

Calf Notes.com

Calf Note #239 – Aminoácidos para bezerros, Parte 2 – Aminoácidos no sucedâneo

Introdução

Em Calf Note #238, discuti a complexidade de prever o suprimento de aminoácidos em bezerros jovens, particularmente durante o período (geralmente próximo ao desaleitamento) quando os bezerros fazem a transição da digestão monogástrica para a fermentação e digestão de ruminantes. Este período de transição causa mudanças na fonte de aminoácidos – ou seja, no início da vida os aminoácidos vêm exclusivamente da proteína do leite, mas algumas semanas após o desaleitamento, o suprimento de aminoácidos do bezerro é fornecido por uma mistura de dieta não degradada e proteína microbiana fluindo do rúmen. Este *Calf Note* revisará a composição aminoácidos dos ingredientes que compõem o sucedâneo e a composição de aminoácidos do leite integral.

Aminoácidos do leite

O leite integral é muitas vezes considerado uma fonte “ideal” de nutrientes para bezerros, com um excelente perfil de aminoácidos que atende às necessidades de aminoácidos para manutenção e crescimento. De fato, muitos fabricantes de sucedâneos usam o perfil aminoácidos do leite como modelo.

Aminoácidos nos ingredientes do sucedâneo

Usando uma revisão simples da literatura publicada - revisada por pares e não revisada por pares, compilei alguns exemplos de perfis de aminoácidos relatados em vários ingredientes usados em fórmulas de sucedâneos em todo o mundo. As Tabelas 1 a 5 incluem perfis aminoácidos de leite, soro de leite, soja, ervilha e trigo, respectivamente. Os valores são expressos em gramas de aminoácidos por 100 gramas de proteína bruta para levar em conta as diferenças no processamento de vários ingredientes - por exemplo, farinha de soja e concentrado de proteína de soja têm diferentes perfis absolutos de aminoácidos, mas quando expressos como porcentagem de proteína bruta, os valores são semelhantes e refletem o perfil aminoácidos da proteína.

As diferenças entre as fontes de proteína em aminoácidos são mostradas claramente na Figura 1. A concentração média de cada aminoácido essencial nos ingredientes de proteína dos sucedâneos das Tabelas 1 a 5 são mostradas. Deficiências de muitos aminoácidos essenciais, mas particularmente lisina e metionina, são importantes. Por exemplo, o teor de lisina do trigo é de 2% da proteína, enquanto o leite e o soro de leite são de 8 a 9% da proteína bruta. Ao formular um sucedâneo, a maioria dos fabricantes irá suplementar lisina e metionina ao usar fontes de proteína vegetal. Veremos algumas formulações de sucedâneo e alvos para aminoácidos em sucedâneo em um futuro *Calf Note*.

Geralmente, os perfis aminoácidos e aminoácidos essenciais dos ingredientes usados no sucedâneo serão consistentes, embora existam variações. Por exemplo, Magan et al. (2019) relataram que o tipo de dieta consumida pelas vacas afetou o perfil de aminoácidos do leite produzido. E, claro, os métodos usados no processamento dos ingredientes têm um efeito profundo em sua digestibilidade. Ingredientes que são expostos a altas temperaturas ou apresentam algum grau de queimadura durante o processo de secagem serão menos digeríveis do que ingredientes de alta qualidade. Assim, é essencial encontrar uma fonte consistente de ingredientes de alta qualidade. Discuti alguns aspectos da qualidade de sucedâneo no [Calf Note #33](#).

Além do perfil de aminoácidos, alguns ingredientes vegetais, como a farinha de soja, contêm outros constituintes que interferem na digestão ou podem causar reações alérgicas no animal. Esses constituintes devem ser removidos por processamento adicional antes de serem usados em fórmulas de sucedâneos. Esses

constituintes geralmente são removidos quando os ingredientes – como concentrado de proteína de soja – são > 75% proteína bruta. Ingredientes altamente processados, como o glúten de trigo hidrolisado, são altamente digeríveis e não contêm fatores antinutricionais que limitem seu uso nos sucedâneos.

