária. Foram consultados artigos científicos publicados em periódicos nacionais e internacionais entre os anos 1900 e 2014 por meio da base de dados Scielo Brasil, Web of Science, AGRIS, Google Scholar, FAOSTAT e EBSCO. As palavras-chaves empregadas foram: "donkey's milk, "ass' milk", "cow's milk allergy", "leite de jumenta", "leite de burra" e "composição leite de jumenta. Os critérios de seleção do material seguiram os padrões de revistas científicas com corpo editorial.

REFERENCIAL TEÓRICO

Importância socioeconômica do jumento

Em muitas culturas no mundo, as espécies asininas, equinas e muares, historicamente, são utilizadas para entretenimento, montaria e transporte de pessoas, de bens e de produtos agropecuários e para tração agrícola (BEJA-PEREIRA et al., 2004). No entanto, IVANKOVIC et al. (2009) relataram que em economias desenvolvidas, o jumento vem perdendo sua importância para trabalho, o que o torna vulnerável em termos de sustentabilidade. Ressalta-se que, na região Nordeste do Brasil, face as recentes transformações promovidas no meio rural, principalmente com o advento das tecnologias motorizadas, o jumento perdeu grande parte da sua importância e, por conseguinte, é pouco utilizado nas atividades das propriedades. Entretanto, CANISSO et al. (2009), destacaram a importância do cruzamento dos asininos com equinos no Brasil para a produção de muares.

Segundo a FAO, o rebanho de jumentos no mundo em 2013 era de, aproximadamente, 43,5 milhões de cabeças, com maior concentração na África (19,3 milhões), Ásia (16,8 milhões), América (6,7 milhões) e Europa (534 mil). No Brasil, o efetivo era de 915 mil cabeças. Na Figura 1 encontra-se a distribuição da espécie por continente.

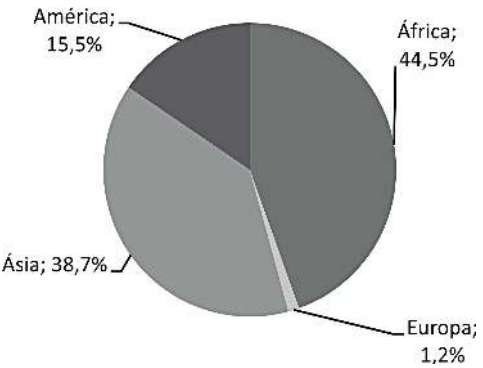

Figura 1 – Efetivo de jumentos por continente
Fonte: FAO (2013)

Na Itália, o número de fazendas especializadas na produção de leite de jumenta é estimado em cerca de 100 a 200 unidades, sendo em sua maioria pequenos produtores, com menos de 50 animais, tendo as raças Ragusano e Martina Franca dentre as mais criadas. O sistema de agricultura tradicional é o semiextensivo, onde os animais são alimentados com feno e levados para pastar quando há pasto disponível. De acordo com a lei italiana, o leite de jumenta fresco pode ser vendido na fazenda e os preços correntes de mercado variam entre 10 e 20 euros por litro (BORDONARO et al., 2012; BORDONARO et al., 2013).

Produção e composição do leite de jumenta

A produção e composição do leite nos mamíferos variam com a curva de lactação e é influenciada por fatores inerentes ao ambiente, ao regime de manejo, a ordem de parto, a fisiologia, dentre outros. Giosuè et al. (2008),

relataram que as características quantitativas e qualitativas do leite de jumenta ainda não são bem conhecidas. Esses autores identificaram que, jumentas da raça Ragusana, ordenhadas duas vezes ao dia, produziram 489 ± 36 kg de leite em 295 ± 12 dias de lactação, na região de Milo, Itália. Enquanto D'Alessandro; Martemucci (2012), com base em modelagem de dados agrupados, identificaram o pico de lactação em jumentas entre 24 e 82 dias de lactação, nos quais o rendimento total de leite na lactação foi de 98 a 121 litros e 43 a 48 litros, respectivamente. Esses autores descreveram o efeito positivo do número de ordenhas diárias, isto é, de uma a três, sobre a produção, em jumentas da raça Martina Franca. A produção diária de leite em jumentas é menor do que em éguas lactantes (DOREAU; BOULOT, 1989; DELL'ORTO et al., 1994).

