

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPORTÂNCIA DA PERSISTÊNCIA DA LACTAÇÃO DE VACAS
LEITEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

PEDRO GIACON GONÇALVES

JABOTICABAL – SP
2º Semestre/2022

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**IMPORTÂNCIA DA PERSISTÊNCIA DA LACTAÇÃO DE VACAS
LEITEIRAS: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

PEDRO GIACON GONÇALVES

Orientador: Prof. Dr. Mauro Dal Secco de Oliveira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para graduação em Engenharia Agrônômica.

JABOTICABAL – SP
2º Semestre/2022

G635i	Gonçalves, Pedro Importância da persistência da lactação de vacas leiteiras: revisão bibliográfica / Pedro Gonçalves. -- Jaboticabal, 2023 47 p. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Agrônômica) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientador: Mauro Oliveira 1. Persistência da lactação. 2. Curva de lactação. 3. Bovinocultura de leite. 4. Zootecnia. 5. Pico da lactação. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

DEPARTAMENTO:

CERTIFICADO TRABALHO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

TÍTULO: *Importância da persistência da lactação de vacas
leiteiras: Revisão Bibliográfica*

ACADÊMICO: *Pedro Giaccon Gonçalves*

CURSO: • ENGENHARIA AGRONÔMICA

ORIENTADOR: *Prof. Dr. Mauro Dal Pozzo de Oliveira*

PERÍODO: *02/23* Mês/Ano À Mês/Ano *06/23*

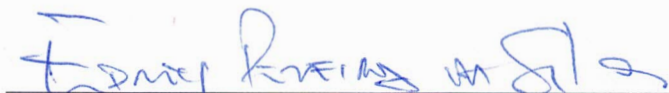
Este trabalho é recomendado para compor a base de dados CAPELO. Sim Não

BANCA EXAMINADORA:

	(Nomes)	(Assinaturas)
Presidente	<i>Mauro Dal Pozzo de Oliveira</i>	<i>Mauro Dal Pozzo de Oliveira</i>
Membro	<i>João Dalsio Neto</i>	<i>João Dalsio Neto</i>
Membro	<i>Heitor Marchetto Rossetti</i>	<i>Heitor Marchetto Rossetti</i>

Jaboticabal *13 / 06 / 2023*

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: *19 / 06 / 2023*



Chefe do Departamento

Prof. Dr. EDNEY PEREIRA DA SILVA
Chefe do Departamento de Zootecnia
Matrícula Nº 422823-6

DEDICATÓRIA

Para todos os meus professores que dedicaram seu tempo para difundir seus conhecimentos, a minha namorada, familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, aos meus pais José Eduardo Gonçalves e Luciene Giacon Gonçalves por todo o suporte durante este período de 5 anos, a minha namorada Laura David, e a todos meus amigos que estiveram comigo.

Gostaria também de agradecer a República Viracopos por todos os ensinamentos, histórias, momentos compartilhados juntos e ao meu crescimento tanto pessoal como profissional.

Agradeço também ao meu orientador, Mauro Dal Secco de Oliveira, por todo o apoio e sempre ser muito solícito em todos os momentos.

OBRIGADO!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	VI
LISTA DE FIGURAS	VII
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Produção de leite: Definição de lactação	4
3.2 Particularidades sobre a curva e persistência da lactação de vacas leiteiras	5
3.2.1 Conceito de curva de lactação	5
3.2.2 Importância da curva de lactação	6
3.3 Conceito de persistência da lactação	12
3.4 Obtenção do valor de persistência da lactação	16
3.5 Persistência e a relação com a curva de lactação da vaca leiteira	20
3.6 Fatores relacionados com a persistência da lactação de vacas leiteiras	24
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS**PÁGINA**

Tabela 1. Relação do intervalo de parto com a produção e persistência da lactação. ... 18

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Representação esquemática da função de Dijkstra et al. (1997).....	7
Figura 2. Representação da curva de lactação pela função de Wood (1967).	8
Figura 3. Curva de lactação de vacas leiteiras especializadas.....	10
Figura 4. Curvas de lactação de vacas com maior e menor persistência da lactação....	14
Figura 5. Pico de produção e persistência de lactação de três vacas. 1 vacas européias; 2 vacas primíparas européias; 3 vacas zebuínas e/ou mestiças	17
Figura 6. Curva de lactação de vacas leiteiras primíparas e múltíparas	23
Figura 7. Curva de lactação e período de seco da vaca leiteira.....	25

RESUMO

IMPORTÂNCIA DA PERSISTÊNCIA DA LACTAÇÃO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta revisão foram abordados artigos científicos sobre a importância da curva de lactação de vacas leiteiras. Para tal, foram utilizadas informações a cerca das diversas fontes, dentre elas instituições de pesquisas, sites especializados, revistas de divulgação nacionais e internacionais, boletins técnicos, circulares técnicas, artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais e livros. A curva de lactação é caracterizada pelo comportamento produtivo do animal durante toda a lactação, possibilitando a estimativa da produção leiteira a partir dos resultados iniciais e a seleção dos animais mais produtivos dentro do rebanho. Uma curva de lactação apresenta três fases características: uma fase crescente, uma fase de pico e uma fase decrescente ou declínio, que vai do pico até o final da lactação e a velocidade com que a produção cai, determinará se a curva do animal é uma curva persistente. Além das vantagens produtivas, animais mais persistentes apresentam menores incidências de problemas reprodutivos e de doenças metabólicas decorrentes do estresse fisiológico causado por elevadas produções de leite no início da lactação.

Palavras-chave: Controle Leiteiro. Pico da Lactação. Produção de leite. Vaca leiteira.

ABSTRACT

IMPORTANCE OF LACTATION PERSISTENCE: BIBLIOGRAPHIC REVIEW

In this review, scientific articles on the importance of the lactation curve of dairy cows were addressed. To this end, information about various sources was used, including research institutions, specialized websites, national and international magazines, technical bulletins, technical circulars, articles published in national and international journals and books. The lactation curve is characterized by the productive behavior of the animal throughout the lactation, allowing the estimation of milk production from the initial results and the selection of the most productive animals within the herd. A lactation curve has three characteristic phases: an increasing phase, a peak phase and a decreasing or declining phase, which goes from the peak to the end of lactation and the speed with which production drops, will determine if the animal's curve is a curve. persistent curve. In addition to the productive advantages, more persistent animals have lower incidences of reproductive problems and metabolic diseases resulting from the physiological stress caused by high milk production at the beginning of lactation.

Key words: Dairy Control. Lactation Peak. Milk production. Milky cow.

1. INTRODUÇÃO

O leite possui importância tanto social quanto econômica para o Brasil, sendo representado por uma ampla variedade de produtos e subprodutos. Dados do Anuário Leite 2020 apontam que o consumo per capita do brasileiro foram de 171,6 litros/habitante ano (ABLV, 2021), mostrando o grande impacto e a importância deste produto na economia do país. A produção de leite é uma atividade econômica presente em 23% dos estabelecimentos rurais do Brasil (IBGE, 2019), e é responsável por 14% valor bruto da produção pecuária no país (BRASIL, 2020).

Para obtermos resultados satisfatórios na produção leiteira, manejos nutricionais e reprodutivos eficazes são imprescindíveis, e para melhor entendimento e adequação destes manejos faz-se necessário o conhecimento da curva de lactação (QUINTERO et al., 2007).

A curva de lactação de uma vaca leiteira pode ser representada graficamente pela evolução da produção de leite do parto até a secagem do animal, e pode ser descrita através de uma função matemática que procura estimar o processo fisiológico o qual ocorre no período produtivo de leite (QUINTERO et al., 2007). Essa curva tem por objetivo principal exprimir a alteração da produção de leite ao longo da lactação (LANDETE-CASTILLEJOS; GALLEGO, 2000).

Ter o conhecimento do comportamento das curvas de lactação de um rebanho fornece informações necessárias para possíveis adequações necessárias na alimentação e manejo, no descarte e na seleção de animais, de acordo com um padrão desejável, preestabelecido conforme a capacidade produtiva (FREIRE, 2020).

Como componente da curva de lactação, a persistência pode ser definida como a capacidade de uma vaca para manter a produção de leite em níveis elevados no período subsequente ao pico (JAMROZIK et al., 1997). Em adição, a persistência da lactação é definida como a inclinação da queda na produção de leite após o pico de lactação. Deste modo entende-se como uma vaca mais persistente aquela que, quando comparada com outra de produção equivalente, possui pico mais baixo e como consequência uma curva mais achatada. Isso demonstra uma distribuição mais equilibrada da produção de leite no decorrer da lactação (GENGLER, 1996).

Segundo Dekkers et al. (1998) a elevada persistência está associada com uma taxa lenta de declínio na produção após o pico de produção, enquanto a baixa persistência está associada a uma elevada taxa de declínio. Uma vaca com maior persistência tende a incorrer em menos custos de alimentação, saúde e custos reprodutivos. Dada a mesma produção, lactações mais persistentes, são caracterizadas por menor pico de produção.

2. OBJETIVO

A presente revisão de literatura teve como objetivo, verificar a importância da persistência da lactação e sua relação com os índices produtivos de vacas leiteiras, assim como com a reprodução e outros fatores diretamente relacionados com a produção de leite.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Foi realizada uma revisão da literatura que permitiu verificar a importância da persistência da lactação de vacas leiteiras, sob vários aspectos. Para tal e maior facilidade de abordagem do tema, foram utilizados itens e subitens envolvendo os mais importantes aspectos relacionados com o desempenho dos animais. Neste contexto, a relação dos perfis de curvas da lactação com o desempenho produtivo e relação com a reprodução da vaca leiteira é fundamental para a manutenção da vaca no rebanho, ao longo da sua vida útil.

Por meio das informações obtidas na literatura consultada, foi possível proporcionar subsídios e maiores esclarecimentos sobre a importância da persistência da lactação e suas implicações na produção de leite do animal ao longo da sua vida útil. Para tal, foram abordados aspectos tais como: definição e caracterização da persistência, tipos e funções, assim como a relação com o desempenho das vacas leiteiras. Foram utilizadas informações de revistas especializadas em produção animal (nacionais e internacionais), sites, boletins técnicos, anais de congressos e simpósios, teses, dissertações e livros especializados em pecuária leiteira.

