

## PROTEÍNA IDEAL - UM CONTRIBUTO DA FORMULAÇÃO PARA A SUSTENTABILIDADE



Rita Carvalho Costa  
DVD, MSc, PgDip std.

O tema da sustentabilidade é sem sombra de dúvida algo incontornável, mas sobre o qual devemos ter uma abordagem pragmática. A carta de sustentabilidade 2023 apresentada pela FEFAC pressupõe, além de regulamentação para rotulagem e questões relacionadas com o uso de antibióticos, uma redução dos gases emissores de efeito de estufa em 55% até 2023 (com particular ênfase no metano – 35%). Avaliando em relação aos níveis de 2005, estas emissões nos EU-27 foram reduzidas em 19%, sendo que Portugal se encontra acima da média europeia com menos 22% de GEE. Portanto, embora ainda não tenhamos chegado aos níveis de 1990, Portugal encontra-se a 23% de distância do seu objetivo para 2030.

Foi criada também em 2020 a estratégia do “Prado ao Prato”, que prevê uma série de medidas entre elas a redução de 50% na perda de nutrientes (ambicionando zero deterioração do solo) e ainda reduzir fertilizantes em 20%.

Sendo Portugal um dos países da UE com alto défice de matérias-primas e com apenas 75% de autoaprovisionamento no consumo de carne, este desafio torna-se altamente exigente.

Existe ainda a teoria preconizada por muitos que a produção de alimentos para animais compete com a produção de alimentos para pessoas, esta premissa é facilmente contrariada pelos dados de 2018 da FAO em que 86% da alimentação utilizada pelos animais não é adequada para consumo humano (nomeadamente forragens, resíduos de culturas, subprodutos, etc.), sendo nós assim pioneiros em Economia Circular.

Na minha opinião, a visão que políticos como o Comissário Timmermans têm na sua grande maioria do nosso setor, obrigando-nos com estes acordos a uma perda de excelência e eficiência produtiva, com uma transferência da produção animal para regimes mais extensivos e com menos animais por unidade, é enganadora e compromete sim a sustentabilidade dos recursos, como preconiza o *Green Deal*.

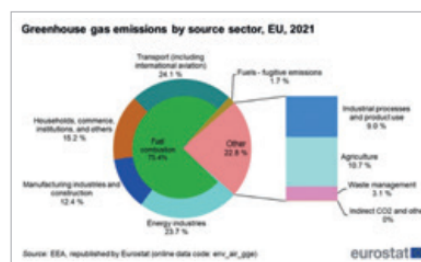
Ninguém tem dúvidas que as alterações climáticas são consequência da atividade humana, começando desde que fizemos as primeiras fogueiras. Todos geramos uma quantidade enorme de resíduos e emissões no nosso dia-a-dia.

Contudo o setor primário é categoricamente um alvo preferencial dos ativistas climáticos e dos media, que com imagens chocantes tentam frequentemente convencer a opinião pública das consequências

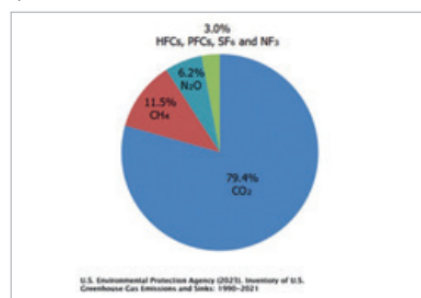
das nossas atitudes supostamente descuidadas e penalizadores para o ambiente, frequentemente alicerçadas em informações falsas ou omissas ou sem um enquadramento correto.

Mas se procurarmos dados independentes, como estes do Eurostat 2021, a Indústria Produtora de Energia produz 23,7% do GEE, seguida pela dos transportes com 24,1%, e toda a atividade agro-pecuária corresponde a 10,7%.

Assim, muito se fala do amoníaco dos dejetos causados pela suinicultura e avicultura, e dos gases dos ruminantes, criando-se extensas e exigentes normativas que a produção animal tem que cumprir, exigências estas ainda não aplicadas no dia-a-dia de outras indústrias.