Em geral, o leite de todos os mamíferos apresenta composição similar, isto é, água, proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas e minerais, mas seus conteúdos variam entre o leite de ruminantes e não ruminantes (CLAYES et al., 2014) (Tabela 1 e Figura 2). Estes autores descreveram que, mesmo dentro da espécie, pode haver variação na composi-

Tabela 1 – Composição do leite de alguns mamíferos

Espécie	Matéria Seca (g/L)	Proteína (g/L)	Gordura (g/L)	Lactose (g/L)	Cinzas (g/L)	Energia (kJ/L)
Humana	107-129	9-19	21-40	63-70	2-3	2843
Equina	93-116	14-32	3-42	56-72	3-5	1636-2050
Asinina	88-117	14-20	3-18	58-74	3-5	1607-1803
Bovina	118-130	30-39	33-54	44-56	7-8	2709-2843
Ovina	181-200	45-70	50-90	41-59	8-10	4038-4439
Caprina	119-163	30-52	30-72	32-50	7-9	2802-2894
Bubalina	157-172	27-47	53-90	32-49	8-9	4244-4779
Camelídea	119-150	24-42	20-60	35-51	6,9-9	2410-3286

Fonte: Adaptado de Clayes et al. (2014).



Figura 2 – Composição do leite de jumenta da raça nordestina
Fonte: Pereira (2014).

ção do leite dada a influência de fatores ambientais, genéticos, fisiológicos e nutricionais.

De acordo com Salimei et al. (2004), os valores de matéria seca do leite de jumenta variam de 8,45% a 9,13%. Dados semelhantes foram descritos para o leite de égua (OFTEDAL; JENNESS, 1988). Esses teores reduzidos de sólidos conferem aos leites de égua e jumenta um rendimento industrial também baixo, comparado com a composição do leite de outras espécies de maior expressão econômica na cadeia produtiva do leite e derivados.

Doreau et al. (2002) e Salimei et al. (2004) relataram que o valor médio de proteína do leite de jumenta é de 1,72%. Enquanto Giosuè et al. (2008) obtiveram o valor médio de 1,89% e Martini et al. (2014) valor médio de 1,63%. Valores similares foram relatados para o leite de égua (OFTEDAL; JENNESS, 1988).

A importância biológica e nutricional da fração de caseína no leite ainda não é totalmente compreendida, mas parece estar associada ao desenvolvimento do recém-nascido (EMMETT; ROGERS, 1997). Teores médios de caseína de 0,87%, 0,88% e 0,78% foram constatados por Salimei et al. (2004); Giosuè et al. (2008) e Martini et al. (2014), nessa ordem. Estes valores são menores do que aqueles reportados para o leite de égua no início da lactação (MARTUZZI et al., 2000). Salimei et al. (2004), também, descreveram o valor de 0,68% para a proteína do soro do leite. Valor este semelhante ao observado em leite de égua (DOREAU et al., 2002; MALACARNE et al., 2002).

De acordo com Travia (1986), o teor de caseína no leite de jumenta é intermediário entre o do leite humano e o dos ruminantes. O teor médio na proteína bruta do leite de jumenta correspondente a 47,3% (SALIMEI et al., 2004). A digestibilidade total das caseínas é alta e comparável para égua, jumenta, vaca, cabra e leite humano, em que o teor de caseínas não digerida são 4%, 7%, 4%, 6% e 5%, respectivamente. No entanto, após a digestão gástrica a percentagem das caseínas não digeridas foi, aproximadamente, dobro de caseínas no leite bovino e caprino comparadas com os equídeos e o leite humano (INGLINGSTAD et al., 2010; TIDONA et al., 2011).