3.1 Produção de leite: Definição de lactação

Lactação é um fenômeno que ocorre somente nos mamíferos, e possui como finalidade a produção de leite graças à presença de glândulas exócrinas, ramificadas e complexas. Essas glândulas estão presentes tanto nos machos quanto nas fêmeas, no entanto somente as fêmeas apresentam uma série de diferenciações morfofisiológicas nas quais essas células mamárias se convertem de um estado não secretor para secretor (VIANA, s/d).

A estrutura da glândula mamária é semelhante em todos os mamíferos, se diferenciando somente no tamanho, forma e número de glândulas que variam de espécie para espécie. O conjunto de glândulas nos animais domésticos recebe o nome de úbere e normalmente elas se apresentam em pares, que variam de um par em espécies como

éguas, cabras, ovelhas, peixe boi; dois pares nas vacas, búfalas; sete ou nove nas porcas; ou até dez nas cadelas (VIANA, s/d).

Os hormônios gonadotróficos folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH), estimulam o crescimento e desenvolvimento da glândula da glândula mamária juvenil, enquanto ao mesmo tempo promovem a maturação sexual e regulação do ciclo estral. No entanto, apenas no momento da primeira gestação, por influência hormonal, quando ocorre o desenvolvimento pleno do sistema de dutos lactíferos (ação de estrógenos, hormônio do crescimento (GH) e esteroides adrenais) e a diferenciação completa dos alvéolos (ação da progesterona, prolactina, insulina, hormônios tireoideanos e paratireoideanos), sinergicamente acontece uma regulação, produção e ejeção do leite (VIANA, s/d).

O leite serve como alimento e fornece todos os componentes essenciais ao crescimento e à saúde do neonato, sendo uma excelente fonte de energia derivada da lactose, das gorduras e das proteínas. Contém sais minerais e vitaminas essenciais, cálcio, fósforo, tiamina e riboflavina, além de ser uma fonte de água necessária para o metabolismo (VIANA, s/d).

Na pecuária leiteira, a produção de leite é a atividade de maior importância econômica, na qual, se faz necessário o uso de técnicas de manejo que permitam avaliar o desempenho dos animais dentro da atividade. Desta forma, através de estudos envolvendo as curvas de lactação a verificação deste desempenho pode ser obtida de maneira prática e consistente (LEÃO, s/d).

3.2 Particularidades sobre a curva e persistência da lactação de vacas leiteiras

3.2.1 Conceito de curva de lactação

O termo curva de lactação refere-se à representação gráfica da produção de leite em dado período de tempo, usualmente, utilizada no desenvolvimento de modelos dinâmicos de simulação (CUNHA et al., 2010), seleção genética (VANRADEN et al., 2006) e predição da produção de leite a partir de registros parciais (VAL-ARREOLA et al., 2004). Complementarmente, quando associadas às curvas de proteína e gordura,

estabelecem uma ferramenta para a avaliação de respostas produtivas frente ao manejo nutricional utilizado no rebanho (WHITTAKER et al., 1989).

O estudo das curvas de lactação é uma maneira prática e eficiente para o controle da atividade leiteira, pois auxilia no manejo nutricional, reprodutivo, nas avaliações genéticas e na identificação de enfermidades. Esta eficiência acontece pela estimativa do pico produtivo, da produção total por lactação e da persistência de lactação (PAPAJCSIK; BODERO, 1988). Ter o conhecimento desta relação é imprescindível para estabelecer o manejo nutricional e reprodutivo dos animais em lactação. Para a determinação e o estabelecimento dos manejos, tira-se por base a estimativa do pico produtivo, da produção total por lactação e da persistência de lactação (WOOD, 1980).

3.2.2 *Importância da curva de lactação*

A curva de lactação se mostra de grande importância, pois se estende desde a caracterização da produção inicial após o parto, produção e momento do pico de produção (*i.e.* produção máxima), duração da lactação, intensidade do aclave ao pico até a intensidade do declive da lactação. Além disso, através da curva é possível de se identificar quedas bruscas de produção, ocasionadas por possíveis problemas de enfermidades, nutrição e manejo (THORNLEY ;FRANCE, 2007).

As primeiras representações matemáticas da curva de lactação surgiram na década de 20 com Brody et al. (1923) e Brody et al. (1924). As curvas de lactação são obtidas via funções ou modelos matemáticos e possuem como finalidade descrever a produção de leite de rebanhos leiteiros (GAINES, 1926).

Essas funções se diferem quanto às propriedades matemáticas e, portanto, são classificadas em lineares, cujas soluções são obtidas por meio de regressões lineares e não-lineares, em que os parâmetros são estimados obrigatoriamente via processos iterativos (EL FARO et al., 1999). No entanto, uma outra classificação, de maior interesse, apresenta uma abordagem mais teórica, que é utilizada no desenvolvimento de tais funções e que classifica os modelos de curva de lactação em mecanicistas e empíricos (BEEVER, 1991).

As funções mecanicistas preconizam, essencialmente, traduzir em termos matemáticos uma hipótese sobre os processos fisiológicos e bioquímicos que regulam um fenômeno de interesse. Esses modelos mecanicistas que descrevem a produção de leite são desenvolvidos considerando alguns eventos citológicos relacionados à produção de leite na glândula mamária, tais como: número de células, atividade de secreção, apoptose ou morte programada das células secretoras (NEAL; THORNLEY, 1983).

Dentre os modelos mecanicistas, destaca-se a função proposta por Dijkstra et al. (1997) que parte da hipótese de que a divisão celular na glândula mamária se inicia durante gravidez e continua nas primeiras semanas de lactação, apresentando tendência exponencial. Este modelo foi construído através de um conjunto de equações diferenciais que representam a diferenciação, população e morte das células secretoras do epitélio mamário, conforme esquematizado na (Figura 1).

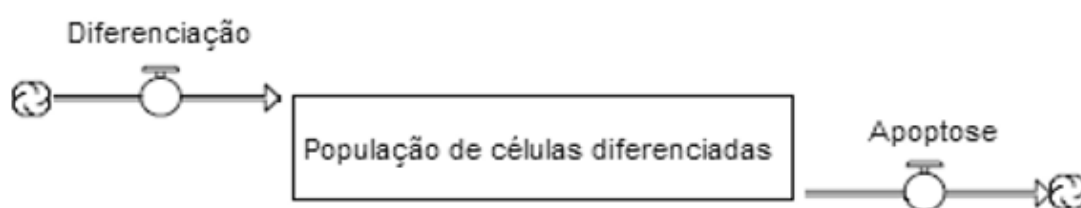


Figura 1. Representação esquemática da função de Dijkstra et al. (1997).

Já os modelos empíricos, destaca-se a função gama incompleta desenvolvida por Wood (1967) expressada por: $Y_t = atbe^{-ct}$ em que Y_t é a produção de leite (kg/dia), t o tempo de lactação (dias), e a , b e c são parâmetros relacionados, respectivamente, à produção inicial, taxa de acréscimo na produção até o pico e taxa de decréscimo na produção após o pico. A partir dos quais são obtidas estimativas de pico, tempo de pico, persistência e produção acumulada aos 305 dias, conforme pode ser observado na (Figura 2).

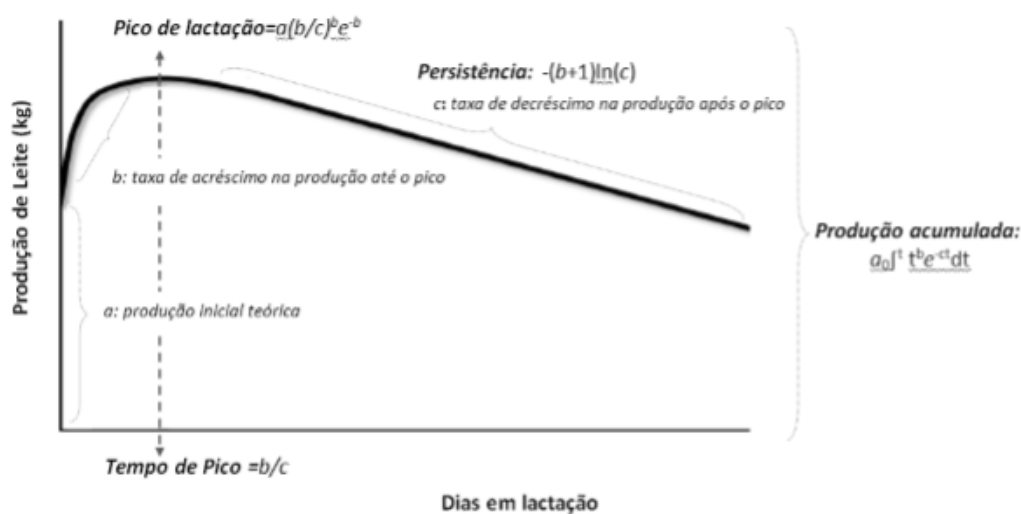


Figura 2. Representação da curva de lactação pela função de Wood (1967).

Independente do enfoque empírico ou mecanicista, a utilização de um modelo ou função de curva vai depender da habilidade de se descrever a produção de leite com menor erro de predição associado (GROENEWALD; VILJOEN, 2003), para que em seguida possam ser obtidos fatores multiplicativos para predição e ou estimativas de interesse bioeconômico como o pico, persistência de lactação e produção acumulada aos 305 dias (REKAYA et al., 2000).

Em referência a essas estimativas, tanto a persistência quanto o pico de lactação são relatados como as principais características para descrever a curva de lactação (SANDERS, 1930). O pico é a produção máxima, normalmente, observada de 30 a 90 dias pós-parto e altamente correlacionada ($r=0,78$) com a produção total aos 305 dias (TEKERLI et al., 2000).

Já em relação à persistência, ela se refere à capacidade da vaca manter relativamente constante a produção de leite após o pico de lactação (GENGLER, 1996), na qual é mensurada por diferentes métodos: razões entre as produções de diferentes fases da lactação, parâmetros de funções matemáticas, variação na produção de leite no dia do controle e valores genéticos via regressão aleatória (COBUCI et al., 2003).

