

Efeito dos programas de nutrição, do nascimento até a puberdade sobre o desenvolvimento mamário de novilhas leiteiras

Bezerras, crescimento, ganho de peso.

Rafael Alves de Azevedo¹

Sandra Gesteira Coelho²

¹Doutorando em Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG
E-mail: rafaelzooufmg@gmail.com

²Profª. Associada, Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária da UFMG

RESUMO

O entendimento do crescimento da glândula mamária de bezerras e novilhas leiteiras, bem como a avaliação do impacto dos programas de nutrição sobre o crescimento desse órgão constitui aspectos importantes, sendo verificados resultados controversos na literatura. Porém, a avaliação dos impactos das dietas antes da puberdade sobre o desenvolvimento da glândula mamária e o potencial de produção de leite de novilhas leiteiras criadas em programas acelerados de crescimento podem facilitar a escolha de melhores taxas de crescimento durante a fase de cria e recria das bezerras, bem como o seu impacto sobre a produção futura desses animais. Nesta revisão, teorias e feitos dos planos alimentares sobre o crescimento e desenvolvimento da glândula mamária de bezerras e novilhas leiteiras são apresentados e discutidos.

Palavras-chave: Bezerras, crescimento, ganho de peso.



Revista Eletrônica

Vol. 13, Nº 05, set./out. de 2016

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

EFFECT OF NUTRITION PROGRAMS , FROM BIRTH TO PUBERTY , ON BREAST DEVELOPMENT OF DAIRY HEIFERS

ABSTRACT

Understanding the growth of the mammary glands of calves and dairy heifers, as well as assessing the impact of nutrition programs on the growth of this organ are important aspects, and controversial results in the literature are verified. However, the assessment of the impacts of diets before puberty on mammary gland development and milk production potential of dairy heifers reared in accelerated growth programs can facilitate the choice of the best growth rates during the creation phase and recreates the heifers and its impact on future production of these animals. In this review, theories and effects of plans nutrition on growth and development of the mammary glands of calves and dairy heifers are presented and discussed.

Keyword: Calves, growth, weight gain

INTRODUÇÃO

Gerenciar a fase de cria e recria para que ocorra crescimento estrutural rápido, juntamente com adequado desenvolvimento da glândula mamária, é um dos principais objetivos na criação de bezerras e novilhas, buscando-se assegurar a substituição do plantel por primíparas com maior potencial de produção.

Reduzir a idade de cobrição das novilhas, com antecipação do peso ideal, por programas alimentares nutricionalmente mais ricos, ou aceleradores de crescimento, pode ser opção para reduzir a fase de cria e recria, permitindo precocidade na reprodução, com consequente redução de idade ao primeiro parto.

Entretanto, a nutrição pode influenciar o crescimento mamário na fase pré-púbere, e trabalhos realizados entre as décadas de 70 e 90 demonstraram que programas aceleradores de crescimento antes da puberdade podem reduzir a idade de reprodução e do primeiro parto das novilhas, porém, podem comprometer o desenvolvimento mamário das mesmas, afetando a primeira lactação.

Objetiva-se com essa revisão avaliar o impacto das dietas antes da puberdade sobre o desenvolvimento da glândula mamária e o potencial de produção de leite de novilhas leiteiras criadas em programas acelerados de crescimento propostos nas duas últimas décadas.

DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MAMÁRIA DO NASCIMENTO ATÉ A PUBERDADE

Logo após o nascimento ocorrem alterações no desenvolvimento da glândula mamária, as quais se estendem até pós-lactação, pois a exigência de funcionalidade da glândula mamária é transitória. As fases cíclicas de crescimento e involução são dissociadas e o parênquima mamário sofre crescimento alveolar, diferenciação funcional, regressão e reconstrução (Capuco e Ellis, 2013).

Antes da puberdade, a glândula mamária passa por duas fases distintas de crescimento. Do nascimento até mais ou menos três meses de vida, ela se desenvolve de forma isométrica, ou seja, na mesma

taxa que o restante do corpo (Meyer et al., 2006a). Dos três meses, período em que normalmente as bezerras são desmamadas, até a puberdade, o crescimento mamário passa a ser mais rápido em relação ao crescimento do corpo, sendo denominado alométrico (Lohakare et al., 2012).

