UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS SOCIAIS E AGRÁRIAS
BACHARELADO EM AGROINDÚSTRIA

GIOVANA CÂNDIDO PONTES

BENEFÍCIOS FUNCIONAIS DOS LEITES BOVINO, ASININO E CAPRINO: uma análise bibliométrica

BANANEIRAS-PB
2024

GIOVANA CÂNDIDO PONTES

BENEFÍCIOS FUNCIONAIS DOS LEITES BOVINO, ASININO E CAPRINO: uma análise bibliométrica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Bacharelado em Agroindústria, da Universidade Federal da Paraíba, em atendimento às exigências para obtenção do Grau de Bacharel em Agroindústria.

Orientador: Prof.(a) Amanda Marília da Silva Sant'Ana

Coorientador: Marcelo Wesley Da Silva Barbosa

BANANEIRAS-PB

2024

GIOVANA CÂNDIDO PONTES

BENEFÍCIOS FUNCIONAIS DOS LEITES BOVINO, ASININO E CAPRINO: uma análise bibliométrica

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Graduação em Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba, em atendimento às exigências para a obtenção do Grau de Bacharel em Agroindústria.

Monografia julgada e aprovada em 22/10/2024

Comissão Examinadora

Prof. Amanda Marília da Silva Sant'Ana
Departamento de Gestão de Tecnologia Agroindustrial – CCHSA, UFPB

Marcelo Wesley da Silva Barbora
MESTRANDO/UFPB
(Co-orientador)

Prof. Ana Patrícia Almeida Bezerra
Departamento de Ciência Animal – CCHSA, UFPB

Prof. Fabiana Augusta Santiago Beltrão
Departamento de Gestão de Tecnologia Agroindustrial – CCHSA, UFPB

BANANEIRAS-PB
2024

Dedico este trabalho a todo o curso de Bacharelado em Agroindústria da Universidade Federal da Paraíba, Campus III, corpo docente e discente, a quem fico lisonjeada por ter feito parte durante esses anos. E a todos os que me ajudaram ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, por me conceder saúde, força e sabedoria para concluir esta etapa tão importante da minha vida acadêmica. Sem Sua graça e bênçãos, nada disso seria possível.

À minha orientadora, prof. Amanda Marília da Silva Sant'Ana, agradeço imensamente pela paciência, orientação e por compartilhar seu conhecimento ao longo deste trabalho. Sua dedicação e suporte foram fundamentais para o desenvolvimento deste TCC.

Gostaria de agradecer também ao Senhor Ricardo Araújo Carvalho, que me incentivou e me ajudou a não desistir; meu muito obrigado.

A todos que me apoiaram nos momentos de dificuldade e compartilharam comigo cada conquista. Obrigado por acreditarem em mim e me incentivarem a seguir em frente, mesmo nos momentos mais desafiadores e difíceis não me deixaram desistir.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

E a cada gesto de apoio e incentivo foi essencial para que eu pudesse alcançar este objetivo.

“E você aprende que realmente pode suportar... que realmente é forte e que pode ir muito mais longe depois de pensar que não se pode mais.”

William Shakespeare

RESUMO

O leite e seus produtos fazem uma importante contribuição nutricional para a humanidade, além do aporte de energia, proteínas, minerais e vitaminas, se destaca o valor biológico destes componentes, principalmente das proteínas. O leite bovino é amplamente reconhecido por sua rica composição nutricional, que inclui água, glicídios, proteínas como caseína, vitaminas, minerais e gorduras. Esses nutrientes trazem benefícios à saúde de diversas pessoas. No entanto, os efeitos negativos do leite de vaca geralmente afetam algumas pessoas com intolerância à lactose ou alergia à proteína do leite, sendo que a maioria dos alérgicos são crianças pequenas, devido à introdução precoce do leite de vaca na dieta. Deste modo, o consumo de leites de animais como caprinos e asininos são uma alternativa a ser considerada. Diante do potencial nutricional dos diferentes tipos de leite, essa pesquisa bibliográfica teve como objetivo explorar os benefícios funcionais dos leites bovino, caprino e asinino por meio de uma análise bibliométrica, a fim de trazer um conhecimento e alternativas para o consumo de leite de diferentes espécies. A pesquisa, realizada em várias bases de dados como Google Acadêmico e PubMed, revisou as propriedades funcionais dos leites de bovino, asinino e caprino. A análise bibliométrica utilizou termos relacionados aos benefícios funcionais desses leites, abrangendo artigos científicos publicados entre 2020 e 2024. Dados sobre anos de publicação e países mais produtivos foram extraídos do Web of Science e analisados com Excel. A análise de palavras-chave e correlações entre países foi feita com o software VOSviewer. A pesquisa na base de dados recuperou para leite caprino 1.624 documentos, sendo selecionados apenas 1.469, sendo do tipo artigos. Para o leite bovino ou de vaca, recuperou 2.075 documentos, resultando em 1.824 após seleção. E para o leite asinino, a plataforma retornou 407 documentos, reduzindo-se para 336.

Palavras-chave: Leite; vaca; cabra; jumenta; funcionalidade.

ABSTRACT

Milk and its products make an important nutritional contribution to humanity. In addition to providing energy, proteins, minerals, and vitamins, the biological value of these components, especially the proteins, stands out. Cow's milk is widely recognized for its rich nutritional composition, which includes water, carbohydrates, proteins such as casein, vitamins, minerals, and fats. These nutrients offer health benefits to various individuals. However, the negative effects of cow's milk often affect some people with lactose intolerance or milk protein allergies, with most allergic individuals being young children due to the early introduction of cow's milk into their diet. Therefore, the consumption of milk from animals such as goats and donkeys is an alternative worth considering. Given the nutritional potential of different types of milk, this bibliographic research aimed to explore the functional benefits of cow, goat, and donkey milk through a bibliometric analysis, in order to provide knowledge and alternatives for consuming milk from different species. The research, conducted across various databases such as Google Scholar and PubMed, reviewed the functional properties of cow, donkey, and goat milk. The bibliometric analysis utilized terms related to the functional benefits of these milks, covering scientific articles published between 2020 and 2024. Data on publication years and the most productive countries were extracted from the Web of Science and analyzed using Excel. Keyword analysis and correlations between countries were conducted with VOSviewer software. The database search retrieved 1,624 documents on goat milk, of which only 1,469 were selected, all being articles. For cow milk, 2,075 documents were retrieved, resulting in 1,824 after selection. For donkey milk, the platform returned 407 documents, which were reduced to 336.

Key-words: Milk; cow; goat; donkey; functionality.

.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Densidade dos países com mais documentos publicados entre (2020-2024), (A) leite bovino, (B) caprino e (C) asinino.....24

Figura 2 Distribuição anual de documentos publicados entre 2020-2024 sobre benefícios funcionais do leite bovino, caprino e asinino.....25

Figura 3 Gráficos de redes entre termos mais recentes e suas ocorrências entre (2020-2024), (A) leite bovino (B) bovino e (C) asinino.....27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11

2 OBJETIVOS 13

2.1 OBJETIVO GERAL 13

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13

3 REVISÃO DE LITERATURA 14

3.1 CONCEITO E REGULAMENTAÇÃO DO LEITE 14

3.2 LEITE BOVINO: CARACTERISTICAS E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS 15

3.3 LEITE ASININO: CARACTERISTICASF E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS 17

3.4 LEITE CAPRINO: CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS 19

4 METODOLOGIA 22

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 23

5.1 PAÍSES MAIS PRODUTIVOS SOBRE BENEFÍCIOS FUNCIONAIS DOS LEITES BOVINOS, ASININOS E CAPRINOS 23

5.2 DISTRIBUIÇÃO ANUAL DE DOCUMENTOS PUBLICADOS 24

5.3 TERMOS ESTUDADOS RECENTEMENTE ENTRE 2020-2024 26

6 CONCLUSÃO 28

REFERÊNCIAS 28

1 INTRODUÇÃO

O leite e os seus derivados são alimentos importantes para o homem, existindo relatos de que seu consumo começou há mais de 4000 anos A.C. É um alimento com grande contribuição nutricional para boa parte da humanidade, pois é fonte de energia, vitaminas, carboidratos, proteínas e minerais. O agronegócio de leite ocupa um espaço em destaque na economia mundial, este sistema industrial é um dos mais expressivos do Brasil pela sua importância social; é uma atividade leiteira praticada em todo país, a sua produção mundial de leite chega até a 82% de leite de vaca; 14% leite de búfala e 4% de ovelha, carneiro e camelo combinados (OECD-FAO *et al.*, 2019).