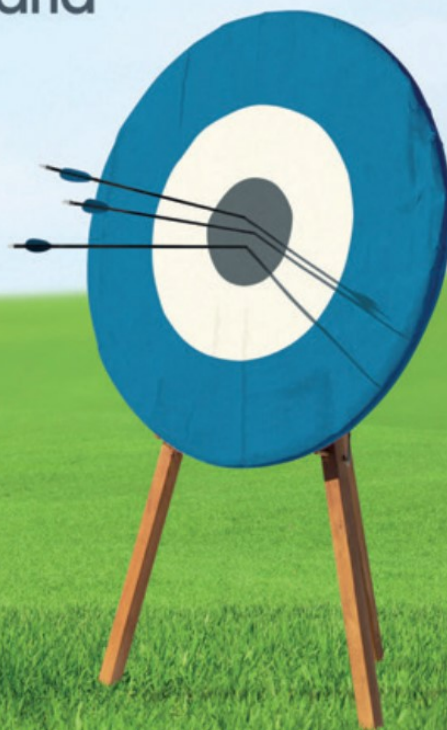
Os estudos sobre estes assuntos diferem muitíssimo em resultados e conclusões (muitas vezes em linha de conta com os princípios da entidade que o financiou).



O que já é provado indiscutivelmente é que o metano exalado pelos bovinos, procedente do seu processo de fermentação ruminal, produz 25 vezes mais efeito de estufa que os CO<sub>2</sub>. Outra questão, é o seu real impacto no buraco do ozono e o seu grau de responsabilidade pelo efeito de estufa. O metano não representa mais de 12% da atmosfera.

A vida média do metano e a sua concentração na atmosfera é muitíssimo inferior aos dos outros GEE, sobretudo comparado com o dióxido de car-

-  **Formulação de Precisão com redução da Pegada de Carbono**
-  **Produção Sustentável sem recurso a Antibióticos**
-  **Serviços Laboratorial e Assistência Veterinária**





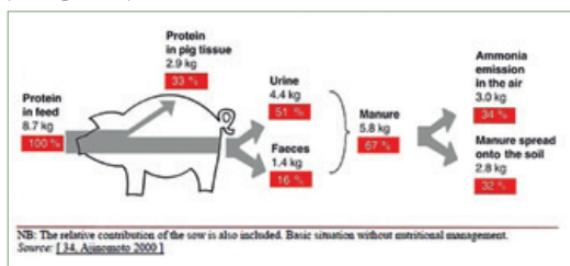
bono (CO<sub>2</sub>) procedente da atividade humana e da utilização de combustíveis fósseis, praticamente 80%. A duração do metano na atmosfera é de aproximadamente 10 anos, enquanto que a do CO<sub>2</sub> é 100 x mais, portanto 1.000 anos. Assim interrogo-me, será a culpa mesmo só das vacas?

A proteína ingerida mas não digerida ou retida pelos animais origina excreção de Azoto (N) que, juntamente com o CO<sub>2</sub>, metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nítrico (N<sub>2</sub>O) contribui para o efeito de estufa, acidificação dos solos, eutrofização do meio aquático e deterioração da qualidade do ar (o amoníaco é irritante para as vias respiratórias com quantidades acima de 25ppm). Sabemos que a gestão e espalhamento de resíduos e o próprio manejo da produção e instalações pecuárias também contribuem com emissões de GEE, mas em termos de alterações climáticas é a produção de alimentos que tem o maior impacto, cerca 65%.

Atualmente existem várias estratégias nutricionais que contribuem para reduzir a excreção de NH<sub>3</sub>:

- Aumentar o nível de NSP na dieta transita a excreção da maior parte do N da urina para as fezes, reduzindo o pH do chorume (através do aumento dos AGV), onde o N é predominantemente incorporado em proteína bacteriana e mais facilmente convertido em amónia.
- Sabemos que a amónia no chorume é convertida no seu gás tóxico a pH 8-12, portanto reduzir o pH das excreções leva a menor formação de amoníaco. Para isso temos duas estratégias:
  - Reduzir o balanço electrolítico da dieta (dEB: Na + K – Cl mEq/Kg DM) ou,
  - Adicionar sais acidificantes como CaSO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub> ou Benzoato de cálcio (sendo este particularmente eficaz) em vez de CaCO<sub>3</sub>.
- Reduzir a proteína bruta da dieta, suplementando com aminoácidos essenciais reduz a excreção de N pelo animal. É precisamente neste ponto onde mais me debruço neste artigo.

Do total de N ingerido por um porco, 30% é retido e 70% é excretado, contas redondas. Mas os nutricionistas prestam 70% da sua atenção ao N retido, e 30% ao excretado. É altura de mudar um pouco este paradigma de pensamento.