Aqui está um exemplo de como podemos calcular o suprimento de aminoácidos do leite ou sucedâneo:

- 6 L de leite integral \times 3,4% PB \times 7,9% de PB como lisina = 16 g de lisina/dia.
- 6 L de SL com 12,5% de sólidos, contendo todos os ingredientes do soro de leite e 20% de PB = 6.000 \times 12,5% de sólidos \times 21,1% de PB (base seca) \times 8,8% de PB como lisina = 14 g/dia de lisina

Embora essa diferença seja de apenas 2 g/dia, pode ser importante, pois o sucedâneo alimentado fornece $14/16 = 87,5\%$ da lisina no leite integral.

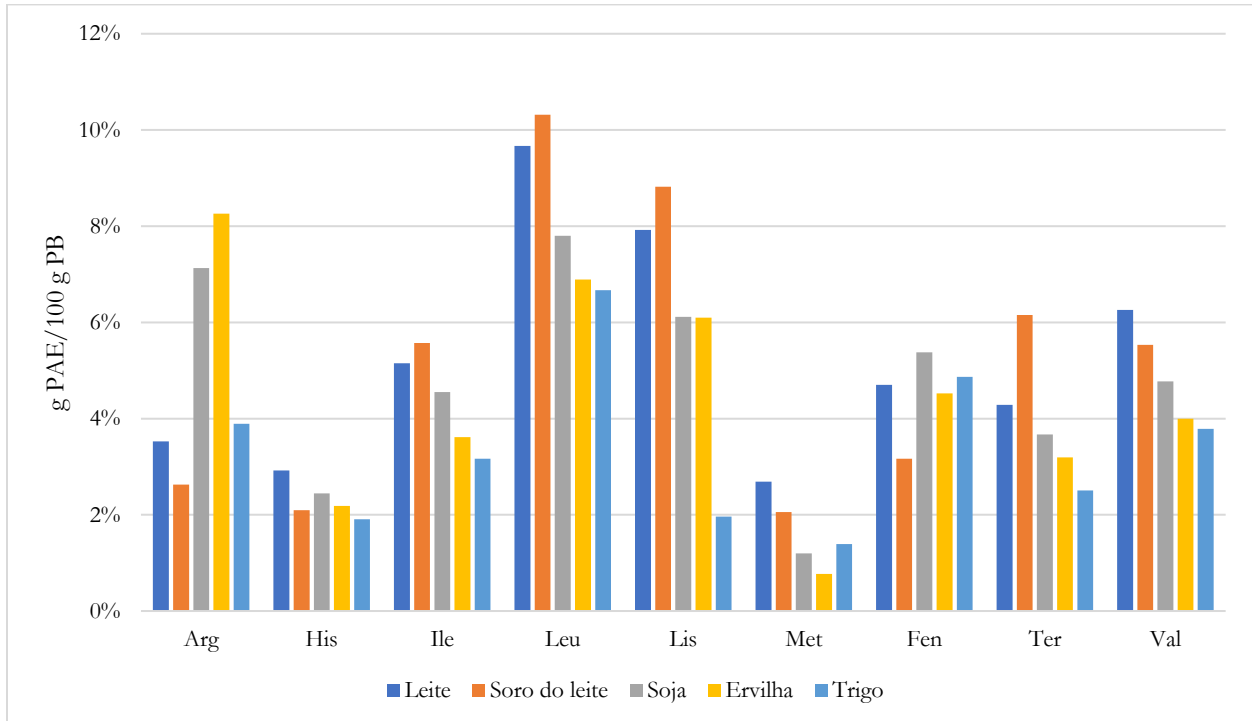


Figura 1. Perfil de aminoácidos essenciais (PAE) de ingredientes selecionados usados em fórmulas de sucedâneos.