O leite bovino, mundialmente conhecido por ser rico em seus nutrientes, tem em sua composição uma complexa cadeia de nutrientes composto por água, glicídios, proteínas como a caseína, vitaminas, minerais e gorduras dispersos em diferentes formas (Davis *et al*., 2020). Segundo estes autores, esse conjunto de substâncias atuam positivamente na saúde, desde atletas a consumidores em geral. “Na indústria leiteira, os malefícios do leite bovino cabem apenas para pessoas portadoras de intolerância à lactose (IL) ou com alergia à proteína do leite de vaca (APLV), sendo que, na sua maioria, os APLV são crianças de até 3 anos, dada pela introdução precoce do leite de vaca na sua dieta causando uma reação do sistema imunológico ainda imaturo” (Guimarães *et al*., 2021). Já existem diversos produtos desenvolvidos para substituir o leite que, embora não ofereçam exatamente a mesma composição nutricional, proporcionam alternativas variadas e visam sempre o bem-estar e a saúde dos consumidores. Exemplos incluem leites vegetais (como leite de soja, amêndoas e arroz), leite sem lactose para pessoas com intolerância à lactose, e fórmulas específicas para crianças com alergia à proteína do leite de vaca (APLV), como extratos vegetais (EMBRAPA, 2022).

No mercado consumidor é fácil identificar uma lacuna no que se refere ao consumo de leite de cabra e leite asinino. Estes leites apresentam propriedades bioquímicas que favorecem seu valor nutricional, sendo recomendado para crianças, particularmente para aquelas intolerantes ao leite bovino, para pessoas com doenças gastrointestinais, ou mesmo como suplemento para pessoas idosas e em subnutrição. Considerando a oferta mundial, o leite de cabra representa apenas 2% do consumo mundial. No entanto, quando este leite é cru e orgânico, pode reduzir significativamente as alergias e problemas digestivos associados ao consumo de leite. É o mais indicado para consumo humano do que do leite de vaca, dada a estrutura química que lhe confere esta propriedade, sendo mais fácil para o corpo absorver (Lima Junior, 2018). Observa-se por um lado, o esforço por parte das indústrias alimentícias no

desenvolvimento de derivados de leite de cabra e, por outro, alguns entraves quanto à aceitação desses produtos pelos consumidores, devido especialmente, ao sabor “caprino” característico da matéria-prima (Santana *et a*l., 2021)

Ao que se diz respeito ao Asno (*Equus asinus*) é um membro da família dos equídeos, antigamente tinha a principal função, o transporte de cargas, pessoas, mas também uma pequena produção do leite. Apesar do grande potencial que o leite de jumenta apresenta, a desvalorização desse animal, vindo principalmente da modernização e do pensamento popular, ocasiona, por exemplo, a inferiorização do seu leite quando comparado a de outros animais de fazenda. O leite Asinino tem em sua composição nutricional propriedades que tem estimulado o interesse de produção da espécie, podendo ser uma alternativa também para o leite de vaca. Sendo muito semelhante ao leite humano e ao leite de camelo, não contém a fração beta-lactoglobulina na proteína do soro de leite que causa alergia ao leite. Em comparação ao leite de vaca, a produção de leite asinino pode ser considerada relativamente menor, produzindo em média apenas 100-150 litros de leite em cada período de lactação (colostro, leite de transição e leite maduro) (Martini *et al*., 2018).

Considerando-se existir uma variedade de laticínios no mercado, a alta busca por uma qualidade nutricional e os benefícios funcionais do leite, bem como o pouco conhecimento sobre o leite asinino e ao leite caprino, este presente trabalho teve como objetivo avaliar os benefícios funcionais do leite bovino, asinino e caprino, por meio de uma análise bibliométrica, mapeando a produção científica relacionada ao tema nos últimos 5 anos, incluindo os principais países, anos de publicações e termos recentemente estudados.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Explorar os benefícios funcionais do leite bovino, asinino e caprino comparando-os e analisando os estudos no cenário geral por meio de pesquisa na base científica Web of Science utilizando uma análise bibliométrica sobre o tema.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Revisar na literatura os benefícios funcionais do leite bovino, caprino e asinino;
- Escolher os temas de busca para a revisão bibliométrica;
- Identificar os países mais produtivos em termos de publicações científicas sobre os leites bovino, asinino e caprino dos últimos 05 anos sobre seus benefícios funcionais;
- Analisar a produção anual das publicações científicas sobre os leites bovino, asinino e caprino dos últimos 05 anos sobre seus benefícios funcionais;
- Analisar quais os termos ou palavras-chave estudadas recentemente.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONCEITO E REGULAMENTAÇÃO DO LEITE

O leite é uma secreção produzida pelas glândulas mamárias dos mamíferos, contendo nutrientes essenciais, como energia, proteínas, minerais e vitaminas. Ele desempenha um papel vital para a nutrição dos mamíferos em seus primeiros estágios de vida, servindo como a principal fonte de alimentação durante esse período crucial (EEPP, 2011).

A Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, define o leite como o produto obtido da ordenha completa e contínua de vacas saudáveis, alimentadas e descansadas, realizado em condições higiênicas. O leite de outras espécies deve ser identificado conforme a sua origem animal (BRASIL, 2002). Além disso, a Instrução Normativa nº 77/2018 estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial, devendo ser rigorosamente seguidos para assegurar a qualidade e segurança do produto (BRASIL, 2018).

De acordo com a Instrução Normativa MAPA n.º 76/2018, que estabelece os critérios de qualidade para o leite cru refrigerado, pasteurizado e outros derivados, aplicáveis ao leite de cabra e asinino, são definidos padrões microbiológicos, como contagem de células somáticas e controle da temperatura. Essa normativa tem o objetivo de garantir que o leite produzido no Brasil esteja em conformidade com os padrões de segurança alimentar (BRASIL, 2018).

Outras regulamentações importantes incluem a Instrução Normativa nº 62/2011, que define os regulamentos técnicos para a produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado, pasteurizado e tipo A, com foco nos parâmetros de qualidade microbiológica e físico-química (BRASIL, 2011). A Instrução Normativa nº 95/2020 revisou a IN 77/2018, introduzindo novos prazos e ajustes para a adequação das normas de controle de qualidade, especialmente no que se refere ao número máximo de células somáticas e contagem bacteriana total (BRASIL, 2020).

A Instrução Normativa nº 37/2000 estabelece as condições higiênico-sanitárias para a produção de leite e derivados, reforçando a segurança alimentar ao longo da cadeia produtiva (BRASIL, 2000). Além disso, a Instrução Normativa nº 19/2020 dispõe sobre os padrões microbiológicos aplicáveis a alimentos, incluindo o leite e seus derivados, para garantir a inocuidade dos produtos (BRASIL, 2020).

Finalmente, o Decreto n.º 9.013/2017 (RIISPOA) regulamenta a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, incluindo o leite, abordando normas para a produção e comercialização, a fim de assegurar que os produtos atendam às exigências de qualidade e segurança alimentar (BRASIL, 2017).

3.2 LEITE BOVINO: CARACTERISTICAS E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS

A produção mundial de leite de vaca alcançou aproximadamente 900 milhões de toneladas em 2020, com a maior parte da produção concentrada na União Europeia, Estados Unidos e Índia (FAO, 2021). No Brasil, a produção de leite de vaca também tem se expandido, tornando o país um dos principais produtores globais, com cerca de 36 milhões de toneladas anuais (IBGE, 2022).

A indústria leiteira brasileira é caracterizada por sua diversidade regional, e predominantemente realizada em pequenas propriedades familiares, predominando nos estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, que juntos respondem por uma grande parte da produção nacional (Seade, 2022). No entanto, a necessidade de modernização nas práticas de manejo, a melhoria da qualidade do leite e a sustentabilidade ambiental são fatores essenciais para manter a competitividade no mercado global e atender à crescente demanda por produtos lácteos (Zappa et al., 2020).

O leite bovino contém variações nos teores de seus constituintes, com a lactose representando cerca de 70% dos sólidos, seguida da gordura. Na fração mineral, encontram-se cálcio (0,12%), fósforo (0,09%), cloro (0,10%), potássio (0,14%), sódio (0,05%) e magnésio (0,01%), além de vitaminas como A, D, E, K e do complexo B, com destaque para a vitamina A" (EMBRAPA, 2020).