No entanto, o pico e a persistência são características negativamente correlacionadas ($r=-0,22$). Vacas que apresentam maiores produções no pico tendem a

apresentar maior taxa de decréscimo na produção de leite após a ascensão da produção máxima. Em compensação, o tempo de pico (período entre o parto e o pico) mantém correlação alta e positiva ($r=0,80$) com a persistência da lactação, logo, picos de ocorrência tardia são atribuídos a lactações mais persistentes (TEKERLI et al., 2000).

A relação negativa entre pico e persistência é atribuída ao fato de que na fase inicial, em média, 82,5% das vacas apresentam balanço energético negativo devido ao não suprimento das necessidades energéticas da produção de leite e manutenção (DE VRIES; VEERKAMP, 2000). Devido ao manejo nutricional adotado no período de transição e potencial genético do animal, altas produções no pico de lactação, ocasionam um estresse fisiológico extra, que são associados a desordens metabólicas (GROSSMAN et al., 1999) e infecções intramamárias (APPUHAMY et al., 2007; YAMAZAKI et al., 2009), que refletem negativamente sobre a persistência da lactação e desempenho reprodutivo (JAKOBSEN et al., 2002).

Em relação ao fator sanitário e reprodutivo, a persistência da lactação é importante, pois quedas abruptas na produção de leite após o pico de lactação partilham os custos da atividade de forma desigual ao longo do período de lactação (GENGLER, 1996). Comumente, vacas que apresentam alta persistência durante a lactação apresentam necessidades energéticas relativamente constantes, consomem menor quantidade de concentrado, quando comparadas a vacas menos persistentes e de mesmo potencial produtivo, podendo ser alimentadas com dietas de menor custo (SÖLKNER; FUCHS, 1987).

Sendo assim, a persistência é a característica mais importante da curva de lactação, seja pela redução de custos com alimentação, sanidade, desempenho reprodutivo e/ou pelo diferencial obtido aos 305 dias (DEKKERS et al., 1998). Desta forma, uma curva de lactação desejável do ponto de vista bioeconômico, demanda produções moderadas no pico, aliadas à maior persistência da lactação que pode ser atingida via seleção genética e ou manipulação de condições ambientais (GROSSMAN; KOOPS, 2003).

Vários estudos vêm sendo desenvolvidos com intuito de identificar os fatores genéticos e ambientais que afetam a curva de lactação e as estimativas de pico e persistência. Dentre as principais causas de variações apontadas, podemos citar: a raça,

grupo genético, rebanho, ano, época, ordem de parto (HANSEN et al., 2006), período de serviço (TEKERLI et al., 2000), condição corporal (ROCHE et al., 2007), mastite (COLDEBELLA et al., 2003) e duração da lactação (ARAÚJO et al., 2000).

As curvas de lactação, por definição, são representações da variação da produção de leite diária do animal, que variam em função da duração da lactação, ocasionando uma divisão da lactação em estágios (JÁ SAÚDE ANIMAL, 2021). O formato da curva irá depender de três fatores principais: pico, persistência e o momento da secagem, que definirá a duração da lactação (Figura 3).

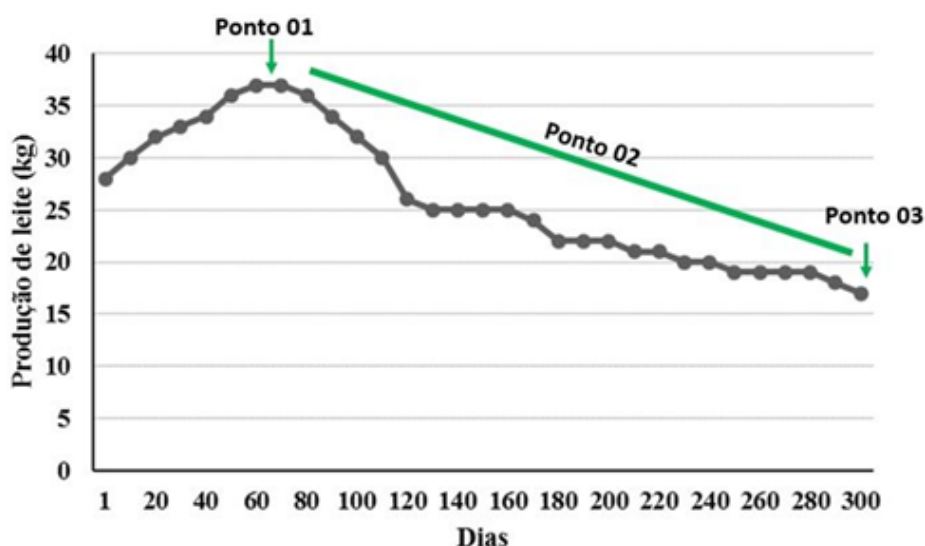


Figura 3. Curva de lactação de vacas leiteiras especializadas. Fonte: JA SAÚDE ANIMAL (2021).

O pico de lactação (Ponto 1) é compreendido como a maior produção de leite registrada pelo animal, que fisiologicamente, acontece entre 45 a 60 dias após o parto. Conhecidamente, este é o período que os animais apresentam uma grande resposta frente à questão nutricional, sendo imprescindíveis neste período estratégias que visem maximizar o pico de produção, pois irão gerar um efeito residual durante toda a lactação. Resumidamente, se investirmos para aumentar um litro no pico de lactação, poderemos alcançar entre 200 a 250 litros durante a lactação (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

A persistência de lactação (Ponto 2) é designado do quanto a vaca “consegue manter” a produção máxima atingida durante toda a lactação. Comumente observa-se

que vacas multíparas (mais de um parto) apresentam maior pico e são menos persistentes que as primíparas (vacas de primeiro parto) (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

Já a secagem (Ponto 3) que ocorre, em média, aos 305 dias (10 meses), seguida de um período seco, normalmente de 60 dias antes do parto previsto. Em certos casos, dependendo da categoria, da produção e do manejo da fazenda, pode-se reduzir o período seco (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

Conforme alguns autores, ter conhecimento da forma da curva de lactação de vacas leiteiras é importante por várias razões: Nos sistemas de manejo em que o fornecimento de ração é feito com base nas produções prévias dos animais, vacas que apresentam curvas de lactação com menores declínios precisam de menores quantidades de concentrado, quando comparadas as que têm o mesmo nível de produção e curvas com maiores declínios; Altas produções de leite, no período inicial da lactação, ocasionam um esforço fisiológico extra por parte dos animais, provocando diminuição no desempenho reprodutivo e aparecimento de doenças de origens metabólicas. Todavia, uma produção moderada nesse período, combinada com maiores persistências da lactação, são mais preconizadas do que altas produções no início da lactação, aliada a rápidos declínios da produção de leite após esse período; Melhor entendimento da provável curva de lactação das vacas possibilita uma alimentação mais eficiente, pois maiores respostas à alimentação são mais facilmente identificadas quando as vacas são agrupadas de acordo com o formato esperado da curva de lactação (MADSEN, 1975; COBUCI et al., 2003; COSTA et al., 2012).

Cobuci et al. (2001), apontam que nas raças zebuínas e seus cruzamentos, a curva de lactação é decomposta essencialmente em dois segmentos, que são a produção inicial e a taxa de declínio da produção, nos quais são influenciados por fatores genéticos e ambientais (COBUCI et al., 2001).

Keown (1986), concluiu que há uma tendência de aumentar a produção no pico à medida que se aumenta a produção do rebanho, e esse pico ocorre mais tardiamente em animais de alta produção quando comparados a animais de menor produção. O autor ainda observou que o pico de lactação é adiantado à medida que a vaca repete as lactações, sendo animais em 2ª lactação ou mais apresentando o pico antecipado quando comparados a animais de 1ª lactação.

Cobuci et al. (2000) analisando a curva de lactação da raça Guzerá, observaram que o rebanho apresentou uma curva com o pico de produção entre o 1º e 2º mês de lactação, semelhante a de animais mestiços e puros da raça Gir, relatados em outros estudos. Os autores ainda salientam que vacas mais jovens apresentam produção inicial e taxa de declínio menores quando comparadas a vacas mais velhas.

Oliveira et al. (2007), avaliando vacas mestiças F1 Holandês x Gir, concluíram que as curvas de lactação apresentaram um padrão curvilíneo, apresentando queda logo no início da lactação. Os autores atribuíram este padrão observado ao modelo matemático aplicado. Além disso, os autores ressaltaram que a ordem e época de parição influenciaram na forma da curva de lactação deste grupo genético.

Já Molento et al. (2004) em seu estudo utilizando animais da raça Holandesa no estado do Paraná, concluíram que a produção de leite destes animais e as curvas de lactação apresentam as mesmas tendências que as curvas de lactação de animais criados no nordeste dos Estados Unidos e em Quebec, no Canadá (MOLENTO et al., 2004).

3.3 Conceito de persistência da lactação

A persistência da lactação foi definida por Gaines (1927) como o tempo em que a vaca mantém a produção de leite após atingir o pico de produção sendo o principal componente da curva de lactação (WOOD, 1967). Já Sanders (1930), a classifica como a taxa de diminuição de leite a partir da produção máxima, enquanto Cupps (1966), como a capacidade da vaca em manter alta produção de leite até o final da lactação. Já segundo Bianchini Sobrinho (1984), ainda pode ser definida como a magnitude em que o pico de lactação é preservado, ou a taxa de decréscimo da produção de leite após o pico de produção.

A seleção de animais com objetivo de alteração no formato da curva de lactação é favorecida devido à persistência na lactação ser uma característica genética de herdabilidade moderada e apresentar baixa correlação com a produção leiteira até 305 dias (COBUCCI et al; 2004).

A melhoria da produção de leite e do nível de persistência na lactação das vacas pode ocorrer de maneira em que se aperfeiçoe a exploração econômica do rebanho.

Desta forma, quanto melhor a eficiência reprodutiva, menores as taxas de enfermidades, assim como maior vida útil dos animais, maiores são benefícios indiretos que atuam na diminuição dos gastos com alimentação (COBUCCI et al; 2004).

Segundo Dekkers et al. (1988), vacas que apresentam boa persistência na lactação possuem necessidades energéticas mais estáveis, o que permite uma melhor eficiência alimentar e utilização de dietas mais baratas. Além disso, vacas mais persistentes podem contribuir para diminuição dos custos de produção, pois, a persistência na lactação possui relação direta com a economia no sistema de produção leiteira (TEKERLI et al., 2000; JAKOBSEN et al., 2002). Sendo assim, as curvas de lactação com maiores persistências podem influenciar, de forma positiva, a permanência dos animais no rebanho e reduzir as taxas de descarte de animais (TEKERLI et al., 2000; JAKOBSEN et al., 2002).

