

## PROTOCOLO DE INDUÇÃO DE LACTAÇÃO: UMA ABORDAGEM HISTÓRICA

---

### RESUMO

O leite de vaca é o leite mais produzido e consumido mundialmente. Assim, vários manejos e técnicas são empregados a fim de fomentar sua produção, como o protocolo para indução da lactação. O objetivo deste estudo foi realizar, por meio da cienciometria, uma análise histórica quali-quantitativa das publicações científicas que abordaram sobre o emprego de protocolos de indução da lactação em animais de produção. Foi avaliada a produção científica na *Web of Science* e na *SciELO*, empregando os descritores indução da lactação e protocolo de indução da lactação. A busca resultou em 39 artigos que foram analisados, de forma descritiva, quanto ao ano de publicação, escopo da pesquisa e periódicos com maior número de publicações. A evolução histórica revelou artigos publicados em periódicos de elevado rigor científico, entre os anos de 1965 a 2021, com destaque para a década de 70 e, a maioria versava sobre indução da lactação em vacas e novilhas (76,92 %), cujos principais eixos temáticos foram estudos sobre os parâmetros bioquímicos e fisiológicos das vacas submetidas aos protocolos (28,22%).

**Palavras-chave:** Cadeia produtiva leiteira. Cienciometria. Leite. Protocolo hormonal.

### LACTATION INDUCTION PROTOCOL: A THEORETICAL APPROACH

---

### ABSTRACT

Cow's milk is the most produced and consumed milk worldwide. Thus, several managements and techniques are used in order to promote its production, such as the protocol for inducing lactation. The objective of this study was to carry out, through scientometrics, a qualitative and quantitative historical analysis of scientific publications that addressed the use of lactation induction protocols in production animals. Scientific production on the Web of Science and SciELO was evaluated, using the descriptors lactation induction and lactation induction protocol. The search resulted in 39 articles that were analyzed, in a descriptive way, regarding the year of publication, scope of research and journals with the highest number of publications. The historical evolution revealed articles published in journals of high scientific rigor, between the years 1965 to 2021, with emphasis on the 70s, and most of them were about induction of lactation in cows and heifers (76.92 %), whose main thematic axes were studies on the biochemical and physiological parameters of cows submitted to the protocols (28.22%).

**Key words:** Dairy production chain. Hormonal protocol. Milk. Scientometrics.

**Sidnei do Amaral Freire**

Universidade Cesumar/ UNICESUMAR/ ICETI  
amaral.tid@gmail.com

**Márcia Aparecida Andreazzi**

Universidade Cesumar/ UNICESUMAR / ICETI  
marcia.andreazzi@unicesumar.edu.br

**Fábio Luiz Bim Cavalieri**

Universidade Cesumar/ UNICESUMAR/ ICETI  
fabio.cavalieri@unicesumar.edu.br

**Larissa da Costa Rodrigues Bartolomeu**

Universidade Cesumar/ UNICESUMAR/ ICETI  
lary.barto@gmail.com

## 1. INTRODUÇÃO

O leite foi considerado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), o alimento mais consumido no mundo (FAO, 2020). De fato, o leite é um alimento importante para a nutrição e desenvolvimento humano por conter altas concentrações de macro e micronutrientes, proteína de alta qualidade, cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e B5 (SIQUEIRA, 2019; FAO, 2020).

Assim, o leite é uma das *commodities* agropecuárias mais importantes do mundo, com importância econômica como fonte de renda e sobrevivência para grande parte da população mundial, além de ser uma fonte vital de nutrição (SIQUEIRA, 2019).

Sabe-se que várias espécies de animais de produção podem produzir leite para o consumo humano, contudo, o leite de vaca é o mais produzido e consumido mundialmente (FAO, 2020). A Europa se destaca na produção mundial de leite de vaca, sendo que a América do Sul ocupa o 4º lugar no *ranking* mundial, tendo o Brasil como destaque. De fato, a bovinocultura leiteira no Brasil é uma cadeia produtiva que apresenta grandes avanços e que posiciona o Brasil como o 3º maior produtor mundial de leite (ANUÁRIO LEITE, 2022).

No cenário nacional, as regiões sul e a sudeste se destacam, sendo Minas Gerais o estado líder na produção leiteira, seguido pelo Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (ANUÁRIO LEITE, 2022).

Dessa forma, a atividade leiteira no Brasil contribui com a economia do país e segue uma tendência mundial, que é de crescimento da produtividade, baseado na redução do número de fazendas produtoras e no aumento do número de animais em produção (ANUÁRIO LEITE, 2022). Contudo, essa tendência depende da competência da assistência técnica, do melhoramento genético dos rebanhos, de melhorias sanitárias e nutricionais e do uso de produtos veterinários que podem contribuir com a produção de leite (MEZZADRI, 2014) e com a redução do descarte de animais, em função de falhas reprodutivas.