O leite de vaca é uma importante fonte de proteínas na dieta. As proteínas do leite de vaca compreendem caseína e whey (proteína do soro do leite). As caseínas são as proteínas mais frequentes no leite e várias são as caseínas presentes no leite bovino. Uma delas, a kappa-caseína, é uma proteína de alto valor nutricional para os humanos e de grande interesse à saúde humana, pois possui em sua estrutura aminoácidos essenciais, que são nutrientes necessários à produção de proteínas pelo próprio organismo humano (EMBRAPA, 2020).

A caseína, por sua digestão lenta, é eficaz na liberação gradual de aminoácidos, o que pode contribuir para a saciedade e para o suporte ao crescimento muscular (Boirie *et al*., 1997). Já as proteínas do soro são conhecidas por suas propriedades imunomoduladoras e antioxidantes, ajudando a fortalecer o sistema imunológico e a combater o estresse oxidativo

(Pérez-Jiménez *et al*., 2016). Além disso, estudos demonstraram que a ingestão de proteínas do leite de vaca pode auxiliar na manutenção da massa muscular em idosos, reduzindo o risco de sarcopenia (Michele *et al*., 2018).

Os lipídeos e ácidos graxos presentes no leite de vaca desempenham um papel crucial na saúde humana, contribuindo para diversas funções biológicas. A gordura do leite contém o ácido linoleico conjugado (CLA), um ácido graxo que atua como importante protetor celular, oferecendo proteção contra câncer, diabetes e doenças inflamatórias" (EMBRAPA, 2020). Ainda, os lipídeos do leite são uma fonte significativa de ácidos graxos de cadeia média e curta, como o ácido butírico ou butirato, presente na gordura do leite e produzido pelos microrganismos intestinais, é fundamental para a barreira de proteção do intestino, impedindo a passagem de bactérias e outros microrganismos para o sangue" (EMBRAPA, 2020). Essa ação tem sido associada a benefícios para a saúde intestinal, incluindo a promoção do crescimento de microrganismos benéficos e a redução da inflamação intestinal (Zhao *et al*., 2017).

Além disso, a gordura do leite de vaca contém ácidos graxos monoinsaturados e poli-insaturados, que são importantes para a saúde cardiovascular, ajudando a melhorar o perfil lipídico e reduzir o risco de doenças cardíacas (Bourlieu *et al*., 2018). Estudos também indicam que o consumo de lácteos integrais, ricos em lipídeos, pode estar relacionado a um menor risco de obesidade e diabetes tipo 2, o que vai contra as alegações de que a gordura do leite é maléfica para a saúde (Smit *et al*., 2016). Esses achados destacam a importância dos lipídeos do leite de vaca como componentes nutricionais essenciais na dieta.

O leite de vaca é uma fonte rica de vitaminas e minerais essenciais que desempenham papéis fundamentais na saúde humana. Na fração mineral, em média, estão presentes: cálcio (0,12%), fósforo (0,09%), cloro (0,10%), potássio (0,14%), sódio (0,05%), magnésio (0,01%) e alguns sais (Forbes, 2023). Os altos níveis de cálcio, que é vital para a saúde óssea e dental, ajudam na prevenção de doenças como a osteoporose (Weaver *et al*., 2016). Sabe-se que a osteoporose é uma doença esquelética sistêmica caracterizada por baixa densidade óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo com consequente aumento da fragilidade óssea e suscetibilidade a fraturas (Peck *et al*, 1993). Além disso, o leite é uma boa fonte de vitamina D, que, em conjunto com o cálcio, melhora a absorção desse mineral e contribui para a saúde óssea (Holick, 2011).

O leite de vaca também fornece vitaminas do complexo B, como riboflavina (B2) e vitamina B12, que são importantes para o metabolismo energético e a função neurológica (Pérez-Jiménez *et al*., 2018). Estudos sugerem que o consumo regular de leite e produtos lácteos

pode estar associado a um menor risco de várias doenças crônicas, incluindo hipertensão e diabetes tipo 2, devido à combinação de nutrientes benéficos (Micha *et al*., 2017).

3.3 LEITE ASININO: CARACTERISTICASF E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS

Um animal muito conhecido por suas múltiplas funções, o *Equus asinus* sempre foi utilizado para diversos fins, enquanto o leite asinino é menos comum, mas é valorizado por sua composição ser muito parecida com o leite humano e seus possíveis benefícios terapêuticos. Por exemplo, sua fonte de enzimas, em destaque para lactoferrina e lisozima, consideradas proteínas com múltiplas atividades benéficas para o corpo humano, incluindo imunomodulação, atividade antimicrobiana, antioxidante e benefícios em distúrbios metabólicos como obesidade, diabetes e doenças cardiovasculares (Blanca *et al*., 2019).

O leite asinino é uma excelente fonte de lactose, proteínas, minerais, vitaminas e ácidos graxos poli-insaturados (Consetino *et al.,* 2015; Martini *et al.,* 2017; Jiang *et al,* 2018; Altomonte *et al*., 2019). Tem um teor médio de proteína total de 1,5- 1,8% e teor de lactose entre 5,8-7,4%, sendo semelhante ao leite humano, enquanto o teor de gordura é menor (0,2-1,8%) quando comparado ao leite materno (3,5-4,0%) (Uniackelowe; Fox *et al.*, 2011; Altomonte *et al*., 2019; Spada *et al.*, 2019). O leite asinino apresenta menor teor proteico que o leite de ruminantes, enquanto em termos de composição biomolecular é bastante semelhante ao leite humano (Vincenzetti *et al,* 2012; Gubic *et al*., 2016; Spada *et al*., 2019).

Para uso como substituto alimentar, é de interesse importante, porque no leite humano, o teor de proteína diminui naturalmente durante a lactação para atender às mudanças nas necessidades de proteína dos bebês nascidos a termo e o leite asinino tem a mesma tendência de diminuição de proteínas durante a lactação (Altomonte *et al*., 2019). A fração lipídica do leite é caracterizada por altos teores de ácidos graxos essenciais e baixo teor de ácidos graxos saturados (Cunsolo *et al.,* 2017; Altomonte *et al.,* 2019). Além disso, o leite asinino contém fatores antimicrobianos como lactoferrina, lactoperoxidase e grandes quantidades de lisozima (Cosentino *et al*., 2015; Jiang *et al*., 2018; Martini *et al.,* 2019).

É notável que o desenvolvimento da asininocultura leiteira e a utilização do leite de jumenta têm grande valor econômico e social. No entanto, a composição, os nutrientes e funções desse leite ainda não são bem estudados e dados básicos precisam ser coletados, principalmente no que se trata da literatura brasileira, o que restringe a indústria de alimentos no desenvolvimento de produtos com o leite dessa espécie.

Do ponto de vista sensorial, o leite asinino tem se revelado uma alternativa positiva na análise clínica em estudos realizados com crianças alérgicas à proteína do leite de vaca, onde o leite de jumenta foi bem tolerado e proporcionou tanto adequação nutricional quanto boa palatabilidade (Barni *et al*., 2018; Sarti *et al*., 2019).

O leite asinino apresenta uma composição proteica distinta que o torna menos alergênico em comparação com outros tipos de leite, como o de vaca e o de cabra. O menor teor de proteínas com grande potencial alergênico confere hipoalergenicidade e maior digestibilidade ao leite asinino, podendo ser uma alternativa adequada para crianças menos sensíveis que sofrem de alergia à proteína do leite de vaca (APLV) (Barni *et al.*, 2018). Sarti *et al.,* (2019) avaliaram e atestaram, por exemplo, a capacidade do leite asinino em controlar a "síndrome de enterocolite induzida por proteínas alimentares" causada pelo leite de vaca (Gonçalves *et al*., 2021).

Uma das principais diferenças entre o leite asinino e outros leites, principalmente de ruminantes, está na concentração e na estrutura das proteínas. As principais proteínas do leite, como a caseína e as proteínas do soro, estão presentes em menores quantidades no leite asinino, o que pode resultar em uma menor carga alérgica. A β-caseína, que é um dos principais alérgenos no leite de vaca, está presente em quantidades significativamente menores no leite asinino, reduzindo assim a probabilidade de reações alérgicas (Pérez-Jiménez *et al*., 2018). Além disso, as proteínas do leite asinino, como a lactoglobulina, possuem uma estrutura que pode ser menos imunogênica, facilitando a digestão e a tolerância em indivíduos sensíveis (Jiang *et al*., 2020).