Gengler (1996) aponta que vacas que apresentam curvas com formato mais achatado, são descendentes de vacas mais persistentes ou animais com pico menos expressivos, o que resulta em uma produção de leite mais bem distribuída, pois de acordo com Grossman et al., (1999) e Tekerli et al., (2000), vacas que originam curvas mais planas são menos propensas a estresse fisiológico, por não apresentarem produções elevadas no pico de lactação, e desta maneira contribuem para menor ocorrência de problemas reprodutivos e distúrbios metabólicos.

A persistência da lactação é um parâmetro importantíssimo na análise da curva de lactação, pois está associada diretamente aos custos relativos à saúde, alimentação e desempenho reprodutivo (DEKKERS et al., 1996, DEKKERS et al., 1998).

A persistência pode variar em função idade da vaca, ordem de parição e a estação do parto. Autores apontam que a persistência na primeira lactação se mostra maior quando comparada as demais lactações (TEKERLI et al., 2000; COBUCI et al., 2001). Uma possível explicação desse desempenho, pode ser atribuído ao baixo desenvolvimento da glândula mamária de vacas primíparas (SÖLKNER; FUCHS, 1987). Outro fator é a idade das vacas, havendo tendência de diminuição dos índices de persistência quando ficam mais velhas (KUMAR et al., 1999).

Wood (1967) aponta a persistência da lactação como o componente mais importante da curva de lactação pelo ponto de vista econômico. Estudos demonstram

que vacas com maior persistência e com produções na fase pré-pico menos acentuadas, apresentam uma necessidade energética mais constante e equilibrada durante toda a lactação, o que permite uma melhor utilização de alimentos e reduzindo assim, os custos de produção (DEKKERS et al., 1998). Estima-se que, vacas com curvas de lactação menos inclinadas tanto na fase ascendente quanto após o pico, apresentem menor estresse fisiológico, reduzindo assim a incidência de problemas reprodutivos e metabólicos, o que contribui com a redução dos custos de produção na propriedade (TEKERLI et al., 2000).

Existem algumas maneiras para se mensurar a persistência da lactação, porém usualmente os modelos mais comumente empregados foram os que utilizam a regressão aleatória (MRA) para o seu cálculo (JAMROZIK et al., 1997; DEKKERS et al., 1998). Esses modelos são utilizados para a avaliação genética do rebanho leiteiro e permitem estimar valores genéticos, ou PTAs (habilidade predita de transmissão, que é a metade do valor genético) para a produção de leite na lactação ou para períodos da curva de lactação. Na (Figura 4) estão estimadas a persistência e o pica da lactação, por meio de MRA.

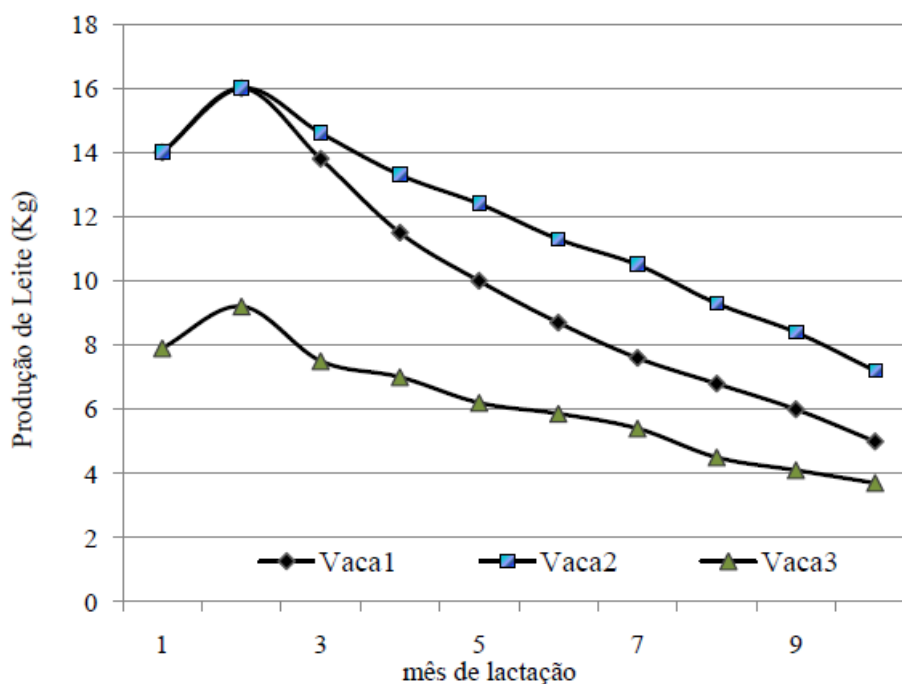


Figura 4. Curvas de lactação de vacas com maior e menor persistência da lactação. Fonte: Dekkers et al., (1998).

Na (Figura 4) estão demonstradas as curvas de lactação de três vacas leiteiras. As vacas 1 e 2 apresentam o mesmo nível de produção inicial e o mesmo pico de produção, porém a produção de leite da vaca 1 declina de forma mais acentuada que a produção da vaca 2. A vaca 1 apresenta, portanto, uma lactação menos persistente que a da vaca 2. Já a vaca 3, possui um declínio suave da produção de leite após o pico de lactação, demonstrando uma boa persistência, porém o nível de produção é baixo, o que pode não ser interessante para alguns sistemas produtivos.

De acordo com Signoretti (2011) as maiores persistências da lactação são consideradas vantajosas por inúmeras razões, principalmente nos aspectos econômicos. A importância da persistência na lactação, do ponto de vista econômico, está relacionada em quatro diferentes componentes: custos relativos à saúde dos animais; desempenho reprodutivo; custos com alimentação; retorno econômico obtido pelo diferencial na produção total de leite em 305 dias de lactação. Ainda segundo o autor, o produtor só consegue atingir uma situação de equilíbrio, frente a tantos parâmetros, quando assume uma postura profissional e amplia seu ângulo de visão.

Vacas primíparas apresentam menor pico de produção e sua curva de lactação acaba sendo mais plana, ou seja, sua produção apresenta menores variações, sendo mais persistente. Fisiologicamente isto pode ser explicado pelo fato destes animais ainda estarem em crescimento e sua demanda nutricional ser diferente daquela de uma vaca adulta. Vacas que não possuem melhoramento genético voltado para produção de leite, também apresentam pico, persistência e duração da lactação inferiores (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

É importante destacar que temos uma curva diferente para o consumo dos animais. O consumo de matéria seca (CMS) apresenta uma característica de ter o seu pico posterior ao pico de produção de leite, o que no início de lactação ocasiona em um balanço energético negativo, ou seja, o animal apresenta uma demanda alta de nutrientes e o suprimento através do CMS é limitado. Desta forma, a demanda é superior ao que podemos suprir para o animal e em consequência, o animal perde condição corporal (JA SAÚDE ANIMAL, 2021). Para isso, há a necessidade de se traçar estratégias nutricionais para que os animais percam menos condição corporal,

pois isso irá impactar positivamente tanto em produção, como também em saúde e reprodução (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

Problemas reprodutivos de qualquer etiologia, inclusive por falha nutricional, influenciam diretamente na duração da curva de lactação, pois ela se alonga e há a necessidade de se secar vacas que estão com dias em leite (DEL) com valores muito superiores aos 305 dias (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

Traçar estratégias nutricionais focadas em otimizar os custo nestas dietas fazem toda a diferença na produção leiteira. Neste contexto, a cada ponto da curva, pode-se utilizar estratégias nutricionais específicas para se obter melhores resultados produtivos. Para isso há a necessidade de estratégias que visem otimizar o pico de lactação, melhorando a qualidade e o balanceamento da dieta ofertada, além da utilização de animais que geneticamente apresentem maior persistência ou a adoção de tecnologias que aumentem a persistência (JA SAÚDE ANIMAL, 2021).

3.4 Obtenção do valor de persistência da lactação

Através da pesagem diária, em todas as ordenhas, pode-se obter uma rica fonte de informações. Desta forma, o controle leiteiro (pesagem do leite produzido pela vaca num período de 24 horas) se mostra imprescindível para a avaliação do desempenho do rebanho e na lucratividade da fazenda (SIGNORETTI, 2011).

É por base nesses dados em mãos, após as aferições, que o produtor de leite pode definir acasalamentos, descartes, alterações de manejo nutricional e sanitário. Esses dados produtivos diários dão origem à curva de lactação dos animais e revelam sua persistência. O produtor deve monitorar sua produção por conta própria, seja utilizando métodos simples ou sofisticados, desde que não se descuide da exatidão das informações (SIGNORETTI, 2011).

De acordo com Signoretti (2011) existe uma fórmula que mede a taxa de decréscimo da produção de leite, em litros por tempo, após o pico de produção da vaca. A produção do leite no dia de controle é expressa como porcentagem da produção no controle leiteiro anterior. Como exemplo, podemos utilizar 34kg de leite em uma

pesagem e 29kg na seguinte, realizadas com intervalo de 36 dias. Para se chegar ao resultado da persistência, em porcentagem, basta aplicar essas informações à seguinte fórmula:

$$\{1 - [(volumen do controle anterior - volumen do controle atual) \times (30 \text{ dias de intervalo entre as pesagens}) / volumen do controle anterior]\} \times 100$$

Exemplo: Na prática, teremos o cálculo a seguir:

$$\{1 - [(34 - 29) \times (30/36) / 34]\} \times 100 = 87,7\%$$

Observação: a divisão de 30 por 36 se refere à ponderação de dias. Vale ressaltar que taxa acima de 90% é ótima na lactação de vacas especializadas para a produção de leite, como as da raça Holandesa, por exemplo. Em fêmeas não especializadas, a taxa pode cair para 80%, ou até menos (Figura 5).

