



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CURITIBANOS
DEPARTAMENTO DE BIOCÊNCIAS E SAÚDE ÚNICA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Stefany Rohden Possamai

**Uso de protocolo para indução de lactação em vacas holandesas na região
Sudoeste do Paraná: relato de caso.**

Curitibanos
2025

Stefany Rohden Possamai

**Uso de protocolo para indução de lactação em vacas holandesas na região
Sudoeste do Paraná: relato de caso.**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Medicina Veterinária do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Juliana de Moura Alonso, Dra.

Curitibanos

2025

Possamai, Stefany Rohden

Uso de protocolo para indução de lactação em vacas holandesas na região Sudoeste do Paraná : relato de caso
Stefany Rohden Possamai ; orientadora, Juliana de Moura Alonso, 2025.

39 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Medicina Veterinária, Curitibanos, 2025.

Inclui referências.

1. Medicina Veterinária. 2. indução de lactação. 3. Sudoeste do Paraná. 4. bovinos de leite. 5. Infertilidade.
I. Alonso, Juliana de Moura. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Medicina Veterinária. III. Título.

Stefany Rohden Possamai

**Uso de protocolo para indução de lactação em vacas holandesas na região
Sudoeste do Paraná: relato de caso**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Medicina Veterinária.

Curitibanos, 13 de novembro de 2025.



Prof. Malcon Andrei Martinez Pereira, Dr.

Banca examinadora



Prof.ª Juliana de Moura Alonso, Dra.

Orientadora



Prof. Vitor Braga Rissi, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Luiz Ernani Henkes, Dr.

Universidade Federal de Santa Catarina

Curitibanos, 2025.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por me permitir viver e concretizar esse sonho. Sem Ele, nada seria possível.

Agradeço aos meus pais Lino e Rosane por todo o apoio emocional, financeiro e por acreditarem em meu potencial em todas as situações e dificuldades. A minha irmã Sayra, por toda a presença, amor e apoio.

Ao meu marido Douglas, por ter me acompanhado com excelência em cada etapa e trilhado esse caminho ao meu lado frente a diversos desafios, distância e privações por um propósito maior.

A minhas amigas, que tornaram a rotina mais leve em Curitiba, Sabrina, Kauany, Kathleen e Isadora. E a minha amiga Fernanda, que foi presente nesse processo mesmo de longe.

Aos meus professores que sempre se esforçam ao máximo para entregar conhecimento e vivências da melhor maneira possível. A minha orientadora Juliana, por ter aceito o convite e sido tão acessível e ímpar nesse processo.

Aos meus supervisores de estágio, Claudemir e Jefferson, por todo conhecimento compartilhado, paciência e excelência que desenvolvem a profissão.

“Deleite-se no Senhor, e ele atenderá aos desejos do seu coração”

Salmos 37:4

RESUMO

A indução de lactação através de protocolo hormonal em bovinos leiteiros é uma ferramenta que retrata fisiologicamente o terço final de gestação de uma vaca prenhe, em uma vaca vazia. Assim, se trata de uma opção viável e interessante economicamente, em que um animal que não está em condições de produção, possa produzir leite. Pode ser *funcional em propriedades que possuem bovinos leiteiros de boa produção*, mas que apresentam *problemas reprodutivos*, como dificuldade de prenhez. O estresse térmico, a alta produção e fatores de manejo podem ser motivos que diminuem as taxas de sucesso da reprodução de bovinos leiteiros. Fisiologicamente, as fêmeas bovinas não prenhes não apresentam um período de lactação duradouro, e a indução de lactação através da administração de fármacos pode fazer com que os animais produzam uma quantidade de leite viável financeiramente, até que recuperem seus índices reprodutivos. *O objetivo deste trabalho foi agregar informações concretas, da literatura sobre indução de lactação em bovinos, e relatar com detalhes o uso de um protocolo de indução de lactação em 2 vacas múltiparas e 3 novilhas da raça Holandesa na região Sudoeste do Paraná.*

Palavras-chave: bovinos; indução de lactação; Sudoeste do Paraná.

ABSTRACT

Lactation induction through a hormonal protocol in dairy cattle is a tool that physiologically reflects the final third of a pregnant cow's gestation in a non-pregnant cow. Therefore, it is a viable and economically attractive option, allowing an animal that is not in production conditions to produce milk. It can be useful on farms that have high-producing dairy cattle but present reproductive problems, such as difficulty conceiving. Heat stress, high production, and management factors can be factors that reduce the reproductive success rates of dairy cattle. Physiologically, non-pregnant female cattle do not have a long lactation period, and lactation induction through the administration of drugs can allow the animals to produce a financially viable amount of milk until they recover their reproductive rates. The objective of this study was to gather concrete information from the literature on lactation induction in cattle and to report in detail the use of a lactation induction protocol in two multiparous cows and three Holstein heifers in the southwestern region of Paraná.

Keywords: cattle; lactation induction; southwestern Paraná.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapa da produção de leite no estado do Paraná, com destaque para a mesorregião Sudoeste do estado no ano de 2022. 16
- Figura 2 - Fórmula para cálculo de Índice de Temperatura e Umidade utilizado como parâmetro para avaliação de estresse térmico em bovinos. 18
- Figura 3 - Nível de estresse térmico bovinos de leite de acordo com valor de Índice de Temperatura e Umidade. 19
- Figura 4 - Umidade relativa média do ano de 2019 no estado do Paraná. 19
- Figura 5 - Temperatura máxima média em janeiro de 2025 com destaque para região Sudoeste do Paraná. 20
- Figura 6: Fórmula Índice de Temperatura e Umidade considerando 33°C e 75% de umidade relativa para a região Sudoeste do Paraná. 20
- Figura 7 - Anatomia da glândula mamária de uma fêmea bovina. 21
- Figura 8 - Evolução dos protocolos de indução de lactação em bovinos leiteiros. 27
- Figura 9 - Exemplos acompanhados no dia 23 do protocolo (26 de agosto de 2025) de indução de lactação com uso de fármacos. 29
- Figura 10 - Local de aplicação Lactotropin injetável® em bovinos leiteiros. 31
- Figura 11 - Esquema do protocolo hormonal de indução de lactação em bovinos leiteiros na região Sudoeste do Paraná. 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características do leite de vacas holandesas multíparas induzidas hormonalmente à lactação durante dois períodos consecutivos de lactação (n= 19).	25
Tabela 2 – Produção de leite em litros durante ordenha da manhã em novilhas e vacas induzidas a lactação por protocolo.	30
Tabela 3 - Esquema fornecido ao produtor no dia 1 do protocolo de indução de lactação, simulando que começasse dia 12 de setembro de 2025.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALSB - Aliança Láctea Sul-brasileira

