

CONTROLO DE EMISSÕES DE AMONÍACO

Sistemas de alojamento de animais com baixas emissões

Boas Práticas de Alimentação de espécies pecuárias

RECOMENDAÇÕES PARA CONTROLO DAS EMISSÕES DE AMONÍACO

CONTRIBUTO DGAV

O presente documento foi desenvolvido pela DGAV no âmbito do GT AGRI da ENAAC 2020 para a elaboração do CÓDIGO DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES NACIONAIS DE AMONÍACO.

Introdução

Não obstante os progressos no domínio das emissões atmosféricas antropogénicas e da qualidade do ar, incluindo as políticas para redução de dióxido de enxofre (SO₂) e óxidos de azoto (NO_x), as emissões de amoníaco (NH₃) no setor agrícola continuam a constituir impacto negativo e risco importante para a saúde humana e para o ambiente, já que são um dos maiores contribuintes para a acidificação e a eutrofização.

Os cenários de evolução climática para Portugal até ao final do século XXI apontam para condições progressivamente mais desfavoráveis para a atividade agrícola, decorrentes da redução da precipitação e aumento da temperatura, do agravamento da frequência e intensidade dos eventos extremos e do aumento da suscetibilidade à desertificação. A salvaguarda da capacidade dos espaços agrícolas proporcionarem os múltiplos bens e serviços que contribuem para o desenvolvimento sustentável do país, reduzindo a vulnerabilidade às alterações climáticas, é um objetivo premente.

Importa assim fixar compromissos para redução das emissões atmosféricas antropogénicas e estabelecer a obrigatoriedade de elaborar, adotar e executar programas nacionais de controlo do ar com enfoque no setor agro-pecuário, bem como monitorizar os efeitos nos ecossistemas e comunicar os resultados.

Neste pressuposto, comprometeu-se a Direção Geral de Alimentação e Veterinária, enquanto participante no GT AGRI da ENAAC 2020, elaborar uma recomendação (modelo de execução com base num grupo de trabalho, organizações envolvidas, temáticas abrangidas) para a elaboração do CÓDIGO DE REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE AMONÍACO NACIONAIS, prevista na Diretiva Tetos (Diretiva 2016/2284/CE, de 14 de dezembro) e de acordo com o compromisso assumido no Protocolo de Gotemburgo, tendo como referência o ECE Framework Code on Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions (ECE/EB.AIR/129).

Esta recomendação tem como enfoque medidas para controlo das emissões de amoníaco nas seguintes áreas:

1. Sistema de alojamento de animais com baixas emissões
2. Boas práticas de alimentação de espécies pecuárias

1. Sistema de alojamento de animais com baixas emissões

Objetivo: Redução das emissões das instalações pecuárias, utilizando sistemas que tenham demonstrado reduzir as emissões de amoníaco em, pelo menos, 20% em relação ao método de referência descrito no documento de orientação relativo ao amoníaco.

1.1. Princípios gerais para a redução das emissões de amoníaco:

- a) Separar rapidamente as fezes de urinas;
- b) Reduzir o grau de humidade das camas dos animais e das instalações;
- c) Reduzir as superfícies de exposição ao ar dos efluentes;
- d) Diminuir a temperatura do efluente.



1.2. Principais práticas que visam cumprir o objetivo:

- a) Promover a organização dos espaços criando áreas para diferentes atividades (alimentação, repouso, exercício, defecação);
- b) Cumprir as densidades animais - regras de bem-estar animal;
- c) Manter todas as áreas limpas e secas;
- d) Cuidar da administração de água;
- e) Separar fezes de urina (através de inclinação e estrutura dos pavimentos e ripados);
- f) Remover frequentemente os efluentes das instalações para a fossa de retenção;
- g) Reduzir a superfície exposta ao ar/diminuir ventilação do estrume e chorume;
- h) Manter a correta conservação dos sistemas de cobertura e de ventilação;
- i) Utilizar as melhores técnicas para a armazenagem de efluentes.

Tabela 1 -Boas Práticas de alojamento com vista à redução das emissões de gases

ESTRUTURA	PRÁTICA	BOVINOS INTENSIVO	SUÍNOS PALHA	SUÍNOS RIPADO	AVES
Tetos ou coberturas	Isolar contra o calor	sim	sim	sim	sim
Pavimento	Drenagem de urina através de veios no pavimento	sim	sim		
	Ripado parcial			sim	
	Desenho (em cunha) e material do ripado (metal ou ripas com cobertura de plástico)			sim	
Vala de retenção	Inclinação (pelo menos 3°)			sim	
	Construção em cunha			sim	
	Altura do ripado à superfície do efluente			sim	
Bebedouros	Evitar desperdícios de água		sim		sim
Sistema de ventilação	Filtros acessíveis para permitir manutenção	sim	sim	sim	sim
	Coluna de ar não dirigida para a superfície dos dejetos (diminuir ventilação ao nível do solo)	sim		sim	

MANEIO	PRÁTICA	BOVINOS INTENSIVO	SUÍNOS PALHA	SUÍNOS RIPADO	AVES
Ambiente limpo e seco e remoção dos dejetos	Remover dejetos e efluentes com frequência apropriada (raspagem) / (água, se possível acidificada)	sim	sim	sim	sim
	Adicionar suficiente palha à cama	sim	sim		
Controlo da ventilação	Ventilação apropriada para diminuir a temperatura ambiente mas não excessiva	sim	sim	sim	sim
	Ventilação apropriada para evitar condensações				sim
	Mudar os filtros	sim	sim	sim	sim
Gestão de fossas de retenção	Esvaziamento das fossas de retenção para reservatório exterior 2x/dia, com a parte líquida do efluente	sim		sim	
	Acidificação do efluente com aplicação de ácidos orgânicos	sim		sim	
	Sistema de recolha de estrumes por cintos e armazenagem em local fechado				sim
Limpeza do ar	Em sistemas de ventilação artificial, lavar filtros com ácido			sim	sim

2. Boas práticas de alimentação de espécies pecuárias

Objetivo: Redução das emissões de efluentes pecuários, utilizando estratégias de alimentação de baixa composição em proteína que tenham demonstrado reduzir as emissões de amoníaco em, pelo menos, 10% em relação ao método de referência descrito no documento de orientação relativo ao amoníaco.