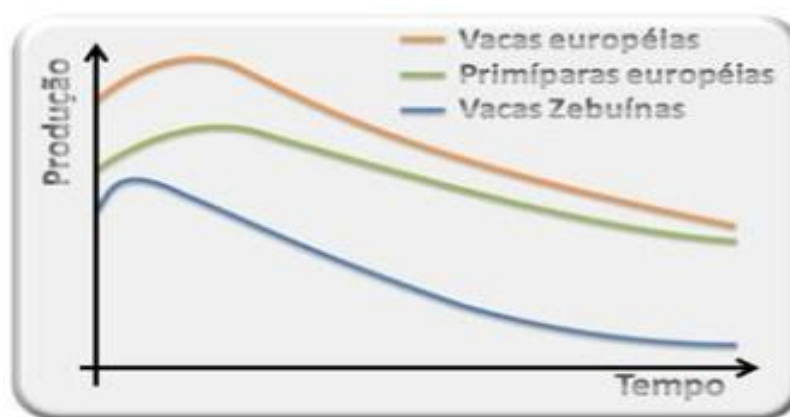


Figura 5. Pico de produção e persistência de lactação de três vacas. 1 vacas europeias; 2 vacas primíparas europeias; 3 vacas zebuínas e/ou mestiças. Fonte: Signoretti (2011).

A (Tabela 1) mostra o efeito negativo na produção de leite relacionado com o intervalo de partos e a persistência da lactação.

Tabela 1. Relação do intervalo de parto com a produção e persistência da lactação.

Mês de lactação	Nível de Persistência (%)	
	95%	80%
1	15,4	15,4
2	18	18
3	17,1	14,4
4	16,2	11,5
5	15,4	9,2
6	14,6	7,3
7	13,8	5,8
8	13,2	4,7
9	12,5	3,7
10	11,9	3
Média em 365 dias	14,8 litros/dia	,3 litros/dia
% vacas em lactação*	83%	83%
Produção diária de 100 vacas	1.228 litros	771 litros
11	113	-
12	10,7	-
Média de 365 dias	14 litros/dia	7,7 litros/dia
% vacas em lactação **	86%	71%
Produção diária de 100 vacas	1.212 litros	546 litros

Fonte: Signoretti (2011).

Os dados da (Tabela 1) demonstram que o efeito negativo de um intervalo de partos prolongado na produção média de leite de uma vaca ou de um rebanho, é muito mais intenso quando se explora animais com baixa persistência de lactação. No rebanho que explora vacas especializadas (persistência de lactação de 95%), uma piora no manejo reprodutivo resultou em uma queda na produção de leite média da vaca de 14,7kg para 14,1kg por dia, e uma redução na produção total do rebanho de apenas 16 litros (1.228 x 1.212 litros) ao passo que no rebanho que explora vacas não especializadas (persistência de lactação de 85%), a média diária por vaca caiu de 9,3 para 7,7 litros e a produção total da fazenda de 771 para 546 litros de leite por dia. Os prejuízos não se restringem somente à quantidade de leite produzida, mas também ao número de fêmeas de reposição geradas durante o ano, diminuindo a chance do produtor de fazer descarte de vacas inferiores ou com problemas como infertilidade, mastite

crônica, casco, etc. Já quando se fala em manejo nutricional estamos nos referindo à práticas que vão muito além da simples formulação de dietas. A formulação de dietas bem balanceadas é apenas o primeiro de uma série de passos necessários para que se tenha um bom manejo nutricional em rebanhos leiteiros (SIGNORETTI, 2011).

Uma lactação típica é representada por uma fase crescente, o pico de lactação, que é representada pela produção máxima observada, após ter atingido seu pico, até o final da lactação observamos a persistência da lactação, que você consegue medindo a queda da produção. A persistência está relacionada com a capacidade da fêmea em manter níveis constantes de produção até o final da lactação (PROCREARE, 2016).

Conforme Procreate (2016), quando se diz que a persistência da lactação de uma vaca é de 80%, significa que no próximo mês esse animal produzirá 80% do leite que ela produziu no mês anterior. Para se calcular a persistência da lactação (PSL) na prática usa-se a seguinte fórmula:

$$PSL = [1 - ((\text{“Produção mês Anterior”} - \text{“Produção mês atual”}) \times (30 / \text{Intervalo dias entre os controles}) / \text{“Produção mês Anterior”})] \times 10;$$

Exemplo: Uma vaca teve sua produção registrada 15 de janeiro de 35 kg, e 10 fevereiro de 30 kg:

$$PSL = [1 - ((35 - 30) \times (30 / 26) / 35)] \times 100 =$$

$$PSL = [1 - 0,164] \times 100$$

$$PSL = 0,836 \times 100$$

$$PSL = 83,6\%.$$

Mapeando a curva da lactação é possível traçar comparações entre grupos distintos de animais como diferentes idades, raças e etc. Essas comparações fornecem informações sobre a eficiência desses grupos propiciando um melhor controle da produção. Além disso, ter o conhecimento do comportamento da curva da lactação de

um rebanho leiteiro pode auxiliar na adequação da alimentação, manejo, descarte e na seleção de animais mais produtivos (PROCREARE, 2016).

Vale ressaltar que nem todas as vacas ou grupo de vacas apresentam curvas de lactação iguais, pois vários fatores influenciam diretamente na produção. Dentre esses fatores podemos citar o componente genético, sistema produtivo, clima, luminosidade, umidade, qualidade e quantidade de alimentos e metodologia de manejo. E como as vacas leiteiras apresentam comportamentos diferentes com a curva de lactação, é por meio das informações obtidas, que as decisões e práticas de manejos devem ser tomadas para serem o mais eficiente possível (PROCREARE, 2016).

3.5 Persistência e a relação com a curva de lactação da vaca leiteira

A produção de uma vaca leiteira sofre influência de diversos fatores, sendo eles fisiológicos ou ambientais. Sendo assim, é de extrema importância que os produtores tenham o conhecimento sobre a curva de lactação e a persistência de lactação do seu rebanho, pois a persistência mede a habilidade de uma fêmea manter níveis mais constantes de produção até o final da lactação. Esse parâmetro é medido pelo declínio da produção diária, após a vaca ter alcançado o pico de lactação, em torno de 60 a 80 dias após o parto (SIGNORETTI, 2011).

Dentre os índices produtivos, que incluem produção de leite por lactação e produção diária de leite, período seco, proporção de vacas em lactação, curvas de lactação e persistência da lactação, entre outros, existem dois índices que muitas vezes são confundidos e que são de extrema importância e devem ser aferidos e interpretados corretamente, que são o período de lactação e dias em leite (EDUCAPOINT, 2018).

Comumente, o período médio de lactação em rebanhos especializados é de 305 dias (ou 10 meses). Já em rebanhos não especializados, com presença de gado mestiço, cruzado, com alta proporção de sêmen zebuíno e, além disso, sem a oferta de alimentos concentrados, normalmente observa-se uma maior incidência de lactações mais curtas, de 210 a 240 dias (de 6 a 8 meses) (EDUCAPOINT, 2018). Segundo Junqueira et al. (1997), animais com duração da lactação entre 210 e 244 dias apresentaram produções

iniciais menores e declínios maiores, quando comparados com animais com lactações de períodos maiores, que normalmente apresentam maiores persistências.

Já em rebanhos especializados e com alta produtividade, principalmente naqueles que apresentam dificuldades de manter o período de serviço de 90 a 150 dias, que é o período de re-concepção da vaca leiteira, comumente observa-se uma situação inversa, ou seja, a extensão do período de lactação dos tradicionais 10 meses até 12 meses (365 dias) ou até mais (EDUCAPOINT, 2018).

A definição de período de lactação é o número de dias entre o parto e a inseminação ou cobertura de sucesso, que dê início a uma nova gestação. Este índice zootécnico é comumente confundido com dias em leite, mas eles não são a mesma coisa. Dias em leite é o mesmo que período de lactação corrente do rebanho, não a duração total da lactação das vacas, mas sim, o período em lactação atual que as vacas se encontram (EDUCAPOINT, 2018).

Usualmente, o valor médio de dias em leite do rebanho leva em consideração todas as vacas em lactação, as que estão no início, com poucas semanas pós-parto; as que estão no meio; e as que estão no fim da lactação, próximas a secar. O intuito desse importante índice zootécnico é que esse valor sempre fique, ao longo do ano, inferior a 180 dias. Caso o valor for inferior a 150 dias, embora rara, é uma situação que pode ocorrer nas épocas do ano em que os produtores concentram de forma intencional um grande número de parições. Isso ocorre com frequência no sul do país, especialmente nas estações de outono e inverno, para aproveitar os melhores preços do leite no meio do ano (EDUCAPOINT, 2018).

Em contrapartida, quando o valor de dias em leite médio do rebanho é superior a 180 dias, indica o inadequado desempenho reprodutivo, já que há uma menor proporção de vacas no início da lactação. Essa situação é muito comum, e deve-se preconizar manter um valor médio do rebanho para dias em leite em até 180 dias, pois a produção cai em torno de 0,07 litro/dia após os 180 dias em leite. Isso porque ocorre uma maior proporção de vacas do meio para o fim da lactação, fases onde a produtividade é naturalmente menor (EDUCAPOINT, 2018).

Além das vantagens relacionadas à produção, animais que apresentam maiores persistências, têm menor incidência de problemas reprodutivos e de doenças

metabólicas decorrentes do estresse fisiológico, causado por elevadas produções de leite no início da lactação (TEKERLI et al., 2000).

Cobuci et al. (2004) analisando a correlação genética entre a persistência e outros parâmetros da curva observaram que há uma correlação negativa entre persistência e produção de leite na fase inicial após o pico. A melhoria nos níveis de persistência pode causar um declínio na produção inicial, e conseqüentemente menor produção no pico, isso sem causar prejuízos à produção total. Além do mais, os autores salientam que a persistência é uma característica de herdabilidade moderada, e com baixa correlação com a produção total de leite, o que permite a seleção de animais com o objetivo de alterar o formato da curva de lactação.

Vacas que apresentam menor declínio na curva de lactação são considerada mais persistentes. Desta forma, animais que apresentam curvas de lactação com menores declínios necessitam de quantidades menores de concentrado do que animais que apresentam o mesmo nível de produção e curvas com maiores declínios. Sendo assim, animais com maiores persistências de lactação, associadas a índices menores no início da lactação, são preferíveis a altas produções no início da lactação e rápido declínio da produção após esse período (MADSEN, 1975).