As falhas reprodutivas constituem um dos principais motivos para descarte involuntário, levando a perdas de produtividade e rentabilidade, reduzindo a eficiência reprodutiva do rebanho leiteiro. Uma alternativa para reduzir as perdas com o descarte de animais acíclicos, de novilhas que repetem o estro ou de animais com problemas de fertilização, é o emprego de protocolo para indução da lactação (FREITAS et al., 2010), que promove a produção de leite, independente de a vaca possuir uma gestação ou de conceber uma cria.

Existem vários tipos de protocolos, com diferentes estágios, hormônios e momentos de aplicação, mas a maioria é realizada com um prazo entre 19 a 21 dias, com repetição, a cada 14 dias, de somatotropina bovina (BST) (PESTANO et al., 2015). O uso de progesterona, prostaglandina, estrógeno, somatotropina, dexametasona, metoclopramida e outros fármacos, mimetizam a gestação e o parto de um animal adulto e, dessa maneira, a vaca produz o leite (FREITAS et al., 2010; PAIANO et al., 2018).

Em função da importância do processo de indução da lactação para o alcance da sustentabilidade na cadeia produtiva leiteira, verifica-se a necessidade de analisar e conhecer melhor as diferentes direções das investigações e entender o comportamento científico sobre esse tema. E, para esse fim, a cienciometria pode ser empregada (VANTI, 2002).

Desse modo, o objetivo deste estudo foi realizar, por meio da cienciometria, uma análise histórica quali-quantitativa das publicações científicas que abordaram sobre o emprego de protocolos de indução da lactação em animais de produção.

### 3. METODOLOGIA

Neste estudo, foi realizada uma análise cienciométrica, que permite avaliar o estado anterior e atual e a direção das investigações sobre um assunto, identificando tendências e o crescimento do conhecimento em uma área (MACIAS-CHAPULA, 1998; STREHL; SANTOS, 2002; VANTI, 2002).

O estudo consistiu em duas etapas: 1) o levantamento das produções e 2) a análise das produções. Na primeira etapa foi realizado a busca das produções científicas veiculadas em periódicos indexados nas bases de dados da *Web of Science* (<https://www-webofscience.ez188.periodicos.capes.gov.br>) e da *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO) (<http://www.scielo.org>), conforme indicado por Schubert, Glanzel e Braun (1989).

O levantamento foi realizado em agosto de 2022 e foram utilizados os descritores, em português e inglês: indução da lactação e protocolo de indução da lactação. Após o refinamento, pautado na análise quanto à duplicidade, aderência ao escopo da pesquisa e exclusão daqueles conduzidos com humanos, a busca resultou em 39 artigos científicos, publicados entre os anos de 1965 a 2021, que compuseram a base da pesquisa.

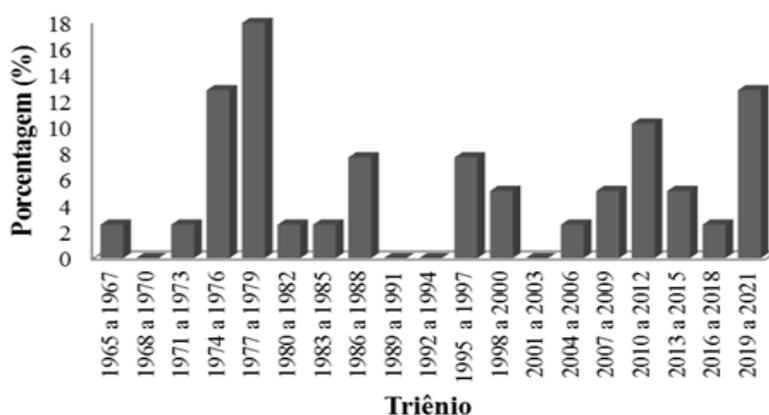
Na 2ª etapa, foi realizada a análise quantitativa das produções científicas, por meio da leitura dos títulos e resumos, sendo identificados e coletados os seguintes dados: ano de publicação do artigo, escopo da pesquisa, periódicos com maior número de publicações sobre o tema, e a classificação Qualis/CAPES /2016 desses periódicos na área de Medicina Veterinária.

Os dados foram tabulados e organizados em planilha eletrônica (*Microsoft Excel 2016*) e foi empregada análise descritiva.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução histórica sobre o assunto permitiu identificar artigos científicos publicados entre os anos de 1965 a 2021, evidenciando que a primeira publicação sobre o tema foi de autoria de Tucker e Meites (1965) que avaliaram a indução de lactação em novilhas empregando acetato de 9-fluoroprednisolona. Nos anos seguintes, as publicações apresentaram um comportamento muito variável, porém, observa-se um maior volume na década de 70, entre os anos de 1974 a 1979, que juntos totalizaram 30,77% das publicações. Os triênios de 2010 a 2012 e 2019 a 2021 também apresentaram maiores quantidades de publicações (Figura 1).