Segundo Meyer et al. (2006b), o desenvolvimento mamário na pré-puberdade consiste no alongamento e ramificação dos ductos mamários no parênquima, já as extensas ramificações, o alongamento, e, finalmente, o aparecimento de células alveolares secretoras, irão ocorrer somente após a concepção, sob a ação dos hormônios ligados a gestação.

TEORIAS SOBRE O GANHO DE PESO E OS IMPACTOS NEGATIVOS SOBRE O CRESCIMENTO DA GLÂNDULA E PRODUÇÃO DE LEITE

Durante anos de pesquisas sobre o impacto dos programas de alimentação no desenvolvimento e produção futura da glândula mamária de novilhas leiteiras, algumas hipóteses surgiram. Acreditava-se que quando o crescimento das novilhas era acelerado, com altas taxas de ganho de peso, ocorria deposição de tecido adiposo na glândula mamária em detrimento ao desenvolvimento do parênquima. Segundo Daniels et al. (2009), este aumento de tecido adiposo no parênquima mamário foi relacionado com redução do epitélio, mas dados sugerem que não ocorrem efeitos inibitórios sobre os ductos primários, e sim sobre a extensão das ramificações dos ductos, podendo influenciar a produção futura do animal.

Entretanto, a composição da dieta, independente da taxa de ganho de peso, pode influenciar a deposição de gordura (Capuco et al. 1995). Dietas que afetam diferencialmente a secreção de hormônios mamogênicos (hormônio do crescimento (GH) ou estrógeno) ou a expressão local do tecido mamário aos hormônios mamogênicos ou os fatores de crescimento e os seus receptores, possivelmente irão alterar o desenvolvimento mamário (Daniels et al. 2009). Sendo assim, tratamentos dietéticos que influenciam a função ovariana ou hipofisária são susceptíveis de afetarem o desenvolvimento mamário.

Segundo Meyer et al. (2006b) o desenvolvimento do parênquima mamário será alterado se o período de pré-puberdade for reduzido, devido aos programas acelerados de crescimento. Entretanto, a capacidade da glândula mamária em produzir leite irá depender do número de células epiteliais, as quais são influenciadas pela taxa de proliferação e apoptose (Capuco et al., 2003) e pelo efeito de diferenciações sobre a atividade secretória das células epiteliais (Akers et al., 2006), e não pelo tamanho do parênquima mamário, que embora possa ser reduzido, não necessariamente resultaria em menor produção (Macdonald et al., 2005).

Hipóteses do ponto de vista endócrino também foram propostas. Uma seria interligada ao hormônio de crescimento GH, ao fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) e ao estrógeno, necessários para o desenvolvimento mamário, os quais seriam reduzidos em altas taxas de ganho de peso (Knight e Sorensen, 2001), ocasionando redução da proliferação celular. Entretanto, o GH é mediado pelo IGF-1, e, segundo Brown et al. (2005a), planos nutricionais altos aumentam a concentração de IGF-1, o qual é um fator de crescimento que estimula a proliferação de epitélio celular mamário em novilhas na pré-puberdade (Silva et al., 2005).

A leptina foi outro hormônio correlacionado ao efeito de crescimentos acelerados sobre a produção futura das novilhas. A elevada ingestão de nutrientes aumenta a concentração desse hormônio no tecido mamário (Thorn et al., 2006) e, segundo Silva et al. (2008), infusões de leptina intramamária bloquearam a proliferação celular na glândula durante a pré-puberdade de fêmeas bovinas. Por outro lado, Meyer et al. (2006a) sugerem que aumentos induzidos de leptina plasmática, em consequência do aumento nutricional da dieta, parecem não ter tal atividade de redução da proliferação celular da glândula mamária e Thorn et al. (2006) demonstraram que a leptina não retarda a proliferação das células epiteliais mamárias bovinas, diferente ao verificado por Silva et al. (2002a), em experimento *in vitro*, e por Silva et al. (2008) em experimento *in vivo*.