Em termos de estratégias de formulação, ao valorizar os aminoácidos individualmente, conseguimos trabalhar com um risco mais controlado em termos de necessidades de N (sem o estimar pela equação que conhecemos  $PB = N \times 6,25$ ), alcançamos um controlo mais preciso em requerimentos de performance e rentabilidade dos animais ao mesmo tempo que nos permite baixar a %PB, mantendo ajustadas as necessidades nutricionais.

| Essential Amino Acids (AA): AA involved in the biological functions that are necessary for life supplied through the diet or synthesised de novo by animals |                                                                                                                                                        |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Indispensable AA                                                                                                                                            | Semi-dispensable AA                                                                                                                                    | Dispensable AA                                                        |
| AA that cannot be synthesised de novo or at a sufficient rate to maintain associated biological functions                                                   | AA that can be synthesised de novo but could become indispensable in specific situations when the synthesis is not sufficient to cover the requirement | AA that can be synthesised de novo by the animal in a sufficient rate |
| Lysine (Lys)                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        | Glycine (Gly)                                                         |
| Threonine (Thr)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        | Serine (Ser)                                                          |
| Methionine (Met)                                                                                                                                            | Cysteine (Cys)                                                                                                                                         | Proline (Pro)                                                         |
| Tryptophan (Trp)                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        | Alanine (Ala)                                                         |
| Valine (Val)                                                                                                                                                |                                                                                                                                                        | Aspartate (Asp)                                                       |
| Isoleucine (Ile)                                                                                                                                            |                                                                                                                                                        | Asparagine (Asn)                                                      |
| Leucine (Leu)                                                                                                                                               |                                                                                                                                                        | Glutamate (Glu)                                                       |
| Histidine (His)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                        | Glutamine (Gln)                                                       |
| Phenylalanine (Phe)                                                                                                                                         | Tyrosine (Tyr)                                                                                                                                         |                                                                       |
|                                                                                                                                                             | Arginine (Arg)                                                                                                                                         |                                                                       |

Os AA sintéticos existem há mais de 4 décadas. Existem 20 ao todo, 10 considerados essenciais (ou indispensáveis), 8 dos quais já sintetizados. Chamo a atenção para o caso da Arginina que é considerada essencial nas Aves, devido ao ciclo da ureia ineficaz na sua síntese, ao contrário dos suínos.

Adicionalmente, tanto a Glicina, o Aspartato e a Glutamina, apesar de serem considerados Não Essenciais, são envolvidos na produção de Ác. Úrico, portanto, os broilers são ainda mais sensíveis às interações entre os Aminoácidos Essenciais (AAE) e os Não Essenciais (AANE). Os AAE são os mesmos para suínos e aves, mudando sim a ordem em que são limitantes. A Lisina é o 1º AA limitante para dietas de crescimento em Suínos, enquanto que nas Aves a Metionina é o primeiro aminoácido limitante, não somente em função da sua grande exigência para formação da ovoalbumina, mas também sendo precursor de cistina, crucial para formação das penas.

Ao formular com base no perfil de AA requerido para cada espécie e atributo/fase produtiva, em vez de mínimos de %PB, somos capazes de suplementar para os AA limitantes, permitindo reduzir a quantidade de PB ingerida, trabalhando no conceito de proteína ideal.

O mercado dos AA sintéticos é enorme, foi avaliado em US\$ 26,53 bilhões em 2021 e projetando-se para atingir US\$ 47,96 bilhões até 2030, crescendo a um CAGR de 6,5% entre 2023 a 2030. A Avicultura consumiu 44% da produção de AA de 2020, seguido da Suinicultura com 37% e o mercado da Aquicultura aparece já como 3º consumidor (Research & Markets).

A Lys, Met e Thr são os principais AA utilizados em produção de alimentos compostos para animais com uma taxa de crescimento esperada de 4-5% até 2030, segundo dados da Evonik.

No conceito de Proteína Ideal a quantidade de AAE é descrita como um rácio AA:Lys. O conceito em Aves também é descrito em termos de rácio AA:Lys, apesar dos primeiros AA limitantes serem os sulfurados. Formulando com base neste conceito, prevemos uma otimização de todos os processos metabólicos que carecem de AA, onde o desequilíbrio em algum deles compromete potencialmente o crescimento e/ou saúde do animal. Na proteína ideal todos os AAE são igualmente limitantes, com um mínimo desperdício de N.