2.1. Princípios gerais para a redução das emissões de amoníaco

A redução das emissões de amoníaco decorrente da proteína da dieta ingerida, exige boas práticas de alimentação e de manejo dos animais, tais como:

- a) Formulação de dietas corretamente equilibradas às necessidades dos animais;
- b) Manutenção da saúde e bem-estar animal;
- c) Boa gestão do ambiente dos animais;
- d) Aptidões, conhecimentos e competência dos produtores pecuários;
- e) Genética animal adequada.

Há que garantir que aos animais de criação produtores de géneros alimentícios não é distribuída uma dieta com teor em proteína bruta (PB) superior ao que é exigido para o nível-alvo de produção, permitindo reduzir a excreção de azoto por unidade pecuária e por unidade de produção. Isto deve incluir a maximização da fração de proteína na dieta que pode ser metabolizada e a diminuição da fração que não pode ser metabolizada. A limitação da quantidade de azoto no estrume não só diminui as emissões de NH_3 em todas as fases da sua gestão, mas permite igualmente outras potenciais perdas de azoto (lixiviação, desnitrificação). A excreção de azoto por diferentes categorias de animais de criação produtores de géneros alimentícios é fortemente dependente do sistema de produção. Assim, os valores de excreção padrão devem ser calculados a nível nacional ou regional.

O excedente em PB das dietas dos animais de criação é eliminado principalmente na forma de ureia (ou como ácido úrico no caso das aves). Estes compostos são rapidamente degradados para NH_3 e amónia que têm um alto potencial de emissão. A redução da PB na ração reduzirá a quantidade de azoto nos excreta e a proporção de azoto inorgânico, afetando assim a quantidade total de azoto inorgânico eliminado (i.e. como azoto amoniacal total no excreta). Dado que a otimização da dieta altera a entrada total de azoto para o ciclo, esta prática possibilita assim uma opção promissora para reduzir a emissão de amoníaco em produção pecuária. Além disso, a consequente diminuição de emissões torna-se eficaz em todas as fases da gestão do estrume (produção, armazenagem, tratamento, aplicação).

Mesmo em condições ideais, os animais eliminam mais de metade da ingestão de PB da dieta sob a forma de diferentes compostos de azoto. Verifica-se frequentemente excesso de PB na dieta de todas as categorias/espécies animais de pecuária em diversos sistemas de produção, cuja redução pode restringir a eliminação de azoto.

2.2. Principais práticas que visam cumprir o objetivo

No sentido de diminuir a quantidade de azoto excretada pelos animais de criação produtores de géneros alimentícios poderão ser introduzidas as seguintes práticas:

- a) Reduzir os excessos de PB na dieta, assegurando que não excedam as atuais recomendações. Para efeito desta prática devem ser tidos em consideração os níveis indicativos de proteína bruta (%) no alimento completo com teor em matéria seca (MS) de 88% e destinada a animais alojados em função da respetiva categoria/espécie animal de destino propostos pela UNECE - Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa (Tabela 2).

Tabela 2 - Teores médios indicativos para a Proteína Bruta (%) das dietas para as diversas espécies/categorias animais de destino (adaptado de UNECE)

ESPÉCIE ANIMAL	CATEGORIA ANIMAL	FASE DE DESENVOLVIMENTO	TEORES MÉDIOS PROPOSTOS PARA PB DA DIETA
Bovinos	Vacas leiteiras	Início lactação	15 - 16
		Final lactação	12 - 14
	Substituição (novilhas)		12 - 13
	Engorda	Vitelos	17 - 19
		Bovinos < 3 meses	15 - 16
		Bovinos > 6 meses	12
Suínos	Leitões	< 10 kg	19 - 21
		< 25 kg	17 - 19
	Porcos engorda	25 - 50 kg	15 - 17
		50 - 110 kg	14 - 15
		110 - 170 kg	11 - 12 (com aminoácidos específicos tais como lisina e triptofano)
			13 - 14 (sem aminoácidos específicos)
AVES	Frangos	Gestação	13 - 15
		Lactação	15 - 17
		Iniciação	20 - 22
		Crescimento	19 - 21
		Acabamento	18 - 20

	Galinhas poedeiras	18 - 40 semanas	15,5 - 16,5
		> 40 semanas	14,5 - 15,5
	Perus	< 4 semanas	24 - 27
		5 - 8 semanas	22 - 24
		9 - 12 semanas	19 - 22
		> 13 semanas	16 - 19
		> 16 semanas	14 - 17

(adaptado de UNECE, 2015. Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions. 1st ed.)

Com vista à monitorização e avaliação do cumprimento dos teores recomendados, promoveu a DGAV um inquérito para reconhecer quais os teores de PB atualmente utilizados nas dietas dos animais, segundo as referências de alimentos compostos normalmente produzidas pelos fabricantes portugueses.