Os baixos teores de β-lactoglobulina e de caseína, provavelmente, estão relacionados com as características hipoalergênicas relatadas para o leite de jumenta e de égua (BUSINCO et al., 2000; CARROCCIO et al., 2000). CARROCCIO et al. (1999) descreveram que a β-lactoglobulina é o principal alérgeno para crianças e lactentes, enquanto, a caseína é o alérgeno predominante no adulto.

Dentre os componentes do leite potencialmente alergênicos, registra-se que a porcentagem de β-lactoglobulina no leite de jumenta é menor do que no leite de vaca, em que esta proteína pode representar até 50% do total da proteína do soro do leite (SOLAROLI et al. 1993) mas, igual ou inferior ao do leite de égua (MARTUZZI et al., 2000; DOREAU et al., 2002; MALACARNE et al., 2002).

A diferença na composição das proteínas do soro dos leites de égua e de jumenta é evidente quando a lisozima é considerada. O teor de lisozima nas proteínas do soro do leite de jumenta é superior em 21,30% em relação ao do leite de égua (MARTUZZI et al., 2000; DOREAU et al., 2002; MALACARNE et al., 2002; SALIMEI et al., 2004). Também, Civardi et al. (2002) e Coppola et al. (2002) confirmam a existência de grande quantidade de lisozima no leite de jumenta. Enquanto, no leite de vaca, apenas, traços foram encontrados (SOLAROLI et al., 1993).

O leite da maioria dos mamíferos selvagens e de uma pequena parte dos domésticos habitualmente é mais rico em gordura e esta é o constituinte que mais varia com a raça, a época do ano, o manejo alimentar e o período de lactação (PARK, 2006). Salimei et al. (2004); Giosuè et al. (2008); Martemucci; D'Alessandro (2012) e Martini et al. (2014),

encontraram o teor médio de gordura para o leite de jumenta de 0,38%, 0,44%, 0,54% e 0,53%, respectivamente. Resultados semelhantes foram observados para o leite de égua. No entanto, ao comparar com leite de cabra e de vaca registrou-se porcentagens menores de gordura no leite de jumenta (DOREAU; BOULOT, 1989; SOLAROLI et al., 1993; DI RENZO et al., 2013).

A gordura do leite de égua e jumenta contém maior porcentual de ácidos graxos poli-insaturados (PUFA) e menor de ácidos graxos saturados (SFA) e monoinsaturados (MUFA), quando comparado com o leite de ruminantes (CLAYES et al., 2014), como apresentado na Tabela 2. Em valores absolutos, o leite de jumenta apresenta, em média, 1,69 g/L de PUFA; 5,46 g/L de SFA e 1,96g/L de MUFA enquanto, o leite humano 5,78 g/L, 15,2 g/L e 16,9 g/L e o bovino apresenta 1,31 g/L, 25,8 g/L e 9,2 g/L de PUFA, SFA e MUFA nesta ordem (GASTALDI et al., 2010). A gordura do leite de égua e de jumenta consiste de 80% a 85% de triglicerídeos; 9,5% de ácidos graxos livres e 5% a 10% de fosfolipídios (CLAYES et al., 2014).

No leite de jumenta estabulada, a maior porcentagem (67,60) foi de ácidos graxos saturados, especificamente, butírico (C4:0), cáprico (C6:0) e láurico (C12:0) (SALIMEI et al., 2004). Valor este semelhante ao descrito para leite de égua (PAGLIARINI et al., 1993; MARTUZZI et al., 1998). No entanto, Pinto et al. (1998) evidenciaram o perfil diferente de ácidos graxos no leite de jumenta, com a relação aproximada de 1:1, entre ácidos graxos insaturados:saturados com as matrizes mantidas somente a pasto. Salimei et al. (2004), destacaram que dentre os ácidos graxos de interesse nutricional, mas, fracamente representados no leite de jumenta estão, o ácido mirístico (C14:0) e o ácido esteárico (C18:0). Doreau et al. (2002) descreveram que os valores de ácidos graxos com 16 carbonos, em geral, são baixos no leite de égua e de jumenta, sugerindo a via biossintética, esta comum nos ruminantes, mas, não existente nos monogástricos.