Este conceito permite que os requerimentos de Lys variem (por kg/ração ou por unidade de energia), mas mantendo intactas as suas relações para com os restantes AA, logo, mantendo a proteína ideal. Formulando com base em cada AAE, a %PB é automaticamente ajustada numa perspetiva de LCF – Least Cost Formulation, portanto os rácios são trabalhados pelo nutricionista como constantes no programa de formulação, normalmente em SID AA, expressos em AA digestíveis standardizados.

Contudo, ao trabalhar com relações AA:Lys perdemos sensibilidade em termos de otimização, económica em relação ao custo individual de cada AA sintético. É algo que não podemos deixar de ter em conta.

As necessidades de AA variam conforme a população animal (idade, género, genética, estado fisiológico), ambiente e estatuto sanitário. Numa breve referência aos rácios de AA recomendados em Suínos e em Aves: em relação a Lys, a proporção de AA é relativamente consistente, havendo variações conforme as metodologias utilizadas na sua determinação. Os requerimentos dos AA sulfurados são mais elevados nas aves, sendo apenas o 4º ou 5º limitante nos suínos. Também os AA ramificados são mais altos em aves (Val, Ile e Leu) enquanto que a necessidade de Trp é muito mais alta em suínos. Arg não é considerada essencial em suínos, logo não há recomendação.

Ocorrem enormes discrepâncias entre as diferentes publicações em termos de necessidades nutricionais. Para isto contribui não só os modelos de regressão utilizados nos testes de estudo dose-resposta, mas também a digestibilidade e os níveis nutricionais das dietas utilizadas, o próprio manejo alimentar, condições hígio-sanitárias, e características dos indivíduos em teste (estirpe ou raça, género, idade, estado fisiológico, etc).

Existem recomendações publicadas no seguimento da diretiva das emissões industriais da UE (2010/75/EU Integrated Pollution Prevention and Control), onde foi publicado um documento de referência para as melhores práticas disponíveis em produção intensiva, disponível para consulta pública (Best Available Techniques Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs 2017).

Table 3.3: Appraisal of protein and lysine levels and scope for recommended amino acid balances

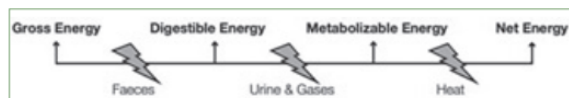
|                                                                      | Broilers  | Layers    | Turkeys (medium weight) |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------|
| <b>Energy level MJ/kg, ME basis</b>                                  |           |           |                         |
| Phase 1                                                              | 12.5-13.5 | 11.6-12.1 | 11.0-12.5               |
| Phase 2                                                              | 12.5-13.5 | 11.4      | 11.0-12.5               |
| Phase 3                                                              | 12.5-13.5 | 11-11.4   | 11.5-12.5               |
| Phase 4                                                              | NI        | NI        | 11.5-13.5               |
| Phase 5                                                              | NI        | NI        | NI                      |
| <b>Protein level (CP=N*6.25), total content</b>                      |           |           |                         |
| % feed, phase 1                                                      | 20-24     | 15.4-20   | 25-30                   |
| % feed, phase 2                                                      | 18-22     | 15.5-19   | 22-28                   |
| % feed, phase 3                                                      | 17-21     | 15-17     | 19-26                   |
| % feed, phase 4                                                      | NI        | 15-17     | 18-24                   |
| % feed, phase 5                                                      | NI        | 13-16     | 15-22                   |
| <b>Lysine level, total content</b>                                   |           |           |                         |
| % feed, phase 1                                                      | 1.1-1.5   | NI        | 1.80-1.50               |
| % feed, phase 2                                                      | 1.0-1.3   | NI        | 1.60-1.30               |
| % feed, phase 3                                                      | 0.9-1.2   | NI        | 1.40-1.10               |
| % feed, phase 4                                                      | NI        | NI        | 1.20-0.90               |
| % feed, phase 5                                                      | NI        | NI        | 1.00-0.80               |
| mg/day                                                               | NI        | 850-900   | NI                      |
| <b>Recommended amino acid balance, in percentage of lysine level</b> |           |           |                         |
| Threonine: lysine                                                    | 63-73     | 66-73     | 55-68                   |
| Methionine + cysteine: lysine                                        | 70-75     | 81-88     | 59-75                   |
| Tryptophan: lysine                                                   | 14-19     | 19-23     | 15-18                   |
| Valine: lysine                                                       | 75-81     | 86-102    | 72-80                   |
| Isoleucine: lysine                                                   | 63-73     | 79-94     | 65-75                   |
| Arginine: lysine                                                     | 105-125   | 101-130   | 96-110                  |

NI: ME = metabolisable energy; CP = crude protein; NI = no information provided.