Este inquérito mais pretende suportar a eventual definição e medição de estratégias nutricionais que permitam reduzir a emissão de amoníaco por animais de produção, qualquer que seja a espécie/categoria animal, idade/peso dos animais visados, promovendo o recurso a dietas adequadas sem excesso de proteína bruta (PB), respeitando as necessidades dos animais em função de níveis recomendados.

Para o efeito foram consultados todos os fabricantes nacionais de alimentos compostos para animais, sejam industriais ou auto produtores, num total de 183 estabelecimentos devidamente autorizados ao abrigo da legislação em vigor, designadamente o Regulamento (CE) N.º 183/2005 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 12 de janeiro, relativo a requisitos de higiene dos alimentos para animais.

A taxa de respostas foi de 89%, respeitante a 162 estabelecimentos. Os restantes 21 estabelecimentos foram entretanto suspensos ou cancelados, ou a sua produção não se destina a animais de criação produtores de géneros alimentícios.

Segundo os dados avaliados e numa primeira abordagem aos valores obtidos, calcularam-se as médias para os teores mínimos e máximos formulados em função das diversas espécies/categorias animais de destino. Foram igualmente calculados a média e os respetivos desvios padrão. Os valores encontram-se descritos nas tabelas 3 a 6.

Nas figuras 1 a 4 apresentam-se de forma gráfica estes valores, após a análise descritiva dos dados.

Tabela 3 - Teores mínimos e máximos de Proteína Bruta (%) reportados pelos fabricantes nacionais de alimentos compostos para aves, média e respetivo desvio padrão.

	PINTOS C. INICIAÇÃO	PINTOS C. CRESC.	FRANGOS C. ACAB.	FRANGOS RETIRADA	PINTOS (CRIA)	FRANGAS (RECREIA)	GALINHAS POEDEIRAS	GALINHAS REPROD	PATOS CARNE	PATOS REPROD	PERÚS INIC.	PERÚS ENGORDA	PERÚS RETIRADA	PERÚS REPROD	OUTROS	COMP.
VALOR MÁXIMO	22,00	21,00	19,70	19,00	21,00	19,30	17,00	16,55	21,00	19,50	28,00	25,50	19,90	17,40	24,50	14,72
MEDIA ± DESVIO PADRÃO	19,63 ±1,52	18,30 ±1,76	17,04 ±2,18	16,27 ±2,48	18,84 ±2,14	16,22 ±1,42	15,16 ±1,27	14,86 ±0,88	18,47 ±1,39	18,58 ±1,27	25,26 ±2,81	20,61 ±2,40	17,66 ±1,35	17,40	19,64 ±2,69	9,86 ±3,04
VALOR MÍNIMO	16,00	9,80	9,00	9,80	8,40	14,00	10,00	13,91	15,50	16,00	18,00	16,50	15,80	17,40	15,00	3,40

