

## Colostro: Composição físico-química do colostro caprino, evidências sobre os benefícios para a saúde humana e produtos disponíveis no mercado

Zayama Santana da Costa<sup>1</sup>  
Roberto Germano Costa<sup>2</sup>  
George Rodrigo Beltrão da Cruz<sup>3</sup>  
Fabiana Augusta Santiago Beltrão<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-graduação em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba. E-mail: zayamasantananutri@gmail.com.

<sup>2</sup> Presidente da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (Fapesq). E-mail: betogermano@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciência Animal, Universidade Federal da Paraíba. E-mail: georgebeltrao@hotmail.com.

<sup>4</sup> Professora do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal da Paraíba. E-mail: fasb.15@hotmail.com.

### RESUMO

Objetivou-se a reunião de informações sobre o colostro de cabra, a sua composição físico-química, as evidências já encontradas sobre os benefícios associados ao consumo de colostro bovino por humanos e suplementos à base de colostro disponíveis no mercado. O colostro é a primeira secreção produzida ao final da gestação, ele é rico em imunoglobulinas e sua função é fortalecer o estado imunológico do recém-nascido. O colostro caprino possui imunoglobulinas A, M e G, sendo a G o maior constituinte proteico variando de 72,01 a 28,23 mg/mL na primeira ordenha, além disso possui quantidades de proteínas e lipídeos superiores ao leite. Há décadas, já são realizados estudos sobre a funcionalidade do colostro bovino sobre a saúde humana, benefícios como ofertar anticorpos contra patógenos, redução de diarreia crônica em crianças e portadores de HIV, hipercolesterolemia e aumento de massa muscular já foram atestados. Apesar dos brasileiros não consumirem o colostro de espécies animais, esse consumo é habitual em outras regiões, e existem uma gama de suplementos alimentares fabricados com colostro de vaca e cabra disponíveis comercialmente, que podem ser adquiridos em todo mundo através da internet. A revisão em questão nos oferece uma visão geral sobre a constituição do colostro de cabra e sobre o uso de colostro por humanos e os benefícios associados contidos na literatura.

**Palavras-chave:** imunoglobulinas, suplementos de colostro, nutracêuticos

### Colostrum: Physical-chemical composition of goat colostrum, evidence on the benefits to human health and products available on the Market

#### ABSTRACT

The objective was to gather information on goat colostrum, its physicochemical composition, the evidence already found on the benefits associated with human consumption of bovine colostrum and colostrum-based supplements available on the market. Colostrum is the first secretion produced at the end of pregnancy, it is rich in immunoglobulins and its function is to strengthen the immune status of the newborn. Goat colostrum has A, M and G immunoglobulins, with G being the largest protein constituent ranging from 72.01 to 28.23 mg / mL in the first milking, besides having higher protein and lipid amounts than milk. Studies on the functionality of bovine colostrum in human health have been conducted for decades, benefits such as offering antibodies against pathogens, reducing chronic diarrhea in children and people with HIV, hypercholesterolaemia and increasing muscle mass. Although Brazilians do not consume colostrum from animal species, it is common in other regions and there are a variety of dietary supplements available with cow and goat colostrum that can be purchased worldwide via the Internet. The review provides an overview of the constitution of goat colostrum and the use of colostrum by humans and the associated benefits contained in the literature.

**Key words:** immunoglobulins, colostrum supplements, nutraceuticals

### INTRODUÇÃO

O colostro faz parte da cadeia produtiva do leite, é o primeiro líquido produzido pelas glândulas mamárias ao final da gestação e início da lactação (Linzell e Peaker, 1974). Possui como sua principal função fornecer anticorpos, as imunoglobulinas, ao



organismo do recém-nascido e promover o amadurecimento do seu sistema imune (Argüello et al., 2006; Keskin et al., 2007; Moreno-Indias et al., 2012; Morrill et al., 2012).

No colostro de cabra estão presentes as imunoglobulinas (Ig) A, M e G. A IgG está presente em maior concentração e representa o principal constituinte proteico, suas quantidades variam entre 72,01 e 28,23 mg/mL na primeira ordenha pós-parto (Yang et al., 2009; Romero et al., 2013). Além disso, o colostro caprino constitui de um alimento muito nutritivo, pois esta secreção contém maiores concentrações de proteínas e gorduras que o próprio leite, como também lactose, fatores de crescimento, minerais, enzimas, bactérias lácticas e fatores antimicrobianos (Blum e Hammon, 2000; Hernández-Castellano et al., 2014).

Há estudos que atestam que uso suplementar de colostro bovino oferece diversos benefícios à saúde humana. Entre esses benefícios já foram evidenciados: oferta de anticorpos contra diversos agentes infecciosos (McClead e Gregory, 1984), proteger as células do intestino humano perante infecção (Lane et al., 2012; Chae et al., 2017), reduzir episódios de diarreia crônica em crianças (Sarker et al. 1998), e em pessoas imunocomprometidas (Florén et al., 2006), redução da fração de colesterol LDL em adultos (Earnest et al., (2005), oferecer resistência aos sintomas de infecções do Trato Respiratório Superior (Brinkworth e Buckley, 2003), aumentar o desempenho físico em atividades de resistência em adultos (Buckley et al., 2011) e em idosos (Duff et al., 2014), entre diversas outras evidências já testadas, porém, não há estudos com uso de suplementação de colostro de outra espécie animal.

Apesar de no Brasil, o colostro animal não ser comumente consumido por humanos, há em outros países o consumo de forma habitual, como nos países escandinavos, por turqueses e alemãs (Saalfeld, 2013). E devido a gama de estudos que constata benefícios do consumo de colostro para a saúde humana, o colostro de espécies animais, como vaca e cabra, tem ganhado valor na indústria alimentícia e farmacêutica. Atualmente, diversos produtos à base de colostro, principalmente colostro bovino, são comercializados no mundo como suplemento nutricional para adultos na forma de cápsulas ou em pó (Playford et al., 1999; Thapa, 2005; Ewers; Rizzo; Filho, 2008), e prometem, em especial, o fortalecimento do sistema imunológico. No Brasil, esses produtos podem ser adquiridos através de site de compras internacionais.

Com isso, a presente revisão de literatura visa reunir informações sobre o colostro de cabra, a sua composição físico-química, as evidências já encontradas sobre os benefícios associados ao consumo de colostro bovino por humanos e suplementos à base de colostro disponíveis no mercado.

## COLOSTRO

O colostro é o primeiro líquido produzido pelas glândulas mamárias dos mamíferos ao final da gestação e início da lactação (Linzell e Peaker, 1974). Sua produção ocorre sob a influência de hormônios lactogênicos, como a prolactina, e tem início no último trimestre da gestação (Foley e Otterby, 1978).

Popularmente chamado de “primeiro leite”, o colostro consiste em um fluido de cor mais amarelada e de maior viscosidade que o leite e é produzido a partir de elementos do sangue da fêmea. O colostro contém uma grande quantidade de nutrientes, principalmente anticorpos que fornecem a imunidade passiva, que são as imunoglobulinas, e fatores de crescimento que são necessários para o amadurecimento do sistema imunológico, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência do filhote (Argüello et al., 2006; Conneely et al., 2014).