EFEITO DOS PROGRAMAS DE ALEITAMENTO DO NASCIMENTO ATÉ O DESALEITAMENTO, DE BEZERRAS LEITEIRAS, SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MAMÁRIA

Programas de aleitamento convencionais consistem em quantidades diárias fixas de mais ou menos quatro litros de leite ou de sucedâneo reconstituído com aproximadamente 12,5% de sólidos (Raeth-Knight et al., 2009). Este programa de aleitamento está frequentemente associado a baixo desempenho e ineficiência alimentar (Khan et al., 2007).

Nos programas de alimentação intensivos, as bezerras recebem maiores quantidades de matéria seca por dia, com teores de sólidos fornecidos pelo aleitamento variando de 12,5-17,5% (Cowles et al., 2006). Os benefícios desses programas são maiores ganhos de peso, sem aumento da deposição de gordura corporal (Bascom et al., 2007), juntamente com melhora da conversão alimentar e aumento da estatura dos animais durante o período pré-desaleitamento (Brown et al., 2005b; Cowles et al., 2006).

Estudos comparando os efeitos dos programas de aleitamento intensivos aos convencionais demonstram aumento da produção de leite durante a primeira lactação (Soberon et al., 2012). Drackley et al. (2007) reuniram dados de lactação de dois ensaios experimentais, e não observaram diferenças de idade para o primeiro parto quando as novilhas foram alimentadas em programas de aleitamento convencional ou intensivo na fase de bezerras. Foram verificados aumentos na produção de leite de 1.328 e 341 kg, respectivamente, no primeiro e segundo ensaio, nos animais criados em sistema intensivo de aleitamento, quando corrigido para 305 dias de lactação.

Soberon e Van Amburgh (2013) realizaram meta regressão do efeito do ganho de peso de bezerras leiteiras na fase de aleitamento sobre a produção futura de leite e verificaram que para cada kg de ganho na pré-desmama, o rendimento de produção de leite aumentou em média 1.550 kg na lactação

demonstrando que a ingestão de nutrientes do leite ou substituto do leite durante o período de pré-desmama pode impactar positivamente na produtividade a longo prazo de bezerras leiteiras.

Morrison et al. (2009) e Raeth-Knight et al. (2009), entretanto, não observaram efeito do aumento de ingestão de nutrientes no pré-desmame sobre a primeira lactação. No entanto, segundo Soberon et al. (2012), o estudo de Raeth-Knight et al. (2009) carece potencialmente de sensibilidade na determinação de diferenças de produção de leite, pois as bezerras após o experimento foram devolvidas para diferentes fazendas de origem, onde foram avaliadas as respectivas produções de leite, sendo difícil separar os efeitos de rebanho, estação, dias em lactação, dias de gestação, e outros fatores ambientais, entre as fazendas.

Maximizar a taxa de crescimento antes do desaleitamento parece trazer efeitos positivos sobre o desenvolvimento da glândula mamária, já que o aumento nutricional nessa idade quase dobrou a massa de parênquima mamário (Brown et al., 2005b), indicando que um rápido crescimento até o desaleitamento, não é prejudicial para o desenvolvimento da glândula mamária.

Os resultados positivos dos trabalhos demonstram que eventos epigenéticos ocorrem durante o período pré-desaleitamento, os quais alteram o potencial de produção de leite das bezerras, sendo associados com maior ingestão de nutrientes do leite ou substituto do leite nessa fase (Soberon et al., 2012).

Segundo Drackley (2005), para melhor entendimento dos programas de aleitamento intensivos e o seu impacto sobre a criação de novilhas, é necessário que o crescimento adicional e as medidas de desenvolvimento, tais como as diferenças no pós-desaleitamento, idade ao primeiro parto, produção e a longevidade dos animais, sejam pesquisados, e, segundo Hill et al. (2010), a variação da quantidade e da composição do alimento fornecido no aleitamento pode manipular as taxas de crescimento.