Com relação as enzimas presente no leite, a lisozima tem forma globular e é composta por 129 aminoácidos. Tem poder de catalisar a hidrólise da ligação glicosídeo 1-4 de peptidoglicanos da parede bacteriana e quitina presente na parede dos fungos, o que a torna com interessante propriedade antimicrobiana. demonstrando a potencialidade bioativa dessa matriz. Enquanto a lactoferrina é uma glicoproteína pertencente à família das transferrinas, com estrutura formada por dois domínios homólogos que se ligam a íons férricos e carbonatos, seu teor médio no leite asinino é de 0,08 g/100 mL, sendo inferior ao detectado no leite bovino (0,1 g/L) e humano (1,7 a 2 g/L) (Derdak *et al*., 2020).

A lactoferrina, que apresenta potente ação antimicrobiana, com capacidade de inibir a replicação de um enterovírus que afeta o trato gastrointestinal humano, além de ter potentes propriedades bacteriostáticas e bactericidas (Gonçalves *et al*., 2021; Spada *et al.*, 2021). A lactoferrina está fortemente envolvida em processos imunológicos, resposta a patógenos, bem como distúrbios inflamatórios, incluindo alergia, artrite e câncer, além disso, com sua ação

bactericida, tem a capacidade de se ligar à superfície bacteriana causando a liberação de lipopolissacarídeo da membrana externa, causando danos as células (Iglesiasfigueroa *et al*., 2019).

Em relação à atividade antimicrobiana, pode-se elencar as atividades antibacteriana, antiviral e antifúngica. Concernente à atividade antimicrobiana dessa matriz láctea, além da composição nutricional, as enzimas ocupam grande destaque nessa função. Suporte ao Sistema Imunológico: imunoglobulinas e fatores de crescimento.

Devido ao seu teor de proteínas do soro do leite, o leite asinino apresenta ótimo desempenho na prevenção e tratamento do diabetes tipo 2, melhorando o metabolismo da glicose e da resistência à insulina, podendo ainda diminuir os níveis de hemoglobina glicosilada, inibindo a expressão da fosfoenolpiruvato carboxiquinase 1 e glicose-6- fosfatase, que são enzimas chave na gliconeogênese hepática (Derdak *et al*., 2020). O diabetes é uma doença crônica que afeta muitas pessoas em todo o mundo. De acordo com a Federação Internacional de Diabetes (IDF), em 2021, estimou-se que 537 milhões de pessoas entre 18 e 99 anos ao redor do mundo sofriam de diabetes, acredita-se que esse número chegue a 643 milhões em 2030 (IDF, 2021).

3.4 LEITE CAPRINO: CARACTERÍSTICAS E BENEFÍCIOS FUNCIONAIS

A cabra é um animal que se adapta muito bem a condições ambientais extremas, com escassez de forragem e água (Meyer; Baumer, 2005). O leite de cabra faz parte da dieta humana há muito tempo e, nas últimas décadas, sua relevância aumentou em todo o mundo. No Brasil, a produção de leite de vaca é a mais comum, mas o leite de cabra, apesar de ter um volume de produção menor, desempenha um papel significativo na criação de empregos e na geração de renda (Delgado-Júnior *et al*., 2020). A caprinocultura é mais prevalente nas regiões Norte e Nordeste, com a Paraíba se destacando como o maior produtor do país.

No entanto, a produção de leite caprino no Brasil enfrenta diversos desafios que impactam sua expansão e sustentabilidade. Entre os principais obstáculos, destaca-se a falta de assistência técnica e conhecimento especializado, que limita a adoção de boas práticas de manejo e produção (Mota *et al*., 2021). Além disso, questões relacionadas à sanidade animal, como a prevalência de doenças, podem comprometer a qualidade do leite e a produtividade dos rebanhos (Gonzalez *et al*., 2019). A infraestrutura inadequada para o transporte e armazenamento do leite também representa um desafio, dificultando a comercialização e aumentando as perdas (Oliveira *et al*., 2020). Esses fatores, aliados à concorrência com outras

fontes de leite, exigem políticas públicas e investimentos que promovam a valorização da caprinocultura e incentivem o desenvolvimento do setor.

O leite de cabra bem ordenhado é homogêneo, liso, tem sabor limpo e cheiro agradável. Bastante interessante é reforçar sua cor branco-pura, ou seja, diferente do leite bovino, por exemplo, o caprino não possui nenhum pigmento que influencie a tonalidade branca (Brito *et al*., 2019). Ele tem sido associado a diversos benefícios funcionais para a saúde humana.

A importância do leite de cabra para a alimentação humana se deve principalmente ao valor nutricional do leite de cabra e aos benefícios à saúde que ele proporciona. Ele apresenta diversos benefícios funcionais para a saúde humana, destacando-se sua maior digestibilidade e menores propriedades alergênicas quando comparado ao leite de vaca, além de atividade anti-inflamatória intestinal e altos teores de constituintes bioativos, particularmente peptídeos, ácido linoleico conjugado e oligossacarídeos (Verruck *et al*., 2019).

O leite caprino é conhecido por ser mais fácil de digerir em comparação ao leite bovino, pois apresenta algumas especificidades relacionadas às suas propriedades químicas, especialmente devido à estrutura de suas proteínas e gorduras. A αs1-caseína, constituinte proteico que pode resultar em reações alérgicas em indivíduos sensíveis, está presente em menor quantidade no leite de cabra (Pérez *et al*., 2018; El-Agamy *et al*., 2018). Além disso, algumas proteínas do soro (α-lactalbumina e β-lactalbumina) deste leite tem diferenças estruturais. Essas características o tornam menos alergênico quando comparado ao leite bovino (Bezerra *et al*., 2016).

Alguns estudos têm se destacado com relação às propriedades digestivas das proteínas do leite de cabra. A protease presente na solução láctea das cabras é mais eficaz que a do leite de vaca em razão do baixo teor de αs1-caseína, que também é responsável pela hipoalergenicidade atribuída ao leite caprino (Haenlein, 2004; Park *et al*., 2007; Olalla *et al*., 2009; Santos *et al*., 2010; Ballabio *et al.*, 2011). A β-lactoglobulina por sua vez não é uma proteína que se encontra presente no leite materno humano, porém, sua estrutura na composição do leite caprino lhe confere menor alergenicidade em comparação com a do leite bovino (Jenness, 1980; Robinson, 2001; Haenlein *et al*., 2004).

A composição lipídica do leite caprino é rica em ácidos graxos de cadeia curta e média, que favorece a absorção de nutrientes e contribui para a saúde cardiovascular (Clemente *et al*., 2019). Outro aspecto importante é a presença de prebióticos que podem promover a saúde intestinal, estimulando o crescimento de bactérias benéficas (Khan *et al*., 2020). Um estudo de Riazi *et al*. (2021) destacou que o consumo de leite de cabra pode melhorar a saúde intestinal, promovendo um aumento significativo de bifidobactérias, um grupo de bactérias benéficas.

Uma pesquisa realizada por Kaczmarek *et al*. (2020) mostrou que o leite de cabra é mais facilmente digerido por pessoas com intolerância à lactose, devido à menor quantidade de lactose em sua composição, resultando em menos sintomas gastrointestinais. A intolerância à lactose é caracterizada pela dificuldade do corpo humano em digerir este carboidrato presente no leite. Isto é devido à ausência da lactase, uma enzima que ajuda o corpo a digerir e absorver a lactose. Vários estudos demonstraram que o leite de cabra contém níveis mais baixos de lactose em comparação ao leite de vaca, o que pode torná-lo uma alternativa mais tolerável para indivíduos com intolerância à lactose. De acordo com um estudo de Kaczmarek *et al.* (2020), muitos consumidores relataram uma melhor aceitação do leite de cabra, apresentando menos sintomas gastrointestinais, como inchaço e dor abdominal. Esses fatores fazem do leite de cabra uma opção promissora para aqueles que buscam alternativas ao leite de vaca devido à intolerância à lactose.

O leite de cabra também é reconhecido por sua composição em vitaminas e minerais essenciais. Estudos mostram que ele contém níveis significativos de cálcio, fósforo e potássio, que são fundamentais para a saúde óssea e muscular (El-Agamy *et al*., 2018). Além disso, o leite de cabra é uma boa fonte de vitaminas do complexo B, como B2 (riboflavina) e B12, que desempenham papéis importantes no metabolismo energético e na função neurológica (Pérez *et al*., 2018). A presença de vitamina A também é notável, contribuindo para a saúde ocular e a função imunológica (Clemente *et al*., 2019). Assim, devido a sua composição nutricional e bioativa, ao leite de cabra são atribuídas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas, como diabetes tipo 2. Essas propriedades tornam o leite de cabra uma alternativa nutritiva na dieta humana, especialmente para aqueles que buscam diversificar suas fontes de nutrientes e obter os benefícios funcionais provenientes do consumo deste leite.