Escrito por Dr. Jim Quigley (02 de janeiro de 2023)

© 2023 por Dr. Jim Quigley

Calf Notes.com (<https://www.calfnotes.com>)

Referências

1. Banaszek, A., J. R. Townsend, D. Bender, W. C. Vantrease, A. C. Marshall and K. D. Johnson. 2019. The Effects of Whey vs. Pea Protein on Physical Adaptations Following 8-Weeks of High-Intensity Functional Training (HIIFT): A Pilot Study. *Sports* (Basel). 7:12. <https://doi.org/10.3390/sports7010012>.
2. Caugant, I., R. Toullec, M. Formal, P. Guilloteau, and L. Savoie. 1993. Digestibility and amino acid composition of digesta at the end of the ileum in preruminant calves fed soyabean protein. *Reprod. Nutr. Dev.* 33:335-347. <https://doi.org/10.1051/rnd:19930403>.
3. Feedtables.com. Accessed 28 Dec 2022.
4. Foldager, J., J. T. Huber, and W. G. Bergen. 1977. Methionine and sulfur amino acid requirement in the preruminant calf. *J. Dairy Sci.* 60:1095-1104. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(77\)83994-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(77)83994-5).
5. Gorissen, S.H.M, J.J.R. Crombag, J.M.G. Senden, W. A. Huub Waterval, J. Bierau, L. B. Verdijk, and L.J.C. van Loon. 1998. Protein content and amino acid composition of commercially available plant-based protein isolates. *Amino Acids.* 50:1685–1695. <https://doi.org/10.1007/s00726-018-2640-5>.
6. Guilloteau, P., R. Toullec, J. Grongnet, P. Patureau-Mirand, J. Prugnaud, and D. Sauvant. 1986. Digestion of Leite, fish and soya-bean protein in the preruminant calf: flow of digesta, apparent digestibility at the end of the ileum and amino acid composition of ileal digesta. *Br. J. Nutr.* 55:571-592. <https://doi.org/10.1079/bjn19860063>.
7. Hilmar Ingredients Typical Analysis Hilmar™ 8000 WPC. Accessed 22 Dec 2022 https://www.hilmaringredients.com/wp-content/uploads/2018/05/Hilmar8000_4132018.pdf.
8. Hilmar ingredients Typical analysis Hilmar™ WPC 7010. Accessed 22 Dec 2022. https://www.hilmaringredients.com/wp-content/uploads/2016/01/Hilmar7010WPC_9302016.pdf.
9. Kumar, V., A. Rani, and L. Hussain. 2015. Essential amino acids profile of differentially processed soy products and their efficiency in meeting daily requirement. *Nutrition & Food Science.* 46:237 - 245. <http://dx.doi.org/10.1108/NFS-07-2015-0082>.
10. Lu. 2015. Evaluation of Vital wheat gluten as a source of protein in extruded diets for juvenile Giant croaker (*Nibea japonica*): Feed technological properties and biological responses. MS Thesis. Norwegian University of Life Sciences. https://nmbu.brage.unit.no/nmbu-xmlui/bitstream/handle/11250/2379119/Lu_2015.pdf?sequence=3.
11. Magan, J. B., T. F. O’Callaghan, J. Zheng, L. Zhang, R. Mandal, D. Hennessy, M. A. Fenelon, D. S. Wishart, A. L. Kelly, and N. A. McCarthy. 2019. Impact of bovine diet on metabolomic profile of skim Leite and whey protein ingredients. *Metabolites.* 9:305. <https://doi.org/10.3390/metabo9120305>.
12. Mathai, J. K., Y. Liu, and H. H. Stein. 2017. Values for digestible indispensable amino acid scores (DIAAS) for some dairy and plant proteins may better describe protein quality than values calculated using the concept for protein digestibility-corrected amino acid scores (PDCAAS). *Br. J. Nutr.* 117:490-499. <https://doi.org/10.1017/S0007114517000125>.
13. McDonough, F. E., J. A. Alford, and M. Womack. 1976. Whey protein concentrate as a Leite extender. *J. Dairy Sci.* 59:34-40. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(76\)84151-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(76)84151-3).
14. McDonough, F. E., R. E. Hargrove, W. A. Mattingly, L. P. Posati, and J. A. Alford. 1974. Composition and properties of whey protein concentrates from ultrafiltration. *J. Dairy Sci.* 57:1438-1443. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)85086-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)85086-1).
15. National Institute of Standards and Technology. 2022. Standard Reference Material 3234 Soy Flour. <https://www-s.nist.gov/srmors/certificates/3234.pdf>.