O colostro também possui elevadas concentrações de proteínas e gorduras, que fornecem nutrição e energia para o desenvolvimento do recém-nascido fora do útero da mãe. Além desses, está contido nesta primeira secreção: lactose, vitaminas, minerais, enzimas, bactérias lácticas (Argüello et al., 2006; Keskin et al., 2007; Moreno-Indias et al., 2012; Morrill et al., 2012), fatores antimicrobianos (lactoferrina, lisozima e lactoperoxidase) (Conneely et al., 2014), que também são importantes após o nascimento.

Logo após o nascimento, os recém-nascidos estão expostos à patógenos e sujeitos a infecções e sua primeira e única fonte de transferência de anticorpos é o colostro materno (Argüello et al., 2004; Castro et al., 2009; Kuralkar e Kuralkar, 2010). As imunoglobulinas transferidas da mãe ao filhote pela ingestão de colostro, formam um importante elo de experiência imunológica, visto que os anticorpos produzidos pela mãe são específicos para os patógenos aos quais ela foi exposta e provavelmente estarão presentes no ambiente que frequenta a cria (Gregory, 2003; Hurley e Theil, 2011).

O processo de transição entre o colostro e o leite maduro é demarcado por mudanças que ocorrem gradualmente nos constituintes nutricionais, assim como nos componentes metabólicos, hormonais e imunológicos (Arain, 2008). A transição ocorre normalmente a partir do quinto dia pós-parto, caracterizada principalmente por uma baixa na quantidade de imunoglobulinas do leite e estabilidade dos teores de proteínas e lipídeos (Sánchez-Macías et al., 2014).

## COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO COLOSTRO CAPRINO

A composição e concentração dos constituintes físico-químicos do colostro caprino, como de outras espécies, é bastante variável e influenciada por diversos fatores. Entre esses fatores estão incluídos: raça, número de parições da cabra, individualidade, alimentação pré-parto, tamanho da ninhada, número diário de ordenhas, tempo pós-parto (Argüello et al., 2006; Saalfeld et al., 2014), estado de saúde do animal, duração do período seco (Caja et al., 2006), e estações do ano (Ruiz et al., 2015).

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017 (BRASIL, 2017), entende-se por colostro o produto da ordenha obtido após o parto e enquanto estiverem presentes os elementos que o caracterizam, sem definição de período determinado, visto que o tempo da presença desses elementos variam conforme diversos fatores. Foley e Otterby (1978) definem o colostro como o líquido produzido nas primeiras 24 horas pós-parto, do segundo ao quarto dia é chamado leite de transição e após esse período é obtido o leite maduro, denominado apenas de “leite”. Entretanto, segundo Sánchez-Macías et al. (2014) pode ser considerado colostro a excreção mamária obtida até o quinto dia pós-parto em cabras.

Na Tabela 1 encontram-se dispostos alguns resultados encontrados na literatura sobre os teores de proteína, gordura e lactose do leite e colostro de cabra, das primeiras 0 e 24 horas após a parição. Quando comparados, o colostro possui quantidades de proteínas e gordura em maior proporção que o leite maduro, principalmente no imediato pós-parto (Vilar et al., 2008; Moreno-Indias et al., 2012; Romero et al., 2013; Ruiz et al., 2015).

O colostro caprino apresenta grande variação em seus macronutrientes entre diferentes tipos de raça, com isso, diversos autores empregam o período de produção de colostro com duração distintas em seus estudos (Argüello et al., 2006; Yang et al., 2009; Moreno-Indias et al., 2012).

De acordo com os estudos desenvolvidos sobre colostro de cabra, a transição dos constituintes ocorre principalmente

**Tabela 1.** Teores de proteína, gordura e lactose de leite de cabra e colostro caprino das primeiras 24 horas pós-parto.

Tipo/Referência	Hora	Composição (%)		
		Proteína	Gordura	Lactose
<b>Leite de cabra</b>				
Park et al. (2007); Eissa et al. (2011)	-	3,4-4,2	3,8-4,3	3,9-4,1
<b>Colostro de cabra</b>				
Vilar et al. (2008)	0 h	9,24	8,29	-
	24 h	4,37	5,14	-
Moreno-Indias et al. (2012)	0 h	10,4	8,7	2,1
	24 h	-	-	-
Romero et al. (2013)	0 h	13,64	9,53	2,9
	24 h	5,03	7,42	4,14
Sánchez-Macías et al. (2014)	0 h	10,47	7,7	2,44
	24 h	6,84	6,86	3,53
Ruiz et al. (2015)	0 h	11,22	6,05	3,39
	24 h	7,16	6,21	4,01
Marziali et al. (2018)	0 h	-	-	3,61
	24 h	10,44	9,38	2,47
Kessler et al. (2019)	0 h	13,99	6,57	3,61
	24 h	-	-	-

entre as primeiras 12 e 24 horas pós-parto. Vilar et al. (2008) analisando a composição de colostro de cabras da raça Saanen, consideraram um tempo de produção de colostro até as 12 horas pós-parto, contudo observou que entre as 12 e 24 horas as mudanças na composição tiveram pouca variação.

Em cabras da raça Muciano-granadina na Espanha, Romero et al. (2013) analisaram a variação dos componentes do colostro nas 156 horas seguidas do parto, observaram que a maior variação ocorreu após as primeiras 24 horas, com decréscimos nos valores de gordura, proteína total e IgG. Ruiz et al. (2015) também pesquisando com a mesma linhagem, analisou as mudanças na composição físico-química do colostro durante as quatro estações do ano, nos tempos 0, 24, 48 e 72 horas após o parto, chegando a conclusão que há pouca variação entre as estações e os valores decrescem mais consideravelmente após as 24 horas.

Um estudo recente realizado por Kessler et al. (2019) avaliou os componentes do colostro de diferentes raças de ovinos e caprinos na Suíça e Alemanha, foi observado muita variação entre os resultados achados para o colostro das 10 raças caprinas analisadas, principalmente nos níveis de proteínas totais e lipídeos, que variaram entre 10,59% e 17,13% e 4,00% e 8,03%, respectivamente.

O conteúdo de ácidos graxos no colostro caprino assemelha-se ao contido no leite de cabra. Estão presentes os ácidos de cadeia curta: butírico (C4:0), caproico (C6:0), caprílico (C8:0) e cáprico (C10:0) (Marziali et al., 2018), ácidos graxos característicos do leite caprino, responsáveis por atribuir o sabor e aroma peculiares de seus produtos (Vieitez et al., 2016). Os principais ácidos graxos do colostro de cabra, presentes em maior quantidade, são o ácido oleico (C18:1), o ácido palmítico (C16:0), o ácido esteárico (C18:0), o ácido mirístico (C14:0) e o ácido cáprico (C10:0), que representam cerca de 68-75% do conteúdo total de lipídeos (Yang et al., 2009; Zaharia et al., 2011; Marziali et al., 2018).