°C - Graus Celsius

BE - Benzoato de estradiol

bST - Somatotropina recombinante bovina

CILEITE - Centro de Inteligência do Leite

DEL - Dias em lactação

DERAL - Departamento de Economia Rural

E2 - Estradiol

g - gramas

GH - Hormônio do crescimento

IAPAR - Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná

IGF-1 - Somatomedina 1

IGF-2 - Somatomedina 2

ITU - Índice de temperatura e umidade

KG - Quilogramas

MAP - Medroxiprogesterona

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária

Mg - miligramas

Mg/kg - Miligramas/quilogramas

ml - mililitros

Ng/ml - Nanograma/mililitro

P4 - Progesterona

PR - Paraná

Ta - Temperatura ambiente

UR - Umidade relativa

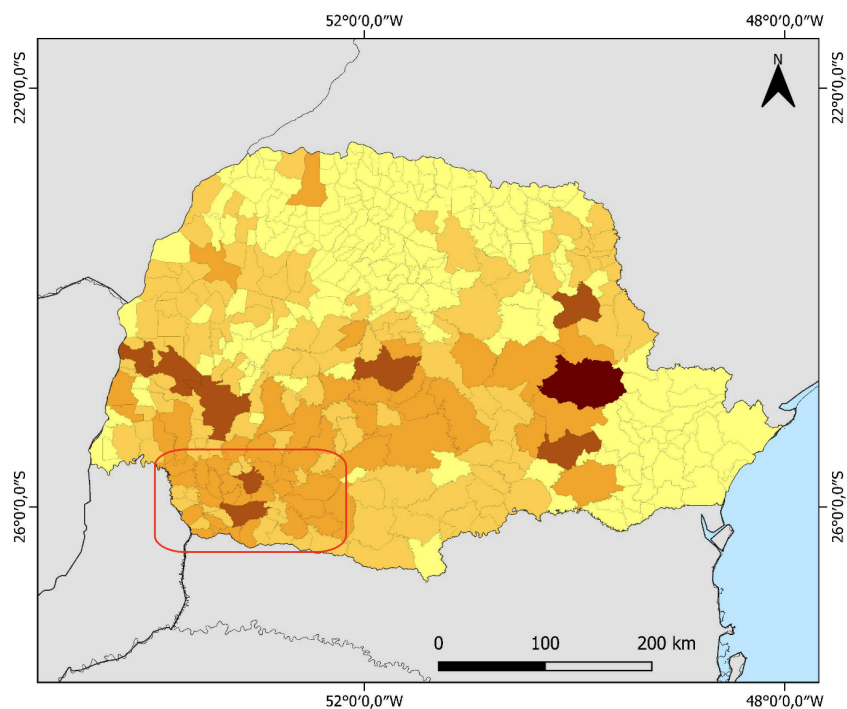
SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 ESTRESSE TÉRMICO E SEUS IMPACTOS	18
2.2 FISIOLOGIA DA LACTAÇÃO DE BOVINOS	21
2.2.1 A glândula mamária	21
2.2.2 Hormônios envolvidos	22
2.3 INDUÇÃO DE LACTAÇÃO	23
2.3.1 Definição	23
2.3.2 Histórico de uso da técnica	24
2.3.3 Prós e contras do uso da técnica	24
2.4 PROTOCOLOS DE USO NA INDUÇÃO DE LACTAÇÃO	26
3 RELATO DE CASO	28
4 DISCUSSÃO	34
5 CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de leite é uma atividade de extrema importância e relevância financeira no país, e presente de forma extensa no estado do Paraná. O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de leite (ALSB, 2025, p. 7). O Paraná no ano de 2024, foi o segundo maior estado produtor de leite do país, com uma produção de 4,45 bilhões de litros (DERAL, 2025). Dentre as regiões do estado com maior produção de leite, está o Sudoeste do Paraná, mesorregião que registrou de 5.000 até acima de 120.000 (em 1000 L de leite) em suas cidades no ano de 2022 (CILEITE, 2025).

Figura 1 - Mapa da produção de leite no estado do Paraná, com destaque para a mesorregião Sudoeste do estado no ano de 2022.



Sistema de Coordenadas Geográficas
(Lat/Long) Datum SIRGAS 2000
Fonte: IBGE
Elaboração: Embrapa Gado de Leite

Produção de Leite

em 1000 L

Ano: 2022

- Até 5.000
- 5.000 - 20.000
- 20.000 - 50.000
- 50.000 - 120.000
- Acima de 120.000



Fonte: Adaptado de CILEITE, 2025.

A pecuária leiteira possui diversos desafios, dentre eles a dificuldade em repor animais de forma viável economicamente, considerando todo o investimento em uma bezerra até se tornar um animal produtivo e gerar retorno econômico. Portanto, animais que não desempenham um bom resultado reprodutivo, conseqüentemente tem sua produção diminuída ou cessada e prejudicam os índices e objetivos financeiros de uma propriedade, podendo gerar descartes precoces. Os fatores de descarte mais comuns são *mastite e fatores relacionados à reprodução*, enquadrados em descartes involuntários, com prejuízos econômicos consideráveis (SILVA, 2019).

Além disso, o estado do Paraná possui elevadas temperaturas e faixas de umidade, especialmente a região Sudoeste do estado, e o resultado disso é o estresse térmico dos bovinos leiteiros. O estresse térmico ao ser atingido tem reflexos negativos na reprodução, saúde, e bem-estar de animais de produção (YAN, 2021). Quanto maior este índice de estresse, maiores as chances de incidência de problemas reprodutivos, como o baixo índice de prenhez, especialmente em períodos como a primavera e o verão. Animais que sofrem com condições como o estresse térmico possuem menores durações e evidenciações de estro, alterações no desenvolvimento de folículos e até mesmo mudanças no decorrer da evolução embrionária. Isso ocorre pois há uma diminuição significativa na produção de hormônios e conseqüentemente pior desempenho de todo o ciclo estral (JORDAN, 2003).

Sendo assim, a indução de lactação através da administração de fármacos se torna uma opção viável aos produtores da região para os animais que não respondem a técnicas de reprodução utilizadas na propriedade e não apresentam prenhez dentro de determinado período, que seriam inicialmente animais de descarte.

Frente a importância financeira destes desafios na bovinocultura leiteira, o objetivo deste trabalho foi realizar a revisão de literatura quanto aos protocolos de indução de lactação mais comumente estudados e utilizados, e realizar a descrição do uso de protocolo para indução de lactação em vacas holandesas na região Sudoeste do Paraná.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTRESSE TÉRMICO E SEUS IMPACTOS

É de comum conhecimento que os animais possuem zonas de temperatura ideais, em que suas funções orgânicas são desempenhadas de maneira adequada. Os bovinos leiteiros são bastante sensíveis a alterações na faixa de temperatura ideal. De acordo com Dovolou (2023), os bovinos leiteiros ficam estressados ao serem submetidos a temperaturas elevadas, acima de seu limite termoneutro (16 a 25°C).

A função reprodutiva dos bovinos de leite precisa de vários fatores funcionando em harmonia para um bom desempenho, e o estresse térmico pode alterar vários deles. Segundo Dovolou (2023), a fertilidade das fêmeas bovinas é um processo composto por muitas coisas em equilíbrio, como alimentação adequada, exposição sem interrupção de diversos hormônios para a maturação, fertilização e desenvolvimento de ovócito, embrião e interação entre mãe e embrião.

O estresse térmico pode ser medido de diversas formas, uma das mais comuns é através do Índice de Temperatura e Umidade (ITU). A partir do resultado encontrado ocorre a classificação quanto ao nível de estresse térmico dos bovinos.

Figura 2 - Fórmula para cálculo de Índice de Temperatura e Umidade utilizado como parâmetro para avaliação de estresse térmico em bovinos.

$$\text{ITU} = (1,8T_a + 32) - (0,55 - 0,0055UR) (1,8T_a - 26)$$

ITU = Índice de Temperatura e Umidade

T_a = temperatura ambiente, em °C (bulbo seco)

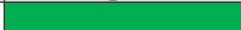



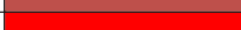
UR = % de umidade relativa do ar (%)

Fonte: CONCEIÇÃO et. al., 2024.

As classificações que dimensionam e mensuram o risco de estresse por calor dos bovinos leiteiros podem variar desde 'sem risco' até 'risco muito alto'. Sabendo

disso, muitas propriedades conseguem explicar seu desempenho ruim quanto a reprodução de seus bovinos, ao obterem uma classificação em que o estresse térmico está presente.