Independente de espécie, a lactose é quantitativamente o principal açúcar do leite, sua concentração é similar no leite de égua, jumenta e humano (Tabela 1), sendo menor no leite dos ruminantes (CLAYES et al. 2014). É considerada como o componente mais lábil diante da ação microbiana, pois é um bom substrato para as bactérias, que a transformam em ácido láctico (ORDÓÑEZ, 2005), sendo o constituinte sólido predominante e

Tabela 2 – Perfil de ácidos graxos do leite de alguns mamíferos em porcentagem

Espécie	Ácidos Graxos Saturados (%)	Ácidos Graxos Monoinsaturados (%)	Ácidos Graxos Poli-insaturados (%)
Humana	39,4-45	33,2-45,1	8,1-19,1
Equina	37,5-55,8	18,9-36,2	12,8-51,3
Asinina	46,7-67,7	15,31-35,0	14,17-30,5
Bovina	55,7-72,8	22,7-30,3	2,4-6,3
Ovina	57,5-74,6	23,0-39,1	2,5-7,3
Caprina	59,9-73,7	21,8-35,9	2,6-5,6
Bubalina	62,1-74	24,0-29,4	2,3-3,9
Camelídea	46-69,9	28,1-31,1	1,8-11,1

Fonte: Adaptado de Claeys et al. (2014).

menos variável (FONSECA; SANTOS, 2007). Salimei et al. (2004), encontraram 6,88% de lactose no leite de jumenta com um teor médio de energia bruta de 1708 kJ/kg enquanto, Giosuè et al. (2008) descrevem o equivalente a 6,40%. Para Oftedal; Jenness (1988), o baixo conteúdo energético observado no leite de jumenta está correlacionado com a grande quantidade secretada para atender as necessidades nutricionais da cria em relação ao seu rápido crescimento.

No leite de jumenta os valores médios para os minerais Ca, P, K, Na, Mg e Cl, apresentados por Salimei et al. (2004) foram, respectivamente, 676,7; 487,0; 497,2; 218,3; 37,3; 336,7 mg/kg. Estes dados são consistentes com os descritos para o leite de égua (DOREAU; BOULOT, 1989; CSAPO-KISS et al., 1995). Belli Blanes (2001), ao analisar a composição mineral do leite de jumenta, observou valores mais próximos ao do leite humano do que o leite dos ruminantes, exceto para as concentrações absolutas mais altas de cálcio e fósforo. Informações da composição de diferentes mamíferos podem ser observadas na Tabela 3.

A relação Ca:P do leite de jumenta varia de 0,93 a 2,37 com média de 1,48, valores estes situados entre os mais baixos do leite de vaca e os mais altos do leite humano (OFTEDAL; JENNESS, 1988). O leite de vaca contém, em torno de 50% mais Ca e duas vezes mais P e K do que o leite de égua e jumenta, mas o destas fêmeas contém em torno de duas a três vezes mais Ca e P que o leite humano (SALIMEI; FANTUZ, 2012).

Características sensoriais e nutricionais

O leite de jumenta apresenta cor branca acentuada e consistência fluida, provavelmente devido à baixa concentração de sólidos totais (DI RENZO et al., 2003; SALIMEI et al., 2004). A duração do intervalo entre as ordenhas influencia a composição e as características sensoriais do leite (D'ALESSANDO; MARTEMUCCI, 2012).

Quanto à lactose, o leite de jumenta apresenta quantidade semelhante ao leite humano, e 1,5 vezes mais do que o leite de vaca (CLAYES et al., 2004). Em função do conteúdo similar de proteína, lactose e minerais com o do leite humano, o leite de jumenta e de égua são vistos como as melhores alternativas para substituí-lo, em detrimentos do leite dos ruminantes (MALACARNE et al., 2002; BUDAK; GÜRSEL, 2012; SALIMEI; FANTUZ, 2012).