**Figura 1** - Porcentagem de artigos científicos publicados sobre o tema “Indução da lactação”, por triênio, no período entre 1965 a 2021 (n:39).



Atribui-se parte desse resultado, ao fato da proibição quanto ao uso de hormônios esteroides em animais para produção de alimentos que ocorre nos Estados Unidos e na Europa. Por exemplo, sabe-se que, apesar de existirem 2 protocolos de sincronização da ovulação para Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF), um que utiliza a associação de P4+E2 e outro que se baseia em GnRH+PGF<sub>2</sub>α, denominado Protocolo *Ovsynch* (BARUSELLI et al., 2004), o segundo é massivamente usado nos países da Europa e nos Estados Unidos da América (EUA), em função dessa proibição.

A União Europeia (UE) e outros países, pela Diretiva 2003/74/CE do Parlamento Europeu e do Conselho da União Europeia (EUR-Lex, 2003), proibiram o uso de estradiol e seus derivados para a finalidade de sincronização do cio em animais de produção a partir de 14 de outubro de 2006 (LANE; AUSTIN; CROWEB, 2008). Portanto, assim como nesses protocolos, o uso de ésteres de estradiol em protocolos de indução de lactação também foi proibido.

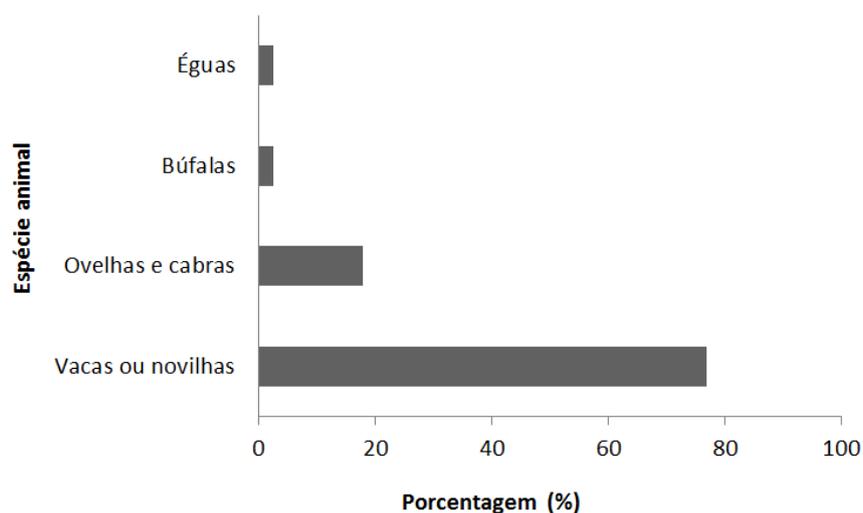
Dessa forma, foram encontrados artigos que discorreram sobre esse fato, como o trabalho

de Mellado et al. (2011) que avaliaram o efeito do número de lactação, ano e estação de início da lactação na produção de leite de 1.500 vacas induzidas hormonalmente à lactação e tratadas com somatotropina bovina recombinante (rbST), durante um período de 8 anos, em uma grande fazenda leiteira comercial no norte do México, e comprovaram que a indução hormonal da lactação em vacas estereis de alto rendimento é uma técnica confiável, prática e acessível, porém, somente em países onde o tratamento com rbST e a administração prolongada de esteroides em vacas leiteiras é legalmente permitido, concluíram os autores.

Portanto, essa redução na quantidade de publicações segue, parcialmente, o histórico de proibição do uso de hormônios esteroides em animais de produção em alguns países.

A análise quanto à espécie animal mostrou que a grande maioria dos artigos analisados é oriunda de estudos sobre indução da lactação em bovinos, incluindo vacas e novilhas (76,92 %) e, em valor bem menor, pesquisas com ovelhas e cabras (17,96%) (Figura 2).

**Figura 2** - Porcentagem de artigos científicos publicados sobre o tema “Indução da lactação”, de acordo com a espécie animal, entre os anos de 1965 a 2021 (n:39).



A FAO classificou o leite em primeiro lugar entre os dez alimentos mais consumidos no mundo (FAO, 2020). De fato, o leite é uma das *commodities* agropecuárias mais importantes e diariamente, bilhões de pessoas consomem leite e seus derivados ao redor do mundo (SIQUEIRA, 2019). Contudo, apesar do leite de vaca ser o mais comum e mais produzido, existem outras espécies de animais de produção que podem gerar esse produto e, em ordem decrescente de volume, temos o leite de búfala, de cabra e ovelha e, por último, leite de égua. Dessa forma, verifica-se que o resultado observado quanto ao número de publicações de acordo com a espécie animal, não apresenta relação direta com produção mundial, detalhada a seguir.