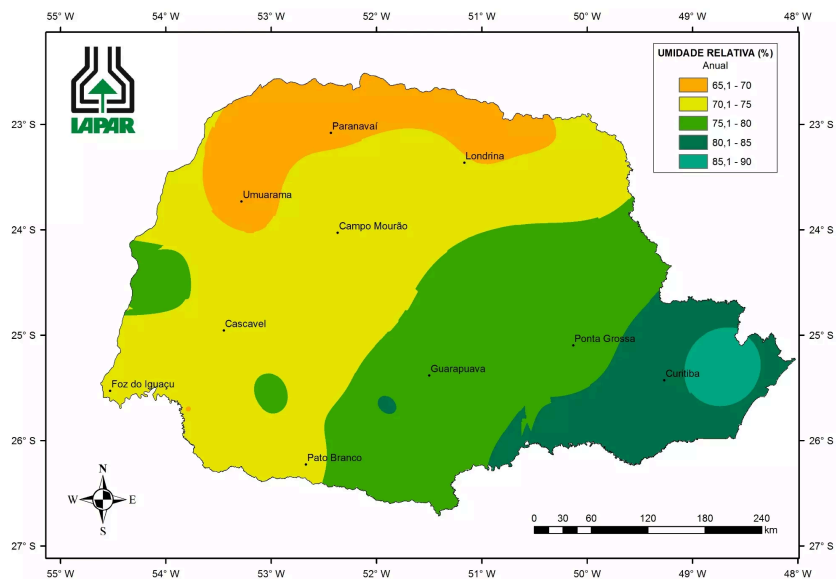
Figura 3 - Nível de estresse térmico bovinos de leite de acordo com valor de Índice de Temperatura e Umidade.

Valores ITU	Risco de Estresse	Legenda
≤ 68	Sem risco	
$68 < ITU \leq 71$	Pequeno	
$72 \leq ITU \leq 79$	Médio	
$80 \leq ITU \leq 89$	Alto	
$90 \leq$	Muito alto	

Fonte: CONCEIÇÃO et. al., 2024.

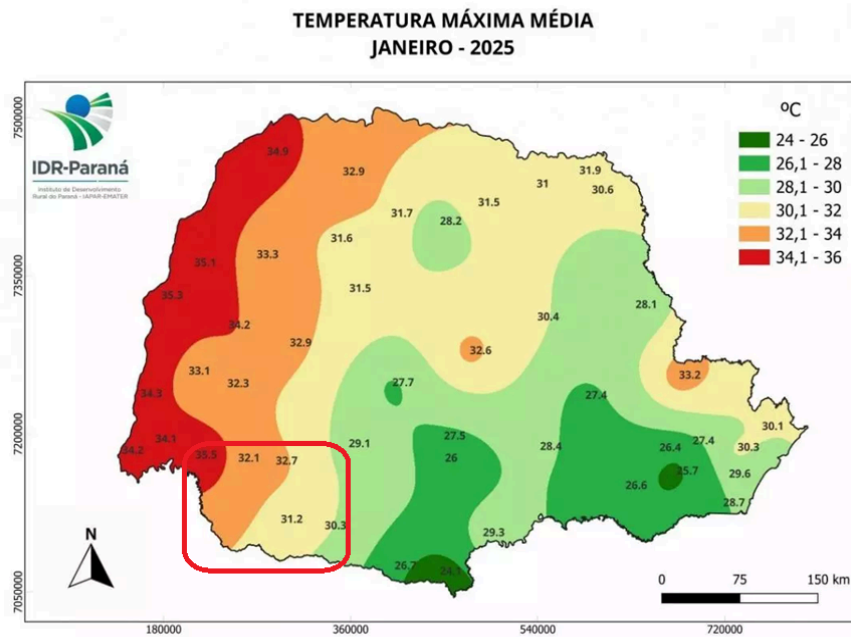
O estresse por calor nos bovinos de leite é um problema que pode ser mimetizado através de estruturas climatizadas e ambientes controlados, como em sistemas de *Free Stall* e *Compost Barn* que possuem ventilação e não tem exposição direta ao sol. Mas sabe-se que mesmo com esse controle do microclima a melhora da subfertilidade dos bovinos não é significativa, o controle de temperatura auxilia apenas na manutenção do nível de produção (DOVOLOU, 2023).

Figura 4 - Umidade relativa média do ano de 2019 no estado do Paraná.



Fonte: IAPAR, 2019.

Figura 5 - Temperatura máxima média em janeiro de 2025 com destaque para região Sudoeste do Paraná.



Fonte: Adaptado de IDR-Paraná, 2025.

No estado do Paraná, especialmente na região Sudoeste a temperatura máxima média é de aproximadamente 33 °C. A umidade relativa do ar média é de aproximadamente 75%. Sendo assim, ao aplicar a fórmula para cálculo do Índice de Temperatura e Umidade (ITU), temos um resultado de 86,8.

Figura 6: Fórmula Índice de Temperatura e Umidade considerando 33°C e 75% de umidade relativa para a região Sudoeste do Paraná.

$$\text{ITU} = (1,8 \times 33^{\circ}\text{C} + 32) - (0,55 - 0,0055 \times 75\%) \times (1,8 \times 33^{\circ}\text{C} - 26) = 86,8$$

Fonte: própria autora, 2025.

Utilizando os parâmetros descritos anteriormente, percebe-se que observando os valores médios de temperatura e umidade da região Sudoeste do Paraná, os bovinos leiteiros ficam classificados em “alto estresse” por calor em temperatura ambiente. E isso gera impactos reprodutivos diretos, já estudados e citados na literatura.

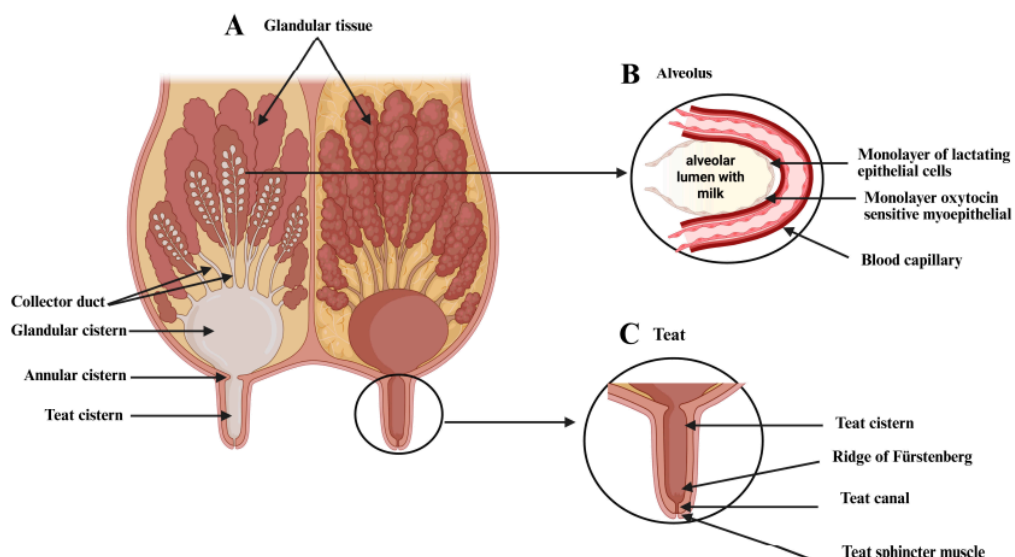
2.2 FISILOGIA DA LACTAÇÃO DE BOVINOS

2.2.1 A glândula mamária

Uma estrutura anatômica muito importante para os bovinos de leite é o úbere e todos os seus componentes, que é formado por quatro unidades de glândulas mamárias, denominadas quartos mamários (ARAÚJO et al., 2012). Segundo Araújo et al. (2012), cada glândula mamária é composta por um corpo glandular, um teto (drenando separado para cada glândula) e uma papila mamária. Na glândula mamária se encontram dois tecidos distintos, sendo o estroma e o parênquima glandular. Respectivamente, responsável por abrigar os capilares de sangue, células e fibras. Depois, responsável pela secreção de leite, possui os adenômeros (ARAÚJO et al., 2012).

A glândula mamária começa a se desenvolver desde que o animal é embrião, em torno de 35 dias de gestação (CHISSICO JÚNIOR et al., 2025). A fisiologia traz alguns conceitos importantes que a envolvem, como a mamogênese, que se trata do período em que a glândula mamária está em desenvolvimento final dos ductos, lóbulos e alvéolos (PESTANO et. al., 2015). Além disso, muitos hormônios são importantes para seu funcionamento adequado.