Os principais minerais presentes no colostro de cabra são zinco, fósforo, potássio, cálcio e sódio e em menor quantidade, selênio e magnésio (Kráčmar et al., 2003; Gálik et al., 2012). De acordo com o estudo de Kráčmar et al. (2003) os teores dos componentes cálcio, potássio, sódio e fósforo sofrem alterações com o passar das horas após a parição, sofrendo um aumento gradativo entre as primeiras horas e as 48 horas pós-parto, depois desse período passam a decrescer. Além disso, o colostro caprino possui células de defesa, vitaminas, enzimas, hormônios, bactérias lácticas e fatores antimicrobianos (Blum e Hammon, 2000; Hernández-Castellano et al., 2014).

### Composição proteica do colostro caprino

Os teores de proteína total do colostro caprino variam entre 9,24 e 13,99% na primeira ordenha após o parto e 4,37 e 7,16% após as primeiras 24 horas, as variações no conteúdo ocorrem devido a análise do colostro de diferentes tipos de raça caprinas (Vilar et al., 2008; Moreno-Indias et al., 2012; Romero et al., 2013; Sánchez-Macías et al., 2014; Ruiz et al., 2015; Kessler et al., 2019).

A constituição proteica do colostro de cabra ainda não está bem definida na literatura existente, portanto, é esperado que as proteínas presentes no mesmo assemelham-se as frações proteicas do leite de cabra. Essas frações proteicas correspondem as caseínas ( $\kappa$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ 1-,  $\alpha$ 2-,  $\gamma$ -) e as proteínas do soro (imunoglobulinas,  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbumina, albumina e lactoferrina) (Vargas et al., 2008).

As caseínas ( $\kappa$ -,  $\beta$ -,  $\alpha$ 1-,  $\alpha$ 2-,  $\gamma$ -) encontram-se em sua maior parcela sob a forma de micelas, associadas a gordura e representam cerca de 80% do valor proteico total (Olalla et al., 2009; Andrén et al., 2015). O baixo potencial alergênico do leite e derivados caprinos é relacionado a diferença do tipo predominante de caseína, onde diferentemente do leite bovino, o leite caprino possui uma menor quantidade de  $\alpha$ 1-caseína (Albenzio e Santillo, 2011). Esta diversidade aufere outra característica aos produtos de cabra, também destacados como de maior e mais rápida digestibilidade (Park et al., 2007; Ceballos et al., 2009).

O soro de leite é o líquido obtido após realizar-se a coagulação do leite através de diferentes tecnologias na fabricação de queijos, caseína e produtos similares (BRASIL, 2017). O constituinte do soro que merece destaque, é a sua fração proteica, sendo de alto valor biológico, apresentando um excelente perfil de aminoácidos e proteínas (Pescuma et al., 2010).

As proteínas do soro do leite caprino são em maior proporção a  $\beta$ -lactoglobulina (50-55%) e  $\alpha$ -lactoalbumina (20-25%) e em menor quantidade as imunoglobulinas, albumina e lactoferrina (Haraguchi et al., 2006; Vargas et al., 2008). A  $\beta$ -lactoglobulina do leite caprino diverge da  $\beta$ -lactoglobulina do leite de cabra em relação aos seus resíduos, que consiste em uma proteína pequena e solúvel, formada por 162 aminoácidos (Sawyer, 2003). Quanto a  $\alpha$ -lactoalbumina, é uma proteína também de tamanho pequeno, mas globular, instituída por 123 moléculas de aminoácidos. Esta proteína participa diretamente na produção de lactose, unindo-se ao cálcio e zinco (Park et al., 2007).

A lactoferrina é uma glicoproteína com peso molecular de 80 kDa, composta de 125 resíduos de aminoácidos. A

porção glicídica lhe permite a capacidade de se ligar ao ferro ( $Fe^{+3}$ ) (Tomita et al., 2002). Esta proteína desempenha propriedades antibacterianas, antivirais, antifúngicas e antiparasitárias (Lønnerdal, 2003). A albumina é uma proteína de peso molecular de 66,8 kDa e formada por 580 aminoácidos, apresenta três domínios de ligação com íons metálicos, lipídios e nucleotídeos (Michaelidou e Steijns, 2006).

Além da função nutricional, essas proteínas do soro possuem ações bioativas no organismo humano, como liberação de peptídeos bioativos durante a digestão (Morais et al., 2014; Silva et al., 2014). Esses peptídeos do soro de leite de cabra são associados a presença de propriedades anti-hipertensivas, inibindo a enzima conversora de angiotensina, outras atividades também são atribuídas como efeitos antimicrobianos, antitrombóticos (Park et al., 2007; Hernández-Ledesma et al., 2014) diminuição de colesterol plasmático e imunomodulação (Sinha et al., 2007).

Quanto as proteínas do colostro, há uma diferença em relação ao leite, na quantidade de imunoglobulinas, que representam a maior parcela da fração proteica do colostro de todas as espécies, principalmente nas primeiras horas após o parto. No colostro caprino estão presentes as imunoglobulinas: Imunoglobulina G (IgG), Imunoglobulina M (IgM) e Imunoglobulina A (IgA), entretanto a IgG representa o maior constituinte proteico, as IgA e IgM estão presentes em quantidades muito pequenas, às vezes imensurável (Argüello et al., 2004; Castro et al., 2009; Kuralkar e Kuralkar, 2010).

As imunoglobulinas consistem em uma variedade de proteínas com alto peso molecular que possuem diversas funções fisiológicas, mas as mais importantes são as funções imunológicas. Uma delas, é a transferência de imunidade passiva aos recém-nascidos, e por isso estão presentes em quantidades predominantes no colostro (Hurley, 2003). Quando no organismo, as imunoglobulinas funcionam como anticorpos, que são as principais proteínas do sistema imune, atuando na ligação de bactérias com as células fagocitárias para que ocorra sua degradação (Tizard, 2004).

A IgG é uma proteína configurada em monômeros, com 160 kDa de peso molecular (Hurley, 2003). Essa classe de imunoglobulinas possui a função de ligar-se com outras células de defesa atuando como complemento, opsonização, evitar a adesão de micro-organismos patogênicos, bloquear enzimas bacterianas e neutralizar vírus e toxinas. A IgM detém atividades semelhantes a IgG, agindo como estímulo para a via clássica do complemento, bem como no bloqueio de antígenos (Doan et al., 2008). Quanto a IgA, esta é identificada em colostro, lágrimas, saliva e muco, atua na agregação de antígenos, neutralização de toxinas e vírus e evita a aderência de patógenos a mucosa intestinal (Mehra et al., 2006).

A quantidade de imunoglobulinas no colostro caprino varia de acordo com o tempo pós-parto e o tipo de espécie, é notado que essa variação ocorre primordialmente após 24 horas (Tabela 2). Segundo estudos, essas imunoglobulinas são absorvidas no epitélio intestinal do animal, seja ele bezerro ou cabrito, sendo incorporadas intactas, sem passar por nenhum processo de digestão. Entretanto, essa absorção só ocorre nas primeiras 24 horas de vida do animal, o que justifica seus depósitos decrescerem após esse tempo (Kelly, 2003; Argüello et al., 2004).

