



É bem conhecido que podem existir variações significativas nos valores nutricionais entre os lotes de matérias-primas (MPs), mesmo dentro da mesma variedade e espécie vegetal. Essas diferenças podem ser devidas a área geográfica de cultivos, condições durante o crescimento e colheita; também as condições de armazenamento e a variedade utilizada. Na pós-colheita, os métodos de tratamento e processamento também podem impactar a qualidade e o valor nutricional dos ingredientes, como farelos e coprodutos de destilaria. O desafio para nutricionistas e formuladores de rações é ter uma forma de monitorar e controlar a qualidade das matérias-primas. Assim, permitindo que eles tenham precisão em formulações de rações, para que os objetivos de desempenho animal sejam alcançados de forma mais eficiente, reduzindo os custos de alimentação. Novas ferramentas podem conectar a espectroscopia do infravermelho próximo (NIR) e resultados de laboratório com software de formulação para construir uma matriz de matéria-prima mais precisa, bem como formulações de rações mais eficientes.

Todos os dados apresentados neste artigo são extraídos da plataforma NIR da Adisseo, chamada Precise Nutrition Evaluation (PNE).



A realidade de variabilidade da matéria-prima

Contexto

Tradicionalmente, a caracterização das matérias-primas é feita via química úmida. Esses métodos podem ser conduzidos em uma variedade de parâmetros, com mais ou menos testes, dependendo dos requisitos e despesas importantes.

Embora a análise química seja confiável e precisa, ela tem algumas desvantagens:

- Ela é relativamente custosa quando há muitas amostras e/ou parâmetros a analisar. Especialmente se os parâmetros precisarem ser multiplicados, por exemplo, ao adicionar aminoácidos totais e/ou fósforo etc.
- Requer um tempo de análise relativamente longo (de vários dias a várias semanas).
- Requer o consumo de reagentes e materiais em significativas quantidades.

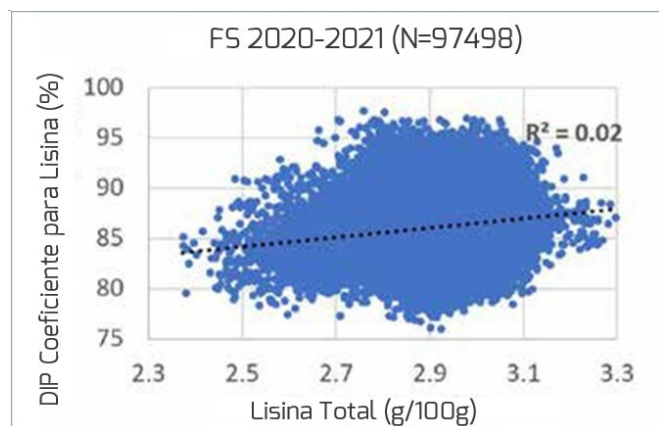
Atualmente, as ferramentas de análise NIR estão prontamente disponíveis para fábricas de ração. Este método é ideal para complementar e apoiar planos de controle de qualidade padrão que usam química úmida, pois marcam vários fatores para o nutricionista:

- Análise rápida e precisa - o resultado é gerado em poucos minutos.
- Inúmeras possibilidades analíticas por um custo muito baixo.
- Análise não destrutiva - a amostra pode ser reutilizada após a análise.
- São necessários poucos consumíveis e nenhum reagente - o gasto é o investimento inicial.
- Simples e seguro de usar.