Figura 7 - Anatomia da glândula mamária de uma fêmea bovina.



Fonte: CHISSICO JÚNIOR et al., 2025.

Outros pontos importantes a serem destacados são os fenômenos denominados lactogênese e a galactopoiese. A secreção de leite é feita através do processo denominado lactogênese (capacidade das células secretarem). A galactopoiese é a manutenção da produção de leite (PESTANO, 2015).

2.2.2 Hormônios envolvidos

São muitos os hormônios envolvidos na produção, manutenção e secreção do leite. A fisiologia traz alguns como carro-chefe, segundo Cunningham e Klein (2021, p. 1.110):

“O desenvolvimento da glândula mamária na vida pós-fetal normalmente se inicia junto com a puberdade. A atividade ovariana cíclica resulta na produção de estrógeno e progesterona. O estrógeno, com o hormônio de crescimento e os esteróides supra renais, é o responsável pela proliferação do sistema de ductos. O desenvolvimento dos alvéolos na porção terminal dos ductos necessita da adição de progesterona e prolactina.”

Durante a mamogênese é preciso estar presente o estradiol (E2) e a progesterona (P4), que são liberados primeiramente através dos ovários e posteriormente pela placenta, no período em que a vaca está gestante. A progesterona se mantém elevada no período gestacional, enquanto o estrógeno é mais concentrado durante a segunda metade da gestação (PESTANO, 2015). Os esteróides precisam de prolactina e/ou do hormônio do crescimento (GH) para que ocorra a mamogênese (TUCKER, 2000). Ainda assim, vale ressaltar que a glândula mamária nas fêmeas bovinas apenas se desenvolve de forma completa depois da primeira lactação, por conta da ação de diversos hormônios, como hormônio de crescimento (GH), estrógenos, progesterona, glicocorticóides e prolactina (PESTANO, 2015).

Dessa maneira, inicialmente ao falarmos da fisiologia hormonal, é importante que se destaque a prolactina, progesterona (P4) e o estrógeno (E2), pois de acordo com seus níveis, as funções ocorrem de maneira interligada. A prolactina é liberada através da queda de progesterona (P4) e o aumento de estrógeno (E2), que ocorre nos dias que antecedem o parto (PESTANO et al., 2015). De acordo com Pestano et

al. (2015), a queda nos níveis de progesterona é necessária, pois este hormônio inibe a função dos receptores de prolactina, diminui a eficácia da interação de prolactina com estradiol e se liga aos glicocorticóides, não permitindo que atuem na glândula mamária para seu desenvolvimento e síntese de leite. Além disso, a progesterona inibe a lactogênese durante o período gestacional.

Além disso, os hormônios galactopoiéticos (prolactina, hormônio do crescimento, glicocorticóides, triiodotironina, tiroxina, ocitocina, insulina e paratormônio) são extremamente necessários para a manutenção da produção de leite iniciada (PESTANO et. al., 2015). A prolactina é importante especialmente para o processo de lactogênese (TUCKER, 2000). Especificamente sobre a função dos glicocorticóides nesse ciclo, de acordo com Tucker (2000), “o cortisol é o glicocorticóide endógeno predominante em bovinos, cuja principal função na glândula mamária é causar a diferenciação do lóbulo-alveolar.”.

Ainda, quanto a importância do hormônio somatotropina, destaca Pestano et. al. (2015), que é indispensável para síntese de leite, pois realiza a mobilização das reservas do corpo do animal e as direciona a essa síntese. Também age diretamente no fígado dos bovinos, estimulando o IGF-1 (Somatomedina tipo 1), que atua no crescimento e manutenção de células mamárias e aumenta o metabolismo dos animais. Por fim, a remoção regular do leite e o estímulo aos tetos em si durante a ordenha, sendo uma ação externa ao animal, são importantes para manter os níveis de produção durante todo o período de lactação dos bovinos.

2.3 INDUÇÃO DE LACTAÇÃO

2.3.1 Definição

A indução de lactação é uma técnica que visa reproduzir no corpo do bovino fêmea o que ocorreria ao final de uma gestação (sem que o animal esteja gestante), de forma artificial, com uso de medicamentos. Isso com o intuito de produzir leite através de uma lactação induzida artificialmente em um animal vazio (não prenhe).

De acordo com Paiano et. al. (2018), a indução de lactação de forma artificial consiste na combinação de doses hormonais sintéticas que “imitam” o terço final de uma gestação, permitindo a secreção de leite. Além disso, segundo Paiano et al. (2018), animais descartados por problemas de reprodução representam significativo

prejuízo econômico, e que um dos principais problemas relacionados a isso, seriam as vacas vazias ao final de uma lactação anterior.

Quanto a isso, a indução artificial de lactação permitiria que bovinos com esses problemas tivessem uma maior produção (mesmo não prenhes) e tivessem mais tempo para voltar aos parâmetros produtivos normais, sem que sejam descartados. Sendo assim, a indução de lactação pode ser uma alternativa eficaz nos casos em que ao fim de uma lactação as fêmeas de alto valor genético e produtivo estejam vazias (FREITAS et al., 2010).

2.3.2 Histórico de uso da técnica

É uma técnica que vem sendo estudada ao longo de muitos anos, e ainda assim, até hoje é aprimorada e analisada. Os primeiros estudos são de Smith e Schanbacher datados de 1973, ou seja, mais de 50 anos atrás. Além disso, ao longo dos anos, se estudou sobre a composição do leite produzido através da indução artificial de lactação, e, segundo Magliaro et al. (2004), tanto a composição quanto a contagem de células somáticas de vacas induzidas, em comparação com as não induzidas foi parecida, ficando com média de 3,80% de gordura e 3,34% de proteína. Tais valores ficam dentro da faixa esperada para as vacas da raça holandesa.

Sendo assim, é uma técnica interessante e muito usual em rebanhos de bovinos de leite até os dias atuais. Porém, os protocolos sofreram diversas alterações, visando praticidade e maior facilidade de manejo.

2.3.3 Prós e contras do uso da técnica

Essa técnica possui como principal desvantagem a grande variabilidade de resposta à aplicação dos protocolos hormonais (PESTANO et al., 2015). Desvantagem, apesar de que diversos estudos trazem vários resultados diferentes. Em um estudo realizado no Brasil com vacas holandesas, obteve-se uma resposta de 85% com produção de mais de 9 kg/dia de leite (FREITAS et al., 2010). Outro estudo foi realizado no México, onde 19 animais da raça holandesa múltiparas foram introduzidas em um protocolo de indução de lactação durante 21 dias ao longo de

duas gestações e tiveram 100% de sucesso, com produção de leite média de 31 kg/dia na primeira lactação e 29 kg/dia na segunda lactação (MELLADO et al., 2014).

Tabela 1 – Características do leite de vacas holandesas multíparas induzidas hormonalmente à lactação durante dois períodos consecutivos de lactação (n= 19).

Item	Primeira Lactação	Segunda Lactação
Produção de leite em 305 dias	9.710	9.309
Produção total de leite (kg)	12.707	12.306
Duração da lactação (d)	405	410
Produção diária de leite (kg)	31	29
Pico máximo de leite (kg/d)	43	40

Fonte: adaptado e traduzido de Mellado et. al. (2014), 2025.

A variabilidade de resultados pode ser uma desvantagem, em contrapartida no estudo citado acima (MELLADO et. al., 2014), uma grande vantagem foi que não se observou problemas em induzir duas lactações seguidas, respeitando o período seco de 60 dias, tanto na produção, quanto na composição do leite obtido (MELLADO et al., 2014). O pico de produção (43 kg/dia na primeira lactação e 40 kg/dia na segunda) apresentado é muito bom considerando que seria um animal sem nenhuma produção durante duas lactações (MELLADO et al., 2014).