4 METODOLOGIA

Este estudo foi realizado por meio de uma análise bibliométrica e focou na revisão das propriedades funcionais dos leites de asinino, bovino e caprino. A coleta dos dados foi realizada através de uma pesquisa em diversas bases de dados, incluindo Google Acadêmico, Science Direct, PubMed e SciELO

Para a pesquisa bibliométrica, foram utilizados os termos: “cow milk” OR “cow’s milk” AND “Functional benefits” OR “Functional benefit”, fazendo esse mesmo processo apenas trocando o tipo de leite: “donkey milk” OR “donkey’s milk”, e “goat milk” OR “goat’a milk”, delimitando um período dos últimos 5 anos (2020 até 2024) nas pesquisas. Apenas artigos científicos foram selecionados para a bibliometria.

As informações sobre os anos de publicação e países mais produtivos, foram extraídas do Web of Science utilizando a ferramenta "Analisar Resultados" e analisados pelo software Excel. Já a verificação dos termos ou palavras-chave mais estudadas e a correlação entre os países foram processados e analisados utilizando o software VOSviewer, versão 1.6.15 fazendo uma filtragem no software Excel dos dados replicados por nomenclatura distinta que se referem ao mesmo país ou termo, resultando em um documento tesaurus para mesclagem.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa na base de dados recuperou para leite caprino 1.624 documentos, sendo selecionados apenas 1.469, referentes aos documentos do tipo artigo científico. Para o leite bovino ou de vaca, recuperou-se 2.075 documentos, resultando em 1.824 após seleção. E para o leite asinino, a plataforma retornou 407 documentos, reduzindo-se para 336. Os resultados sobre principais países, distribuição anual das publicações e termos recentemente estudados são apresentados nos tópicos a seguir.

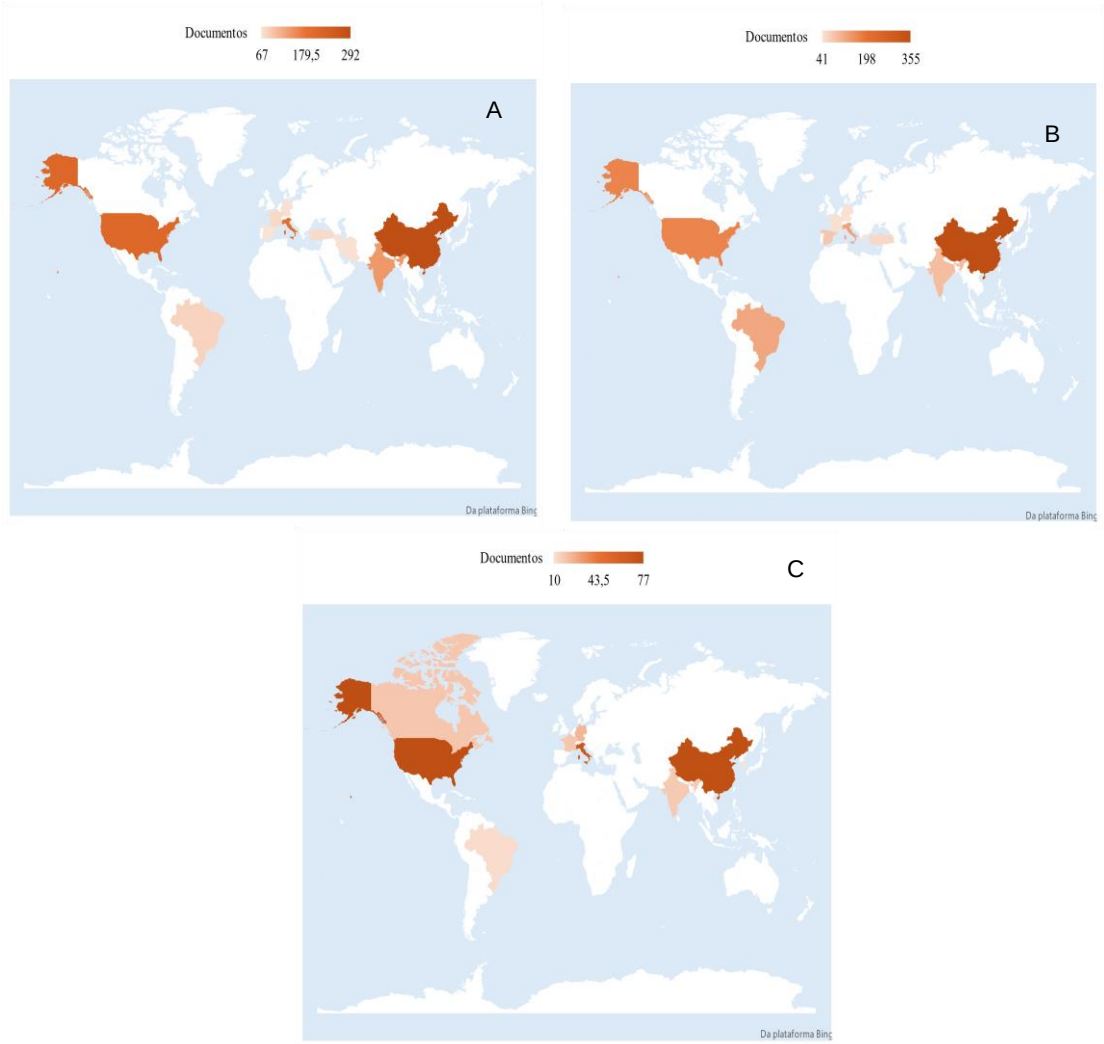
5.1 PAÍSES MAIS PRODUTIVOS SOBRE BENEFÍCIOS FUNCIONAIS DOS LEITES BOVINO, ASININO E CAPRINO

Nos dados analisados sobre a produção de leite bovino, a China lidera com 292 documentos, representando 16,02% do total, seguida pelos EUA com 207 documentos (11,35%). (Figura 1A). Esses valores indicam não apenas uma grande capacidade produtiva, mas também um mercado interno robusto, refletindo a presença de indústrias de laticínios bem desenvolvidas nesses países. A Itália e a Índia também se destacam com 188 (10,31%) e 140 (7,68%) documentos, respectivamente, enquanto Brasil com 82 (4,50%) e França com 76 (4,17%), embora com números menores, também apresentam estudos sobre a temática desse estudo.

Ao analisar o leite caprino, pode-se observar condição semelhante, com a China novamente se liderando com 355 documentos (24,15%), seguida pelos EUA com 171 documentos (11,63%) (Figura 1B). A Itália e o Brasil também apresentam números consideráveis, com 131 documentos (8,91%) e 122 (8,30%), respectivamente. Isso indica um mercado crescente e diferenciado, onde o leite caprino é tido como uma alternativa ao leite bovino, atraindo consumidores em busca de opções mais saudáveis.

Em relação ao leite asinino, os EUA ultrapassam a China por 1 documento a mais, mesmo ambos estando no topo, com 77 documentos (22,98%) e 76 documentos (22,69%), respectivamente (Figura 1C). A Itália também apresenta um desempenho notável, com 67 documentos (20,00%). A Germânia vem após com 23 documentos (6,87%), os demais países apresentam valores abaixo desse.