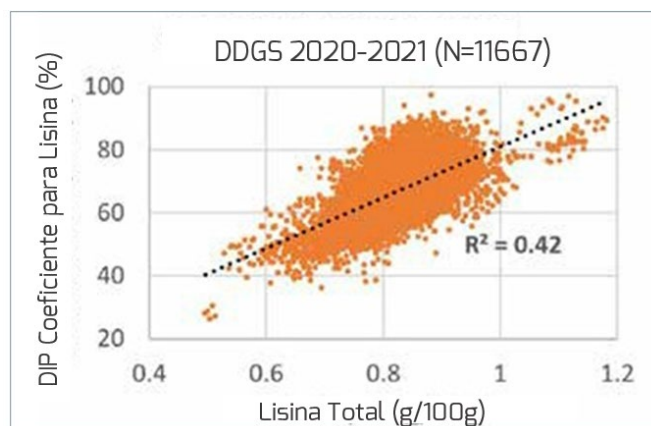
Uma das vantagens da análise NIR é a possibilidade de realizar predições, no mesmo espectro, para análises que não são comumente solicitadas ou impossíveis de realizar em química úmida. Este é o caso da digestibilidade de aminoácidos e energia, ou a determinação de fósforo fítico. Este aspecto é particularmente interessante, pois para algumas matérias-primas, o uso de valores de tabela ou equações preditivas podem não representar a realidade.



Por exemplo, não há uma boa correlação entre lisina total e lisina digestível em farelo de soja ou DDGS de milho (veja 4 gráficos abaixo). Isso significa que estimar a lisina digestível com base na lisina total, não é um parâmetro muito preciso.

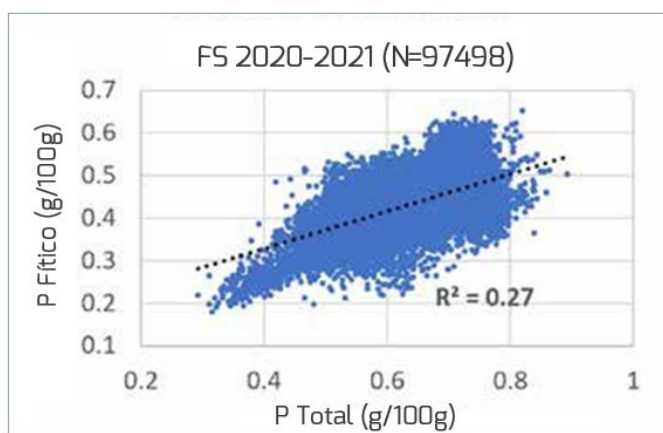


Adisseo NIR data, 2020-2021

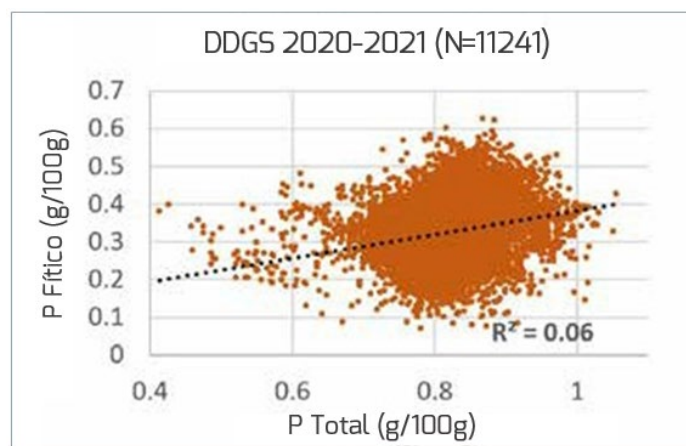


Para um farelo de soja com 2,9 de lisina total, o coeficiente de digestibilidade pode variar de 75,6% a 97,1%.

Para o fósforo, não é possível prever o teor de fósforo fítico com base na determinação de fósforo total apresentada no gráfico abaixo (R^2 são muito baixos). Assim, determinar o potencial de fósforo liberado por uma fitase pode ser um desafio.



Adisseo NIR data, 2020-2021



As tabelas abaixo ilustram essa dificuldade, mostrando a variação nos diferentes valores de lisina e fósforo, em farelo de soja (FS) e DDGS de milho.