O principal tipo de leite produzido e consumido mundialmente é o de vaca. A produção mundial é de 718.038.443 toneladas de litros e o consumo médio é de 116,5 kg/habitante/ano, sendo que o continente europeu se destaca com 32,8% do total da produção, porém, em termos de país, os Estados Unidos ocupam o 1º lugar em volume e apresentam o maior índice de produtividade média por vaca (FAO, 2020). Assim, devido à sua posição, estudos que avaliem estratégias de manejo e técnicas, como a indução da lactação, que resultem em maior

volume e produtividade de leite de vaca são necessários e constantes, justificando esse resultado.

Com relação à produção de leite de búfala, cabra e ovelha, o continente asiático se destaca. A produção mundial de leite de búfala é bem menor que a de vaca, 134.425.197 toneladas de litros, sendo que a Ásia é responsável por 98,1% do total produzido no mundo, com destaque para a Índia, que representa 70,11% da produção mundial (FAO, 2020).

Com um volume bem abaixo quando comparado com a produção mundial de leite de vaca, temos a produção de leite de cabra (20.629.610 toneladas de litros) em que mais de 50% é produzido na Ásia, com a Índia ocupando o primeiro lugar em volume, contudo, o maior índice de produtividade média por cabra é da França (FAO, 2020). E, com o menor volume mundial produzido (10.618.551 toneladas de litros), a produção mundial de leite de ovelha também se concentra na Ásia (48,2%), com a Turquia ocupando o 1º lugar em volume de produção, contudo, a Espanha detém a maior produtividade média por animal.

Em relação ao leite de égua, um número considerável de cavalos tem sido criado em vários países do mundo para a produção de leite

(DANKÓW et al., 2006) devido às suas propriedades nutricionais e terapêuticas. Segundo Malacarne et al. (2002) o leite de égua é consumido por 30 milhões de pessoas em todo o mundo e tem sido estudado como substituto do leite para recém-nascidos, prematuros, suplemento alimentar para idosos, pacientes em recuperação e crianças alérgicas ao leite de vaca. Barreto et al. (2020) conduziram um estudo para caracterizar a composição química e o perfil lipídico do colostro e do leite de éguas da raça Quarto de Milha de diferentes idades, ordens de nascimento e estágios de lactação e, de fato, comprovaram a qualidade nutricional do leite de égua para o consumo humano. Entretanto,

mesmo com essas informações, o levantamento revelou somente um trabalho sobre indução da lactação em éguas estéreis, puro sangue (KOROSUE et al., 2012).

A fim de entender melhor o comportamento científico sobre o assunto, os artigos foram avaliados e classificados quanto ao eixo temático (Tabela 1). Desse modo, foi possível observar que pesquisas que buscaram verificar o bem-estar dos animais, por meio da análise de parâmetros bioquímicos e fisiológicos e das condições metabólicas de vacas submetidas aos diferentes protocolos empregados se destacaram (28,22%).

**Tabela 1-** Número (N) e porcentagem (P) de artigos científicos publicados sobre o tema “Indução da lactação”, de acordo com a espécie animal e eixo temático, entre os anos de 1965 e 2021 (n:39).

Eixo temático	N	P (%)
<b>Vacas e novilhas</b>		
– Aspectos bioquímicos e fisiológicos	11	28,22
– Composição do leite e avaliação dos níveis de caseína, E2 e P4 no leite	5	12,83
– Indução empregando E2, P4 e/ou reserpina	5	12,83
– Indução empregando rbST	3	7,69
– Indução empregando dexametasona, 9- fluoroprednisolona acetato ou dexametasona trimetilacetato	3	7,69
– Aspectos econômicos, produtivos e reprodutivos	3	7,69
<b>Ovelhas e cabras</b>		
– Indução da lactação e reserpina, prostaglandina, E2, P4, GH, prolactina ou ocitocina	6	15,38
– Efeito da estação do ano	1	2,56
<b>Éguas</b>		
– Indução em éguas	1	2,56
<b>Búfalas</b>		
– Indução empregando E2 e P4	1	2,56
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100</b>

\* E2: estradiol; P4: progesterona, GH: hormônio do crescimento; rbST: somatotropina recombinante bovina.

A mais de 40 anos, Chakriyarat et al. (1978) publicaram um artigo sobre as respostas lactacionais, fisiológicas e hormonais de vacas submetidas a protocolo de indução de lactação. Muitos anos mais tarde, Paiano et al. (2018) determinaram o perfil bioquímico de 10 vacas da

raça Holandês múltiparas submetidas a protocolo de indução de lactação e afirmaram que a função hepática e renal e o lipidograma dos animais não foram afetados pelo uso das drogas indutoras da lactação.