Source: [506, TWG ILF BREF 2001.] [280, France 2010.] [327, Germany 2010.] [284, UK 2010.] [500, BPP TWG 2011.]

Na nossa prática diária baseamo-nos em recomendações essencialmente das próprias casas de genética (tanto em aves como em suínos) e nas recomendações das instituições de investigação científica como NRC, FEDNA, INRA, etc em termos dos rácios de aminoácidos necessários, apoiando a nossa decisão enquanto nutricionistas no feedback do produtor face à performance e qualidade/rendimento esperado, e do médico-veterinário assistente em termos de saúde intestinal e desafios clínicos, aplicando medidas corretivas sempre que necessário.

## Ao formular, outra das questões cruciais a ter em conta é a relação entre os AA e a Energia.



Em **Suínos**, quando estamos a formular com restrição de %PB, devemos trabalhar as necessidades energéticas em Energia Limpa (ou Net Energy), pois é esta que tem em consideração o impacto das perdas calóricas na utilização de todos os nutrientes, logo valoriza melhor a eficiência das dietas mais baixas em PB%. Na medida em que o incremento calórico da digestão da PB é significativamente maior que o dos lípidos ou amidos, logo, o impacto na NE é maior.

Em **Aves**, devemos utilizar a AMEn: energia metabolizável corrigida para N zero (normalmente deduzindo 28-34KJ/g de N retido em relação à Energia Metabolizável).

Nas aves utilizar a EL não acarreta vantagem face a Energia Metabolizável Aparente (AME). Isto porque as dietas de aves têm menor %FB (e sabemos que a digestão da FB causa elevado incremento calórico), ocorre uma menor fermentação intestinal nesta classe de animais (logo menos perdas energéticas pela produção de gases) e a excreta ocorre como ác. úrico, logo extremamente difícil de medir/quantificar.

A AMEn da dieta depende assim da eficiência da ave na deposição proteica (carne, ovos) e do teor e digestibilidade da PB da dieta.

Ao corrigir para N = 0 torna o valor da EM da dieta independente da utilização da proteína, i.e, assume que todo o N ingerido é excretado como ác.úrico, logo penaliza a energia de matérias-primas ricas em PB. Quando dietas de baixa PB são implementadas, parte do conteúdo proteico na dieta é substituído por lípidos e/ou hidratos de carbono, logo com níveis de NE mais elevados. Se as dietas de baixa PB forem otimizadas com base na ME e não em NE, estaremos a subvalorizar o verdadeiro teor energético da dieta. Isto teria impacto negativo na performance dos animais e na qualidade de carcaça (mais gordura).

## Esta conclusão leva-nos a próxima questão, quanto baixo em %PB podemos formular?

### Redução por 2% de PB%

|      |              |
|------|--------------|
| 17%  | Acidificação |
| 11%  | Eutrofização |
| 2,8% | Chorume      |

Em termos de redução de excreção de N, em **Suínos** 1% a menos de PB equivale a menos 10% de excreção urinária de N e menos 3,3% nas fezes.

Em média, são menos 2,5gr/dia de N total excretado por cada ponto percentual de redução na %PB (Garcia-Launay, 2014), com as consequências benéficas em termos ambientais.

Em termos de rendimento no porco, podemos reduzir cerca de 2%PB em ração de crescimento sem afetar negativamente tanto os ganhos médios diários como as taxas de conversão, assumindo claro uma NE constante e AAE a cumprir (ou a exceder até em alguns estudos) os requerimentos da genética.