Sendo assim, ter um melhor conhecimento da provável curva de lactação das vacas permite que se programe um manejo alimentar mais eficiente, o que implica em melhores respostas, mais facilmente detectadas quando as vacas se agrupam de acordo com o formato esperado da curva de lactação (MADSEN, 1975). Tekerli (2000) afirma que esse manejo é justificado pois há uma associação positiva entre persistência e produção total de leite (TEKERLI et al., 2000).

Animais que apresentam curvas de lactação mais planas são submetidos a menos estresse fisiológico por apresentarem produções mais discretas no pico de lactação. Sendo assim, há uma menor incidência de reprodutivos e de doenças de origem metabólica, contribuindo assim para a diminuição de custos no sistema produtivo. No entanto, estas vacas não são as mais indicadas para se extrair as máximas produções de leite. (RODRIGUEZ, 2012).

Além da persistência da lactação, outro parâmetro importante é o pico de lactação, que é definido como o controle leiteiro de mais alta média de produção de leite

(MOLENTO, 2004). Este parâmetro geralmente é atingido em torno dos 60 dias pós-parto, no entanto, podem haver variações inter e intra-raciais e em decorrência da alimentação dos animais (MARTINEZ, 2010).

Uma nutrição balanceada é um dos fatores que pode incrementar o pico de lactação e segundo Martinez (2010) quando se atinge menos 0,5kg de leite no pico de lactação, devido a falta de nutrientes, o que equivale a menos 110 litros de leite na lactação, deve-se levar em consideração que nem todas as vacas ou grupo de vacas apresentam curvas de lactação iguais. São o componente genético e a magnitude dos parâmetros que vão determinam sua forma, e ela pode variar ainda de acordo com a influência de diferentes fatores, como a ordem de parição, a idade da vaca e a estação de parição. Estes fatores podem ser exemplificados pela (Figura 5) ilustrada anteriormente.

A curva de lactação apresenta algumas particularidades quando olhamos alguns aspectos como a ordem de parto dos animais. Observando a produção de primíparas e múltíparas, podemos notar algumas diferenças. Após o pico de lactação é normal que as vacas reduzam de forma gradual a produção de leite a cada mês, e geralmente essa redução gira em torno de 6 a 10% por mês após o pico. No entanto, o decréscimo não ocorre na mesma proporção quando analisamos primíparas e múltíparas. É esperado que as primíparas apresentem declínio na produção por volta de 7% ao mês, enquanto as múltíparas fica em torno de 10%, conforme a (Figura 6) (REHAGRO, 2022).

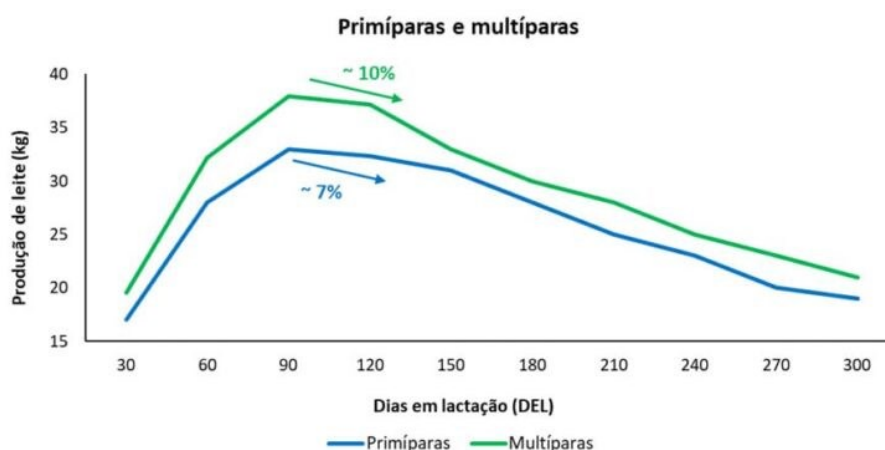


Figura 6. Curva de lactação de vacas leiteiras primíparas e múltíparas. Fonte: Rehagro (2022).

Como a produção das primíparas cai de forma mais branda ao longo dos meses, comumente se observa uma curva de lactação mais suave (flat) em relação às multíparas (REHAGRO, 2022).

Como podemos observar, ocorre uma diferença da inclinação da curva entre o pico e o fim da lactação de ambas as categorias. Essa taxa de queda é utilizada para se estimar a produção dos animais após o pico de produção, além de fornecer a possibilidade de análise, se a curva de lactação real está coerente com o que foi estimado, o que auxilia na identificação de possíveis entraves na rotina da fazenda que estejam dificultando o desempenho dos animais (REHAGRO, 2022).

Ter o conhecimento e fazer análises da curva de lactação de um rebanho, além de ser essencial, proporciona a possibilidade da identificação de possíveis gargalos na fazenda que estejam limitando o desempenho das vacas. Qualquer sinal de produção de leite fora do esperado deve ser investigado e corrigido. Manejos inadequados com as vacas próximo ao parto e/ou no início da lactação podem impactar toda a lactação, ocasionando menores resultados zootécnicos, econômicos e financeiros (REHAGRO, 2022).

3.6 Fatores relacionados com a persistência da lactação de vacas leiteiras

Para auxiliar os produtores nas adequações a serem realizados no manejo alimentar, na previsão da produção em determinado estágio da lactação e na tomada de decisões quanto ao descarte e seleção de animais, as curvas de lactação se mostram como uma excelente ferramenta (GONÇALVES, 1994; COBUCI et al., 2001).

Diversos trabalhos relatam a influência dos fatores ambientais sobre a produtividade das vacas leiteiras, mais especificamente sobre a forma da curva de lactação. Dentre estes fatores, o ano e estação de parto, idade da vaca ao parto, ordem de parto, período de serviço e duração da lactação são principalmente associados com a produção inicial, a taxa de declínio da produção e a produção de leite total (GROSSMAN et al., 1986; DURÃES et al., 1991; LOPES et al., 1996; JUNQUEIRA et al., 1997).

Conforme Mais leite (2022), na (Figura 7) representa-se uma curva de lactação e a relação com a reprodução, ou seja, período de serviço em função do qual será estabelecido o período de descanso ou seco (período que a vaca não produz leite).

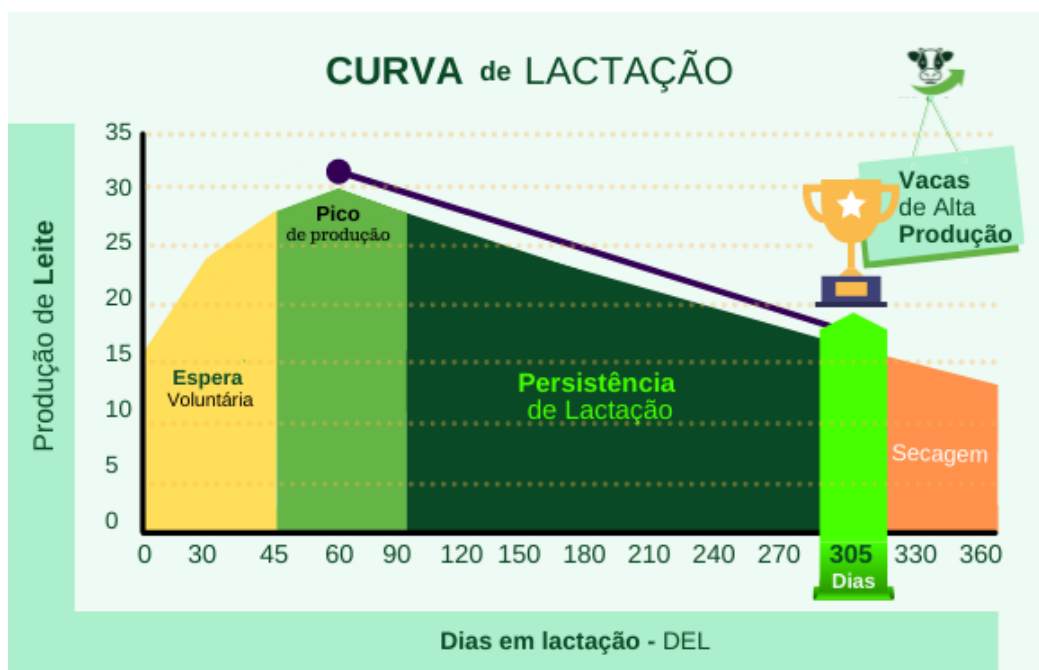


Figura 7. Curva de lactação e período de seco da vaca leiteira. Fonte: Mais Leite (2022).

O período de lactação é definido como tempo decorrido entre o parto e a secagem da vaca, e compõe outra característica importante economicamente, sendo correlacionada positivamente com a produção leiteira. No entanto, um período de lactação muito prolongado, normalmente, está relacionado com baixa eficiência reprodutiva, e dependerá principalmente de alimentação e manejos adequados para as vacas, uma vez que a herdabilidade para esta característica é baixa. É desejável que o período de lactação seja de aproximadamente 305 dias, com intuito de que a vaca consiga simultaneamente, um parto por ano e tenha um período seco de aproximadamente 60 dias, sendo considerado ideal para recuperação anátomofisiológica da glândula mamária (RANGEL et al. 2009).

Segundo Glória et al. (2006), além da composição genética diversos fatores ambientais podem influenciar na produção de leite e na duração da lactação de vacas mestiças. O efeito do ano de parição está associado às alterações na disponibilidade e qualidade dos alimentos, às diferenças no manejo, às mudanças genéticas do rebanho e das oscilações econômicas.

Durães et al. (2001) apontam que a composição genética influencia na produção de leite e de gordura. As maiores produções de leite e os maiores períodos de lactação foram observados nos animais 1/2 e 3/4 Holandês-Zebu e as menores produções nos animais 7/8 a 31/32 de genética da raça Holandesa.

