



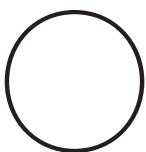
ALIMENTAÇÃO | VITELOS

# COLOSTRO BOVINO, MUITO MAIS QUE IMUNOGLOBULINAS

O colostro bovino é um alimento com diversas moléculas funcionais chamadas de compostos bioativos (CB). Estes CB são necessários para o desenvolvimento do vitelo recém-nascido. Neste artigo (**Parte 2 de 2, continuação da Parte 1 publicada na edição 53 da ruminantes**) faremos uma abordagem aos CB presentes no colostro bovino.

Por Flávio G. Silva<sup>1,2,3</sup>, Rute Sobral<sup>2</sup>, Marília Meira<sup>2</sup>, Joaquim L. Cerqueira<sup>1,3</sup>, Severiano R. Silva<sup>1</sup> e Cristina Conceição<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CECAV – Centro de Ciência Animal e Veterinária, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro | <sup>2</sup>MED – Instituto Mediterrâneo para Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade de Évora | <sup>3</sup>CISAS – Centro de Investigação e Desenvolvimento em Sistemas Agroalimentares e Sustentabilidade, Instituto Politécnico de Viana do Castelo | Foto Flávio Silva



colostro é o "kit inicial" de cada vitelo, contendo nutrientes, compostos

bioativos, células e microorganismos que fornecem energia e proteção contra agentes patogénicos e contribuem para a maturação e desenvolvimento do trato gastrointestinal.

Compostos como os ácidos gordos, as proteínas do soro, os oligossacáridos, as células imunitárias e os microrganismos estão presentes no colostro e são essenciais para a saúde e bem-estar do vitelo recém-nascido, pelo que a sua importância não deve ser subestimada. O seu efeito sistémico está largamente dependente da

absorção intestinal não-seletiva que ocorre durante as primeiras 24 h de vida. Após este período, grande parte destas moléculas passam a ter um efeito apenas local. As primeiras 24 h de vida de um ruminante são talvez as mais importantes de toda a sua vida.

Os compostos bioativos do colostro estão presentes em quantidades muito reduzidas.

Estes são definidos como moléculas que apresentam uma determinada função que não a nutricional. Fazem parte deste grupo moléculas como as imunoglobulinas, oligossacárideos, o ácido siálico, o ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA), as hormonas e os fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGFI e IGFI), o microRNA, entre muitos outros.

Existem ainda muito poucos estudos sobre as concentrações e funções destes compostos, no entanto, o interesse por estes compostos tem vindo a aumentar.

São vários os compostos e diversas as suas funções, sendo impossível relatar todos neste artigo. Por isso, destacaremos apenas aqueles que apresentam um maior número de estudos.

## MINERAIS E VITAMINAS

Os minerais e as vitaminas são por vezes agrupados dentro da componente nutricional (micronutrientes), no entanto, dada a sua componente funcional no organismo podem também ser incluídos como compostos bioativos. Existe uma grande variação no conteúdo de minerais do colostro, que pode variar com o tempo de ordenha decorrido após o nascimento, com a estratégia de ordenha e com o número de ordenhas. Os minerais mais abundantes são o cálcio, o fósforo, o potássio, o sódio, enquanto o zinco, o ferro, o cobre e o manganês estão presentes em quantidades menores. Os minerais presentes no colostro desempenham funções cruciais para a saúde e o desenvolvimento dos vitelos recém-nascidos. No entanto, a compreensão completa do papel de cada mineral e o impacto da suplementação mineral materna na qualidade do colostro ainda são temas de estudo e debate.

As vitaminas no colostro são também um tópico um pouco esquecido no tempo, tal como os minerais. Em todo o caso, sabe-se que as vitaminas lipossolúveis (vitamina A, D, E e K1) têm uma expressão marcada no colostro. Por outro lado, as vitaminas hidrossolúveis (vitamina C e complexo B) apresentam uma variação maior que ainda não está bem compreendida. Na Figura 1 estão presentes algumas das funções destas vitaminas no vitelo recém-nascido.