Quanto a composição aminoacídica do colostro caprino, foi observado no colostro da raça Saanen a presença de 17 tipos de aminoácidos, sendo oito deles essenciais, correspondendo a Valina, Leucina, Lisina, Treonina, Isoleucina, Fenilalanina, Histidina e Metionina, os demais referem-se a aminoácidos não essenciais, como o Ácido Glutâmico, Ácido Aspártico, Serina, Prolina, Tirosina, Alanina, Arginina, Glicina e Cisteína (Yang et al., 2009).

**Tabela 2.** Teores de Imunoglobulinas G, M e A de colostro caprino das primeiras 0, 12 e 24 horas pós-parto.

Referência	Hora	Imunoglobulina (mg/mL)		
		IgG	IgM	IgA
Yang et al. (2009)	0	72,01	-	-
	12	41,81	-	-
	24	16,86	-	-
Moreno-Indias et al. (2012)	0	41,20	1,90	0,80
	12	-	-	-
	24	-	-	-
Romero et al. (2013)	0	28,23	-	-
	12	11,10	-	-
	24	5,03	-	-
Sánchez-Macías et al. (2014)	0	32,99	3,84	0,86
	12	-	-	-
	24	20,13	1,20	0,40
Ruiz et al. (2015)	0	34,28	-	-
	12	-	-	-
	24	8,92	-	-
Hernández-Castellano et al. (2016)	0	41,13	0,72	-
	12	-	-	-
	24	-	-	-
Kessler et al. (2019)	0	43,8	-	-
	12	-	-	-
	24	-	-	-

## EVIDÊNCIAS SOBRE OS BENEFÍCIOS DO COLOSTRO BOVINO PARA A SAÚDE HUMANA *in vitro* E *in vivo*

Os estudos sobre a funcionalidade do colostro bovino, na prevenção e tratamento de condições patológicas humanas e animais, iniciaram-se há décadas. Com o passar dos anos, as pesquisas vêm se aprimorando e comprovando os benefícios que o consumo de colostro bovino pode oferecer a saúde e ao sistema imune humano, como conferir proteção passiva contra patógenos (Borad e Singh, 2018).

Quando comparado, o colostro bovino ao colostro humano, são encontrados diversos constituintes parecidos. Esses elementos estão presentes em maiores quantidades no colostro animal. Alguns anticorpos específicos semelhantes são identificados entre os tipos de colostro, como anticorpos contra *Helicobacter pylori*, *Candida spp.*, *Salmonella spp.*, *Escherichia coli*, *Streptococcus spp* e rotavírus (Stephan et al., 1990). Já foi observado por McClead e Gregory (1984) que a IgG proveniente do colostro bovino é parcialmente resistente à ação das enzimas digestivas e a acidez do estômago humano em estudos *in vitro*, sugerindo a viabilidade de sua absorção.

Alguns estudos apontam que a utilização de formulações orais contendo imunoglobulinas de colostro de vacas imunizadas contra patógenos que também infectam humanos, conferem um efeito positivo de proteção ao organismo humano, quando exposto aos mesmos micro-organismos patogênicos (Facon et al., 1993).

Diversas pesquisas associam que o colostro bovino melhora a saúde do intestino humano. Algumas dessas pesquisas relatam que o colostro bovino exerce uma ação anti-infecciosa nas células intestinais, esta ação é capaz de interromper a interação dos agentes infecciosos com os enterócitos, evitando a infecção (Lane et al., 2012; Chae et al., 2017). O colostro bovino também pode contribuir de forma indireta para a saúde do intestino grosso, através de estimular o crescimento e desenvolvimento da microbiota benéfica como *Bifidobacteria* e *Lactobacillus* (Lawrence e Pane, 2007; Benson et al., 2011).

Em um estudo *in vitro* Chae et al. (2017) analisou os efeitos anti-inflamatórios e antibacterianos do colostro

de vaca em células do epitélio intestinal. Verificou-se que houve modulação da resposta inflamatória, reduzindo os níveis de Interleucina 8 (IL-8) quando adicionada a cultura bacteriana de *Escherichia coli invasora aderente* (AIEC), esses achados são associados a ação do colostro bovino em promover menor aderência da bactéria aos enterócitos, o que diminuiria a resposta imune inata do organismo.

Fatores capazes de reduzir a incidência de diarreia crônica em pessoas imunodeprimidas são associados ao uso de colostro bovino (Plettenberg et al. 1993). Florén et al. (2006) observou que o uso de 50g ao dia de um produto comercial a base de colostro bovino reduziu drasticamente a ocorrência de diarreia em pessoas HIV positivas. A diminuição de episódios de diarreia ocasionada por rotavírus na infância (Sarker et al. 1998) e efeitos de prevenção contra o rotavírus em crianças (Davidson, 1996) são associados ao uso de colostro. Com isso, as imunoglobulinas provenientes do colostro têm sido adicionadas na formulação de suplementos infantis (Mehra et al., 2006).

Um estudo avaliando o efeito da suplementação de proteína concentrada de colostro bovino, em homens adultos, sobre a incidência de sintomas de Infecção do Trato Respiratório Superior (ITRS) observou que o consumo de proteína colostrada bovina elevou a resistência aos sintomas da ITRS (Brinkworth e Buckley, 2003). A associação desses resultados está no fato do colostro bovino aumentar as concentrações de IgA na saliva humana (Mero et al. 2002), e essa imunoglobulina ser responsável por proteger o Trato Respiratório de agentes infecciosos (Tomasi, 1992). Estas ITRS ocorrem com bastante frequência em indivíduos que praticam treinamento de força/resistência e podem ser resultado da pressão do exercício sobre o sistema imune (Brinkworth e Buckley, 2003; Crooks et al., 2010).

Uma pesquisa clínica realizada por Earnest et al. (2005) verificou a eficiência da IgG bovina na diminuição do colesterol em 56 participantes com hipercolesterolemia leve. Os participantes foram divididos em dois grupos, um recebeu placebo e o outro a IgG bovina. A suplementação diária foi de 5g durante 6 semanas. Notou-se que o colesterol sérico do grupo que recebeu IgG bovina foi diferente estatisticamente do grupo placebo, com redução na fração de colesterol de baixa densidade (LDL). Desse modo, a IgG bovina seria capaz de modular os marcadores lipídicos associados a cardiopatias.

Em um estudo epidemiológico realizado na Itália, Cesarone et al. (2007) avaliaram a eficácia da administração de colostro bovino, em uma dose diária de 400mg obtida comercialmente, na prevenção de episódios de gripe comparando com a vacina antigripal. 209 indivíduos, entre eles saudáveis e com presença de doença cardiovascular, foram acompanhados durante 3 meses. Foi visto com os resultados, que para os indivíduos saudáveis que receberam a suplementação de colostro, os casos de gripe ocorreram 3 vezes menos que os indivíduos que não receberam colostro. Para o grupo com a presença de cardiopatias, não houve diferença. Assim, o colostro bovino teve um papel preventivo contra a gripe.