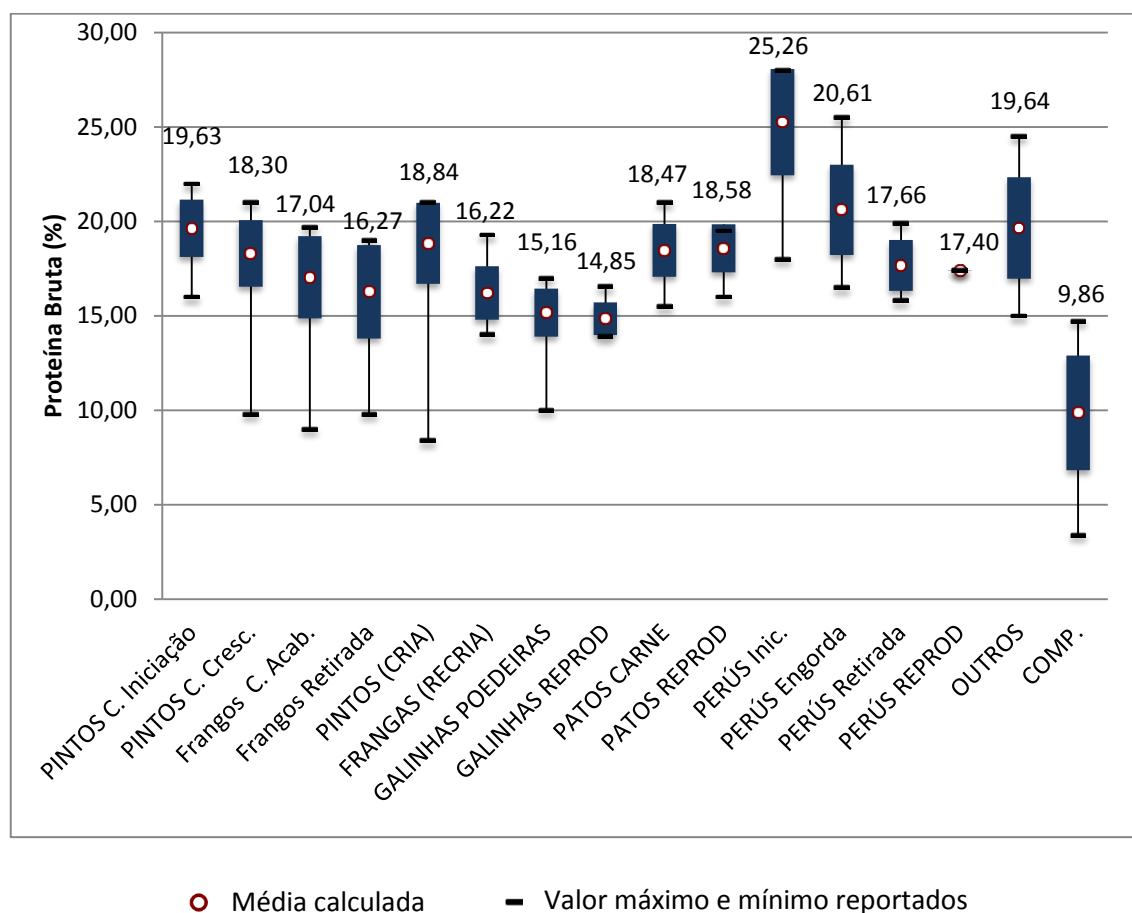


Figura 1. Valores médios e respectivos desvios padrão, valores mínimos e valores máximos de Proteína Bruta (%) em alimentos compostos para aves, reportados pelos fabricantes nacionais.

Tabela 4 - Teores mínimos e máximos de Proteína Bruta (%) reportados pelos fabricantes nacionais de alimentos compostos para bovinos, média e respectivo desvio padrão.

	1 - VITELOS ALEIT.	2 - VITELOS (CRÍA)	3-NOVILHAS RECRÍA	4 - NOVILHOS		5 - VACAS LEITEIRAS	6 - VACAS ALEIT.	7 - COMPL. PROTEICO	8 - OUTROS
				1 - Cresc.	2 - Acab.				
VALOR MÁXIMO	23,00	21,80	25,50	18,00	27,63	27,50	22,88	41,00	23,60
MEDIA ± DESVIO PADRÃO	17,78±2,27	16,35±1,44	17,36±2,89	15,05±1,15	14,23±1,99	20,22±3,69	15,25±3,21	29,19±8,11	15,80±4,80
VALOR MÍNIMO	14,50	13,00	11,00	12,52	11,75	11,50	11,00	15,00	10,0

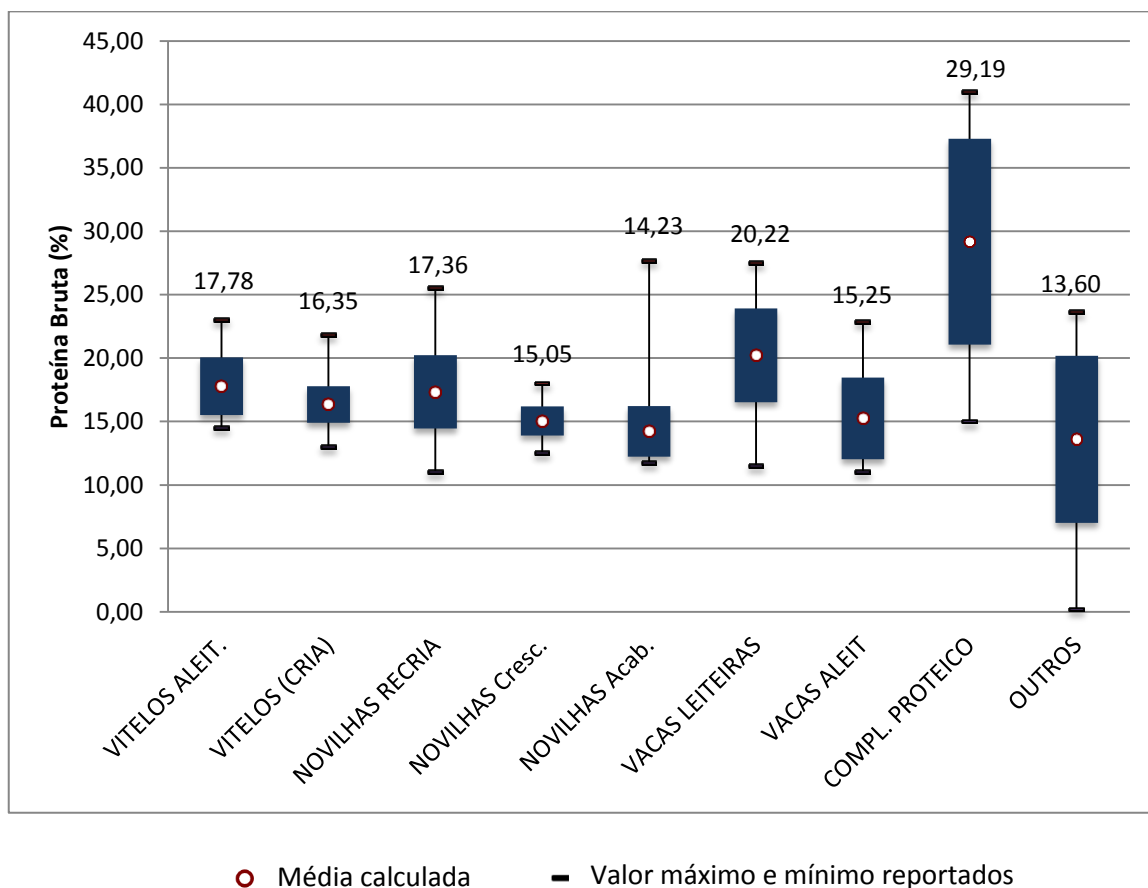


Figura 2. Valores médios e respectivos desvios padrão, valores mínimos e valores máximos de Proteína Bruta (%) em alimentos compostos para bovinos, reportados pelos fabricantes nacionais.