## PROTEÍNAS BIOATIVAS

Para além de serem uma fonte de aminoácidos, as proteínas do colostro podem desempenhar várias funções para o recém-nascido. Estas proteínas bioativas atuam através de uma variedade de mecanismos, mas o seu papel está largamente relacionado com a defesa do hospedeiro. Uma grande parte da investigação realizada com colostro tem incidido sobre estes compostos. Imunoglobulinas

As imunoglobulinas, ou anticorpos, fazem parte deste grupo e são responsáveis pela proteção do imunologicamente imaturo vitelo recém-nascido, contra agentes patogénicos. São os principais intervenientes na imunidade passiva que é transferida através do colostro. Além da sua participação ativa contra invasores, servem ainda como reguladores da imunidade inata - a primeira linha de defesa do organismo. As principais classes de imunoglobulinas presentes no colostro bovino são a IgG, a IgA e a IgM, estando também presentes a IgD e a IgE em concentrações muito menores. A IgG é a imunoglobulina predominante no colostro bovino, enquanto, por curiosidade, a IgA é predominante no colostro dos primatas.

## LACTOFERRINA

A lactoferrina tem sido descrita como tendo diversas funções, sendo especialmente relevante para a regulação do trato gastrointestinal em neonatos. Algumas funções são a capacidade de regular a absorção de ferro, promover o crescimento celular e consequentemente melhorar a proteção contra agentes patogénicos, ajudando assim a barreira epitelial intestinal. A lactoferrina ajuda também a regular o processo inflamatório, inibindo a cascata inflamatória progressiva.

## ENZIMAS

O colostro, tal como o leite, contém muitas enzimas que desempenham funções associadas ao mecanismo de defesa do hospedeiro contra microrganismos, bem como a muitos processos metabólicos essenciais. Destas, a lactoperoxidase é uma das enzimas mais estudadas, cuja principal função é a defesa contra microrganismos através da geração de espécies reativas de oxigénio (ROS), estratégia eficaz contra uma vasta gama de bactérias. Existem, claro, muitas outras enzimas no colostro, no entanto não seria possível enumerar todas aqui.

## AMINOÁCIDOS

O colostro é uma fonte importante de aminoácidos essenciais e não-essenciais. A lisina, a metionina, a fenilalanina, a treonina, o triptofano, a valina, a leucina, a isoleucina, a histidina e a arginina são aminoácidos essenciais para os bovinos. Os vitelos recebem aminoácidos através da transferência placentária para a síntese de proteínas e utilização de energia. Após o nascimento, um fornecimento contínuo de aminoácidos é importante para a gluconeogénese e para a elevada taxa de renovação de proteínas que é característica do período perinatal.

## ÁCIDOS GORDOS

Os ácidos gordos são importantes para o metabolismo e para a composição dos tecidos muscular e adiposo dos vitelos, melhorando o seu crescimento e eficiência alimentar. O colostro, tal como o leite, é particularmente rico em ácidos gordos saturados (65,6-74,1%) e ácidos gordos monossaturados (24,5-28,4%), com uma proporção menor de ácidos gordos polinsaturados (3,88-4,28%). Destes, o ácido palmítico, o oleico, o mirístico e esteárico são os mais abundantes.

## OLIGOSSACARÍDEOS

Os oligossacarídeos (OS) são hidratos de carbono que contêm três a dez monossacarídeos ligados por ligações glicosídicas. Estes têm recebido muita atenção dos investigadores. Até ao momento foram identificados 53 OS presentes no colostro e no leite bovino. Os mais abundantes no colostro são a 3'-Sialilactose (3'SL), a 6'-Sialilactose (6'SL), a 6'-Sialilactosamina (6'SLN) e a Disialilactose (DSL). Investigações recentes demonstraram que os OS no leite bovino têm efeitos benéficos nos recém-nascidos