Em estudos avaliando a produção de vacas mestiças 1/2 Europeu-Zebu a puro por cruza Europeu, Reis et al. (1983a, 1983b) observaram efeito significativo do ano de parto sobre a produção total de leite e sobre o período de lactação, com tendência de aumento na produção de leite e queda na duração da lactação ano após ano. O efeito do mês ou da estação de parto sobre a produção de leite e a duração da lactação refletiu diferenças de alimentação entre as épocas das águas e da seca. Junqueira Filho (1989) e Deresz et al. (2003), ao compararem vacas mestiças Europeu-Zebu, criadas com suplementação de concentrado nas duas estações ou só na estação chuvosa, notaram maiores produções obtidas nas lactações iniciadas na época seca. Da mesma forma. Reis et al. (1983a) e Vasconcelos et al. (1989) observaram maiores períodos de lactação nas lactações iniciadas na estação seca, e atribuíram isso em função das condições climáticas e ao melhor aporte alimentar.

A idade da vaca também é relacionada com a produção de leite e a duração da lactação. Em condições normais, vacas produzem menos na primeira lactação por conta de sua maturidade fisiológica incompleta. Reis et al. (1983a, 1983b) observou em seus trabalhos, que a produção de leite e o período de lactação aumentavam até a sexta e quinta ordem de lactação, e começaram a apresentar queda somente a partir desses pontos.

A baixa eficiência reprodutiva é outro problema que interfere na produção e produtividade da pecuária leiteira. Existe uma relação direta do intervalo entre partos e o período de serviço, enquanto o período de gestação apresenta pouca variação (SOARES FILHO, 2010).

Vacas em início de lactação são mais eficientes na conversão dos alimentos ingeridos em leite. Desta forma, ocorre uma produção de leite com menor custo por litro quando existem mais vacas em início de lactação. Para alcançar estes resultados, há a necessidade de se reduzir o tempo em que as vacas ficam “vazias” no rebanho. Este tempo é conhecido como período de serviço, e é o intervalo entre o parto e a concepção em dias. O período de serviço + o período de gestação = intervalo entre partos (IEP) (CAMPOS, 2007).

O intervalo entre partos também é um importante componente da eficiência reprodutiva em rebanhos leiteiros, e pode ser afetado apresentando variações em decorrência de diversos fatores ambientais, como rebanho, ano e estação de parto e idade da vaca. O intervalo entre partos, dentre as características que descrevem a eficiência reprodutiva das vacas, pode ser classificado como o atributo mais importante, pois, quanto menor for esse período menor será o intervalo de gerações, e mais rápida será a resposta ao processo de seleção (RANGEL et al. 2009). De acordo com Pereira (1983), os intervalos entre partos extensos acarretam em baixa fertilidade do rebanho, diminuindo o número de bezerros, alongando o intervalo entre gerações, e conseqüentemente prejuízos ao progresso genético pela seleção.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atividade leiteira, a produção de leite é a característica de maior importância econômica, e neste contexto, o aprimoramento genético dos rebanhos pode ser obtido de maneira prática e consistente por meio dos estudos de curvas de lactação.

A curva de lactação é uma representação gráfica da variação da produção de leite diária de uma vaca leiteira em função da duração da lactação e pode ser utilizada para estimar a produção de leite em qualquer período ou no transcorrer da lactação. As vacas leiteiras possuem comportamentos distintos com relação a sua curva de lactação, entretanto, é por meio desta, que decisões para adoção de práticas de manejo eficientes são tomadas. Isto se faz com vistas à maior eficiência produtiva, otimizando o pico e a persistência de lactação.

Ter o conhecimento do comportamento das curvas de lactação de um rebanho contribui para possíveis adequações de técnicas necessárias, tanto de alimentação e manejo, quanto no descarte e na seleção de animais. Desta maneira toda a produção segue na forma de um padrão desejável e como foi preestabelecido conforme a capacidade de produção.

A comparação da forma da curva entre grupos distintos de animais, de diferentes raças, idades ao parto, rebanhos e outros tratamentos de interesse é de grande importância, pois comparando, podemos obter informações sobre a eficiência desses grupos propiciando um melhor controle produtivo.

A persistência da lactação é o componente mais importante da curva de lactação, do ponto de vista econômico. Estudos têm constatado que vacas com maior persistência e com produções na fase pré-pico menos acentuadas possuem uma necessidade energética mais constante e equilibrada durante toda a lactação, permitindo uma melhor utilização de alimentos e reduzindo assim, os custos de produção. Espera-se que vacas com curvas de lactação menos inclinadas tanto na fase ascendente quanto após o pico estão sujeitas a menores estresses fisiológicos, minimizando a incidência de problemas reprodutivos e metabólicos, o que também pode contribuir com a redução dos custos de produção na propriedade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APPUHAMY, J.A.D.R.N.; CASSELL, B.G.; COLE, J.B.; DECHOW, C.D. Phenotypic relationships of common health disorders in dairy cows to lactation persistency estimated from daily milk weights. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 90, p. 44244434, 2007.

ARAÚJO, C.V.; GONÇALVES, T.M.; AQUINO, L.H.; OLIVEIRA, A.I.G.; ARAÚJO, S.I. Fatores não genéticos nas produções de leite e de gordura em rebanhos da raça Holandesa no estado de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 3, p. 766-772, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE LACTEOS LONGA VIDA. Relatório Anual 2020. São Paulo: ABILLV, 2020. 36 p.

BEEVER, D.E.; ROOK, A.J.; FRANCE, J.; DANOA, M.S.; GILL, M. A review of empirical and mechanistic models of lactation performance by the dairy cow. **Livestock Production Science**, v. 29, p. 115-130, 1991.

BIANCHINI SOBRINHO, E. **Estudo da curva de lactação de vacas da raça Gir**. 1984. Tese (Doutorado em Genética) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 88 p. 1984.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Valor bruto da produção: lavouras e pecuária Brasil. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/valor-da-producao-agropecuaria-de-2020-soma-mais-de-r-871-bilhoes-e-e-omaior-dos-ultimos-32-anos/202012VBPRESUMOUFs.pdf>. Acesso em: 25 set. 2022.

BRODY, S.; RAGSDALE, A. C.; TURNER, C. W. The relation between the initial rise and the subsequent decline of milk secretion following parturition. **The Journal of General Physiology**, v.6, p.541-545, 1924.

BRODY, S.; TURNER, C. W.; RAGSDALE, A. C. The rate of decline of milk secretion with the advance of the period lactation. **The Journal of General Physiology**, n.5, p.441, 1923

CAMPOS, E. **Monitorando a eficiência reprodutiva**. Artigos Técnicos, 2007. Disponível em: <<http://www.rehagro.com.br/siterehagro/publicacao.do?cdnoticia=1405>>. Acesso em: 25 set. 2022.

COBUCCI, J.A.; EUCLYDES, R.F.; TEODORO, R.L.; VERNEQUE, R.S.; LOPES, P.S.; SILVA, M.A. Aspectos genéticos e ambientais da curva de lactação da raça guzerá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p. 1204-1211, 2001.

COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; COSTA, C. N.; LOPES, P. S.; TORRES, R. A. Análises da persistência na lactação de vacas da raça Holandesa, usando produção no dia do controle e modelo de regressão aleatória. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 3, p. 546-554, 2004.

COBUCI, J. A.; EUCLYDES, R. F.; VERNEQUE, R. S.; TEODORO, R. L.; LOPES, P. S.. Curva de lactação na raça Guzerá. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 5, p.1332-1339, 2000.

COLDEBELLA, A.; MACHADO, P.F.; DEMÉTRIO, C.G.B.; RIBEIRO JÚNIOR, P.J.; CORASSIN, C.H.; MEYER, P.M.; CASSOLI, L.D. Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas de alta produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, p. 1451-1457, 2003.

Costa, T. R.; Campos, L.; Cysneiros, F. J. A.; Cunha Filho, M. Modelos lineares mistos: uma aplicação na curva de lactação de vacas da raça Sindi. **Revista Brasileira de Biometria**, v.30, n.1, p.23-49, 2012.

CUNHA, D.N.F.V.; PEREIRA, J.C.; SILVA, F.F.; CAMPOS, O.F.; BRAGA, J.L.; MARTUSCELLO, J.A. Selection of models of lactation curves to use in models of milk production simulation systems. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, p. 891902, 2010.

CUPPS, P. T. **Breeds of Dairy Cattle**. (2. ed.). ed. Freeman, W. H. et al., San Francisco, CA., 1966.

DE VRIES, M.J.; VEERKAMP, R.F. Energy balance of dairy cattle in relation to milk production variable and fertility. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 62-69, 2000.

DEKKERS, J. C. M.; JAMROZIK, J.; TEN HAG, J. H.; SCHAEFFER, L. R.; WEERSINK, A. Genetic and economic evaluation of persistency in dairy cattle. Proc. Int. Workshop on Genetic Improvement of functional Traits in Cattle. **Interbull Bulletin**, v.12, p.97-102, 1996.

DEKKERS, J. C. M.; TEM HAG, J. H.; WEERSINK, A. Economic aspects of persistency of lactation in dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.53, n.3, p.237-252, 1998.

DERESZ, F. MATOS. L. L.; MOZZER, O. L.; MARTINS, C. E. AROEIRA, L. J. M. Produção de leite de vacas mestiças Holandês x Zebu em pastagem de capim-elefante, com e sem suplementação de concentrado durante a época de chuvas. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.334-340, 2003.

DIJKSTRA, J.; FRANCE, J.; DHANOA, M.S.; MAAS, J.A.; HANIGAN, M.D.; ROOK, A.; SAND BEEVER, D.E. A model to describe growth patterns of the mammary gland during pregnancy and lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 23402354, 1997.

DURÃES, M. C. VALENTE, J. FREITA, A. F.; TEIXEIRA, N. M.; BARRA, R. B. Diferenças entre produções de leite e gordura de vacas PC e PO da raça Holandesa no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária Zootecnia**, v.53, p.701-707, 2001.

EL FARO, L.; ALBUQUERQUE, L.G.; FRIES, L.A. Comparação de alguns modelos matemáticos para ajuste à curva de lactação média de um rebanho da raça Caracu, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 987-992. 1999.

FREIRE, D. D. S. **Estudo de curvas de lactação em bovinos mestiços leiteiros na região do brejo paraibano**. Trabalho de conclusão de curso - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2020. 34p.

GAINES, W.L. **Interpretation of the lactation curve**. The Journal of General Physiology, New York, v. 10, p. 27, Sept. 1926.

GAINES, W.L. Persistency of lactation in dairy cows.Ill Agricultural Experiment **Station. Bull**, v.288, p.15-20, 1927.