O potencial hidrogeniônico (pH) do leite de jumenta, descrito na faixa de 7,0-7,5,

Tabela 3 – Composição mineral do leite de alguns mamíferos (mg/100mL)

Espécie	Cálcio	Fósforo	Potássio	Magnésio	Sódio	Cloro	Ferro
Humana	28-34	14-43	53-62	3-4	10-18	60-63	0,04-0,2
Equina	50-135	20-121	25-87	3-12	8-58	19	0,02-0,15
Asinina	33-115	32-73	24-75	2-8	10-27	14-50	0,04-0,26
Bovina	112-123	59-119	106-163	7-12	58	100-119	0,03-0,1
Ovina	159-242	124-175	94-162	16-25	30-75	99-160	0,08-0,1
Caprina	85-198	79-153	140-242	10-36	28-59	104-209	0,05-0,1
Bubalina	112-220	85-293	92-182	2-39	35-95	57-75	0,042-0,2
Camelídea	105-157	58-104	124-179	8-16	36-73	132	0,07-0,37

Fonte: Adaptado de Claeys et al. (2014).

(ALBERGHINI et al., 2012; POLIDORI; VINCENZETTI, 2013; PEREIRA, 2014) e o leite humano, apresentam-se na mesma faixa. A semelhança para esta variável contribui na facilidade da substituição do leite humano pelo leite de jumenta, sendo o pH importante sobre os aspectos microbiológicos e manutenção da qualidade do alimento durante o armazenamento, tratamento térmico ou seu processamento.

Características enzimáticas e microbiológicas

Os sistemas ou componentes antimicrobianos que inibem a multiplicação de microrganismos e contribuem para a imunidade do neonato são, frequentemente, usados como um argumento para atribuição dos efeitos benéficos à saúde para um dado tipo de leite ou para consumo de leite cru (CLAYES et al., 2014). Segundo esses autores, a atividade antimicrobiana no leite humano, de égua e de jumenta é relacionada, principalmente, às enzimas lisozima e lactoferrina, enquanto a lactoperoxidase e as imunoglobulinas são os principais sistemas de defesa no leite bovino (Tabela 4).

Em estudo com jumentas da raça Nordestina, Pereira (2014) observou a contagem de células somáticas média equivalente a 4,54 log CCS/mL. Segundo Salimei et al. (2004), a contagem de células somáticas e a contagem de bactérias totais do leite de jumenta são muito baixas, da ordem de 3,68 log CCS/mL e 4,46 log UFC/mL, respectivamente. Em geral, a baixa contagem microbiana, é associada ao alto teor de lisozima, que é praticamente ausente no leite de vaca, ovelha e cabra, sendo um dos componentes do leite com propriedades biológicas úteis (SALIMEI et al., 2004; VINCENZETTI et al., 2007).

Esta enzima possui propriedades bactericidas, uma vez que hidrolisa os polissacarídeos de paredes celulares bacterianas e inibe o desenvolvimento de bactérias (VINCENZETTI et al., 2005). A lisozima é conhecida como um agente antimicrobiano natural e atua diretamente sobre as paredes celulares das bactérias e sua concentração é duas vezes maior em relação ao leite humano (CHIAVARI et al., 2005; VINCENZETTI et al., 2008). Dessa forma, apresenta efeitos positivos sobre a estocagem do leite cru (ZHANG et al., 2008).

Condutividade Elétrica

A condutividade elétrica (CE) é um indicador de mastite (NORBERG et al., 2006; FINOCCHIARO; CONTE, 2009). A sua determinação no leite é dada pela concentração de íons e os mais importantes são o sódio, o potássio e o cloreto (ZAFALON et al., 2005). Nos casos de mastite em bovinos, a concentração de potássio no leite diminui,

Tabela 4 – Concentração de lactoperoxidade, lisozima e lactoferrina no leite humano, asinino e bovino

Leite	Lactoperoxidase (mg/L)	Lisozima (g/L)	Lactoferrina (g/L)
Humano	0,77	0,12	0,3-4,2
Asinino	0,11	1,0	0,080
Bovino	30-100	Traços	0,10

Fonte: Polidori; Vincenzetti (2013).

enquanto as concentrações dos íons sódio e de cloretos apresentam-se aumentadas em função do aumento da permeabilidade dos capilares sanguíneos e à destruição dos sistemas de bombeamento iônico, o que reflete no aumento da condutividade láctea (NIELEN et al., 1992).