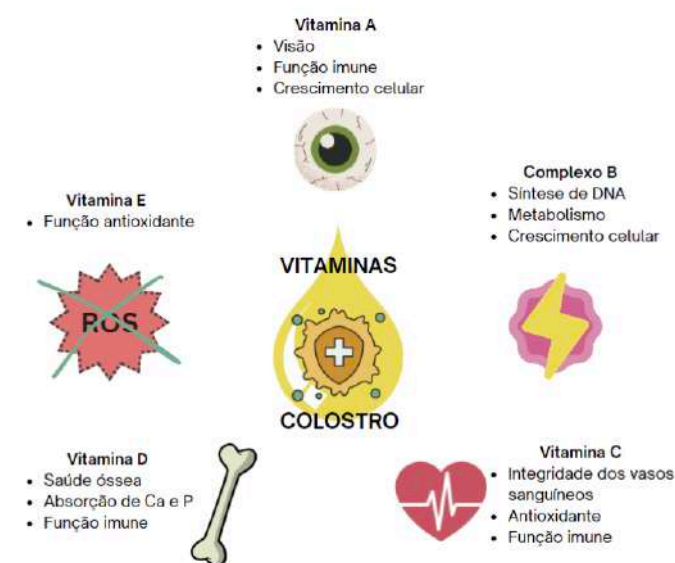
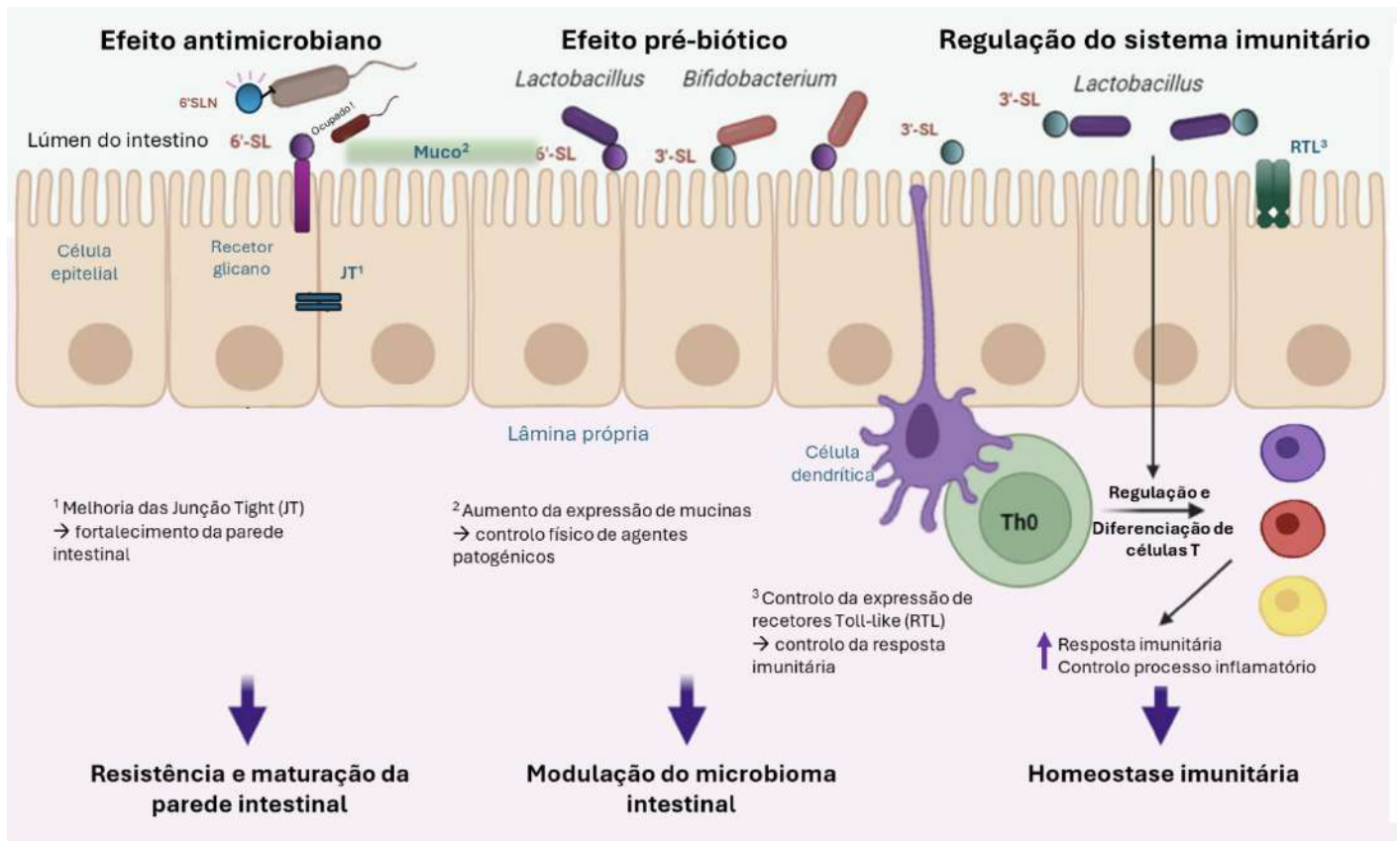