Figura 1- A densidade dos países com mais documentos publicados entre (2020-2024), (A) leite bovino, (B) caprino e (C) asinino

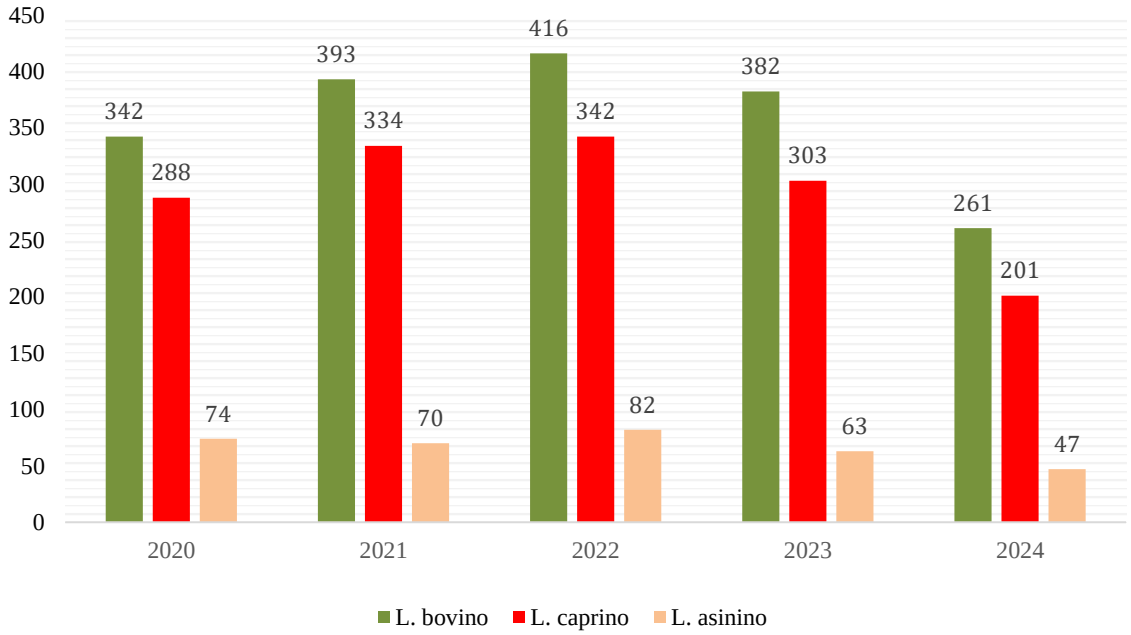


Fonte: Próprio autor (2024).

5.2 DISTRIBUIÇÃO ANUAL DE DOCUMENTOS PUBLICADOS

A evolução das publicações sobre os benefícios funcionais do leite bovino, caprino e asinino pode ser observada na Figura 2. O leite bovino destaca-se como o mais pesquisado, com um número crescente de publicações nos primeiros anos, passando de 342 em 2020 para um pico de 416 em 2022. Após esse crescimento, há uma diminuição gradual nas publicações, caindo para 382 em 2023 e 261 em 2024. Esse comportamento mostra que, embora o leite bovino continue sendo de grande interesse científico, o foco nas pesquisas para este leite pode estar se diversificando ou diminuindo com o tempo.

Figura 2- Distribuição anual de documentos publicados entre 2020-2024 sobre benefícios funcionais do leite bovino, caprino e asinino.



Fonte: Próprio autor (2024).

Em relação ao leite caprino, é possível observar uma quantidade significativa de documentos publicados, sendo o segundo mais estudado. Em 2020, o número de estudos era de 288, aumentando para 342 em 2022. A partir de 2023, tem-se uma queda para 303 publicações e, finalmente, 201 em 2024. Vale destacar que o ano de 2014 ainda não foi finalizado, e mais pesquisas podem ser publicadas até dezembro de 2024.

O leite asinino, mesmo sendo o menos pesquisado em comparação aos outros, também apresenta uma variação interessante. Em 2020, foram registradas 74 publicações, reduzindo-se ligeiramente para 70 em 2021. No entanto, em 2022, teve-se um aumento para 82 publicações, o que mostra um período de maior interesse nesse tipo de leite. Nos dois anos seguintes, entretanto, as publicações começaram a diminuir, chegando a 63 em 2023 e 47 em 2024. Mesmo o número total de estudos sobre o leite asinino seja pequeno, a variação ao longo dos anos mostra que ele tem atraído, ainda que de forma modesta, o interesse dos pesquisadores, especialmente por volta do ano de 2022.

De forma ampla, a análise bibliométrica mostra um domínio do leite bovino nas pesquisas e, os outros tipos de leite, especialmente o asinino, também têm recebido e despertado a atenção. A queda geral nos números a partir de 2023 pode ser entendida como uma mudança nas temáticas de pesquisa.

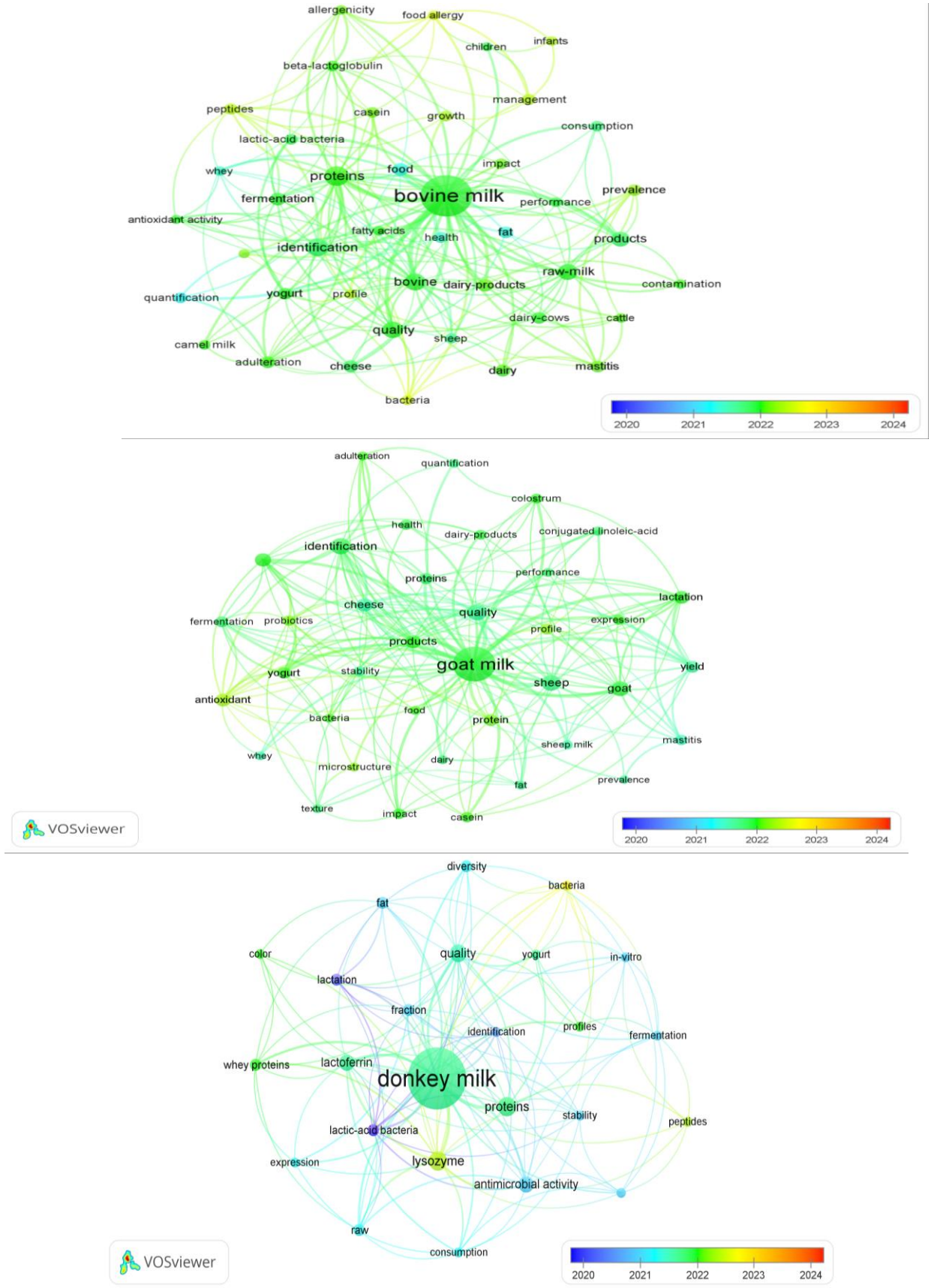
5.3 TERMOS ESTUDADOS RECENTEMENTE ENTRE 2020-2024

Dos termos mais recentes estudados sobre os benefícios funcionais do leite bovino, observa-se um total de 5.104 termos, onde selecionou-se apenas os documentos que apresentaram no mínimo 20 ocorrências dos mesmos, resultando em apenas 43 documentos, após o uso do arquivo tesaurus. Essa quantidade de termos minimizados por documentos se deve ao fato desse leite ser o mais estudado entre todos, apresentando alto número de documentos/termos que inviabiliza a elaboração do gráfico quando aplicado a ocorrências menores que 20 termos. Na Figura 3A, onde os círculos refletem a quantidade de ocorrências das palavras-chave, as cores indicam o período específico em relação ao período analisado dos últimos 5 anos, e os links representam a interação desses termos, observa-se que o termo central é o "*bovine milk*" (381 ocorrências), fazendo a lógica da busca. Entre os termos mais recentes estudados abordando sobre os benefícios funcionais do leite bovino, tem-se: "*bactéria*" (23), "*profile*" (22), "*peptides*" (29), "*food allergy*" (21), "*prevalence*" (32). Estes resultados evidenciam que temas futuros relacionado a esse tipo de leite sobre seus benefícios funcionais tendem a pesquisas relacionado a esses termos.