EFEITO DOS PROGRAMAS NUTRICIONAIS DO DESALEITAMENTO ATÉ A PUBERDADE, DE NOVILHAS LEITEIRAS, SOBRE O DESENVOLVIMENTO DA GLÂNDULA MAMÁRIA

A puberdade em novilhas de raças de grande porte ocorre normalmente entre os nove e 11 meses de idade, com média de peso corporal de 250 a 280 kg, sendo a puberdade dependente mais do peso corporal do que a idade dos animais (Macdonald et al., 2005).

Os programas intensivos de nutrição, da desmama até a puberdade, proporcionam acelerados ganhos, permitindo que os animais alcancem o peso ideal para entrarem na puberdade mais cedo, podendo reduzir o crescimento mamário, comprometendo o potencial de produção de leite futura (Sejrsen et al., 2000), caso o crescimento proporcione aumento da gordura na glândula mamária.

Daniels et al. (2009) verificaram, em novilhas abatidas entre 100 e 350 kg, com taxas de ganho de 650 ou 950 g por dia e alimentadas com quantidades variáveis da mesma dieta, que as diferentes composições da área de parênquima não diferiram entre os pesos de abate e nem entre as taxas de ganho. Entretanto, a área ocupada pelo estroma intralobular foi inferior nos animais abatidos com 100 e 150 kg em comparação com novilhas mais pesadas, sem ser afetado pelos programas nutricionais, demonstrando que planos de crescimento acelerado não causam efeito sobre as características dos tecidos ou da complexidade do desenvolvimento do parênquima mamário.

Meyer et al. (2006a,b), trabalhando com os mesmo animais de Daniels et al. (2009), não verificaram efeito da taxa de ganho sobre a composição bioquímica e outras medidas do crescimento do parênquima mamário das novilhas. Segundo os autores, ganhos de 950 g por dia não causaram efeitos biológicos nocivos e nem vantajosos para a criação de novilhas leiteiras.

No entanto, Radcliff et al. (2000) relataram que novilhas alimentadas com dietas para ganhos superiores a 1 kg por dia, apresentaram redução na idade ao primeiro parto e a produção de leite na primeira lactação foi comprometida.

Brown et al. (2005b), avaliaram o impacto da nutrição durante oito a 14 semanas de idade. Observou-se que o aumento nutricional nessa fase de vida não influenciou o crescimento do parênquima mamário, entretanto, proporcionou maior deposição de gordura dentro do parênquima.

Segundo Silva et al. (2002b), dentro de um mesmo tratamento dietético oferecido a novilhas durante a pré-puberdade, aquelas que cresceram mais rapidamente não apresentaram desenvolvimento mamário prejudicado. Entretanto, aquelas que ganharam maiores proporções de gordura corporal, cresceram mais devagar e tiveram menos parênquima mamário na puberdade, demonstrando que o aumento da gordura corporal pode ser um melhor indicador do efeito da nutrição sobre o desenvolvimento mamário do que o ganho de peso corporal.

Os efeitos negativos de programas de crescimento acelerado sobre o desenvolvimento da glândula mamária reportados até hoje, durante a pré-puberdade de novilhas, muitas vezes, podem ter ocorrido em experimentos que adotaram diferentes alimentos ou realizaram comparações entre novilhas de diferentes idades e, portanto, diferentes estágios de desenvolvimento mamário (Daniels et al., 2009; Lohakare et al., 2012). É importante reconhecer que há probabilidade de efeitos nutricionais afetarem drasticamente o desenvolvimento mamário, os quais poderiam interagir de forma inesperada com outros fatores de gestão (Daniels et al., 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Programas de aleitamento acelerado, explorando o potencial de crescimento das bezerras na primeira fase de crescimento mamário isométrico, com o objetivo de atingir ganhos rápidos, sem deposição de gordura intramamária, podem ser alcançados, apresentando potencial de influenciar de forma positiva a produtividade futura desses animais. Verifica-se que poucos estudos mostram efeito direto desses programas sobre a produção de leite futura, além de existir a possibilidade de confusão entre os efeitos do programa adotado sobre a

mamogênese e a gestão adotada após o desaleitamento.