FIGURA 1 | VITAMINAS NO COLOSTRO E ALGUMAS DAS SUAS FUNÇÕES NO VITELO RECÉM-NASCIDO.





**FIGURA 2 | EFEITO DOS OLIGOSSACARÍDEOS PRESENTES NO COLOSTRO AO NÍVEL DO INTESTINO DO VITELTO RECÉM-NASCIDO.**  
Adaptado de Nguyen et al. Arch Pharm Res (2024) 47:325–340 e Ayechu-Muruzabal et al. Frontiers in Pediatrics (2016) 6(239)

de várias espécies. Estes podem promover a saúde intestinal atuando como um pré-biótico para bactérias benéficas, aumentando a colonização destas na superfície dos tecidos epiteliais. Podem ajudar também na defesa contra infecções de diversas formas, sendo uma delas servir como “isco” para os agentes patogênicos, inibindo assim a sua adesão às células-alvo do hospedeiro. Na Figura 2 estão representadas esquematicamente algumas das funções dos OS no intestino do vitelo (Figura 2)

## FATORES ENDÓCRINOS E FATORES DE CRESCIMENTO

O colostro parece ser mais concentrado do que o leite em diversas hormonas, tais como: androstenodiona, estrona, estradiol, cortisol, cortisona, GnRH, GH, prolactina, TRH, insulina, glucagon, leptina, adiponectina e motilina. O

papel exato destas hormonas no ruminante neonatal não é totalmente compreendido, mas sabe-se que podem ser absorvidas na circulação e que podem contribuir para a maturação dos sistemas gastrointestinal, endócrino e imunitário. Isto é particularmente relevante devido à imaturidade do trato gastrointestinal do recém-nascido, que permite a passagem destas hormonas para a circulação, provocando assim num efeito sistémico. Depois das imunoglobulinas, os fatores de crescimento são provavelmente os compostos bioativos mais estudados no colostro bovino. Existem cerca de 50 polipeptídeos diferentes que podem modular o crescimento, a maturação e a função do trato gastrointestinal. Parte da razão pelo qual a absorção de imunoglobulinas cessa por volta das 24 horas de vida deve-se a estes fatores. Parece algo nefasto, no entanto

é necessário que assim o seja, caso contrário o vitelo não conseguiria “aperfeiçoar” o sistema gastrointestinal.

## ÁCIDOS NUCLEICOS

Por fim, fazem também parte da complexa matriz do colostro os ácidos nucleicos. Recentemente têm vindo a ser estudados os microRNA (miRNA), um grupo de pequenas moléculas não codificantes que atuam como reguladores da expressão génica, assim como de outros processos regulatórios celulares. Sabe-se também que podem atuar em processos infecciosos e de regulação do sistema imune. Estas moléculas são encapsuladas em vesículas extracelulares, chamadas de exossomas, que lhes permite sobreviver ao ambiente ácido do sistema digestivo do vitelo, podendo assim atuar no trato gastro intestinal, funcionando como mensageiros da progenitora.

## CONCLUSÃO

O colostro também tem muitos compostos bioativos que desempenham múltiplos papéis no vitelo recém-nascido. Estes podem agir como mediadores na transferência de imunidade, passiva, defender contra agentes patogênicos contribuir para a diferenciação celular e crescimento, e possivelmente agir como moléculas de sinalização materno-filial. No entanto, apenas alguns foram estudadas. A maioria, se não todos, destes compostos parecem ser importantes para o vitelo recém-nascido, uma vez que alguns deles têm concentrações significativamente mais elevadas no colostro e no leite de transição em comparação com o leite. Assim, o colostro bovino, é de facto muito mais que imunoglobulinas. É um alimento extremamente completo e absolutamente essencial para o recém-nascido. (