NORBERG (2005) descreveu a CE em vacas sadias equivalente a 5,3 ± 0,03 mS/cm, com valor maior e significante em vacas infectadas por mastite. Para o leite de jumentas, poucas são as informações na literatura para esta característica, bem como sua relação com a saúde da glândula mamária. Contudo, PEREIRA (2014), em estudo desenvolvido no estado do Rio Grande do Norte – Brasil, observou a CE média em animais da raça Nordestina correspondente a 2,71 mS/cm, enquanto FINOCCHIARO; CONTE (2009) observaram valores de 3,57 mS/cm.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criação racional de jumentos, com foco na produção e consumo de leite, é uma alternativa promissora, associado às características biológicas do leite dessa espécie. A implementação de programas de incentivo à criação e preservação de jumentos é fundamental, em particular, na zona Semiárida do Nordeste Brasileiro, sendo uma opção de fonte de desenvolvimento econômico para a região.

REFERÊNCIAS

ALBERGHINI, L. Microbial status of donkey's milk: first results. **Italian Journal of Food Safety**, v. 1, n. 3, p. 7-10, 2012.

BEJA-PEREIRA, A. et al. African origins of the domestic donkey. **Science**, v. 304, n. 5678, p. 1781, 2004.

BELLI BLANES, R. Il latte di asina a confronto con il latte umano, caprino bovino e le for – mule commerciali. In: L'ASINO: ATTUALITÀ E PROSPETTIVE DELL'IMPIEGO IN CAMPO MEDICO, ZOOTECNICO ED ALIMENTARE, 2001, Mondello (PA) – Italy. **Convegno...** Mondello, 2001.

BORDONARO, S. et al. Genetic diversity and variability in endangered pantesco and two other Sicilian donkey breeds assessed by microsatellite markers. **Scientific World Journal**, v. 2012, p. 1-6, 2012.

BORDONARO, S. et al. The mathematical modeling of the lactation curve for dairy traits of the donkey (*Equus asinus*). **Journal of Dairy Science**, v. 96, n. 6, p. 4005-4014, 2013.

BUDAK, S. O.; GÜRSEL, A. An alternative milk: donkey milk. **Journal of Food**, v. 37, n. 4, p. 243-250, 2012.

BUSINCO, L. et al. Allergenicity of mare's milk in children with cow's milk allergy. **Journal Allergy Clinical Immunology**, v. 105, n. 5, p. 1031-1034, 2000.

CANISSO, I. F. et al. Alguns aspectos biométricos do aparelho genital externo de jumentos doadores de sêmen da raça Pêga. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2556-2562, 2009.

CARROCCIO, A.; CAVATAIO, F.; IACONO, G. Cross-reactivity between milk proteins of different animals. **Clinical & Experimental Allergy**, v. 29, n. 8, p. 1014-1016, 1999.

CARROCCIO, A. et al. Intolerance to hydrolysed cow's milk proteins in infants: clinical characteristics and dietary treatment, **Clinical & Experimental Allergy**, v. 30, n. 11, p. 1597-1603, 2000.

CHIAVARI, C. et al. Use of donkey's milk for a fermented beverage with lactobacilli. **Lait**, v. 85, n. 6, p. 481-490, 2005.

CIVARDI, G. et al. Capillary electrophoresis (CE) applied to analysis of mare's milk. **Milchwissenschaft – Milk Science International**, v. 57, n. 9, p. 515-517, 2002.

CLAYES, W. L. et al. Consumption of raw or heated milk from different species:an evaluation of the nutritional and potential health benefits. **Food Control**, v. 42, p. 188-201, 2014.

COPPOLA, R. et al. Behaviour of Lactobacillus rhamnosus strains in ass's milk. **Annals of Microbiology**, v. 52, n. 1, p. 55-60, 2002.