A curva de lactação dos animais induzidos é mais longa, porém, sem apresentar um pico de lactação restrito. Ou seja, os animais mantêm a produção elevada durante maior número de dias, mas não atingem uma produção exorbitante. Além disso, a produção de leite ao longo da lactação é menor, mas não de forma significativa, ao ponto de tornar a técnica inviável por este motivo.

Outro ponto positivo da indução de lactação, é o possível aproveitamento desses animais de genética boa, que não possuem bom desempenho reprodutivo, por fatores ambientais ou fisiológicos, para produção de leite durante uma ou até duas lactações induzidas.

Uma questão polêmica, que levanta possibilidades de proibição de uso em alguns países, é a presença de resíduos hormonais no leite, estudos recentes trazem não ser um problema, segundo Pestano et al., 2015:

“Quanto aos resíduos hormonais no leite, Jewell (2002) relatou níveis de progesterona inferiores a 1,5ng/ml entre os dias dois e oito após o início da lactação. Os níveis de progesterona observados foram inferiores aos obtidos no leite de vacas cíclicas. Dados similares foram reportados por Erb et al. (1976), que também demonstraram que os níveis de estradiol no leite estão dentro da normalidade dois dias após o início da lactação, confirmando que o leite produzido não oferece risco ao consumidor quanto aos níveis desses esteróides.”

2.4 PROTOCOLOS DE USO NA INDUÇÃO DE LACTAÇÃO

Desde 1941 tem-se estudos sobre protocolos de indução de lactação. Ao longo dos anos, foram estudados, testados e alterados. Com maior destaque, tem-se Smith e Schanbacher em 1973, que trouxeram um protocolo que tinha duração de 21 dias, onde já se utilizava progesterona em conjunto com estradiol do dia 1 até o dia 7 do protocolo de indução de lactação (0,1mg/kg de estradiol-17 β e 0,25mg/kg de progesterona diluídos em etanol, aplicados duas vezes ao dia). A partir disso, depois do dia 20 já se tinha o início da lactação. O resultado a partir desse protocolo foi de 70% das vacas sendo responsivas, mas com produção de apenas 70% do leite que normalmente em uma lactação seria produzido (PESTANO et al., 2015).

Depois, em 1975 Collier et al. adicionaram ao protocolo anterior o uso de dexametasona (corticóide) do dia 18 até o dia 20 do protocolo em questão, isso no intuito de “imitar” os níveis de glicocorticóides, que ao final da gestação são elevados significativamente, e agem no desenvolvimento do tecido mamário (TUCKER, 2000). Assim, no dia 21 tiveram o início da lactação (PESTANO et al., 2015).

Na sequência, no ano de 1983 Davis et al., estudou dois diferentes protocolos. O primeiro com progesterona (P4) e estradiol (E2) de forma intravaginal (500mg de estradiol-17 β e 1000mg de P4, dissolvidos em 40ml de acetona/etanol) do dia 1 até o dia 10 do protocolo, com uso concomitante de dexametasona, na

tentativa de induzir o aumento de prolactina, com isso tiveram início de lactação no dia 12. Esse foi um protocolo que diminuiu o manejo dos animais e iniciou antes o período de lactação (PESTANO et al., 2015).

Figura 8 - Evolução dos protocolos de indução de lactação em bovinos leiteiros.

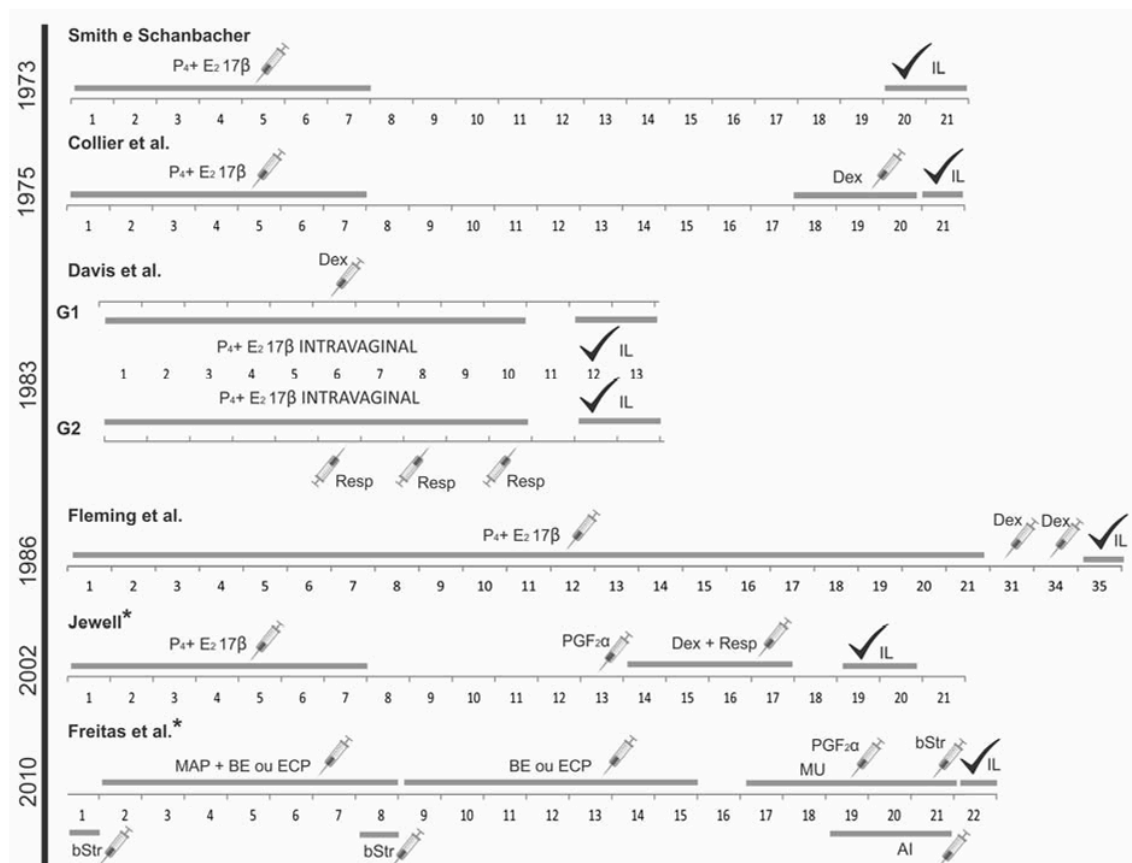


Figura 1. Evolução dos protocolos de indução da lactação. P₄= progesterona; E₂ 17β= estradiol 17β; Dex= dexametasona; IL= início da lactação; PGF₂α= prostaglandina F₂α; Resp= reserpine; bStr= somatotropina bovina recombinante; MU= massagem de úbere; AI= acetato de Isoflupredona. G1e G2: foram comparados dois grupos com aplicação de dexametasona ou reserpine. *Os protocolos preconizam injeções de bStr a cada 14 dias.

Fonte: PESTANO et al., 2015.

No ano de 1986 Fleming et al., realizaram estudos usando por 21 dias progesterona (P₄) com estradiol (E₂) injetável (estradiol -17β (0,10mg/kg) e P₄ (0,25mg/kg)), com aplicações de dexametasona no dia 31 e 34 do protocolo, e tiveram o início da lactação apenas no dia 35. Esse protocolo exigia muitos manejos e bastante demora para o início da lactação dos bovinos.

Já nos anos 2000, especificamente 2002, Jewell teve uma grande revolução introduzindo injeções de somatotropina recombinante bovina (bStr) a cada 14 dias dentro do período de lactação induzida. Do dia 1 ao dia 7 fazia uso de progesterona

com estradiol, no dia 13 aplicava prostaglandina, dias 14 até 17 realizava aplicações de dexametasona. Assim, o início da lactação se dava nos dias 19 ou 20 e esse protocolo gerou redução de vinte a trinta por cento, comparando com uma lactação comum, sem uso de protocolo. (PESTANO et al., 2015).