Na literatura, grande parte das pesquisas sobre a suplementação de colostro bovino em humanos está relacionada com a prática de atividade física. O uso de colostro bovino em diferentes formas: líquido, em pó e concentrado é testado/avaliado quanto ao desempenho físico, ganho de massa magra corporal, concentrações hormonais em atletas, entre outros parâmetros.

Um trabalho realizado por Antonio et al. (2001) avaliou a suplementação de 20g diárias de colostro bovino em pó em atletas durante 8 semanas de treinamento de resistência. Foi observado que a suplementação elevou significativamente a massa corporal magra dos participantes.

O estudo de Hofman et al. (2002) teve o objetivo de avaliar o consumo de proteína concentrada de colostro

de vaca em comparação a proteína do soro de leite por atletas sobre o desempenho no salto vertical. A dose diária administrada foi de 60g. O acompanhamento/suplementação dos atletas durou 8 semanas, e ao final do estudo, notou-se que os indivíduos que receberam a proteína de colostro melhoraram as repetições e tenderam a melhorar a altura do salto vertical, mas sem efeitos significativos.

Uma pesquisa desenvolvida por Buckley et al. (2011) analisou o efeito do colostro bovino sobre o desempenho em exercício anaeróbico e quantidade plasmática do fator de crescimento semelhante a insulina I (IGF-I). 51 homens treinados, foram divididos em 2 grupos, e receberam suplementação diária de 60g de colostro bovino em pó e proteína de soro de leite, ambos adquiridos comercialmente. O estudo durou 8 semanas de treinamento de resistência e pliométria. Foi visto que o consumo do colostro aumentou significativamente o desempenho dos atletas em exercícios de lato poder anaeróbico, mas não teve efeito no trabalho anaeróbico alático e nos níveis de IGF-I.

Em uma investigação piloto de Kitic et al. (2013) foi observado que o uso de complemento proteico de colostro de vaca (10g/dia) por ciclistas do sexo masculino com idade de 22,2±4,7 altamente treinados manteve significativamente estáveis os níveis de testosterona por um maior período de corrida, aumentou a concentração de cortisol matinal e não houve mudanças para os níveis de IgA salivar entre os grupos.

Duff et al. (2014) avaliou em 40 idosos com média de 59 anos de ambos os sexos a eficácia da suplementação de 60g de colostro bovino em pó e proteína de soro do leite durante exercícios de força, ganho de massa magra e conteúdo mineral ósseo. O estudo teve duração de 8 semanas de acompanhamento e verificou-se efeitos significantes no aumento de força em exercícios específicos como leg press, aumento na espessura muscular e redução da reabsorção óssea para o grupo com uso de colostro em comparação ao grupo que recebeu concentrado de proteína do soro.

## O COLOSTRO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA E PRODUTOS À BASE DE COLOSTRO DISPONÍVEIS NO MERCADO

Apesar do colostro animal não ser comumente consumido pelos brasileiros, há em outros países o consumo de forma habitual. Na região da Escandinávia o colostro bovino é consumido como um alimento usualmente comum, posto a mesa. Na Turquia e Finlândia o colostro é utilizado na elaboração de queijos, waffles e pudins. E os alemães produzem um tipo de queijo assado feito com colostro fresco, açúcar e canela, chamado de Crost (Saalfeld, 2013).

Nos Estados Unidos, o colostro bovino é adicionado na formulação de alimentos e comercializado. São encontradas no mercado bebidas lácteas que possuem colostro bovino em seus ingredientes. Estas bebidas são citadas como um imunológico natural devido a presença de imunoglobulinas e são indicadas para consumo por pessoas com doenças gastrointestinais (Souza, 2008).

Devido a gama de estudos, que já foram e sendo realizados sobre o colostro bovino e a comprovação de seus benefícios à saúde humana, o colostro de animais tem se tornado um alvo da indústria alimentícia e farmacêutica, para a elaboração de medicamentos e suplementos voltados a saúde do ser humano. Diversos produtos à base de colostro bovino são comercializados no mundo como suplemento nutricional para adultos na forma de cápsulas ou em pó (Playford et al., 1999; Thapa, 2005; Ewers et al., 2008), misturados com outros ingredientes, como também existem algumas formulações de colostro caprino, é possível encontrar e adquirir estes produtos em site de compras na internet (Conte e Scarantino, 2013).

**Tabela 3.** Produtos comercializados à base de colostro caprino ou bovino encontrados em site de compras.

Denominação	Base	Empresa	Apresentação	Benefícios
Capra Colostrum™	Leite e colostro caprino	Mt. Capra (USA)	Cápsula	Reforço imunológico
Colostrum™	Colostro bovino	California Gold Nutrition (USA)	Pó	Reforço imunológico
Colostrum™	Colostro bovino	Now Foods (USA)	Cápsula	Manutenção do tecido muscular e fortalece sistema imune
Colostrum High-IG™	Colostro bovino	Symbiotics (USA)	Cápsula	Aumenta resistência e crescimento do tecido muscular.
Colostrum Plus Powder™	Colostro bovino	Symbiotics (USA)	Pó	Adicional de anticorpos para sistema gastrointestinal, flora intestinal e crescimento de tecido muscular.
Colostrum 100% pure power	Colostro bovino	Now Foods (USA)	Pó	Manutenção do tecido muscular magro e um sistema imunológico mais forte.
Colostrum-LD	Colostro Bovino	Sovereign Laboratories	Cápsulas	TGI saudável, melhora da microbiota, aumento de massa magra e óssea

Fonte: Adaptado de Lucky Vitamin (2019) e Sovereign Laboratories (2019).

Na Tabela 3 estão listados alguns produtos comerciais disponíveis e os benefícios do consumo prometidos pelo fabricante. Vale salientar que esses produtos à base de colostro não estão disponíveis nas farmácias e mercados do Brasil, sendo sites de compras internacionais pela internet o único meio de serem adquiridos.

## CONCLUSÃO

A revisão em questão nos oferece uma visão geral sobre a constituição do colostro de cabra e sobre o uso de colostro por humanos e os benefícios associados contidos na literatura.

O colostro de cabra consiste em um alimento bem nutritivo, com maior quantidade de imunoglobulinas, proteínas e lipídeos quando comparado ao leite da espécie, e esses constituintes são variáveis de acordo com as horas passadas após o parto, raça, saúde do animal e estações do ano.

As evidências comprovam que o colostro bovino pode ser considerado como um alimento funcional/nutracêutico por oferecer benefícios específicos a saúde humana, mas não há, até o momento, estudos com uso de colostro de outra espécie animal.

Já existem diversos produtos no mercado, que possuem colostro de animais em sua composição, e prometem diversos benefícios, mas no Brasil não são facilmente encontrados.