16. Norton, L. E., G. J. Wilson, D. K. Layman, C. J. Moulton, and P. J. Garlick. 2012. Leucine content of dietary proteins is a determinant of postprandial skeletal muscle protein synthesis in adult rats. *Nutr. Metab. (Lond.)* 9:67. <https://doi.org/10.1186/1743-7075-9-67>.
17. Posati, L. P., V. H. Holsinger, E. D. DeVilbiss, and M. J. Pallansich. 1974. Effect of instantizing on amino acid content of nonfat dry Leite. *J. Dairy Sci.* 57:258-280. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(74\)84868-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(74)84868-X).
18. Rogers Foods. 2022. Nutrient profile of WPC80 Instant. Accessed 22 December, 2022. <https://www.rogersfoods.com.au/wheyProteinConcentrate.pdf>.
19. Roquette Foods. Complete amino acid profile with Nutralys Pea Protein. Accessed 30 December, 2022. <https://www.roquette.com/innovation-hub/food/case-study/complete-amino-acid-profile-with-nutralys-pea-protein>.
20. USDA Nutrient Database.
21. USDEC. 2019. Reference Manual for U.S. Leite Powders and Microfiltered ingredients. US Dairy Export Council. Arlington, VA.

Tabela 1. Composição de aminoácidos essenciais (g/100 g PB) das proteínas do Leite¹ a partir de referências bibliográficas selecionadas.

Item	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	LPD	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	Leite	CPL grass	CPL Clover	CPL TMR	CPL	Média	Desvio
Referência	21	5	4	3	13	20	12	17	17	17	17	17	17	17	17	11	11	11	12		
PB	35,0%	37,0%	27,2%	36,0%	35,8%	35,5%	34,7%	35,1%	34,5%	35,6%	35,6%	36,3%	35,7%	37,0%	36,9%	37,2%	37,5%	36,1%	67,9%	39,40%	
Arginina	3,7%	3,3%	3,3%	3,7%		3,6%	3,5%	4,0%	4,0%	3,8%	3,8%	3,7%	3,7%	3,8%	3,8%	3,1%	3,2%	3,2%	2,5%	3,53%	0,36%
Histidina	2,8%	2,4%	2,8%	2,8%	2,9%	2,7%	3,1%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	3,0%	2,9%	2,9%	2,9%	3,6%	3,5%	3,6%	2,0%	2,92%	0,35%
Isoleucina	6,3%	3,7%	5,8%	5,4%	6,2%	6,1%	5,2%	5,4%	5,4%	4,9%	5,1%	5,1%	5,1%	5,6%	5,6%	4,4%	4,6%	4,5%	3,6%	5,15%	0,71%
Leucina	10,1%	9,0%	9,5%	9,4%	9,5%	9,8%	10,0%	10,2%	10,2%	10,1%	10,1%	10,2%	10,2%	10,1%	10,1%	9,4%	9,6%	9,5%	6,9%	9,67%	0,73%
Lisina	8,2%	7,6%	8,3%	7,9%	7,6%	8,0%	8,4%	8,5%	8,5%	8,4%	8,4%	8,5%	8,2%	8,5%	8,4%	7,3%	7,3%	7,4%	5,5%	7,92%	0,69%
Metionina	2,6%	2,7%	2,7%	2,8%	2,4%	2,5%	2,4%	2,8%	2,7%	2,6%	2,7%	2,5%	2,4%	2,7%	2,7%	3,3%	3,4%	3,5%	1,8%	2,69%	0,37%
Fenilalanina	5,0%	4,5%	4,3%	4,8%	4,6%	4,8%	4,9%	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,1%	5,2%	5,1%	5,1%	4,2%	4,2%	4,1%	3,4%	4,70%	0,44%
Treonina	4,7%	4,5%	3,9%	4,4%	4,3%	4,5%	4,3%	4,4%	4,4%	4,3%	4,3%	4,4%	4,5%	4,7%	4,6%	4,1%	4,1%	4,1%	3,0%	4,28%	0,34%
Valina	6,9%	4,6%	6,5%	6,2%	6,5%	6,7%	6,6%	6,8%	6,7%	6,6%	6,6%	6,8%	6,7%	6,8%	6,8%	5,5%	5,8%	5,6%	4,4%	6,26%	0,70%

¹Leite = leite integral ou desnatado; LPD = leite em pó desnatado, CPL = concentrado de proteína do leite.