Tabela 5 - Teores mínimos e máximos de Proteína Bruta (%) reportados pelos fabricantes nacionais de alimentos compostos para suínos, média e respectivo desvio padrão.

	LEITÕES Iniciação	LEITÕES Recria	PORCOS Cresc.	PORCOS Engorda	PORCOS Acab.	PORCAS Futuras R	PORCAS Gestação	PORCAS Lactação	PORCAS G + Lact	OUTROS	COMP.
VALOR MAXIMO	21,00	19,20	18,30	17,50	17,00	17,30	16,25	17,50	17,21	14,50	16,00
MEDIA ± DESVIO PADRÃO	18,61±1,03	17,89±0,71	16,47±1,03	15,59±1,12	14,74±1,39	14,87±0,87	13,58±1,11	16,60±0,58	15,40±0,88	14,25±0,24	12,88±2,16
VALOR MÍNIMO	15,44	15,38	11,94	10,69	8,60	13,52	11,50	14,59	13,00	13,90	9,40

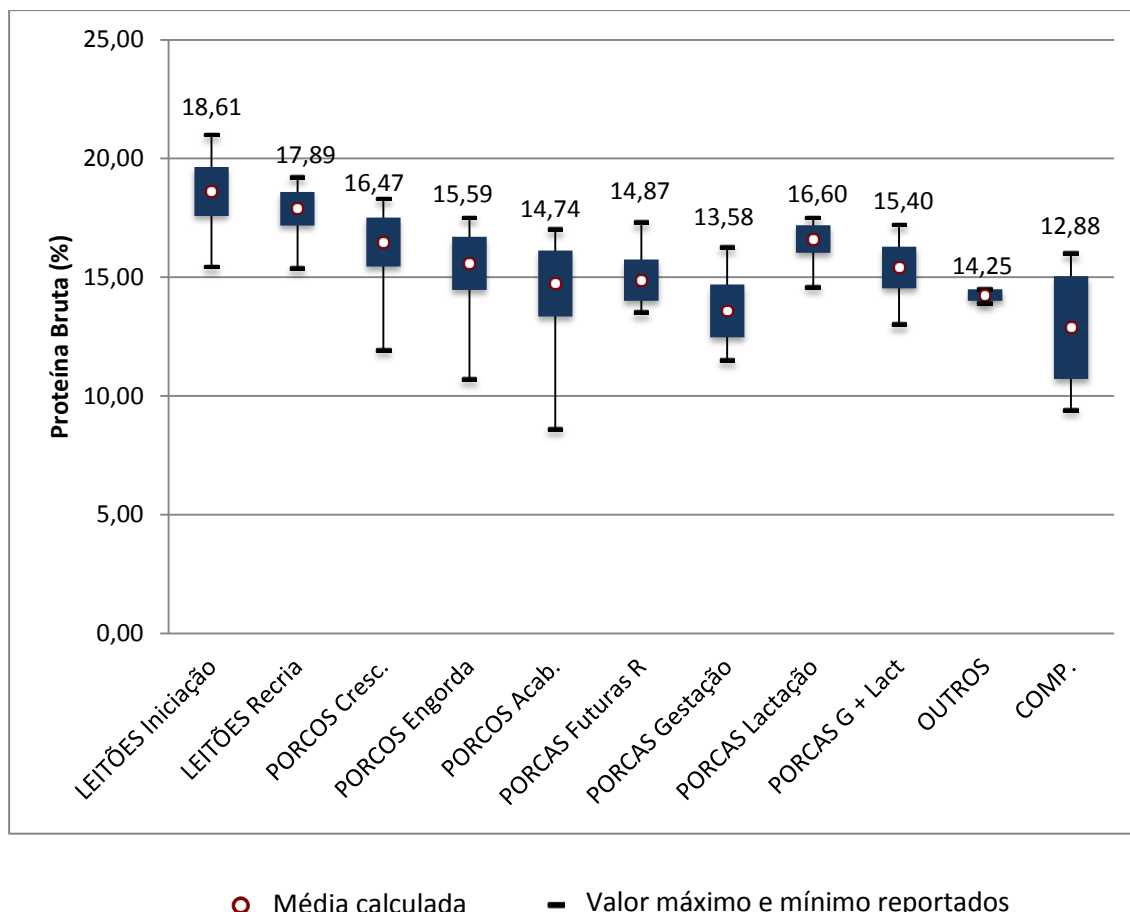
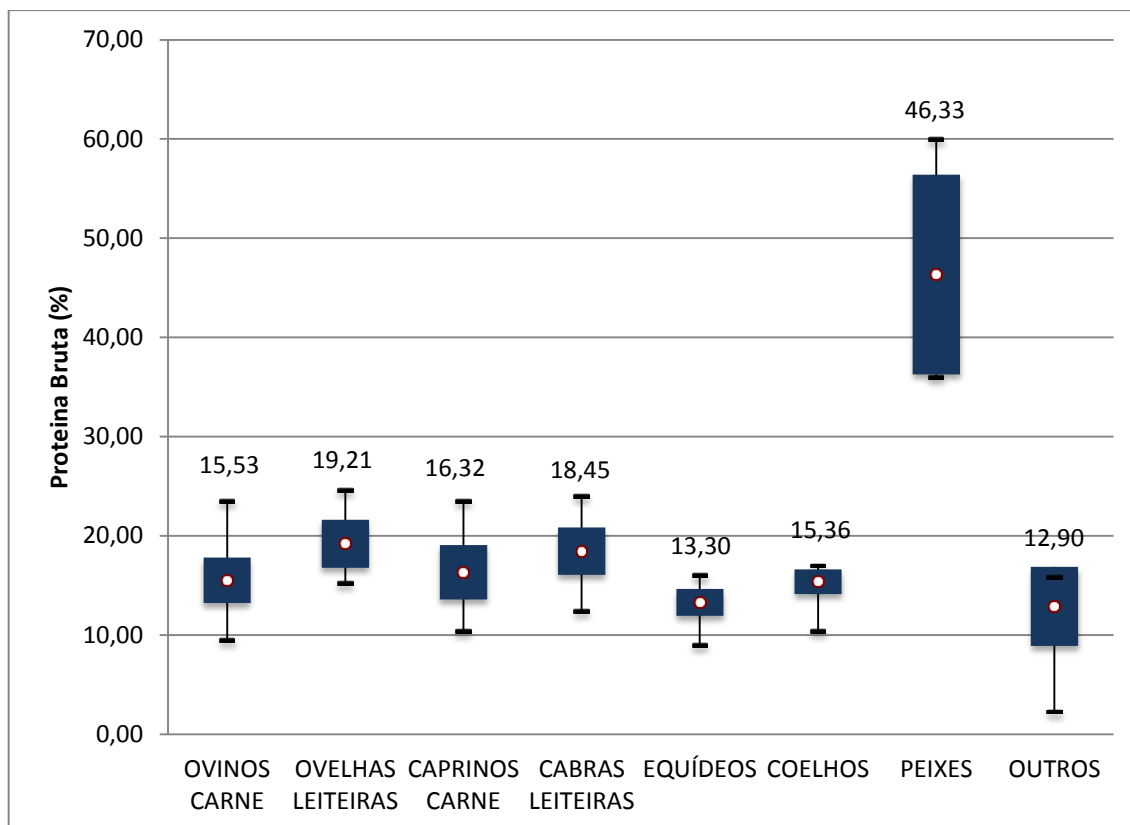