Dos termos mais recentes estudados sobre os benefícios funcionais do leite caprino, tem-se um total de 4.568 termos, onde foi selecionado apenas os documentos que apresentaram no mínimo 25 ocorrências dos mesmos, resultando em apenas 38 documentos, após o uso do arquivo tesaurus. Na Figura 3B, observa-se "goat milk" (408 ocorrências) como o termo central ligando os demais termos. Entre os demais termos recentemente estudados observa-se que "*antioxidante*" (56), "*profile*" (39), "*protein*" (49), "*microsctructure*" (28) e "*probiotics*" (38) são os termos mais recentes investigados sobre o leite caprino em relação aos seus benefícios funcionais. Demonstrando um interesse de pesquisas futuras relacionadas com esses temas.

Dos termos recentes estudados sobre os benefícios funcionais do leite asinino, tem-se um total de 364 termos, onde foi selecionado apenas os documentos que apresentaram no mínimo 3 ocorrências dos mesmos, resultando em apenas 30 documentos. Na Figura 3C, observa-se que o termo "*donkey milk*" (41 ocorrências) está centralizando os outros termos, ressaltando a lógica da pesquisa sobre esse tipo de leite. Nota-se que existem três termos com pesquisas recentes, demonstrando uma tendência para anos futuros, sendo dentro dessa temática estudos apontando para: "*bacteria"* (3), "*peptides*" (3), e uma maior ocorrência para "*Lisozyme*" (8).

Figura 3 - Termos mais recentes e suas ocorrências entre (2020-2024), (A) leite bovino (B) caprino e (C) asinino



Fonte: Próprio autor (2024)

6 CONCLUSÕES

A bibliometria mostrou que o leite bovino é o mais estudado, com países como Brasil, França e Alemanha dominando as produções científicas. A China e os EUA dominam a produção de leite em várias categorias, destacando-se especialmente no leite bovino e asinino, enquanto a Itália e o Brasil também contribuem com números significativos. O crescimento de estudos com leite caprino e asinino indicam uma mudança nas preferências do consumidor por alternativas mais saudáveis. Essa diversidade no mercado sugere um cenário promissor para a indústria láctea global.

REFERÊNCIAS

ALTOMONTE, I. *et al*. Leite de burro e humano: insights sobre suas semelhanças composicionais. *International Dairy Journal*, v. 89, p. 111-118, 2018. DOI: 10.1016/j.idairyj.2018.01.004.

BALLABIO, C. *et al*. Goat milk allergenicity as a function of αS1-casein genetic polymorphism. *Journal of Dairy Science*, v. 94, n. 2, p. 998-1004, 2011. DOI: 10.3168/jds.2010-3531.

BARNI, S. *et al*. Tolerability and palatability of donkey's milk in children with cow's milk allergy. *Pediatric Allergy & Immunology*, v. 29, p. 329-331, 2018. DOI: 10.1111/pai.12848.

BLANCA, F. *et al*. Lactoferrin as a nutraceutical protein from milk, an overview. *International Dairy Journal*, v. 89, p. 37-41, 2019. Disponível em: https://www.cabdirect.org/globalhealth/abstract/20193021846. Acesso em: 20 ago. 2024.

BOIRIE, Y.; DANGIN, M.; GACHON, P. Slow and fast dietary proteins differently modulate postprandial protein retention. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, v. 273, n. 5, p. E922-E930, 1997. DOI: 10.1152/ajpendo.1997.273.5.E922.

BOURLIEU, C.; CAILLAVET, J.; CHAMBA, J. F. Health benefits of dairy lipids. *Trends in Food Science & Technology*, v. 76, p. 152-167, 2018. DOI: 10.1016/j.tifs.2018.03.010.

BRASIL. Decreto n.º 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 mar. 2017.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 19, de 18 de junho de 2020. Dispõe sobre os padrões microbiológicos aplicáveis aos alimentos. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 22 jun. 2020.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 37, de 31 de outubro de 2000. Estabelece as condições higiênico-sanitárias na produção de leite e derivados. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 1 nov. 2000.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 51, de 18/09/2002 | Defesa Agropecuária do Estado de São Paulo. 2002.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado, pasteurizado e tipo A. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 dez. 2011.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 76, de 26 de novembro de 2018. *Imprensa Nacional*, 2018.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 77, de 26 de novembro de 2018. Estabelece os critérios para produção, identidade e qualidade do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite tipo A. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 30 nov. 2018.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 95, de 18 de setembro de 2020. Altera os critérios de adequação da Instrução Normativa n.º 77/2018. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 21 set. 2020.

BRITO, M. A. *et al*. Agronegócio do leite. *Agência de informação do leite*, 2003. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html . Acesso em: 26 ago. 2024.

CLEMENTE, M.; GONZÁLEZ, M.; GUTIERREZ, S. Health benefits of goat milk consumption. *Nutrients*, v. 11, n. 1, p. 1-17, 2019. DOI: 10.3390/nu11010061.

COSENTINO, C. *et al*. Effect of jenny milk addition on the inhibition of late blowing in semihard cheese. *Journal of Dairy Science*, v. 98, n. 8, p. 5133-5142, 2015.

COSENTINO, C. *et al*. Uso inovador de leite jenny proveniente de criação sustentável. In: *A Sustentabilidade dos Sistemas Agroalimentares e de Recursos Naturais na Bacia do Mediterrâneo*, p. 113-132, 2015. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-16357-4_8. Acesso em: 29 ago. 2024.

CUNSOLO, V. *et al*. Proteins and bioactive peptides from donkey milk: The molecular basis for its reduced allergenic properties. *Food Research International*, v. 99, p. 41-57, 2017.

DAVIS, C. R.; DHANANJAYAN, V.; McCAULEY, I. Composition and nutritional value of cow's milk. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v. 19, n. 4, p. 2064-2087, 2020. DOI: 10.1111/1541-4337.12648.

DEETH, H. C.; FITZ-GERARD, H. Milk proteins: Their properties and their use. *Dairy Science & Technology*, v. 96, n. 1, p. 1-22, 2016. DOI: 10.1007/s13594-015-0195-5.

DELGADO-JÚNIOR, I.J.; SIQUEIRA, K.B.; STOCK, L.A. *Produção, composição e processamento de leite de cabra no Brasil.* Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Circular Técnica, 122, 2020.

DERDAK, R. *et al*. Donkey milk bioactive proteins and peptides, health and food applications – A review. *Preprints.org*, 2020. DOI: 10.20944/preprints202007.0119.v1.

EEPP. Escola Estadual de Educação Profissional. Processamento de Leite e Derivados I. [S. l.], 2011. Disponível em: <Microsoft Word - AGROINDÚSTRIA - Processamento de Leite e Derivados I.doc>. Acesso em: 02 set. 2024.

EL-AGAMY, E. I.; ALFONSO, T. A.; FARRAH, H. Nutritional and health benefits of goat milk. *Nutrients*, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2018. DOI: 10.3390/nu10030320.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Composição do leite. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/pre-producao/qualidade-e-seguranca/qualidade/composicao. Acesso em: 3 set. 2024.

EMBRAPA. O leite bovino que produzimos e consumimos. Brasília, DF: Embrapa, 2020. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/237872/1/O-leite-bovino-que-produzimos-e-consumimos.pdf. Acesso em: 25 set. 2024.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Dairy Market Review. Roma: FAO, 2021.

FORBES. Dia mundial do leite: porque ele ajuda a cumprir 17 compromissos da ONU. Disponível em: https://forbes.com.br/. Acesso em: 12 set. 2024.

GONÇALVES, L. S. C.; OLIVEIRA, C. S.; SANT'ANA, A. M. S. Composição nutricional e bioativa e propriedades funcionais do leite asinino. *Revista Agron Food Academy*, v. 1, p. 1, 2021. Disponível em: https://agronfoodacademy.com/composicaonutricional-e-bioativa-e-propriedades-funcionais-do-leite-asinino-uma-revisao/. Acesso em: 23 ago. 2024.

GONZALEZ, F. H.; OLIVEIRA, A. C.; ALMEIDA, R. M. Sanidade e produção de leite caprino: um panorama atual. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 3, p. 1960-1970, 2019. DOI: 10.3168/jds.2018-15342.