Tabela 2. Composição de aminoácidos essenciais (g/100 g PB) de proteínas de soro de leite¹ de referências selecionadas da literatura.

Item	CSL	CSL	CSL	CSL	CSL	CSL	CSL	CSL	12% Whey	12% whey	Whey Grass	Whey Clover	Whey TMR	IPL	IPL	Média	Desvio
Autor	5	1	18	14	7	8	12	14	14	20	11	11	11	16	12		
PB	80,0%	75,0%	80,0%	53,0%	83,4%	71,0%	78,0%	11,0%	12,9%	9,3%	9,4%	9,6%	89,9%	85,2%	53,41%		
Arginina	2,1%	3,1%	2,9%	3,2%	2,9%	4,4%	2,4%	2,6%	2,9%	2,0%	2,0%	2,0%	2,4%	2,0%	2,63%	0,65%	
Histidina	1,8%	2,1%	2,0%	2,2%	1,8%	2,1%	1,7%	2,2%	1,9%	2,5%	2,8%	2,6%	2,0%	1,7%	2,10%	0,33%	
Isoleucina	4,8%	6,1%	6,2%	5,8%	6,2%	5,4%	4,9%	5,5%	5,6%	5,4%	5,2%	4,8%	6,2%	6,0%	5,57%	0,50%	
Leucina	10,9%	11,7%	11,8%	12,3%	10,1%	10,4%	9,3%	12,0%	9,2%	8,8%	8,8%	8,2%	10,9%	9,9%	10,31%	1,29%	
Lisina	9,0%	10,0%	10,1%	10,3%	9,4%	8,9%	7,8%	10,2%	8,0%	7,6%	7,5%	7,1%	9,1%	8,6%	8,82%	1,06%	
Metionina	2,3%	2,1%	2,1%	2,1%	2,2%	2,1%	1,8%	2,1%	1,9%	2,1%	2,1%	2,0%	2,0%	1,9%	2,06%	0,13%	
Fenilalanina	3,2%	3,5%	3,9%	3,8%	3,1%	3,8%	2,9%	3,8%	3,2%	2,4%	2,3%	2,3%	3,3%	2,9%	3,17%	0,55%	
Treonina	6,8%	6,0%	7,5%	5,8%	6,8%	6,6%	5,4%	3,8%	6,4%	6,2%	6,0%	5,8%	6,4%	6,6%	6,15%	0,83%	
Valina	4,4%	5,9%	6,4%	6,1%	5,4%	5,6%	4,8%	6,1%	5,4%	5,5%	5,3%	5,2%	6,0%	5,3%	5,53%	0,52%	

¹CSL = concentrado de proteína de soro de leite; IPL = isolado de proteína de soro de leite.

Tabela 3. Composição de aminoácidos essenciais (g/100 g PB) de proteínas de soja¹ usadas em sucedâneos a partir de referências selecionadas da literatura.