Figura 3. Valores médios e respectivos desvios padrão, valores mínimos e valores máximos de Proteína Bruta (%) em alimentos compostos para suínos, reportados pelos fabricantes nacionais.

Tabela 6 - Teores mínimos e máximos de Proteína Bruta (%) reportados pelos fabricantes nacionais de alimentos compostos para outras espécies pecuárias, médias e respectivos desvios padrão.

	OVINOS CARNE	OVELHAS LEITEIRAS	CAPRINOS CARNE	CABRAS LEITEIRAS	EQUÍDEOS	COELHOS	PEIXES	OUTROS
VALOR MÁXIMO	23,50	24,60	23,50	24,00	16,00	17,00	60,00	15,8
MÉDIA ± DESVIO PADRÃO	15,53 ± 2,28	19,21 ± 2,42	16,32 ± 2,74	18,45 ± 2,37	13,30 ± 1,36	15,36 ± 1,24	46,33 ± 10,08	12,9±3,99
VALOR MÍNIMO	9,50	15,25	10,40	12,41	9,00	10,40	36,00	2,29



○ Média calculada — Valor máximo e mínimo reportados

Figura 4. Valores médios e respetivos desvios padrão, valores mínimos e valores máximos de Proteína Bruta (%) em alimentos compostos para outras espécies pecuárias, reportados pelos fabricantes nacionais.

b) Ajustar a composição da dieta às necessidades individuais do animal, por exemplo, de acordo com o seu estado fisiológico (e.g. fase de lactação, idade e peso dos animais, etc.).

Importa adaptar as dietas não só às diferentes espécies animais, bem como às diversas fases de desenvolvimento referenciadas e normalmente formuladas pelos diversos fabricantes de alimentos compostos.

Assim, na Tabela 7 são apresentadas as fases de desenvolvimento para as diversas espécies animais de criação produtores de géneros alimentícios, para as quais se deveriam recomendar preferencialmente teores em PB individualizados e adequados às respetivas necessidades.

Tabela 7 - Espécies e respetivas fases de desenvolvimento de animais de criação produtores de géneros alimentícios a considerar para efeitos das diversas formulações dos alimentos compostos