## LITERATURA CITADA

- Albenzio, M.; Santillo, A. Biochemical characteristics of ewe and goat milk: effect on the quality of dairy products. *Small Ruminant Research*, v.101, p.33-40, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.023>
- Andrén, A.; Högborg, M.; Johansson, M. Relation between  $\alpha$ S1-casein content and coagulation properties of milk from swedish dairy goats. *The Open Food Science Journal*, v.9, p.1-4, 2015. <https://doi.org/10.2174/1874256401509010001>
- Antonio, J.; Sanders, M.; Gammeren, D. van. The effects of bovine colostrum supplementation on body composition and exercise performance in active men and women. *Nutrition*, v.17, p.243-247, 2001. [https://doi.org/10.1016/S0899-9007\(00\)00552-9](https://doi.org/10.1016/S0899-9007(00)00552-9)
- Arain, H. H.; Khaskheli, M.; Arain, M. A.; Soomro, A. H.; Nizamani, A. H. Heat stability and quality characteristics of postpartum buffalo milk. *Pakistan Journal of Nutrition*, v.7, p.303-307, 2008. <https://doi.org/10.3923/pjn.2008.303.307>

- Argüello, A.; Castro, N.; Álvarez, S.; Capote, J. Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Ruminant Research*, v.64, p.53-59, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.03.016>
- Argüello, A.; Castro, N.; Zamorano, M. J.; Castroalonso, A.; Capote, J. Passive transfer of immunity in kid goats fed refrigerated and frozen goat colostrum and commercial sheep colostrum. *Small Ruminant Research*, v.54, p.237-24, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.11.008>
- Benson, K. F.; Carter, S. G.; Patterson, K. M.; Patel, D.; Jensen, G. S. A novel extract from bovine colostrum whey supports anti-bacterial and anti-viral innate immune functions in vitro and in vivo: I. Enhanced immune activity in vitro translates to improved microbial clearance in animal infection models. *Preventive Medicine*, v.54, p.116-123, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.12.023>
- Blum, J. W.; Hammon, H. Colostrum effects on the gastrointestinal tract, and on nutritional, endocrine and metabolic parameters in neonatal Calves. *Livestock Production Science*, v.66, p.151-159, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(00\)00222-0](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(00)00222-0)
- Borad, S. G.; Singh, A. K. Colostrum immunoglobulins: Processing, preservation and application aspects. *International Dairy Journal*, v.85, p.201-210, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.05.016>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto Nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 29 de março de 2017.
- Brinkworth, G. D.; Buckley, J. D. Concentrated bovine colostrum protein supplementation reduces the incidence of self-reported symptoms of upper respiratory tract infection in adult males. *European Journal of Nutrition*, v.42, p.228-232, 2003. <https://doi.org/10.1007/s00394-003-0410-x>
- Buckley, J. D.; Scammell, A. W. Does a Diet of Colostrum Improve Athletic Performance? *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, v.13, p.312-315, 2000.
- Buckley, J.; Brinkworth, G.; Abbott, M. Effect of bovine colostrum on anaerobic exercise performance and plasma insulin-like growth factor I. *Journal of Sports Sciences*, v.21, p.577-588, 2011. <https://doi.org/10.1080/0264041031000101935>
- Caja, G.; Salama, A. A. K.; Such, X. Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, v.89, p.4220-4228, 2006. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72467-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72467-5)