Também objetivando avaliar as condições metabólicas dos animais submetidos aos protocolos de indução de lactação, Luz et al. (2019) avaliaram o perfil endócrino, por meio da

análise das concentrações de progesterona e estradiol, e o desempenho reprodutivo de 30 novilhas induzidas à lactação e, com base no perfil hormonal avaliado e no desempenho reprodutivo das novilhas, os autores apontaram que os resultados sugerem que o protocolo de lactação induzida tem efeito positivo na fertilidade.

Em outro estudo, o mesmo grupo de pesquisadores também avaliou os aspectos metabólicos, inflamatórios e hepáticos, bem como a produção de leite em 30 novilhas submetidas a protocolo para indução da lactação em comparação com vacas primíparas. Os autores avaliaram os níveis de glicose, ácidos graxos não esterificados, paraoxonase-1, albumina, alanina aminotransferase (ALT), gama glutamil transpeptidase (GGT) e cortisol e concluíram que o protocolo de indução da lactação é eficiente para iniciar a produção de leite em novilhas leiteiras sem alterações consideráveis no perfil energético, metabólico e hepático quando comparado a novilhas em lactação fisiológica (LUZ et al., 2020).

Artigos que versaram sobre protocolos empregando estradiol (E2), progesterona (P4) e/ou reserpina também se destacaram (12,83%). Para o desenvolvimento da glândula mamária é necessário o uso de alguns fármacos como E2, P4, prostaglandina, somatotropina e cortisol. Esse conjunto mimetiza o perfil hormonal fisiológico presente no final da gestação, fazendo com que o organismo da fêmea inicie a produção de leite (FREITAS et al., 2010). Desse maneira, estudos que avaliaram o emprego de diferentes protocolos baseados no uso de E2 e P4 de fato, são comuns e foram publicados, principalmente, no início da década de 80. Como a pesquisa

conduzida por Head et al. (1982) que compararam o uso de injeções de 17- $\beta$ -estradiol e P4 por 7 ou 21 dias com os níveis de prolactina e o rendimento de leite. Davis et al. (1983) induziram a lactação em vacas não gestantes com 17- $\beta$ -estradiol e P4, empregando esponja intravaginal e Fleming et al. (1986) avaliaram o desenvolvimento histológico e bioquímico do tecido mamário e o rendimento de leite de vacas induzidas com injeções de 17- $\beta$ -estradiol e P4 por 21 dias.

Considerando que os baixos níveis plasmáticos de prolactina em algumas vacas podem limitar a produção de leite em vacas induzidas por tratamento com esteroides (ERB et al. 1976), alguns pesquisadores estudaram, sobretudo na década de 70, o uso de estimuladores de prolactina, como reserpina e hormônio liberador de tireotrofina, contudo os resultados foram conflitantes. Então, buscando confirmar as indicações de que a administração de reserpina melhora a confiabilidade dos tratamentos com esteroides na indução da lactação, Peel et al. (1979) avaliaram 50 vacas e 29 novilhas induzidas com E2, P4 e reserpina e concluíram que a combinação foi favorável para a produção de leite de vacas que tivessem um período seco de 82 dias ou mais.

Salama et al. (2007) também avaliaram o uso de reserpina, um tranquilizante de ação prolongada, que atua como agente liberador de prolactina, mas em cabras nulíparas. Os autores testaram um protocolo padrão para indução da lactação com ou sem o uso de reserpina e concluíram que a indução da lactação foi eficaz, porém, pautados na produção de leite e nos efeitos colaterais sobre a fertilidade, os autores não recomendaram seu uso.

Preocupados com a qualidade do leite oriundo de vacas ou novilhas submetidas a protocolo de indução de lactação, vários investigadores conduziram pesquisas nessa área (12,83%), como a avaliação da composição do leite (NARENDRAN et al., 1974) e os níveis de caseína ou de E2 e P4 no leite (HARNESS et al. 1978; NARENDRAN et al., 1979; SAWYER et al., 1986).

Apesar do número reduzido de artigos para a espécie (n:7; 17,96%), os estudos com ovelhas e cabras que avaliaram a associação entre indução da lactação e reserpina (SALAMA et al., 2007) e/ou prostaglandina e/ou o papel dos hormônios E2, P4, GH, prolactina e ocitocina se destacaram (15,38%) e foram conduzidos pelo mesmo grupo de pesquisadores (FULKERSON; MCDOWELL; FELL, 1975;

FULKERSON; MCDOWELL, 1975; FULKERSON et al., 1976; FULKERSON et al., 1977).

A avaliação da porcentagem de periódicos com maior concentração de publicações relacionadas ao tema “Indução da lactação” mostrou que o periódico “*Journal of Dairy Science*” concentrou 43,59% das publicações, seguido do periódico “*Australian Journal of Biological Sciences*”, com 20,51%. Periódicos que publicaram somente um artigo sobre o tema totalizaram 35,90% (Tabela 2).