Mais recentemente, em 2010 Freitas et al. manteve a aplicação de somatotropina recombinante bovina (bStr) a cada 14 dias, adicionando aplicações no dia 1, 8 e 21. Além disso, do dia 2 ao dia 8, adicionou o uso de benzoato de estradiol (BE) junto com Medroxiprogesterona (MAP), a partir do dia 9 ao dia 15 apenas o benzoato de estradiol. Do dia 17 ao dia 21, preconizou massagem no úbere, no intuito de liberar prolactina endógena. No dia 29 fez uma aplicação de prostaglandina e o início da lactação se deu no dia 21 (PESTANO et. al., 2015).

Porém, existem alguns adendos aos protocolos mais recentes, como o uso da metoclopramida, segundo Pestano et al. (2015), por ser um fármaco antagonista de dopamina, aumenta a prolactina e existem relatos de uso, mas, não existem estudos aprofundados quanto a sua eficiência.

Protocolos ainda são estudados, testados e adaptados. Porém, a base da fisiologia visa espelhar fisiologicamente o que ocorreria em terço final de gestação de uma fêmea bovina prenhe, em uma vazia, para que produza leite, mesmo em uma condição que naturalmente não produziria. Isso, aliado a lucratividade ao produtor, produzindo quantidade de leite suficiente para suprir os gastos com o protocolo de indução de lactação.

3 RELATO DE CASO

No dia 04 de agosto de 2025, em uma propriedade na cidade de Nova Prata do Iguaçu - PR foi iniciado o protocolo de indução de lactação em 5 animais, sendo 2 vacas e 3 novilhas. O protocolo foi instaurado nestes animais, que estavam saudáveis, sem alterações de parâmetros fisiológicos e em bom estado corporal. Além disso, eram animais da raça Holandesa, pesando em média 500 kg.

Esse dia correspondia ao dia 1 do protocolo, em que foi realizada a aplicação de 5 ml de Benzoato de estradiol de 1 mg (RIC-BE) por via intramuscular. Além disso, foi feita a introdução de 3 implantes de Progesterona de 1g (Sincrogest), de 3

usos. Por fim, aplicou-se 500 mg de Somatotropina Recombinante Bovina (rBST) (Lactotropin) por via subcutânea.

Figura 9 - Exemplos acompanhados no dia 23 do protocolo (26 de agosto de 2025) de indução de lactação com uso de fármacos.



Legenda: A- Destaque para úbere de novilha no dia 23 do protocolo de indução de lactação. B- Materiais utilizados para manejo do dia 23 do protocolo. Fonte: arquivo pessoal, 2025.

No dia 26 de agosto de 2025, retornando até essa mesma propriedade, onde já estava sendo realizado o dia 23 da indução, ao acompanhar a ordenha da manhã foi possível evidenciar que as novilhas produziram 03 litros de leite cada uma e as vacas ainda não haviam iniciado a produção.

Novamente em visita à propriedade no dia 12 de setembro de 2025 (D40 do protocolo) as novilhas estavam produzindo 16,74, 18,19 e 19,76 litros ao dia e as vacas 11,06 e 11,15 litros. No dia 26 de setembro de 2025 (D54 do protocolo), ao entrar em contato com o produtor, que havia anotado a produção da ordenha da manhã, foi repassado que as novilhas estavam com 18, 23,5 e 20,9 litros de

produção e as vacas 15,02 e 12,6 litros. Para melhor visualização dos resultados obtidos durante a ordenha da manhã desses animais, segue a tabela 1.

Tabela 2 – Produção de leite em litros durante ordenha da manhã em novilhas e vacas induzidas a lactação por protocolo.

	26 de agosto (litros)	12 de setembro (litros)	26 de setembro (litros)
Novilha 1	03	16,74	18
Novilha 2	03	18,19	23,5
Novilha 3	03	19,76	20,9
Vaca 1	00	11,06	15,02
Vaca 2	00	11,15	12,6

Fonte: autor, 2025.

O protocolo tinha início baseado em parâmetros pré-definidos. Vacas da raça Holandesa que haviam passado do DEL 250 e não tivessem apresentado prenhez eram candidatas a indução de lactação através de protocolo hormonal. A partir disso, se essa vaca estivesse produzindo diariamente a média de leite da propriedade, mantinha ela normalmente até cair 5 litros ao dia. Neste momento, iniciava-se a secagem desse animal, que tinha duração de 50 dias e era realizada introduzindo uma bisnaga vaca seca nos tetos. Ao final desse período seco pré-estabelecido, iniciava-se o DIA 1 do protocolo.

Para as novilhas da raça Holandesa, os parâmetros eram diferentes. Começavam a cobrir esses animais com 350 kg de peso vivo, e se até alcançarem 450 kg não tivessem emprenhado, eram candidatas a indução de lactação. Então, ficavam recebendo uma dieta com foco em ganho de peso, até alcançarem 550 kg. No momento em que alcançavam esse marco, entravam para o DIA 1 do protocolo de indução de lactação.

Tabela 3 - Esquema fornecido ao produtor no dia 1 do protocolo de indução de lactação, simulando que começasse dia 12 de setembro de 2025.

Início Protocolo: 12/09/2025

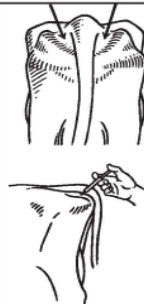
Dia	Tratamento	DIAS PROTOCOLO
sexta-feira, 12 de setembro de 2025	Lactotropin + 3 Implante + 5 ml Ric Be	1
domingo, 14 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	3
terça-feira, 16 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	5
quinta-feira, 18 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	7
sábado, 20 de setembro de 2025	Lactotropin + 5 ml Ric Be	9
segunda-feira, 22 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	11
quarta-feira, 24 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	13
sexta-feira, 26 de setembro de 2025	5 ml Ric Be	15
sábado, 27 de setembro de 2025	Lactotropin + Retirar o Implante + 2ml Estron	16
	5 ml Ric Be+ 17ml Dexaflan	
domingo, 28 de setembro de 2025	5 ml Ric Be + 17ml Dexaflan	17
segunda-feira, 29 de setembro de 2025	5 ml Ric Be + 17ml Dexaflan + 10 Ampolas (Metaclopamida)	18
terça-feira, 30 de setembro de 2025	Ordenhar de manhã + 10 Ampolas (Metaclopamida)	19
terça-feira, 30 de setembro de 2025	Ordenhar de Tarde + 10 Ampolas (Metaclopamida)	
quarta-feira, 1 de outubro de 2025	Ordenhar de manhã + 10 Ampolas (Metaclopamida)	20
Inciar ordenha 2 ou 3 vezes ao dia conforme rotina da propriedade		
sexta-feira, 3 de outubro de 2025	Lactotropin e Continuar aplicando de 14 em 14 dias	22

Fonte: cedido por Claudemir Weber, 2025.

O protocolo instaurado contava com diversos manejos, e como os animais eram condicionados a manipulação, não era um problema ao proprietário. No dia 1 do protocolo foi realizada a aplicação de 5 ml de RIC-BE (benzoato de estradiol - 1 mg) intramuscular. Também nesse dia, realizou-se a introdução de 3 implantes de progesterona (Sincrogest - 1g com 3 usos) intravaginal. Por fim, fez-se Lactotropin (somatotropina recombinante bovina -bStr 500 mg) subcutâneo, nas depressões adjacentes à inserção da cauda. Posteriormente, nos dias 3, 5, 7, 11, 13 e 15 eram feitos 5 ml de RIC-BE. No dia 9 complementar a isso, realizava-se a administração de Lactotropin.

Figura 10 - Local de aplicação Lactotropin injetável® em bovinos leiteiros.

Depressões Adjacentes à Inserção da Cauda



Injete diretamente em uma das depressões adjacentes à inserção da cauda

Fonte: União Química Farmacêutica Nacional s/a, 2020.