DESIGNAÇÃO			CONTEÚDO
A - AVES	1 - PINTOS PARA CARNE	1 - Iniciação	Alimento composto completo para frangos de carne até 10 dias de vida
		2 - Crescimento	Alimento composto completo para frangos de carne até 21/25 dias de vida.
	2 - FRANGOS PARA CARNE	1 - Acabamento	Alimento composto completo para frangos de carne até 21/25 dias de vida até 1 semana antes do abate.
		2 - Retirada	Alimento composto completo para frangos de carne durante a última semana de vida.
	3 - PINTOS (CRIA)		Alimento composto completo para pintos destinados a postura ou reprodução até 6/8 semanas.
	4 - FRANGAS (RECRIA)		Alimento composto completo para frangas destinados a postura ou reprodução de 6/8 até 18/20 semanas.
	5 - GALINHAS POEDEIRAS		Alimento composto completo para galinhas poedeiras em postura.
	6 - GALINHAS REPRODUTORAS		Alimento composto completo para galinhas reprodutoras em postura.
	7 - PATOS PARA CARNE		Alimento composto completo para patos em engorda.
	8 - PATOS REPRODUTORES		Alimento composto completo para patos em postura e reprodução.
	9 - PERÚS	1 - Iniciação	Alimento composto completo para perus de carne até às 3 semanas.
		3 - Engorda	Alimento composto completo para perus de carne das 3 às 8 semanas.
		4 - Retirada	Alimento composto completo para perus de carne durante a última semana de vida.
B - BOVINOS	10 - PERÚS REPRODUTORES		Alimento composto completo para perus em postura e reprodução.
	11 - OUTROS		Alimentos compostos completo para outras espécies avícolas como codornizes, perdizes faisões, avestruzes, etc.
	12 - COMPLEMENTARES		Alimentos compostos constituídos por misturas de alimentos contendo teores elevados de certas substâncias e que só asseguram a ração diária quando associados a outros alimentos.
	1 - VITELOS EM ALEITAMENTO		Alimento composto completo para vitelos, substituto do leite materno.
	2 - VITELOS (CRIA)		Alimento composto completar para vitelos em aleitamento até 3/4 meses de idade.
	3 - NOVILHAS EM RECRIA		Alimento composto completar para novilhas destinadas à produção de leite desde os 3 meses até ao início da vida produtiva.
	4 - NOVILHOS	1 - Crescimento	Alimento composto completar para bovinos de engorda desde os 3/4 meses até aos 10/12 meses de idade.
		2 - Acabamento	Alimento composto completar para bovinos de engorda desde os 10/12 meses de idade até ao abate.
C - SUÍNOS	5 - VACAS LEITEIRAS		Alimento composto completar para vacas leiteiras em produção.
	6 - VACAS ALEITANTES		Alimento composto completar para vacas de raça destinadas à produção de carne.
	7 - COMPLEMENTARES PROTEICOS		Alimentos compostos completos com elevado teor em proteína.
	8 - OUTROS		Alimentos compostos completos destinados a outros tipos de ruminantes.
	1 - LEITÕES	1 - Iniciação	Alimento composto completo para leitões desde os 7 dias até 1 semana depois do desmame.
		2 - Recria	Alimento composto completo para leitões desde 1/2 semanas após o desmame até às 8/10 semanas de vida.
	2 - PORCOS	1 - Crescimento	Alimento composto completo para suínos desde as 8/10 semanas até 40-80 Kg de peso vivo.
		2 - Engorda	Alimento composto completo para suínos desde as 8/10 semanas de vida até ao abate.
		3 - Acabamento	Alimento composto completo para suínos desde os 40-80 Kg de peso vivo até ao abate.
	3 - PORCAS REPRODUTORAS	1 - Futuras reprodutoras	Alimento composto completo para futuras reprodutoras dos 5 meses de vida até à 1ª cobrição.
		2 - Gestação	Alimento composto completo para animais reprodutores em gestação.
		3 - Lactação	Alimento composto completo para animais reprodutores em lactação.
		4 - Gestação + Lactação	Alimento composto completo para animais reprodutores em gestação e lactação.
	4 - OUTROS		Alimentos compostos completos para fins específicos c/o varrascos, porcos ibéricos, etc.

	5 - COMPLEMENTARES	Alimentos compostos completos para suínos.
D - OUTROS	1 - OVINOS DE CARNE	Alimento composto complementar para animais da espécie ovina em crescimento e engorda.
	2 - OVELHAS LEITEIRAS	Alimento composto complementar para animais da espécie ovina em produção de leite.
	3 - CAPRINOS DE CARNE	Alimento composto complementar para animais da espécie caprina em crescimento e engorda.
	4 - CABRAS LEITEIRAS	Alimento composto complementar para animais da espécie caprina em produção de leite.
E - EQUÍDEOS	1 - ÉGUAS REPRODUTORAS E POLDROS EM CRESCIMENTO	Alimento composto complementar para animais da espécie equina na última fase da gestação, na fase de lactação e animais em crescimento até ao ano de idade.
	2 - CAVALOS DE TRABALHO/DESPORTO	Alimento composto complementar para animais da espécie equina sujeitos a exercício físico
F - COELHOS		Alimento composto completo para animais da espécie cunícola em produção e engorda.
G - PEIXES		Alimento composto completo para as espécies piscícolas.
H - OUTROS		Alimentos compostos completos ou complementares para outras espécies animais.

Estas categorias foram introduzidas em 2009 pela Associação Portuguesa dos Industriais de Alimentos Compostos para Animais (IACA), permitindo assim uma melhor interpretação dos dados de produção e uma análise comparativa e harmonizada dos mesmos.

- c) Reduzir o teor de PB da ração através da otimização do fornecimento de aminoácidos. No caso dos monogástricos a suplementação dos aminoácidos necessários pode ser controlada através da adição de aditivos nutritivos, grupo funcional dos aminoácidos e seus sais, ou usando uma combinação de diferentes fontes proteicas de qualidade na dieta (e.g. matérias-primas com um perfil de aminoácidos mais adequado);

A otimização da dieta dos animais de criação produtores de géneros alimentícios deve feita com base numa estratégia adequada às diferentes espécies animais em função dos seus sistemas digestivos e também através de suplementação em proteína metabolizável mediante o recurso a aditivos devidamente autorizados.

MONOGÁSTRICOS - SUINOS E AVES DE CAPOEIRA

Para os suínos, a excreção de azoto pode ser reduzida combinando a composição da dieta com os requisitos específicos das diferentes fases de crescimento e produção. Isto pode ser conseguido através de:

- I. Formulação adequada dos alimentos compostos de forma a assegurar que o teor de proteína não seja superior ao nível recomendado;
- II. Utilização de dietas distintas para porcas lactantes e gestantes;
- III. Utilização de dietas distintas para as diferentes fases de crescimento de suínos de engorda;

- IV. Considerar a variabilidade intra e inter-alimentos no que se refere à digestibilidade pré-cecal ou "ileal" da PB e dos aminoácidos individuais.