Contudo, existe uma redução significativa nos GMD com redução %PB a níveis de 13%, assim como a FCR aumenta com 14,5% PB ou menos. (Martinez-Aispuro et al 2014, Figueiroa et al, 2012, Pluk and Van Krimpen 2018)



Mas como a sustentabilidade assenta também no pilar económico e não apenas ambiental, e custos?

| Nr | Nutriente | Nr | Nutriente | Valor         | Mín           | MÁX |
|----|-----------|----|-----------|---------------|---------------|-----|
| 94 | M+C.DP    | 92 | Lis.DP    | <b>0.6000</b> | <b>0.6000</b> |     |
| 95 | Treo.DP   | 92 | Lis.DP    | <b>0.6700</b> | <b>0.6700</b> |     |
| 96 | Tript.DP  | 92 | Lis.DP    | <b>0.2000</b> | 0.2000        |     |
| 97 | Val.DP    | 92 | Lis.DP    | <b>0.6500</b> | 0.6500        |     |
| 99 | Ile. DP   | 92 | Lis.DP    | 0.5255        | <b>0.5300</b> |     |

The diagram illustrates the metabolic pathway of BCAA (Valine) in a pig. BCAA (Valine) enters a cell and is converted to Glutamate by the enzyme BCAT. Glutamate is then converted to Glutamine. BCAA (Valine) also enters the mTORC1 pathway, leading to an increase in eIF2-P and eIF2BE. These pathways converge to increase protein synthesis, which results in increased milk protein production in the pig.

The diagram illustrates the nitrogen cycle in a farm environment. A chicken is shown eating feed (labeled 'Dietary N') and excreting waste (labeled 'Excess N'). The waste is shown in the litter, which contains 'N in the litter'. From the litter, nitrogen can volatilize as  $\text{NH}_3$  (ammonia) into the air, or be converted to  $\text{NH}_4^+$  (ammonium) in the soil.  $\text{NH}_3$  can also be converted to  $\text{NH}_4^+$  in the soil.  $\text{NH}_4^+$  can be taken up by plants or converted to  $\text{H}^+ + \text{NH}_3$ , leading to 'ACIDIFICATION' of the soil. The acidified soil can then release  $\text{NH}_4^+$  into the water body, leading to 'EUTROPHICATION'.

No caso das **Aves**, estudos de Estudos de Cauwenberghe and Burnham (2001), Jialin (2004) e Belloir (2017) demonstram que menos 1 ponto percentual de PB equivale a:

| Redução por cada 2% PB |              |                                        |
|------------------------|--------------|----------------------------------------|
| 8,7%                   | Acidificação | • menos 7-10% excreção N (ác. úrico)   |
| 5%                     | Eutrofização | • menos 2,4% de humidade nas camas     |
|                        |              | • redução de N volatilizado em até 30% |

À semelhança dos suínos, nas aves os GMD e taxas de ingestão permanecem inalteradas ao reduzir a PB% em 2% numa dieta de crescimento padrão de broilers, contudo o rendimento do peito é inferior em reduções de PB% de 2% a 3% (Van Harn, 2017).

- Havendo uma elevada %AA livres, os primeiros limitantes (Met, Lys, Thr) são absorvidos mais cedo no TGI comparados com os provenientes da PB, que precisam ser digeridos. A taxa de síntese proteica é então prejudicada por um desequilíbrio nos AA circulantes.

- Genéticas de crescimento mais rápido podem necessitar de revisão nos seus requerimentos, eventualmente com maiores raios de AA. Pois o incumprimento da proteína ideal prejudica os animais, independentemente do teor em SID Lys na dieta.

Num exercício económico semelhante ao realizado nos suínos, numa dieta padrão de crescimento de Broilers, mantendo a AMEn e SID Lys, reduzir PB para 18% como preconizado é impossível sem oferecer Ile e Arg sintéticas. E mesmo com a oferta destes AA, o alimento sobe 12€/ton.

|               |        |        |
|---------------|--------|--------|
| *#Met/LisDA   | 0.5320 |        |
| *#M+C/LisDA   | 0.7607 |        |
| *#Treo/LisDA  | 0.6838 |        |
| *#Tript/LisDA | 0.1795 |        |
| *#Val/LisDA   | 0.7692 | 0.8000 |
| *#Arg/LisDA   | 0.9829 | 1.0200 |
| *#Isole/LisDA | 0.6838 |        |

A %PB pode ser reduzida de forma segura e sustentável, desde que AAE sejam fornecidos em quantidade e proporção adequada, respeitando o conceito de proteína ideal.

Considerando limites, os riscos para a performance dos animais são controlados, mas o impacto em custo económico desta forma de trabalhar com redução de %PB aos níveis preconizados na nossa realidade é ainda limitador, tendo em conta a oferta de matérias-primas disponíveis de forma regular no nosso país, e a disponibilidade e custo dos AA sintéticos.

ALIMENTAÇÃO ANIMAL | 25