GENGLER, N. Persistency of lactation yields: a review. *Interbull Bull*, Uppsala, v. 12, p. 97-102, 1996. Apresentado no INTERNATIONAL WORKSHOP ON GENETIC IMPROVEMENT OF FUNCTIONAL TRAITS IN CATTLE. **Proceedings...**

GLÓRIA, J. R et al. Efeito da composição genética e de fatores de meio sobre a produção de leite, a duração da lactação e a produção de leite por dia de intervalo de partos de vacas mestiças Holandês-Gir. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.6, p.1139-1148, 2006.

GROENEWALD, P.C.N.; VILJOEN, C.S. A Bayesian model for analysis of lactation curves of dairy goats. **Journal of Agricultural Biological and Environmental Statistics**, v. 8, p. 75-83, 2003.

GROSSMAN, M.; KUCK, A. L.; NORTON, H. W. Lactation Curves of Purebred and Crossbred Dairy Cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 69, p. 195-203, 1986.

GROSSMAN, M.; HARTZ, S.M.; KOOPS, W.P. Persistency of lactation yield: a novel approach. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 2192-2197, 1999.

GROSSMAN, M.; KOOPS, W.J. Modeling extended lactation curves of dairy cattle: a biological basis for the multiphasic approach. **Journal of Dairy Science**, v. 86, p. 988998, 2003.

HANSEN, J.V.; FRIGGENS, N.C.; HOJSGAARD, S. The influence of breed and parity on milk yield, and milk yield acceleration curves. **Livestock Production Science**, v. 104, p. 53-62, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo agropecuário 2017: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 105 p. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3096/agro_2017_resultados_definitivos.pdf. Acesso em: 28 ago.2021.

JÁ SAÚDE ANIMAL. 2021. Curva de lactação de vacas leiteiras: entendendo o conceito. Disponível em: <https://www.jasaudeanimal.com.br/noticias/curva-de-lactacao-de-vacas-leiteiras-entendendo-o-conceito>. Acesso em: 25 de set. 2022.

JAKOBSEN, J.; MADSEN, P.; JENSEN, J.; PEERSEN, J.; CRISTIENSEN, L.G.; SORENSEN, D.A. Genetic parameters for milk production and persistency for Danish Holsteins estimated in random regression models using REML. **Journal of Dairy Science**, v. 85, p. 1607-1616, 2002.

JAMROZIK, J.; SCHAEFFER, L.R. Estimates of genetic parameters for a test day model with random regression for yield traits of first lactation Holstein. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 762-770, 1997.

JUNQUEIRA, L.V.; NEIVA, R.S.; VEIGA, R.D. Estudo das curvas de lactação de vacas Holandesas de alguns rebanhos do Estado de Minas Gerais por intermédio de uma função gama incompleta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1109-1118, 1997

KEOWN, J. F.; EVERETT, R. W.; EMPET, N. B.; WADELL, L. H. Lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 769-781, Mar. 1986.

KUMAR, V. SYADAV, R. S., MELHA, O. P. (1999).Effect of persistency on milk under organized farm management condition. **Indian of Journal Animal Science**, v. 69, n. 2, p.134-138.

LANDETE-CASTILLEJOS, T.; CALLEGO, L. (2000). Technical note: The ability of mathematical models to describe the shape of lactation curves. **Journal of Dairy Science**, v.78, p.3010-3013, 2000.

LEÃO, G. F. M. Curva de lactação em vacas leiteiras. Disponível em: portaleducação.com.br. Acesso em: 25 set. 2022.

LOPES, M.A.; NEIVA, R.S.; VALENTE, J. Aplicação da função tipo gama incompleta no estudo da curva de lactação de vacas da raça Holandesa variedade preta-branca mantidas em sistema intensivo de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 25, p. 1086-110, 1996.

MADSEN, O. A comparison of some suggested measures of persistency of milk yield in dairy cows. **Animal Production**, v. 20, p. 191-197, 1975.

Mais Leite. 2022. Disponível em: www.sistemamaisleite.com.br Acesso em: 25 de set. 2022.

MARTINEZ, J.C. **Guia rápido para nutrição de vacas leiteiras**. PORTAL EDUCAÇÃO Milkpoint (publicação eletrônica), 2010. <http://www.portaleducacao.com.br/veterinaria/artigos/18023/curva-de-lactacaoem-vacas-leiteiras>> acesso em 02/01/2013.

MOLENTO, C.F.M.; MONARDES, H.; RIBAS, N.P.; BLOCK, E. **Curvas de lactacao de vacas holandesas do Estado do Paraná, Brasil**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1585-1591, 2004.

NEAL, H.D.; THORNLEY, J.H.M. The lactation curve in cattle; a mathematical model of the mammary gland. **Journal of Agricultural Science**, v. 101, p. 389-400, 1983.

OLIVEIRA, L.M.; YANAGI JÚNIOR, T.; FERREIRA, E.; CARVALHO, L.G.; SILVA, M.P. Zoneamento bioclimático da região Sudeste do Brasil para o conforto térmico animal e humano. **Engenharia Agrícola**, v. 26, p. 823-831, 2006.

PAPAJCSIK, I.A.; BODERO, J. Modeling lactation curves of Friesian cow in a subtropical climate. **Animal Production**, v. 47, n. 2, p. 201-207, 1988.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento Genético Aplicado aos Animais Domésticos**, Escola de Veterinária da UFMG, Belo Horizonte, MG., 1983.

PROCREARE. 2016. Curva de lactação e persistência da lactação. Disponível em: <https://procreare.com.br/curva-de-lactacao-e-persistencia-da-lactacao/>. Acesso em: 25 de set. 2022.

QUINTERO, J.C.; SERNA, J.I.; HURTADO, N.A. Modelos matemáticos para curvas de lactancia enganado lechero. **Revista Colombiana Ciencias Pecuárias**, v.20, p.149-156,2007.

RANGEL, A. H. N.; GUEDES, P. L. C.; ALBUQUERQUE, R. P. F.; NOVAIS, L. P.; LIMA JUNIOR, D. M. Desempenho produtivo leiteiro de vacas Guzerá. **Revista Verde**, v.4, n.1, p.85 – 89, 2009.

REHAGRO. 2022. Curva de lactação em vacas leiteiras: conceito e importância. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/curva-de-lactacao/>. Acesso em: 25 de set. 2022.

REIS, S. R et al. Alguns fatores de ambiente que afetam a duração do período de lactação de um rebanho mestiço. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, p.715-722, 1983a.

REIS, S. R et al. Alguns fatores de ambiente que afetam a produção de leite de um rebanho mestiço. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.35, p.897-905, 1983b.

REKAYA, R.; CARABAÑO, M.J; TORO, M.A. Bayesian analysis of lactation curves of Holstein-Friesian cattle using a nonlinear model. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 2691-2701, 2000.

ROCHE, J.R.; LEE, J.M.; MACDONALD, K.A.; BERRY, D.P. Relationships among body condition score, body weight and milk production variables in pasture-based dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 3802-3815, 2007.

RODRIGUEZ, M. A. P. Curvas de lactação em vacas leiteiras. Milkpoint - postado em 18/03/2010 Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/artigostecnicos/melhoramento-genetico/curvas-de-lactacao-em-vacas-leiteiras-61359n.aspx> Acesso em: 25 jan. 2013.

SANDERS, H.G. The analysis of the lactation curve into maximum yield and persistency. **Journal of Agricultural Science**, v. 20, p. 45-185, 1930.

SIGNORETTI, R. D. Persistência da lactação de vacas leiteiras. 2011. Disponível em: <https://www.scotconsultoria.com.br/imprimir/noticias/21744>. Acesso em: 25 de set. 2022.

SOARES FILHO, C. V. **Manejo de bovinos leiteiros adultos**. Disponível em: http://www.foa.unesp.br/pesquisa/centros_e_nucleos/zootecnia/informacoes_tecnicas/fozragicultura/Manejo%20de%20bovinos%20leiteiros%20adultos.pdf. Acesso em: 12/02/2010.

SÖLKNER, J.; FUCHS, W. A comparison of different measures of persistency with special respect to variation of test-day milk yields. **Livestock Production Science**, v. 16, n. 4, p. 305-319, 1987.

TEKERLI, M.; AKINCHI, Z.; DOGAN, I.; AKCAN, A. Factors affecting the shape of lactation curves of holstein cows from the Balikesir Province of Turkey. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 1381-1386, 2000.

THORNLEY, J.H.M.; FRANCE, J. **Mathematical Models in Agriculture: Quantitative Methods for the Plant, Animal and Ecological Science**, Wallingford: CAB International. 2 ed. 2007. 887p

VAL-ARREOLA, D.; KEBREAB, E.; DIJKSTRA, J.; FRANCE, J. Study of the lactation curve in dairy cattle on farms in Central Mexico. **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 37893799, 2004.

VANRADEN, P.M.; DEMATAWEWA, C.M.B.; PEARSON, R.E.; TOOKER, M.E. Productive life including all lactations and longer lactations with diminishing credits. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 32133220, 2006.

VASCONCELOS, J. L. M. et al. Aspectos fenotípicos da produção de leite e do período de lactação em vacas leiteiras com diferentes frações de sangue Holandês. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.41, p.465-475, 1989.

VIANA, J. O que é lactação? Disponível em: <https://blogs.unama.br/noticias/medicina-veterinaria/o-que-e-lactacao#:~:text=%C3%89%20um%20fen%C3%B4meno%20presente%20apenas,%C3%A9%20a%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite>. Acesso em: 25 de set. 2022.

WHITTAKER, A.D.; TOMASZEWSKI, M.A.; TAYLOR, J.F.; FOURDRAINE, R.; VAN OVERVELD, C.J.; SCHEPERS, R.G. Dairy herd nutrition analysis using knowledge systems techniques. **Agricultural Systems**, v. 31, p. 83-96, 1989.

WOOD, P. D.P. Algebraic model of the lactation curve in cattle. **Nature**, v. 216, p. 164, 1967.

YAMAZAKI, T.; TAKEDA, H.; NISHIURA, A.; TOGASHI, K. Relationship between the lactation curve and udder disease incidence in different lactation stages in first-lactation Holstein cows. **Animal Science Journal**, v. 80, p. 636643, 2009.