FS 46	Lisina Total (g/100g)	DIP Lisina (%)	Lisina Digestível (g/100g)	P Total (g/100g)	P Fítico (g/100g)
N	97,498	97,498	97,498	95,202	95,202
Média	2.92	86.17	2.52	0.63	0.43
SD	0.08	2.55	0.11	0.05	0.04
CV %	2.7	3.0	4.3	8.5	10.4

DDGS	Lisina Total (g/100g)	DIP Lisina (%)	Lisina Digestível (g/100g)	P Total (g/100g)	P Fítico (g/100g)
N	11,667	11,667	11,667	11,246	11,246
Média	0.83	66.92	0.56	0.82	0.33
SD	0.06	7.86	0.10	0.06	0.08
CV %	7.7	11.7	17.5	7.6	23.8

Adisseo NIR data, 2020-2021

Por essas razões, a Adisseo desenvolveu seu próprio ecossistema NIR chamado *Precise Nutrition Evaluation* (PNE). O sistema integra calibrações construídas em não apenas análises químicas comuns, mas também **testes de digestibilidade *in vivo* - em frangos de corte para energia metabolizável aparente e para a digestibilidade de aminoácidos.**



Entrando em ação

A boa caracterização das matérias-primas utilizadas na formulação de rações é o primeiro passo no processo de uma nutrição de precisão. No entanto, é um erro confiar apenas nos dados de tabelas de referências, sem saber mais sobre a qualidade e a variabilidade das matérias-primas utilizadas.

Para isto é necessário um acompanhamento contínuo de amostras representativas, gerando inúmeros resultados analíticos de vários laboratórios (químicos e NIR), que devem ser transformados em valores nutricionais que possam ser usados para formular rações. A frequência e a forma com que esses bancos de dados são atualizados são específicos para cada empresa.

Adict – uma ferramenta que conecta o PNE e resultados laboratoriais com o software de formulação de ração

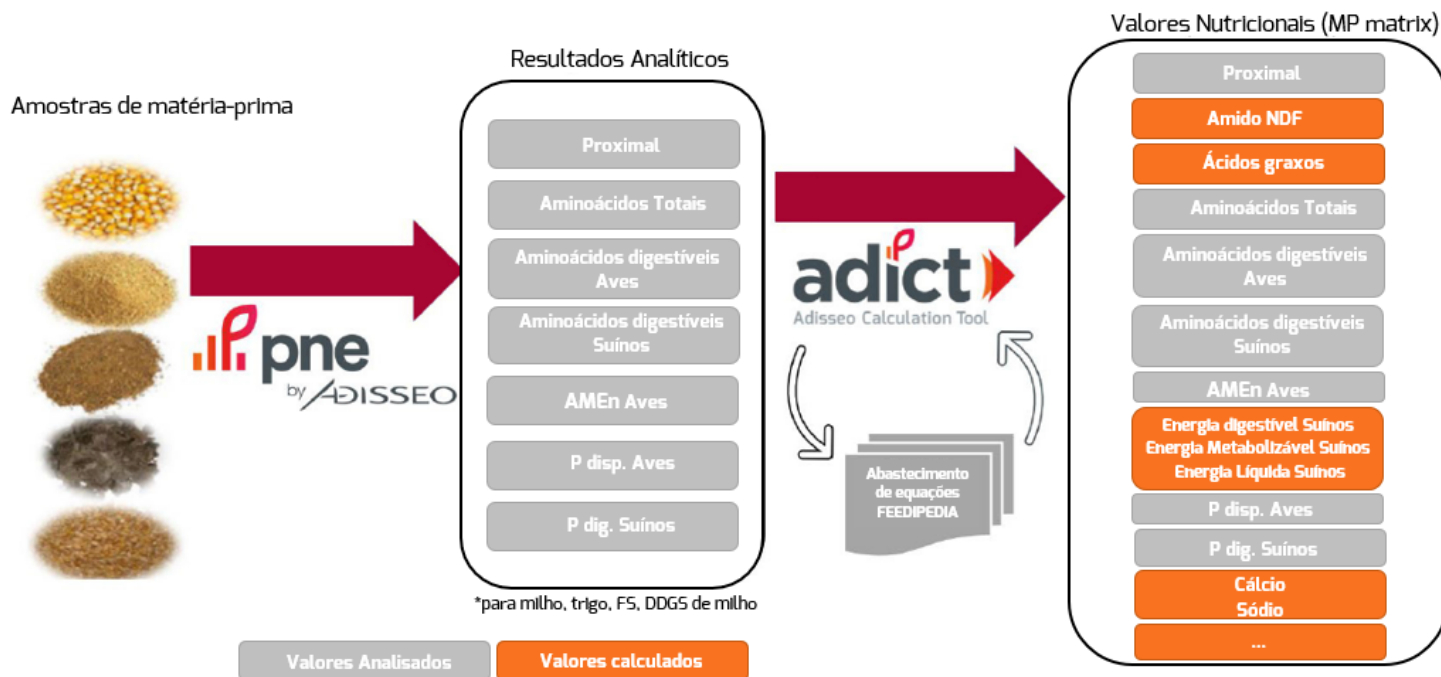
Para ajudar seus clientes, a Adisseo desenvolveu uma nova ferramenta – Adict, a ferramenta de cálculo da Adisseo – que preenche a lacuna existente entre resultados analíticos e o programa de formulação. A ferramenta integra os resultados analíticos dos clientes e os usa para criar uma nova matriz de ingredientes, com base na qualidade real das matérias-primas recebidas pela fábrica, fazendo isso com facilidade e muito rapidamente.