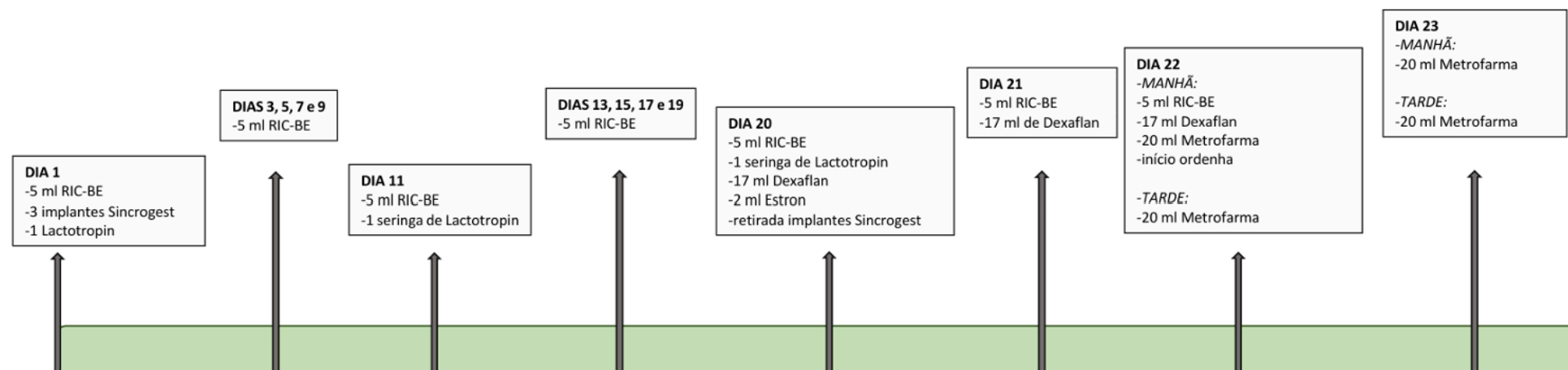
No dia 16 intensificavam-se as administrações de medicamentos, eram feitos 5 ml de RIC-BE, 1 ampola de Lactotropin, 17 ml de Dexaflan (dexametasona - 0,5 mg/ml) intramuscular, 2 ml de Estron (cloprostenol - 0,25 mg/ml) intramuscular. Neste mesmo dia, se fazia a retirada dos implantes Sincrogest.

No dia 17 do protocolo eram administrados mais 5 ml de RIC-BE e 17 ml de Dexaflan. No dia 18 de manhã, iniciava a retirada de leite (ordenha) em todas as próximas ordenhas de rotina da propriedade. Além disso, fazia-se 5 ml de RIC-BE, mais 17 ml de Dexaflan e 20 ml de Metrofarma (cloridrato de metoclopramide - 5 mg/ml) intramuscular.

No período da manhã e tarde do dia 19, 20 ml de metrofarma eram administrados, da mesma forma, no dia 20 de manhã. Por fim, dia 22 do protocolo era administrada 1 ampola de Lactotropin, que era repetida a cada 14 dias, até o final da indução de lactação.

Então, faziam-se 14 dias de manejo com os animais. Seguindo o cronograma descrito e presente na Tabela 3 e figura 11. O custo médio de todo o protocolo de indução de lactação baseado no valor da região era de R\$ 300,00 por animal, somando ainda 1 aplicação Lactotropin a cada 14 dias, com o custo de R\$ 39,00 cada aplicação.

Figura 11 - Esquema do protocolo hormonal de indução de lactação em bovinos leiteiros na região Sudoeste do Paraná.



***A PARTIR DO DIA 20: cada 12 dias até o próximo período seco uma seringa de Lactotropin.**

***RIC-BE:** Benzoato de estradiol (1 mg).

***Sincrogest:** progesterona (1g): implante de 3 usos.

***Lactotropin:** Sometribove zinco (500 mg). (rBST: Somatotropina Recombinante Bovina)

***Dexaflan:** Dexametasona (0,5 mg/ml).

***Estron:** Cloprostenol (0,25 mg/ml).

***Metrofarma:** cloridrato de metoclopramide (5 mg/ml).

Fonte: autora, 2025.

Ao longo do período de estágio curricular obrigatório na região Sudoeste do Paraná houve a possibilidade de acompanhamento do dia 1 do protocolo hormonal para indução de lactação em 16 animais, em 4 diferentes propriedades. Além disso, foi possível acompanhar relatos de outras propriedades que já utilizavam por um longo período anterior, e consideravam um ótimo custo-benefício aos animais que eram responsivos.

4 DISCUSSÃO

Os resultados da literatura quanto a responsividade dos animais aos protocolos de indução de lactação são variáveis. Estudos de Jewell (2002) relataram 92% de responsividade em vacas da raça holandesa. Já Freitas (2010) em um estudo realizado no Brasil com animais da mesma raça, obtiveram 85% de responsividade ao protocolo de indução de lactação. No presente relato, houve 100% de resposta dos animais ao protocolo.

Além disso, com o protocolo relatado foi possível perceber que as vacas multíparas demoraram mais para dar início a sua produção de leite do que as novilhas, e também, produziram menor quantidade de litros de leite ao longo do período acompanhado. Neste caso deve ser levado em consideração que o fator de genética das novilhas era mais desenvolvido, ou então, as vacas multíparas já eram de terceira ou quarta cria, então estes fatores em conjunto podem ter levado ao resultado observado. A literatura traz estudos individuais que analisam produção de vacas multíparas e novilhas, mas não comparando exclusivamente essas duas categorias em um mesmo estudo, que esteja fornecendo condições de produção semelhantes, para obter-se uma comparação fidedigna e poder afirmar que vacas multíparas demoram mais e produzem menos quantidade de leite na lactação induzida do que novilhas, ou, o contrário.

Como vantagem observada neste caso, a possibilidade de aproveitamento de três novilhas com boa genética, que por outros motivos, como estresse térmico, não estavam conseguindo se reproduzir, emprenhar e iniciar uma boa produção de leite e a partir do protocolo de indução de lactação puderam dar início a uma lactação “artificial”. Além disso, acabaram ganhando mais tempo e condições para melhorar seu desempenho reprodutivo sem precisar ser realizado seu descarte, pois o

protocolo utilizando os hormônios de forma artificial molda e ajuda o ambiente uterino a se tornar gestante novamente. Mesma situação ocorreu com as duas vacas múltíparas, apesar de já terem gerado retorno para a propriedade, o protocolo de indução permitiu que produzissem por mais um período, sendo mais interessante financeiramente, visto que, o investimento em um animal até produzir leite de forma efetiva é muito grande, e no descarte não é possível que o investimento tenha o retorno de forma proporcional.

Apesar de existir variabilidade nas respostas, números e regiões, Magliaro et al. (2004) demonstraram que a indução artificial da lactação é mais vantajosa economicamente em comparação à aquisição de novilhas de reposição. Além disso, o ganho de tempo para a melhora de desempenho da questão reprodutiva é um fato, Segundo Magliaro et al. (2004), em um estudo com 30 novilhas induzidas, em torno de noventa por cento conceberam em noventa dias após o protocolo.

Como desvantagem, de acordo com Pestano (2015), a quantidade de manejos a que os animais ficam expostos, seria um inconveniente. Porém, mesmo através deste caso relatado sendo constatado que realmente envolve muitos manejos com os animais, em propriedades funcionais e que realizam manejos de forma adequada, é muito viável e possível esse manejo quase diariamente, visto que já faz parte da rotina da atividade leiteira o contato e manejo diário de cada animal, não gerando estresse e dificuldades maiores de realização.

De acordo com o relato e o acompanhamento na região, é uma prática já usual, que tende a crescer muito, pelos bons resultados que vem trazendo. Ao longo dos anos os protocolos foram evoluindo e sendo alterados, e possivelmente isso continue ocorrendo, de acordo com os resultados bons ou não observados no trabalho a campo. Portanto, é preciso que se melhore a resposta geral dos animais quanto a produção leiteira através da indução. Além disso, o número de manejos a que os animais estão expostos precisa ser diminuído, especialmente pela falta de mão de obra (PESTANO, 2015).