CSAPO-KISS, Z. et al. Composition of mare's colostrum and milk, protein-content, amino-acid-composition and contents of macro and microelements. **International Dairy Journal**, v. 5, n. 4, p. 403-415, 1995.

D'ALESSANDRO, A. G.; MARTEMUCCI, G. Lactation curve and effects of milking regimen on milk yield and quality, and udder health in Martina Franca jennies (*Equus asinus*). **Journal of Animal Science**, v. 90, n. 2, p. 669-681, 2012.

D'ARVAL, C. **Il latte nella produzione e nell'igiene dell'alimentazione.** Milano, Italy: Vallardi, 1912. 114 p.

DELL'ORTO, V. et al. Dairy mares' milk: I. Yield and composition of milk and relation with some plasma metabolites. **Journal of Dairy Science**, v. 77, Suppl. 1, p. 347, 1994.

DI RENZO, G. C.; ALTIERI G.; GENOVESE, F. Donkey milk powder production and properties compared to other milk powders. **Dairy Science & Technology**, v. 93, n. 4, p. 551-564, 2013.

DOREAU, M.; BOULOT, S. Recent knowledge on mare milk-production – a review. **Livestock Production Science**, v. 22, n. 3-4, p. 213-235, 1989.

DOREAU, M. et al. Composizion in acidi grassi ed in protein del latte di cavalla e di asina. Implicazioni per l'utillizzazione del latte. In: CONVEGNO SOCIETÀ ITALIANA DI IPPOLOGIA, 4., 2002, Campobasso. **Proceedings…** Campobasso, 2002. p. 51-71.

EMMETT, P. M.; ROGERS, I. S. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. **Early Human Development**, v. 49, Suppl., p. S7-S28, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). FAOSTAT. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QA/E>. Acesso em: 24 dez. 2014.

FINOCCHIARO, A.; CONTE, F. Conductivity of donkey milk. **Italian Journal of Food Safety**, v. 1, n. 4, p. 65-66, 2009.

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

GASTALDI, D. et al. Donkey's milk detailed lipid composition. **Frontiers in Bioscience**, E2, p. 537-546, 2010.

GIOSUÈ, C. et al. Jennet milk production during the lactation in a Sicilian farming system. **Animal**, v. 10, n. 2, p. 1491-1495, 2008.

INGLINGSTAD, R. A. et al. Comparison of

the digestion of caseins and whey proteins in equine, bovine, caprine and human milks by human gastrointestinal enzymes. **Dairy Science and Technology**, v. 90, n. 5, p. 549-563, 2010.

IVANKOVIC, A. et al. Characteristics of the lactation, chemical composition milk hygiene quality of the Littoral-Dinaric ass. **Mljekarstvo**, v. 59, n. 2, p. 107-113, 2009.

MALACARNE M. et al. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. **International Dairy Journal**, v. 12, n. 11, p. 869-877, 2002.

MARTEMUCCI, G.; D'ALESSANDRO, A. G. Fat content, energy value and fatty acid profile of donkey milk during lactation and implications for human nutrition. **Lipids in Health and Disease**, v. 11, n. 9, p. 1-14, 2012.

MARTINI, M.; ALTOMONTE, I.; SALARI, F. Amiata donkeys: fat globule characteristics, milk gross composition and fatty acids. **Italian Journal of Animal Science**, v. 13, n. 1, p. 123-126, 2014.

MARTINI, M. et al. Monitoring nutritional quality of Amiata donkey milk: effects of lactation and productive season. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 11, p. 6819-6822, 2014.

MARTUZZI, F. et al. Il contenuto in acidigrassipolinsaturi del grasso del latte di cavalla prodottonelle prime settimane di lattazione. In: CONGRESS OF THE SOCIETÀ ITALIANA SCIENZE VETERINARIE, 52., 1998, Teramo – Italy. **Proceedings…** Teramo: Società Italiana Scienze Veterinarie, 1998. p. 537-538.

MARTUZZI, F. et al. Ripartizione delle sieroproteine nel latte dei primi due mesi di lattazione in giumente Sella Italiano. **Rivista Societa Italiana di Ippologia**, v. 6, n. 1, p. 21-27, 2000.