Durante a pré-puberdade, o efeito de programas acelerados de crescimento sobre a precocidade da puberdade é amplamente aceita, no entanto, os efeitos sobre o desenvolvimento mamário são ambíguos e os impactos sobre a produção de leite subsequente não estão claramente definidos. Muitos estudos que mostraram efeitos negativos dos programas dietéticos acelerados, nessa fase, podem ter confundido o efeito dos programas adotados com as práticas de gestão em torno da puberdade, reprodução, gestação e produção de leite, principalmente pelas diferenças em relação à idade entre os animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKERS, R.M.; CAPUCO, A.V.; KEYS, J.E. Mammary histology and alveolar cell differentiation during late gestation and early lactation in mammary tissue of beef and dairy heifers. *Livest. Sci*, v.105, n.1, p.44-49, 2006.
- BASCOM, S.A.; JAMES, R.E.; MCGILLIARD, M.L.; VAN AMBURGH, M. Influence of dietary fat and protein on body composition of Jersey bull calves. *J. Dairy Sci*, v.90, n.12, p.5600-5609, 2007.
- BROWN, E.G.; VANDEHAAR, M.J.; DANIELS, K.M. et al. Effect of increasing energy and protein intake on body growth and carcass composition of heifer calves. *J. Dairy Sci*, v.88, n.2, p.585-594, 2005a.
- BROWN, E.G.; VANDEHAAR, M.J.; DANIELS, K.M. et al. Effect of increasing energy and protein intake on mammary development in heifer calves. *J. Dairy Sci*, v.88, n.2, p.595-603, 2005b.
- CAPUCO, A.V.; ELLIS, S.E.; HALE, S.A.E. Lactation persistency: insights from mammary cell proliferation studies. *J. Anim. Sci*, v.81, Suppl. 3, p.18-31, 2003.
- CAPUCO, A.V.; ELLIS, S.E. Comparative aspects of mammary gland development and homeostasis. *Annu. Rev. Anim. Biosci.*, v.1, n.1, p.179-202, 2013.
- CAPUCO, A.V.; SMITH, J.J.; WALDO, D.R. et al. Influence of prepubertal dietary regimen on mammary growth of Holstein heifers. *J. Dairy Sci*, v.78, n.12, p.2709-2725, 1995.
- COWLES, K.E.; WHITE, R.A.; WHITEHOUSE, N.L.; ERICKSON, P.S. Growth characteristics of calves fed an intensified milk replacer regimen with additional lactoferrin. *J. Dairy Sci*, v.89, n.12, p.4835-4845, 2006.