Além das opções acima mencionadas, o nível de proteína na dieta dos suínos pode ser reduzido sem limitar a produção, otimizando mais o conteúdo em aminoácidos essenciais, em vez do teor global de PB. Isto pode ser conseguido através da adição na respetiva dieta, de aminoácidos na forma purificada, enquanto aditivos nutritivos, em particular lisina, metionina e treonina. Embora este tipo de estratégias possa aumentar os custos da alimentação são, sem dúvida, uma das medidas mais económicas para reduzir as emissões de NH_3 .

Para as aves de capoeira, as estratégias para reduzir a excreção de azoto são basicamente as mesmas do que as mencionadas para os suínos.

RUMINANTES

No caso dos ruminantes, o excedente proteico e a excreção de azoto dependem fortemente da proporção de erva, silagem, feno, grãos e outros alimentos concentrados na ração e no teor em PB desses alimentos. O excedente de PB e a consequente excreção de azoto e as perdas de NH_3 serão mais elevados no caso das dietas de verão com erva jovem, intensivamente fertilizada ou no caso de misturas de gramíneas-leguminosa. Nestes casos, uma dieta que cubra as necessidades dos animais em energia vai sempre resultar num excedente em proteína. Esta situação pode melhorada através das seguintes estratégias:

- I. Assegurar que a taxa de aplicação de fertilizantes azotados na pastagem não seja excessiva;
- II. Melhorar o equilíbrio energia/proteína da dieta através:
 - i. Substituição de parte da erva fresca por um alimento de menor conteúdo proteico (e.g. silagem de milho, feno colhido em estados mais avançados de maturação, palha, etc.);
 - ii. Usar erva em estados mais avançados do ciclo vegetativo (intervalos de corte mais largos) ou utilizar quantidades limitadas de erva em conjunto com concentrados altamente energéticos, fornecendo a quantidade adequada de proteína ruminal *by-pass*. No entanto, para os sistemas de produção predominantemente baseados em pastoreio, a viabilidade desta estratégia é muitas vezes limitada porque a utilização plena da produção de erva não estaria garantida (em condições de em que a produção esteja limitada, por exemplo, às quotas leiteiras) e o equilíbrio da utilização de nutrientes nas explorações não seria o adequado.

Uma redução das emissões de NH_3 provenientes dos ruminantes pode também ser alcançada através do aumento da percentagem de tempo que os animais passam em pastoreio. Isto porque grande parte da urina infiltra-se no solo antes que a ureia seja degradada e perdida na forma de amónia. No entanto, a eficiência total de azoto dos sistemas de pastoreio tende a ser menor do que os que utilizam pastagens cortadas, devido à distribuição desigual dos excretas. A extensão do pastoreio é tipicamente limitada pelas condições do clima e do solo, bem como pela estrutura da propriedade. Um período mínimo de pastoreio por ano pode ser exigido em alguns países por razões de bem-estar animal.

Outra estratégia para reduzir a excreção e as perdas de N por unidade de produto é a melhoria da eficiência de conversão alimentar através de rendimentos mais elevados. O aumento do número de lactações por vaca pode também diminuir a emissão de NH_3 por unidade de produção de leite ao longo da vida do animal.

A conversão do azoto das gramíneas e das leguminosas em proteína ruminal é melhorada através da manutenção da qualidade da PB na silagem produzida para a alimentação de inverno. A degradação da proteína verdadeira nas silagens de erva pode ser alcançada através de:

- Ensilar erva o mais rápido possível após o corte;
- Excluir o oxigénio do silo rapidamente após o enchimento;
- Evitar danos causados pelo calor.

d) Aumentar a eficiência de utilização do azoto melhorando o desempenho produtivo (taxa de produção de leite, taxa de crescimento, eficiência de conversão alimentar, etc.), de modo a que apenas uma pequena parte das necessidades globais em proteína seja utilizada para manutenção.

BIBLIOGRAFIA

- United Nations Economic Commission for Europe, 2015. Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions. 1st ed. United Nations Economic Commission for Europe.
- Cunha, M. J., Amaro, R., Oliveira, A. e Casau, F., 2005. Tecnologias limpas em agropecuária. 1^a d. Porto: Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Yáñez-Ruiz, D. R., Morgavi, D., Misselbrook, T., Melle, M., Dreijere, S., Aes, O. e Sekowski, M., 2017. EIP-AGRI Focus Group Reducing livestock emissions from Cattle farming. Mini-paper - Feeding strategies to reduce methane and ammonia emissions.

Documento elaborado por:

- Susana Pombo (DGAV - Direção de Serviços de Alimentação e Veterinária da Região de Lisboa e Vale do Tejo)
- Yolanda Vaz (DGAV - (Direção de Serviços de Produção Animal)
- Maria Jorge Correia (Divisão de Bem-Animal Animal da Direção de Serviços de Produção Animal)
- José Manuel Costa e Maria João Fradinho - (Divisão de Alimentação Animal da Direção de Serviços de Nutrição e Alimentação)
- Tiago Oliveira Novais Leite de Magalhães (Finalista da licenciatura em Agricultura Biológica da Escola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra)

Com colaboração: Mafalda Joana Monteiro (DGAV - Divisão de Alimentação Animal da Direção de Serviços de Nutrição e Alimentação)



Direção Geral de Alimentação e Veterinária
Direção de Serviços de Nutrição e Alimentação
Divisão de Alimentação Animal

Campo Grande, 50
1700-162 LISBOA

Geral 213 239 500
www.dgav.pt