O periódico “*Journal of Dairy Science (JDS)*” é o jornal oficial da *American Dairy Science Association*® e, de fato, é um importante periódico de pesquisa geral sobre a produção leiteira mundial. O JDS publica artigos relacionados à produção e ao processamento de leite ou produtos lácteos destinados ao consumo humano, justificando esse achado.

**Tabela 2** - Número e porcentagem de artigos científicos publicados sobre o tema “Indução da lactação”, de acordo com os periódicos científicos (n:39).

Periódico	Artigos publicados	
	(N)	(%)
<i>Journal of Dairy Science</i>	17	43,59
<i>Australian journal of biological sciences</i>	8	20,51
Periódicos com somente um artigo publicado sobre o tema	14	35,90
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>100,00</b>

A pesquisa mostrou que os 39 artigos foram publicados em 16 periódicos diferentes, os quais foram classificados de acordo o critério Qualis/ 2016, instituído pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), fundação do Ministério de Educação e Cultura (MEC) na área de Medicina Veterinária.

Dessa forma, a classificação revelou que, do total de 16 periódicos, 62,50% foram relacionados com estratos superiores (A1, A2 e B1), demonstrando a qualidade, validade e rigor técnico e científico das publicações sobre o conteúdo (Tabela 3).

**Tabela 3-** Porcentagem de periódicos que publicaram sobre “Indução da lactação”, analisados entre os anos de 1960 e 2020, de acordo com o estrato Qualis/ CAPES, na área de Medicina Veterinária.

Estrato Qualis	Artigos publicados
----------------	--------------------

	(N)	(%)
A1	1	6,25
A2	4	25,00
B1	5	31,25
B2	0	0,0
B3	0	0,0
B4	2	12,5
Sem qualis	4	25,00
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>100</b>

## 5. CONCLUSÕES

A análise histórica de mais de 40 anos de publicações sobre o tema indução da lactação em animais de produção mostrou que muitos estudos foram conduzidos na década de 70 e, na maior parte, foram publicados em periódicos de elevado rigor científico.

A maioria das investigações foi realizada com vacas e novilhas e envolveram, principalmente, observações dos parâmetros bioquímicos e fisiológicos de vacas submetidas aos protocolos e, em menor quantidade, as avaliações de protocolos empregando diferentes hormônios e estudos sobre a qualidade do leite oriundo de vacas ou novilhas submetidas a protocolo de indução de lactação.

Apesar da menor quantidade, pesquisas sobre a utilização de protocolos de indução de lactação com ovelhas e cabras também se destacaram, em especial, aquelas que avaliaram a associação entre fármacos.

Assim sendo, infere-se que estudos sobre o emprego de manejos e tecnologias que contribuam com a produção de leite, sobretudo com a bovinocultura leiteira, como a utilização de protocolo de indução de lactação, são

conduzidos a muitos anos e evidenciam a preocupação dos pesquisadores com o bem estar dos animais e com a viabilidade produtiva,

reprodutiva e econômica e, esses estudos, continuam impulsionando o crescimento dessa cadeia, tão importante no cenário mundial.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Cesumar de Ciência Tecnologia e Inovação – ICETI/ UNICESUMAR, pelo auxílio financeiro na forma de bolsas.

## REFERÊNCIAS

- ANUÁRIO LEITE. 2022. **Texto Comunicação Corporativa - concessão Embrapa Gado de Leite**. 53 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1144110/anuario-leite-2022-pecuaria-leiteira-de-precisao>, acessado em 19 de ago. 2022.
- BARRETO, Í. M. L. G.; URBANO S.A; OLIVEIRA, C.A.A.; MACÊDO, C.S.; BORBA, L.H.F.; CHAGS, B.M.E.; RANGEL, H.H.N. Chemical composition and lipid profile of mare colostrum and milk of the quarter horse breed. **Plos One**. v.14, p.1-10, 2020, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0238921>
- BARUSELLI, P.S.; REIS, E.L.; MARQUES, M.O.; NASSER, L.F.; BÓ, G.A. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. **Animal Reproduction Science**, v.82, p.479-486, 2004.
- CHAKRIYARAT, S.; HEAD, H. H.; THATCHER, W. W.; NEAL, F. C.; WILCOX, C. J. Induction of lactation: lactational, physiological, and hormonal responses in the bovine. **Journal of Dairy Science**. 61: 1715–1724, 1978.
- DANKÓW R.; WÓJTOWSKI J.; PIKUL J.; NIZNIKOWSKI R.; CAIS-SOKOLÍNSKA D. Effect of lactation on the hygiene quality and some milk physicochemical traits of the Wielkopolska mares. **Archiv fur Tierzucht**. v.49, p.201- 206, 2006.