Item	SPC	PSI	CPS	CPS	CPS	CPS	PSI	Farinha de soja	Farinha de soja	Farinha de soja	Farinha de soja	Média	Desvio
Referência	5	16	10	6	2	3	12	9	2	12	15		
PB	74,0%	91,6%	69,4%	81,8%	67,0%	84,4%	92,7%	45,0%	49,0%	52,3%	53,4%		
Arginina	6,5%	7,5%	7,4%	7,2%	7,1%	7,3%	7,0%		7,4%	7,1%	7,0%	7,1%	0,3%
Histidina	2,0%	2,5%	2,5%	2,8%	2,5%	2,6%	2,4%	2,2%	2,5%	2,7%	2,3%	2,4%	0,2%
Isoleucina	2,6%	4,8%	4,6%	4,9%	4,1%	4,5%	4,4%	6,9%	4,5%	4,5%	4,3%	4,6%	0,9%
Leucina	6,8%	8,0%	8,1%	7,6%	7,9%	7,8%	7,4%	9,1%	8,0%	7,6%	7,6%	7,8%	0,5%
Lisina	4,6%	6,3%	6,7%	6,4%	6,4%	6,2%	5,7%	6,4%	6,3%	6,3%	6,0%	6,1%	0,5%
Metionina	0,4%	1,3%	0,9%	1,5%	2,0%	1,4%	1,2%	0,4%	1,4%	1,4%	1,3%	1,2%	0,4%
Fenilalanina	4,3%	5,2%	5,3%	5,3%	5,3%	5,0%	4,9%	8,9%	5,3%	5,0%	4,8%	5,4%	1,1%
Treonina	3,1%	3,8%	4,1%	4,2%	3,9%	3,5%	3,4%	2,9%	4,0%	3,8%	3,8%	3,7%	0,4%
Valina	3,0%	4,7%	4,7%	5,2%	4,6%	4,8%	4,4%	6,7%	5,0%	4,8%	4,6%	4,8%	0,8%

¹CPS = Concentrado de proteína de soja; PSI = Proteína de soja isolada.

Tabela 4. Composição de aminoácidos essenciais (g/100 g PB) de proteínas de ervilha¹ usadas em sucedâneos a partir de referências selecionadas da literatura.

Item	Ervilha	Ervilha	Ervilha	Ervilha	Ervilha	Média	Desvio
Referência	5	19	1	3	12		
PB	80,0%	80,0%	76,5%	83,7%	54,5%	74,9%	10,5%
Arginina	7,4%	8,7%	8,7%	11,7%	4,8%	8,3%	2,2%
Histidina	2,0%	2,5%	2,5%	2,5%	1,4%	2,2%	0,4%
Isoleucina	2,9%	4,7%	4,5%	3,7%	2,3%	3,6%	0,9%
Leucina	7,1%	8,2%	8,4%	6,7%	4,0%	6,9%	1,6%
Lisina	5,9%	7,1%	7,2%	6,2%	4,1%	6,1%	1,1%
Metionina	0,4%	1,1%	1,1%	0,8%	0,5%	0,8%	0,3%
Fenilalanina	4,6%	5,5%	5,5%	4,3%	2,7%	4,5%	1,0%
Treonina	3,1%	3,8%	3,9%	3,2%	2,0%	3,2%	0,7%
Valina	3,4%	5,0%	5,0%	4,0%	2,6%	4,0%	0,9%

Tabela 5. Composição de aminoácidos essenciais (g/100 g PB) de proteínas de glúten de trigo¹ usadas sucedâneos a partir de referências selecionadas da literatura.

Item	Gluten de trigo	Gluten de trigo	Gluten de trigo	Gluten de trigo	Média	Desvio
Referência	3	1	5	16		
PB	85,0%	83,7%	81,0%	83,4%	83,3%	1,4%
Arginina	4,3%	3,6%	3,0%	4,7%	3,9%	0,7%
Histidina	2,1%	2,0%	1,7%	1,8%	1,9%	0,1%
Isoleucina	3,7%	3,5%	2,5%	3,0%	3,2%	0,5%
Leucina	6,7%	7,0%	6,2%	6,8%	6,7%	0,3%
Lisina	1,9%	1,8%	1,4%	2,8%	2,0%	0,5%
Metionina	1,4%	1,4%	0,9%	1,9%	1,4%	0,4%
Fenilalanina	5,3%	5,2%	4,6%	4,4%	4,9%	0,4%
Treonina	2,7%	2,5%	2,2%	2,6%	2,5%	0,2%
Valina	4,0%	3,8%	2,8%	4,5%	3,8%	0,6%