- Castro, N.; Capote, J.; Morales-Delanuez, A.; Rodríguez, C., Argüello, A. Effects of newborn characteristics and length of colostrum feeding period on passive immune transfer in goat kids. *Journal of Dairy Science*, v.92, p.1616-1619, 2009. <https://doi.org/10.3168/jds.2008-1397>
- Ceballos, L. S.; Morales, E. R.; Adarve, G. de la T.; Castro, J. D.; Martínez, L. P.; Sampelayo, M. R. S. Composition of goat and cow milk produced under similar condition and analyzed by identical methodology. *Journal Food Composition Analysis*, v.22, p.322-329, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2008.10.020>
- Cesarone, M. R.; Belcaro, G.; Di Renzo, A.; Dugall, M.; Cacchio, M.; Ruffini, I.; Pellegrini, L. Del Voccio, G.; Fano, F.; Ledda, A.; Bittari, A.; Ricci, A.; Stuard, S.; Vinciguerra, G. Prevention of influenza episodes with colostrum compared with vaccination in healthy and high-risk cardiovascular subjects. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*, v.13, p.130-136, 2007. <https://doi.org/10.1177/1076029606295957>
- Chae, A.; Aitchison, A.; Day, A. S.; Keenan, J. I. Bovine colostrum demonstrates anti-inflammatory and antibacterial activity in vitro models of intestinal inflammation and infection. *Journal of Functional Foods*, v.28, p.293-298, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.11.016>
- Conneely, M.; Berry, D. P.; Murphy, J. P.; Lorenz, I.; Doherty, M. L.; Kennedy, E. Effect of feeding colostrum at different volumes and subsequent number of transition milk feeds on the serum immunoglobulin G concentration and health status of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, v.97, p.6991-7000, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7494>
- Conte, F.; Scarantino, S. A study on the quality of bovine colostrum: Physical, chemical and safety assessment. *International Food Research Journal*, v.20, p.925-931, 2013.
- Crooks, C.; Cross, M.; Wall, C.; Ali, A. Effect of bovine colostrum supplementation on respiratory tract mucosal defenses in swimmers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v.20, p.224-235, 2010. <https://doi.org/10.1123/ijsem.20.3.224>
- Davidson, G. P. Passive protection against diarrheal disease. *Journal of Pediatric Gastroenterology Nutrition*, v.23, p.207-212, 1996. <https://doi.org/10.1097/00005176-199610000-00001>
- Doan, T.; Melvold, R.; Viselli, S.; Waltenbaugh, C. *Imunologia ilustrada*. 1. ed. Porto Alegre, RS, 2008.
- Duff, W. R.; Chilibeck, P. D.; Rooke, J. J.; Kaviani, M.; Krentz, J. R.; Haines, D. M. The effect of bovine colostrum supplementation in older adults during resistance training. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v.24, p.276-285, 2014. <https://doi.org/10.1123/ijsem.2013-0182>
- Earnest, C. P.; Jordan, A. N.; Safir, M.; Weaver, E.; Church, T. S. Cholesterol-lowering effects of bovine serum immunoglobulin in participants with mild hypercholesterolemia. *American Society for Clinical Nutrition*, v.81, p.792-798, 2005. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.4.792>
- Eissa, E. A.; Babiker, E. E.; Yagoub, A. E. A. Physicochemical, microbiological and sensory properties of Sudanese yoghurt (zabadi) made from goats milk. *Animal Production Science*, v.51, p. 53-59, 2011. <https://doi.org/10.1071/AN09126>
- Ewers, I.; Rizzo, L. V.; Kalil Filho, J. *Imunologia e envelhecimento*. Einstein, v.6, p.13-20, 2008.
- Facon, M.; Skura, B. J.; Nakai, S. Potential for immunological supplementation of foods. *Food and Agricultural Immunology*, v.5, p.85-91, 2003. <https://doi.org/10.1080/09540109309354787>
- Florén, C. H.; Chinenye, S.; Elfstrand, L.; Hagman, C.; Ihse, I. ColoPlus, a new product based on bovine colostrum, alleviates HIV-associated diarrhoea. *Scandinavian Journal of Gastroenterology*, v.41, p.682-686, 2006. <https://doi.org/10.1080/00365520500380817>
- Foley, J. A.; Otterby, D. E. Availability, storage, treatment, composition, and feeding value of surplus colostrum: a review. *Journal of Dairy Science*, v.61, p.1033-1060, 1978. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(78\)83686-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(78)83686-8)
- Gálik, B.; Šimko, M.; Juráček, M.; Bíro, D.; Bunka, F.; Misar, D.; Kracmar, S. Content changes of selected mineral nutrients in mare's colostrum in the first 72 hours after foaling. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, v.60, p.45-48, 2012. <https://doi.org/10.11118/actaun201260010045>
- Gregory, N. G. Effect of enhancing curd formation during the first colostrum feed on absorption of  $\gamma$  glutamyl transferase by newborn calves. *Australian Veterinary Journal*, v.81, p.549-552, 2003. <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.2003.tb12885.x>
- Haraguchi, F. K.; Abreu, W. C.; Paula, H. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. *Revista de Nutrição*, v.19, p.479-488, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732006000400007>
- Hernandez-Castellano, L. E.; Almeida, A. M.; Castro, N.; Argüello, A. The colostrum proteome, ruminant nutrition and immunity: A review. *Current Protein & Peptide Science*, v.15, p.64-74, 2014. <https://doi.org/10.2174/1389203715666140221124622>
- Hernández-Ledesma, B.; García-Nebot, M. J.; Fernández-Tomé, S.; Amigo, L.; Recio, I. Dairy protein hydrolysates: peptides for health benefits. *International Dairy Journal*, v.38, p.82-100, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2013.11.004>
- Hofman, Z.; Smeets, R.; Verlaan, G.; Luy, R. V. D.; Verstappen, P. A. The effect of bovine colostrum supplementation on exercise performance in elite field hockey players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, v.12, p.461-469, 2002. <https://doi.org/10.1123/ijsem.12.4.461>
- Hurley, W. L. Immunoglobulins in mammary secretions In: Fox, P. F.; McSweeney, P. L. H. *Advanced dairy chemistry: Proteins*. New York, USA, 2003. p.421-447. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3_9)
- Hurley, W. L.; Theil, P. K. Perspectives on Immunoglobulins in colostrum and milk. *Nutrients*, v.3, p.442-474, 2011. <https://doi.org/10.3390/nu3040442>
- Kelly, G. S. Bovine colostrum: A review of clinical uses. *Alternative Medicine Review*, v.8, p.378, 2003.
- Keskin, M.; Güler, Z.; Gül, S.; Biçer, O. Changes in gross chemical compositions of ewe and goat colostrum during ten days postpartum. *Journal of Applied Animal Research*, v.32, p.25-28, 2007. <https://doi.org/10.1080/09712119.2007.9706840>
- Kessler, E. C.; Bruckmaier, R. M.; Gross, J. J. Immunoglobulin G content and colostrum composition of different goat and sheep breeds in Switzerland and Germany. *Journal of Dairy Science*, v.106, p.5542-5549, 2019. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16235>
- Kitic, C.; Peake, J.; Suzuki, K.; Jenkins, D. G.; Coombes, J. S. A pilot study: Bovine colostrum supplementation and hormonal and autonomic responses to competitive cycling. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, v.53, p.490-501, 2013.
- Kráčmar, S.; Gajdúšek, S.; Jelínek, P.; Illek, J. Changes in contents of some macro- and microelements in goat's colostrum within the first 72 h after parturition. *Small Ruminant Research*, v.49, p.213-218, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(03\)00073-7](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(03)00073-7)
- Kuralkar, P.; Kuralkar S.V. Nutritional and immunological importance of colostrum for the new born. *Veterinary World*, v.3, p.46-47, 2010.
- Lane, J. A.; Mariño, K.; Naughton, J.; Kavanaugh, D.; Clyne, M.; Carrington, S. D.; Hickey, R. M. Anti-infective bovine colostrum oligosaccharides: *Campylobacter jejuni* as a case study. *International Journal of Food Microbiology*, v.157, p.182-188, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.027>
- Lawrence, R. M.; Pane, C. A. Human breast milk: current concepts of immunology and infectious diseases. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, v.37, p.7-36, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2006.10.002>
- Linzell, J. L.; Peaker, M. Changes in colostrum composition and in the permeability of the mammary epithelium at about the time of parturition in the goat. *The Journal of Physiology*, v.243, p.129-151, 1974. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1974.sp010746>