MANSUETO, P. et al. Ass's milk in allergy to cow's milk protein: a review. **Acta Medica Mediterranea**, v. 29, p. 153-160, 2013.

NIELEN, M. et al. Electrical conductivity of milk: measurement, modifiers, and meta analysis ofmastitis detection performance. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. 2, p. 606-614, 1992.

NORBERG, E. et al. Genetic correlation between test-day electrical conductivity of milk and mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 2, p. 779-781, 2006.

NORBERG, E. Electrical conductivity of milk as a phenotypic and genetic indicator of bovine mastitis: a review. **Livestock Production Science**, v. 96, n. 1-2, p. 129-139, 2005.

OFTEDAL, O. T.; JENNESS, R. Interspecies variation in milk composition among horses, zebras and asses (*Perissodactyla, Equidae*). **Journal of Dairy Research**, v. 55, n. 1, p. 57-66, 1988.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**, v. 2. Porto Alegre: Artmed, 2005. 279p.

PAGLIARINI, E.; SOLAROLI, G.; PERI, C. Chemical and physical characteristics of mares' milk. **Rivista Italiana di Scienza degli Alimenti**, v. 5, n. 4, p. 323-332, 1993.

PARK, Y. W. Minor species milk. In: PARK Y. W.; HAENLEIN G. F. W. **Handbook of Milk of Non-bovine Mammals.** Oxford: Blackwell Publishing Professional, 2006. p. 393-406.

PEREIRA, D. D. S. A. **Produção e composição do leite de jumenta da raça Nordestina no Estado do Rio Grande do Norte.** 2014. 20f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

PINTO, F. et al. Conservazione e valorizzazione dell'asino di Martina Franca: Influenza dell'integrazione alimentare su alcuni aspetti quanti-qualitativi del latte. In: CONGRESS ON BIODIVERSITY, 4., 1998, Alghero – Italy. **Proceedings...** Alghero, 1998. p. 1173-1176.

POLIDORI, P. et al. Donkey milk production: State of the art. **Italian Journal of Animal Science**, v. 8, n. 2s, p. 677-683, 2010.

POLIDORI, P.; VINCENZETTI, S. Use of donkey milk in children with cow's milk protein allergy. **Foods**, v. 2, n. 2, p. 151-159, 2013.

SALIMEI, E. et al. Composition and characteristics of ass's milk. **Animal Research**, v. 53, n. 1, p. 67-78, 2004.

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

SOLAROLI, G.; PAGLIARINI, E.; PERI, C., Composition and nutritional quality of mare's milk. **Italian Journal of Food Science**, v. 5, n. 1, p. 3-10, 1993.

TIDONA, F. et al. Antimicrobial effect of donkeys' milk digested in vitro with human gastrointestinal enzymes. **International Dairy Journal**, v. 21, n. 3, p. 158-165, 2011.

TRAVIA, L. Significato biologico e nutrizionale del latte nell'alimentazione dell'uomo. **Latte**, n. 11, p. 358-371, 1986.

VINCENZETTI, S. et al. Donkey's milk caseins characterization. **Italian Journal Animal Science**, v. 4, Suppl. 2, p. 427-429, 2005.

VINCENZETTI, S.; POLIDORI, P.; VITA, A. Nutritional characteristics of donkey's milk protein fraction. In: LING, J. R. (ed.). **Dietary Protein Research Trends.** New York: Nova Science, 2007. p. 207-225.

VINCENZETTI, S. et al. Donkey's milk protein fractions characterization. **Food Chemistry**, v. 106, n. 2, p. 640-649, 2008.

ZAFALON, L. F. et al. Comportamento da condutividade elétrica e do conteúdo de cloretos do leite como métodos auxiliares de diagnóstico na mastite subclínica bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 159-163, 2005.

ZHANG, X. Y. et al. **The antimicrobial activity of donkey milk and its microflora changes during storage.** Food Control, v. 19, n. 12, p. 1191-1195, 2008.