- DAVIS S.R.; WELCH R.A.; PEARCE M.G.; PETERCON A.J. Induction of lactation in nonpregnant cows by estradiol-17 $\beta$  and progesterone from an intravaginal sponge. **Journal of Dairy Science**.v.66, p. 450-457, 1983.
- ERB R.E.; MONK E.L.; MOLLETT T.A.; MALVEN P.V.; CALLAHAN C.J. Estrogen, progesterone, prolactin and other changes associated with bovine lactation induced with estradiol-17 $\beta$  and progesterone. **Journal of Animal Science** v.42, p. 644-654, 1976.
- EUR-Lex. Directiva 2003/74/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 22 de Setembro de 2003, que altera a Directiva 96/22/CE do Conselho relativa à proibição de utilização de certas substâncias com efeitos hormonais ou tireostáticos e de substâncias  $\beta$ -agonistas em produção animal. **Jornal Oficial da União Europeia** nº L 262 de 14/10/2003 p. 0017 – 0021. Disponível em <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32003L0074>, acessado em 19 de ago. 2022.
- FLEMING J.R.; HEAD H.H.; BACHMAN K.C.; BECKER H.N.; WILCOX C.J. Induction of lactation: Histological and biochemical development of mammary tissue and milk yields of cows injected with estradiol-17 $\beta$  and progesterone for 21 days. **Journal of Dairy Science**. v.69, p.3008-3021, 1986.
- FREITAS, P. R. C.; COELHO, S. G.; RABELO, E.; LANA, A. M. Q.; ARTUNDAGA, M. A. T; SATURNINO, H. M. Artificial induction of lactation in cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2268-2272, 2010.
- FULKERSON, W. J.; MCDOWELL, G.H.; FELL, L. R. Artificial induction of lactation in ewes - role of prolactin. **Australian Journal of Biological Sciences**. v.28, p.525-530, 1975. doi: 10.1071/BI9750525
- FULKERSON, W. J.; MCDOWELL, G. H. Artificial induction of lactation in ewes - relative importance of oxytocin and milking stimulus. **Australian Journal of Biological Sciences**. v. 28, p. 521-524, 1975. doi: 10.1071/BI9750521
- FULKERSON, W. J.; HOOLEY, R. D.; MCDOWELL, G. H.; FELL, L. R. Artificial induction of lactation in ewes - involvement of progesterone and prolactin in lactogenesis. **Australian Journal of Biological Sciences**. v. 29, p. 357-363, 1976. doi: 10.1071/BI9760357
- FULKERSON, W. J; MCDOWELL, G. H; HOOLEY, R. D; FELL, L. R. Artificial induction of lactation in ewes - use of prostaglandin. **Australian Journal of Biological Sciences**. v.30, p.573-576, 1977. doi: 10.1071/BI9770573
- HARNESS, J.R; ANDERSON, R.R; THOMPSON, L.J.; EARLY, D.M.; YOUNIS, A.K. Induction of lactation by 2 techniques - success rate, milk-composition, estrogen and progesterone in serum and milk, and ovarian effects. **Journal of Dairy Science**. v. 61, p.1725-1735, 1978. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(78)83794-1
- KOROSUE, K.; MURASE, H; SATO, F; ISHIMARU, M; HARADA, T.; WATANABE, G.; TAYA, K.; NAMBO, Y . Successful Induction of Lactation in a Barren Thoroughbred Mare: Growth of a Foal Raised on Induced Lactation and the Corresponding Maternal Hormone Profiles. **Journal of veterinary medical science**. v.74, p. 995-1002, 2012. doi: 10.1292/jvms.12-0035
- LANE, E.A.; AUSTIN, E.J.; CROWEB, C. Oestrous synchronisation in cattleCurrent options following the EU regulations restricting use of oestrogenic compounds in food-producing animals: A review. **Animal Reproduction Science**, v.109, p.1-16, 2008.
- LUZ, G. B.; MAFFI, A. S.; XAVIER, E. G.; CORREA, M. N.; GASPERIN, B. G.; BRAUNER, C. C. Endocrine Profile and Reproductive Performance in Heifers Induced to Lactation. **Acta scientiae veterinariae**. v.47, n. 1658, 2019. doi: 10.22456/1679-9216.92095
- LUZ, G. B.; MAFFI, A. S.; XAVIER, E. G.; CORREA, M. N.; GASPERIN, B. G.; BRAUNER, C. C. Induction of lactation in dairy heifers: milk production, inflammatory and metabolic aspects. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 72, p. 371-378, 2020. doi: 10.1590/1678-4162-11246
- MACIAS-CHAPULA, C. O papel da informetria e da cienciometria e sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, v. 27, n. 2, 1998. doi.org/10.1590/S0100-19651998000200005
- MALACARNE M.; MARTUZZI F.; SUMMER A.; MARIANI P. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. **International Dairy Journal**. v.12, p. 869-877, 2002. doi: 10.1016/S0958-6946(02)00120-6
- MEZZADRI, F. P. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB. Departamento de Economia Rural – DERAL -. 2014. **Análise da conjuntura agropecuária**. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura\\_leite\\_14\\_15.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf)> , acessado em 19 de ago. 2022.
- MELLADO, M; ANTONIO-CHIRINO, E.; MEZA-HERRERA, C.; VELIZ, F. G.; AREVALO, J. R.; MELLADO, J.; DE SANTIAGO, A. Effect of lactation number, year, and season of initiation of lactation on milk yield of cows hormonally induced into lactation and treated with recombinant bovine