- Lönnerdal, B. O. Lactoferrin. In: Fox, P. F.; McSweeney, P. L. H. *Advanced dairy chemistry: Proteins*. New York, USA, 2003. p.449-466. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3\\_10](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3_10)
- Lucky Vitamin. Colostro em suplementos nutricionais. Disponível em: <<https://pt.luckyvitamin.com/c-1476-colostrum#q=Department/Nutritional%20Supplements&v=list>> Acesso em: 28 de maio de 2019.
- Marziali, S.; Guerra, E.; Cerdán-García, C.; Segura-Carretero, A.; Caboni, M. F.; Verardo, V. Effect of early lactation stage on goat colostrum: Assessment of lipid and oligosaccharide compounds. *International Dairy Journal*, v.77, p.65-72, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2017.09.004>
- McClelland, R. E.; Gregory, S. A. Resistance of bovine colostrum anti-cholera toxin antibody to in vitro and in vivo proteolysis. *Infection and Immunity*, v.44, p.474-478, 1984. <https://doi.org/10.1128/IAI.44.2.474-478.1984>
- Mehra, R.; Marnila, P.; Korhonen, H. Milk immunoglobulins for health promotion. *International Dairy Journal*, v. 16, p. 1262-1271, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.06.003>
- Mero, A.; Kähkönen, J.; Nykänen, T.; Parviainen, T.; Jokinen, I.; Takala, T.; Nikula, T.; Rasi, S.; Leppäluoto, J. IGF-1, IgA, and IgG responses to bovine colostrum supplementation during training. *Journal of Applied Physiology*, v.93, p.732-739, 2002. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00002.2002>
- Michaelidou, A.; Steijns, J. Nutritional and technology aspects of minor bioactive components in milk and whey: growth factors, vitamins and nucleotides. *International Dairy Journal*, v.16, p.1421-1426, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2006.06.018>
- Morais, H. A.; Silvestre, M. P. C.; Amorim, L. L.; Silva, V. D. M.; Silva, M. R.; Silva, A. C. S. e; Silveira, J. N. Use of different proteases to obtain whey protein concentrate hydrolysates with inhibitory activity toward angiotensin-converting enzyme. *Journal of Food Biochemistry*, Westport, v.38, p.102-109, 2014. <https://doi.org/10.1111/jfbc.12032>
- Moreno-Indias, I.; Sánchez-Macías, D.; Castro, N.; Morales-de-la-Nuez, A.; Hernández-Castellano, L. E.; Capote, J.; Argüello, A. Chemical composition and immune status of dairy goat colostrum fractions during the first 20h after partum. *Small Ruminant Research*, v.103, p.220-224, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.09.015>
- Morrill, K. M.; Conrad, E.; Lago, A.; Campbell, J.; Quigley, J.; Tyler, H. Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science*, v.95, p.3997-4005, 2012. <https://doi.org/10.3168/jds.2011-5174>
- Olalla, M.; Ruiz-López, M. D.; Navarro, M.; Artacho, R.; Cabrera, C.; Giménez, R.; Rodríguez, C.; Mingorance, R. Nitrogen fractions of Andalusian goat milk compared to similar types of commercial milk. *Food Chemistry*, v.113, p.835-838, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.10.022>
- Park, Y. W.; Juárez, M.; Ramos, M.; Haenlein, G. F. W. Physicochemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, v. 68, p. 88-113, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.09.013>
- Pescuma, M.; Hébert, E. M.; Mozzi, F.; Valdez, G. F. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v.141, p.73-81, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.04.011>
- Playford, R. J.; Floyd, D.; Macdonald, C.; Calnan, D.; Adenekan, R.; Johnson, W.; Goodlad, R.; Marchbank, T. Bovine colostrum is health supplement which prevents NSAID induced gut damage. *Gut*, v.44, p.653-658, 1999. <https://doi.org/10.1136/gut.44.5.653>
- Plettenberg, A.; Stoehr, A.; Stellbrink, H. J.; Albrecht, H.; Meigel, W. A preparation from bovine colostrum in the treatment of HIV-positive patients with chronic diarrhea. *The Journal of Clinical Investigation*, v.71, p.42-45, 1993. <https://doi.org/10.1007/BF00210962>
- Romero, T.; Beltrán, M. C.; Rodríguez, M.; De Olives, A. M.; Molina, M. P. Short communication: Goat colostrum quality: Litter size and lactation number effects. *Journal of Dairy Science*, v. 96, p. 7526-7531, 2013. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6900>
- Ruiz, P.; Seseña, S.; Rieiro, I.; Palop, M. L. Effect of postpartum time and season on the physicochemical characteristics of Murciano-Granadina goat colostrum. *International Journal of Dairy Technology*, v.68, p.88-96, 2015. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12163>
- Saalfeld, M. H. Silagem de colostro bovino: Propriedades e potencialidades de usos. Pelotas: UFPEL, 2013. 97f. Tese (Doutorado).
- Saalfeld, M. H.; Pereira, D. I. B.; Borchardt, J. L.; Sturbelle, R. T.; Rosa, M. C.; Guedes, M. C.; Gularte, M. A.; Leite, F. P. Evaluation of the transfer of immunoglobulin from colostrum anaerobic fermentation (colostrum silage) to newborn calves. *Animal Science Journal*, v.85, p.963-967, 2014. <https://doi.org/10.1111/asj.12229>
- Sánchez-Macías, D.; Moreno-Indias, I.; Castro, N.; Morales-de-la-Nuez, A.; Argüello, A. From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. *Journal of Dairy Science*, v.97, p.10-16, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-6811>
- Sarker, S. A.; Casswall, T. H.; Mahalanabis, D.; Alam, N. H.; Albert, M. J.; Brüßow, H.; Fuchs, G. J.; Hammerström, L. Successful treatment of rotavirus diarrhea in children with immunoglobulin from immunized bovine colostrum. *The Pediatric Infectious Disease Journal*, v.17, p.1149-1154, 1998. <https://doi.org/10.1097/00006454-199812000-00010>
- Sawyer, L. β-Lactoglobulina. In: Fox, P. F.; McSweeney, P. L. H. *Advanced dairy chemistry: Proteins*. New York, USA, 2003. p.319-386. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-8602-3_7)
- Sinha, R.; Radha, C.; Prakash, J.; Kaul P. Whey protein hydrolysate: functional properties, nutritional quality and utilization in beverage formulation. *Food Chemistry*, v.101, p.1484-1491, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.021>
- Souza, M. A. F. Dos laboratórios aos pontos de venda: Uma análise da trajetória dos alimentos funcionais e nutracêuticos e sua repercussão sobre a questão. Rio de Janeiro: UFRJ, 2008. 303f. Tese (Doutorado).
- Sovereign Laboratories. Suplementos de colostro. Disponível em: <[https://www.sovereignlaboratories.com/product/COLOSTRUM-LD\\_capsules.html](https://www.sovereignlaboratories.com/product/COLOSTRUM-LD_capsules.html)> Acesso em: 28 de maio de 2019.
- Stephan, W.; Dichtelmüller, H.; Lissner, R. Antibodies from colostrum in oral immunotherapy. *Journal of Clinical Chemistry and Clinical Biochemistry*, v.28, p.19-23, 1990.
- Thapa, B. R. Therapeutic potential of bovine colostrum. *Indian Journal of Pediatrics*, v.72, p.849-852, 2005. <https://doi.org/10.1007/BF02731112>
- Tizard, I. R. *Veterinary immunology: An introduction*. 7. Ed. College Station, Texas, 2004. 496p.
- Tomasi, T. B. The discovery of secretory IgA and the mucosal immune system. *Immunology Today*, v.13, p.416-418, 1992. [https://doi.org/10.1016/0167-5699\(92\)90093-M](https://doi.org/10.1016/0167-5699(92)90093-M)
- Tomita, M.; Wakabayashi, H.; Yamauchi, K.; Teraguchi, S.; Hayasawa, H. Bovine lactoferrin and lactoferricin derived from milk production and applications. *Biochemistry and Cell Biology*, v.80, p.109-12, 2002. <https://doi.org/10.1139/o01-230>
- Vargas, M.; Cháfer, M.; Albors, A.; Chiralt, A.; González-Martínez, C. Physicochemical and sensory characteristics of yogurt produced from mixtures of cow's and goat's milk. *International Dairy Journal*, v. 18, p. 1142-1152, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2008.06.007>
- Vieitez, I.; Irigaray, B.; Callejas, N.; González, V.; Gimenez, S.; Arechavaleta, A.; Grompone, M.; Gábaro, A. Composition of fatty acids and triglycerides in goat cheeses and study of the triglyceride composition of goat milk and cow milk blends. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.48, p.95-101, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2016.02.010>
- Vilar, A. L. T.; Costa, R. G.; Souza, P. M. de; Medeiros, A. N. de; Queiroga, R. de C. R. do E.; Fernandes, M. F. Efeito da ordem de parição e do período de ordenha na produção e composição do colostro e do leite de transição de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.1674-1678, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982008000900021>

Yang, X. Y.; Chen, J. P.; Zhang, F. X. Research on the chemical composition of Saanen goat colostrum. *International Journal of Dairy Technology*, v.62, p.500-504, 2009. <https://doi.org/10.1111/j.1471-0307.2009.00515.x>

Zaharia, N.; Salamon, R.; Pascal, C.; Salamon, S. Changes in fatty acid composition and cholesterol content of goat colostrum. *Biotechnology in Animal Husbandry*, v.3, p.1201-1208, 2011. <https://doi.org/10.2298/BAH1103201Z>