Ainda existem muitos pontos que podem evoluir, como os citados acima na literatura, mas, o uso da técnica por si só no presente relato se mostrou usual, funcional e com resultados viáveis e compensadores financeiramente.

5 CONCLUSÃO

A partir de todo o exposto, a indução de lactação através de protocolo hormonal se faz uma opção viável, *desde que seja pertinente e se enquadre na realidade de cada propriedade, dentro de suas particularidades*. Nos casos descritos, houve 100% de resposta ao protocolo, os 5 animais produziram leite de forma adequada. Apenas as vacas múltiparas demoraram mais para o início da produção do que as novilhas, e ao longo do período acompanhado, produziram um menor volume de litros de leite ao dia, mas ainda dentro de um valor viável financeiramente.

Sendo assim, para uma propriedade bem manejada e que vise aproveitar seus animais produtivos, mesmo que em condições adversas fisiologicamente a produção de leite (como animais não prenhes), pode ser uma opção viável. Mas, a propriedade deve sempre manter os dados econômicos e produtivos sendo coletados de forma assertiva, para analisar de forma coerente a viabilidade da técnica, que pode variar de acordo com o preço dos medicamentos em contrapartida do preço do litro/quilograma de leite sendo produzido pelo animal induzido através do protocolo hormonal.

REFERÊNCIAS

- ALIANÇA LÁCTEA SUL-BRASILEIRA. Plano de Desenvolvimento da Competitividade do Leite Sul-Brasileiro. Junho de 2025. Disponível em: <https://www.sistemafaep.org.br/wp-content/uploads/2025/06/PLANO-DE-DESENVOLVIMENTO-DA-COMPETITIVIDADE-DO-LEITE-SUL-BRASILEIRO-ALSB-v-junho-2025.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2025.
- ARAÚJO, G. D. et al. Aspectos morfológicos e fisiológicos de glândulas mamárias de fêmeas bovinas – revisão de literatura. *PUBVET*, v. 6, n. 36, p. 1-9, 2012. DOI: <https://doi.org/10.22256/pubvet.v6n36.1478>. Acesso em: 13 set. 2025.
- CHISSICO JÚNIOR, F.; SANTOS DA SILVA, T.; VIEIRA MEIRELLES, F.; MONZANI, P. S.; FORNARI LAURINDO, L.; MARIA BARBALHO, S.; MIGLINO, M. A. A review on bioengineering the bovine mammary gland: the role of the extracellular matrix and reconstruction prospects. *Bioengineering*, Basel, v. 12, n. 5, p. 501, 2025. Documento eletrônico. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2306-5354/12/5/501>. Acesso em: 10 set. 2025.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. *Tratado de fisiologia veterinária*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- DOVOLOU, E.; ZOTAS, V.; KOTSAMPASI, B.; TSIPLIS, I.; BOSCO, C.; TZORA, A. Heat stress: a serious disruptor of the reproductive physiology of dairy cows. *Animals*, Basel, v. 13, n. 11, p. 1846, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani13111846>. Acesso em: 23 set. 2025.
- EMBRAPA.** *Gado de Leite: Leite em Mapas*. CILEITE – Centro de Inteligência do Leite, 2025. Disponível em: <https://www.cileite.com.br/content/leite-mapas>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- FREITAS, P. R. C.; COELHO, S. G.; RABELO, E.; LANA, Â. M. Q.; ARTUNDUAGA, M. A. T.; SATURNINO, H. M. *Artificial induction of lactation in cattle*. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 39, p. 2268-2272, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/qgDfVHKjYcRS7w43zpC5m4t/?lang=en>. Acesso em: 16 set. 2025.
- INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DO PARANÁ (IDR-PARANÁ).** *Boletim agrometeorológico de janeiro aponta que chuvas retornam ao Paraná após início de ano seco*. Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná, 2025. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Noticia/Boletim-agrometeorologico-de-janeiro-aponta-que-chuvas-retornam-ao-Parana-apos-inicio-de>. Acesso em: 26 ago. 2025.
- JEWELL, T. *Artificial induction of lactation in nonbreeder dairy cows*. 2002. 47 f. Dissertação (Mestrado em Ciência – Dairy Science) — Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA, 2002. Disponível em: <https://vtechworks.lib.vt.edu/server/api/core/bitstreams/d597eedb-fbe4-419c-bb46-bf6186485964/content>. Acesso em: 9 out. 2025.

JORDAN, E. R. *Effects of heat stress on reproduction. Journal of Dairy Science*, v. 86, n. E Suppl., p. E104–E114, 2003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030203740430>. Acesso em: 10 nov. 2025.

MAGLIARO, A. L.; KENSINGER, R. S.; FORD, S. A.; O'CONNOR, M. L.; MULLER, L. D.; GRABOSKI, R. *Induced lactation in nonpregnant cows: profitability and response to bovine somatotropin. Journal of Dairy Science*, v. 87, p. 3290–3297, 2004. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73465-7](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73465-7). Acesso em: 16 set. 2025.

MELLADO, J.; SEPÚLVEDA, E.; GARCÍA, J. E.; RODRÍGUEZ, Á.; DE SANTIAGO, M. A.; VÉLIZ, F. G.; MELLADO, M. Milk yield of Holstein cows induced into lactation twice consecutively and lactation curve models fitted to artificial lactations. *Journal of Integrative Agriculture*, v. 13, n. 6, p. 1349–1354, 2014. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(13\)60512-2](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(13)60512-2). Acesso em: 16 set. 2025.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. *Atlas climático do estado do Paraná*. Londrina: Instituto Agronômico do Paraná, 2019. 210 p.: mapas, tabelas, color. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2025.

NITSCHKE, P. R.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. S.; PINTO, L. F. D. *Atlas Climático do Estado do Paraná*. Londrina, PR: IAPAR, 2019. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/Pagina/Atlas-Climatico>. Acesso em: 9 set. 2025.

PAIANO, R. B.; et al. *Biochemical profile in dairy cows with artificial induction of lactation. Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 38, n. 12, p. 2289–2292, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5951>. Acesso em: 9 set. 2025.

PESTANO, H. S.; HAAS, C. S.; SANTOS, M. Q.; OLIVEIRA, F. C.; GASPERIN, B. G. *Indução artificial de lactação em bovinos: histórico e evolução. Revista Brasileira de Reprodução Animal*, Belo Horizonte, v. 39, n. 3, p. 315–321, jul./set. 2015. Disponível em: <https://www.cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/v39/n3/p315-321%20%28RB578%29.pdf>. Acesso em: 9 set. 2025.

SILVA, T. B. L.; WINCK, C. A.; BRAGANÇA, J. F. M. *Fatores de descarte de bovinos leiteiros. Enciclopédia Biosfera*, Goiânia, v. 16, n. 29, p. 855–868, 2019. DOI: https://doi.org/10.18677/EnciBio_2019A69. Acesso em: 12 out. 2025.

TUCKER, H. A. *Hormones, mammary growth, and lactation: a 41-year perspective. Journal of Dairy Science*, v. 83, n. 4, p. 874–884, abr. 2000. DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(00\)74951-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(00)74951-4). Acesso em: 25 ago. 2025.

UNIÃO QUÍMICA FARMACÊUTICA NACIONAL S/A. *Lactotropin® 500 mg – Bula de uso veterinário*. 2020. Disponível em: <https://www.uniaoquimica.com.br/wp-content/uploads/2020/01/4033727-BU-LACTOTROPIN-500MG-25CT-PACOTE.pdf>. Acesso em: 16 set. 2025.

YAN, G.; LI, H.; SHI, Z. *Evaluation of Thermal Indices as the Indicators of Heat Stress in Dairy Cows in a Temperate Climate*. *Animals*, Basel, v. 11, n. 8, art. 2459, 21 ago. 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11082459>. Acesso em: 12 nov. 2025.