somatotropin. **Journal of Dairy Science**. v. 94 , n. 9, p. 4524-4530, 2011. doi: 10.3168/jds.2011-4152

NARENDRAN, R.; HACKER, R.R.; BATRA, T.R.; BURNSIDE, E.B. Hormonal induction of lactation in bovine - mammary-gland histology and milk composition. **Journal of Dairy Science**. v.57, p. 1334-1340, 1974. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(74)85064-2

NARENDRAN, R.; HACKER, R.R.; SMITH, V.G.; LUN, A. Hormonal induction of lactation - estrogen and progesterone in milk. **Journal of Dairy Science** v.62, p.1069-1075, 1979. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(79)83376-7

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO - FAO. **Estatística da FAO**. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, acessado em 12 de ago. 2022.

PAIANO, RENAN B.; LAHR, FÁBIO C.; POIT, DIEGO A.S.; COSTA, ARTUR G.B.V.B.; BIRGEL, DANIELA B.; BIRGEL JUNIOR; EDUARDO H. Perfil bioquímico de vacas leiteiras submetidas a indução artificial de lactação. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.38, p.2289-2292, 2018.

PEEL, C.J.; TAYLOR, J.W.; ROBINSON, I.B.; HOOLEY, R.D. Use of estrogen, progesterone and reserpine in the artificial induction of lactation in cattle. **Australian journal of biological sciences**. v.32, p. 251-259, 1979. doi: 10.1071/BI9790251

PESTANO, H.S.; HAA, C.S.; SANTOS, M.Q.;

---

#### **Sidnei do Amaral Freire**

Biólogo. Mestrando em Tecnologias Limpas e bolsista ICETI /Universidade Cesumar / UNICESUMAR.

OLIVEIRA, F.C.; GASPERIN, B.G. Indução artificial

---

#### **Márcia Aparecida Andreazzi**

Zootecnista, professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas e do Curso de Medicina Veterinária / Universidade Cesumar/ UNICESUMAR.

da lactação em bovinos: história e evolução. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.39, p. 315-321, 2015.

---

#### **Fábio Luiz Bim Cavalieri**

Zootecnista e Médico Veterinário, professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas e do curso de Medicina Veterinária/ Universidade Cesumar/ UNICESUMAR.

---

#### **Larissa da Costa Rodrigues Bartolomeu**

Bióloga. Mestranda em Tecnologias Limpas e bolsista ICETI/ Universidade Cesumar / UNICESUMAR.

SALAMA, A. A. K.; CAJA, G.; ALBANELL, E.; CARNE, S.; CASALS, R.; SUCH, X. Mammogenesis and induced lactation with or without reserpine in

nulliparous dairy goats. **Journal of Dairy Science** v.90, p.3751-3757, 2007. doi: 10.3168/jds.2007-0039

SAWYER, G.J.; FULKERSON, W.J.; MARTIN, G.B.; GOW, C. Artificial induction of lactation in cattle - initiation of lactation and estrogen and progesterone concentrations in milk. **Journal of Dairy Science**. v.69, p.1536-1544, 1986. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(86)80570-7

SCHUBERT, A.; GLANZEL, W.; BRAUN, T. Scientometric data files: a comprehensive set of indicators on 2649 journals and 96 countries in all major science fields and subfields 1981-1985. **Scientometrics**. n.16, p. 473-478, 1989. doi:10.1007/bf02093234

SIQUEIRA, K.B. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. **Circular técnica** 120. Embrapa. Juiz de Fora, MG Julho 2019. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199791/1/CT-120-MercadoConsumidorKenny.pdf>

TUCKER, H.A.; MEITES, J. Induction of lactation in pregnant heifers with 9-fluoroprednisolone acetate. **Journal of Dairy Science**. v.48, p.403. 1965. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(65)88238-8

VANTI, N. A. P. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. **Ciência da Informação**, v. 31, n. 2, p. 152-162, 2002. doi:10.1590/S0100-19652002000200016