GUBIC, J.; TOMIĆ, J.; TORBICA, A. M. Characterization of several milk proteins in domestic balkan donkey breed during lactation, using lab-on-a-chip capillary electrophoresis. *Chemical Industry and Chemical Engineering*, v. 22, p. 9-15, 2016.

GUIMARÃES, A. B. O., *et al*. Alergia à proteína do leite de vaca e os seus desafios. Cidade: Editora Científica Digital, 2021.

HAENLEIN, G. F. W. *et al*. Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*, v. 51, p. 154-163, 2004.

HOLICK, M. F. Vitamin D: A D-bate. *The New England Journal of Medicine*, v. 364, n. 3, p. 225-228, 2011. DOI: 10.1056/NEJMp1010287.
https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2018.09.005. Acesso em: 10 out. 2024.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br. Acesso em: [17 out 2024].

IDF. Federação Internacional da Diabetes. IDF Diabetes Atlas 2021. Disponível em: https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/. Acesso em: 26 set. 2024.
IGLESIAS-FIGUEROA, B. F. *et al*. Lactoferrin as a nutraceutical protein from milk, an overview. *International Dairy Journal*, v. 89, p. 37-41, 2019. Disponível em: https://www.cabdirect.org/globalhealth/abstract/20193021846. Acesso em: 20 ago. 2024.

JIANG, L. *et al*. Donkey milk lysozyme ameliorates dextran sulfate sodium-induced colitis by improving intestinal barrier function and gut microbiota composition. *Journal of Functional Foods*, v. 48, p. 144–152, 2018.

JIANG, H.; XU, Y.; QIN, Y. Advances in research on donkey milk proteins and their potential health benefits. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 10, p. 9318-9328, 2020. DOI: 10.3168/jds.2020-17490.

KACZMAREK, J.; PAKOSZ, M.; RZEPKOWSKI, R. Digestibility of goat milk in lactose-intolerant individuals. *Food Science & Nutrition*, v. 8, n. 7, p. 3706-3713, 2020. DOI: 10.1002/fsn3.1724.

KHAN, M. A.; BIBI, H.; KHAN, A. Prebiotic properties of goat milk. *Food Research International*, v. 137, p. 109376, 2020. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109376.

LI, Y. *et al*. Dezhou donkey (Equus asinus) milk: a potential treatment strategy for type 2 diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 246, p. 112, 2020. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378874119306610?via%3Dihub. Acesso em: 24 ago. 2024.

LIMA JÚNIOR, A. C. Análise bioeconômica de um modelo de produção de leite caprino no semiárido. 2018. 92 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências Agrárias, Areia, 2018. Disponível em: <http://ufpb.br/ACLJ03122019 - TZ139.pdf>. Acesso em: 05 set. 2024.

LINDSAY, J. A.; BAHAR, B.; PANDYA, A. Role of lactose in dairy product nutrition. *Nutrients*, v. 10, n. 5, p. 644, 2018. DOI: 10.3390/nu10050644.

MARTINI, M. *et al*. Nutritional and nutraceutical quality of donkey milk. *Journal of Equine Veterinary Science*, v. 65, p. 33-36, 2018.

McGEE, H. *On food and cooking: The science and lore of the kitchen*. Nova Iorque: Scribner, 2004.

MEYER, H.; BÄUMER, D. Adaptation of goats to extreme environmental conditions. *Small Ruminant Research*, v. 60, n. 1, p. 35-46, 2005. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2005.01.014.

MICHA, R.; PEÑALVO, J. L.; CUDHEA, F. Dietary intakes and health outcomes. *The New England Journal of Medicine*, v. 377, n. 25, p. 2494-2505, 2017. DOI: 10.1056/NEJMp1707686.

MICHELE, M.; PHILLIPS, S. M.; HORNE, B. The role of dietary protein in the preservation of muscle mass in aging. *Nutrients*, v. 10, n. 8, p. 964, 2018. DOI: 10.3390/nu10080964.

MOTA, R. R.; LIMA, J. D.; COSTA, A. M. Desafios da produção de leite de cabra no Brasil. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 50, n. 1, e20200023, 2021. DOI: 10.37406/rbz50320200023.

OECD. Food and Agriculture Organization of the United Nations. OECD-FAO agricultural outlook 2019-2028. OECD, 2019. Disponível em: <openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f0e79afe-5b6b-4cbd-a9c0-468d3d914eea/content>. Acesso em: 02 set. 2024.

OLALLA, M. et al. Nitrogen fractions of Andalusian goat milk compared to similar types of commercial milk. *Food Chem*istry, v.113, p.835–838, 2009.

OLIVEIRA, M. M.; SILVA, R. A.; PEREIRA, G. R. Infraestrutura e comercialização do leite caprino no Brasil. *Agricultural Economics Review*, v. 21, n. 2, p. 45-60, 2020. DOI: 10.22004/ag.econ.303685.

PECK, W. A. Consensus development conference: diagnosis, prophylaxis, and treatment of osteoporosis. *American Journal of Medicine*, v. 94, n. 6, p. 646-650, 1993.

PÉREZ, M. J.; GONZÁLEZ, J.; HERNÁNDEZ, L. A. Comparative analysis of goat milk and cow milk. *Journal of Dairy Science*, v. 101, n. 1, p. 1-11, 2018. DOI: 10.3168/jds.2017-12854.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; NEVEU, V.; VOS, F. Health benefits of dairy. *Food Chemistry*, v. 240, p. 140-148, 2018. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.06.087.

PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; NEVEU, V.; VOS, F. Health benefits of whey protein. *Food Chemistry*, v. 227, p. 365-374, 2016. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.01.057.

RIAZI, A.; MALIK, M. A.; HASSAN, M. The impact of goat milk consumption on gut microbiota. *Journal of Functional Foods*, v. 82, p. 104503, 2021. DOI: 10.1016/j.jff.2021.104503.

SANTANA, G. L. *et al.* Elaboração de Kefir à base de leite de cabra: uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 29533-29551, 2021. Disponível em: <admin,+595.pdf>. Acesso em: 07 set. 2024.

SEADE. Sistema de Análise de Dados da Agropecuária. Disponível em: https://www.seade.gov.br. Acesso em: [17 out 2024].

SILVA, M. *et al.* Composição nutricional e bioativa e propriedades funcionais do leite asinino. *Revista Agron Food Academy*, v. 1, p. 1, 2021. Disponível em:

https://agronfoodacademy.com/composicaonutricional-e-bioativa-e-propriedades-funcionais-do-leite-asinino-uma-revisao/. Acesso em: 23 ago. 2024.

SMIT, L. A.; VAN DER SCHAFT, N.; VINK, A. Dairy consumption and body weight: a review of the evidence. *Obesity Reviews*, v. 17, n. 4, p. 374-386, 2016. DOI: 10.1111/obr.12375.

SPADA, J. C. P. Equinos como hospedeiros de *Leishmania* spp. e estudo da fauna de flebotomíneos nos municípios de Andradina e Ilha Solteira, estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

UNIACKE-LOWE, T. Studies on equine milk and comparative studies on equine and bovine milk systems. Tese (Doutorado) – University College Cork, 2011.

VINCENZETTI, S. *et al*. Papel das proteínas e de alguns peptídeos bioativos na qualidade nutricional do leite de burra e seu impacto na saúde humana. *Bebidas*, v. 3, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.3390/beverages3030034. Acesso em: 15 nov. 2020.

WALSTRA, P.; Jenness, R. *Dairy chemistry and physics*. Nova York: John Wiley & Sons, 1984.

WALSTRA, P.; WOUDA, F.; KOK, J. *Dairy technology: Principles of milk properties and processes*. 2. ed. Hoboken: Wiley, 2006. DOI: 10.1002/0470013405.

WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. Calcium and vitamin D: important for bone health. *Nutrition Reviews*, v. 74, n. 1, p. 40-53, 2016. DOI: 10.1093/nutrit/nuv066.

ZAPPA, J.; DE LIMA, A. D.; SATO, H. Sustainability challenges in the dairy industry. *Journal of Dairy Science*, v. 103, n. 6, p. 5377-5393, 2020. DOI: 10.3168/jds.2019-18139.

ZHAO, Y.; WANG, Y.; ZHANG, H. Beneficial effects of butyrate on gut health and disease. *Nutrition Reviews*, v. 75, n. 5, p. 360-370, 2017. DOI: 10.1093/nutrit/nuw073.