- DANIELS, K.M.; MCGILLIARD, M.L.; MEYER, M.J. et al. Effects of body weight and nutrition on histological mammary development in Holstein heifers. *J. Dairy Sci*, v.92, n.2, p.499-505, 2009.
- DRACKLEY, J.K. Early growth effects on subsequent health and performance of dairy heifers. In: *Calf and Heifer Rearing* (Ed. P. C. Garnsworthy). Nottingham University Press, Nottingham. p.213-235, 2005.
- DRACKLEY, J.K.; POLLARD, B.C.; DANN, H.M.; STAMEY, J.A. First-lactation milk production for cows fed control or intensified milk replacer programs as calves. *J. Dairy Sci*, v.90, Suppl.1, p.614, 2007. (Abstr.).
- HILL, T.M.; BATEMAN II, H.G.; ALDRICH, J.M.; SCHLOTTERBECK, R.L. Effect of milk replacer program on digestion of nutrients in dairy calves. *J. Dairy Sci*, v.93, n.3, p.1105-1115, 2010.
- KHAN, M.A.; LEE, H.J., LEE, W.S. et al. Pre-and postweaning performance of Holstein female calves fed milk through step-down and conventional methods. *J. Dairy Sci*, v.90, n.2, p.876-885, 2007.
- KNIGHT, C.H.; SORENSEN, A. Windows in early mammary development: critical or not?. *Reproduction*, v.122, n.3, p. 337-345, 2001.
- LOHAKARE, J.D.; SUEDEKUM, K.H.; PATTANAIK, A.K. Nutrition-induced changes of growth from birth to first calving and its impact on mammary development and first-lactation milk yield in dairy heifers: a review. *Asian-Aust. J. Anim. Sci*, v.25, n.9, p.1338-1350, 2012.
- MACDONALD, K.A.; PENNO, J.W.; BRYANT, A.M.; ROCHE, J.R. Effect of feeding level pre-and post-puberty and body weight at first calving on growth, milk production, and fertility in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci*, v.88, n.9, p.3363-3375, 2005.
- MEYER, M.J.; CAPUCO, A.V.; ROSS, D.A. et al. Developmental and nutritional regulation of the prepubertal heifer mammary gland: I. Parenchyma and fat pad mass and composition. *J. Dairy Sci*, v.89, n.11, p.4289-4297, 2006a.
- MEYER, M.J.; CAPUCO, A.V.; ROSS, D.A. et al. Developmental and nutritional regulation of the prepubertal bovine mammary gland: II. Epithelial cell proliferation, parenchymal accretion rate, and allometric growth. *J. Dairy Sci*, v.89, n.11, p.4298-4304, 2006b.
- MORRISON, S.J.; WICKS, H.C.F.; FALLON, R.J. et al. Effects of feeding level and protein content of milk replacer on the performance of dairy herd replacements. *Animal*, v.3, n.11, p.1570-1579, 2009.
- RADCLIFF, R.P.; VANDEHAAR, M.J.; CHAPIN, L.T. et al. Effects of diet and injection of bovine somatotropin on prepubertal growth and first-lactation milk yields of Holstein cows. *J. Dairy Sci*, v.83, n.1, p.23-29, 2000.
- RAETH-KNIGHT, M.; CHESTER-JONES, H.; HAYES, S. et al. Impact of conventional or intensive milk replacer programs on Holstein heifer performance through six months of age and during first lactation. *J. Anim. Sci*, v.92, n.2, p.799-809, 2009.
- SEJRSEN, K.; PURUP, S.; VESTERGAARD, M.; FOLDAGER, J. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: physiological basis and implications for milk yield potential. *Domest. Anim. Endocrinol*, v.19, n.2, p.93-104, 2000.
- SILVA, L.F.; VANDEHAAR, M.J.; WEBER NIELSEN, M.S.; SMITH, G.W. Evidence for a local effect of leptin in bovine mammary gland. *J. Dairy Sci*, v.85, n.12, p.3277-3286, 2002a.
- SILVA, L.F.P.; VANDEHAAR, M.J.; WHITLOCK, B.K. et al. Short communication: relationship between body growth and mammary development in dairy heifers. *J. Dairy Sci*, v.85, n.10, p.2600-2602, 2002b.
- SILVA, L.F.P.; LIESMAN, J.S.; ETCHEBARNE, B.E. et al. Short Communication: Intramammary infusion of IGF-I increases bromodeoxyuridine labeling in mammary epithelial cells of prepubertal heifers. *J. Dairy Sci*, v.88, n.8, p.2771-2773, 2005.
- SILVA, L.F.P.; ETCHEBARNE, B.E.; WEBER NIELSEN, M.S. et al. Intramammary infusion of leptin decreases proliferation of mammary epithelial cells in prepubertal heifers. *J. Dairy Sci*, v.91, n.8, p.3034-3044, 2008.
- SOBERON, F.; RAFFRENATO, E.; EVERETT, R.W.; VAN AMBURGH, M.E. Preweaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci*, v.95, n.2, p.783-793, 2012.
- SOBERON, F.; VAN AMBURGH, M.E. The effect of nutrient intake from milk or milk replacer of pre-weaned dairy calves on lactation milk yield as adults: a meta-analysis of current data. *J. Anim. Sci*, v.91, p.706-712, 2013.
- THORN, S.R.; PURUP, S.; COHICK, W.S. et al. Leptin does not act directly on mammary epithelial cells in prepubertal dairy heifers. *J. Dairy Sci*, v.89, n.5, p.1467-1477, 2006.