Nem todos os valores de nutrientes usados para formular ração podem ser analisados e muitos deles precisam ser calculados. A ferramenta inclui esses cálculos para cada nutriente sem resultados analíticos, usando as equações do sistema Feedipedia (<https://www.feedipedia.org/>). Quando um parâmetro incluído na equação é analisado por um laboratório, ele incorpora esse valor analisado na equação, para calcular o valor nutricional. Isso é muito importante porque significa que o resultado do cálculo, leva em consideração a qualidade real do ingrediente.

O Adict é o único que pode se conectar à ferramenta NIR da Adisseo (PNE) – com apenas alguns cliques, é possível importar os valores do PNE. Se os clientes estão acostumados a diferenciar as matérias-primas por sua origem ou fornecedor, é possível adicionar filtros ao pedido, possibilitando especificar quais resultados analíticos importar; para alcançar uma matriz mais precisa e exata.

A imagem abaixo resume o processo:

De resultados analíticos a valores nutricionais

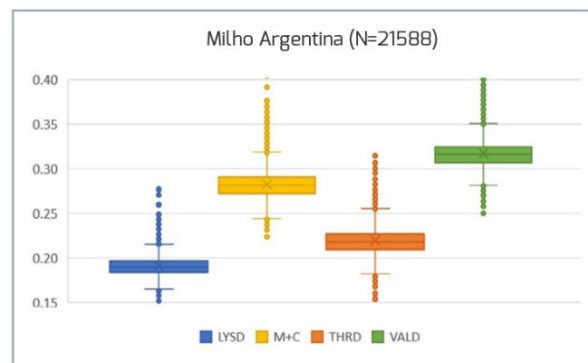


PNE + Adict: solução da Adisseo para otimizar custos com alimentação mantendo o desempenho animal

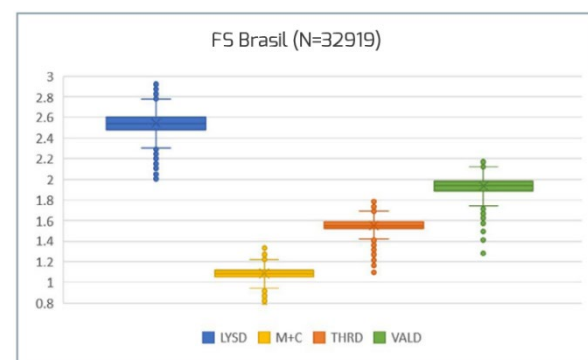
Em um contexto de ofertas e preços muito tensos, monitorar com precisão as características das matérias-primas recebidas na fábrica de ração tornou-se uma necessidade e não uma opção. A caracterização precisa das matérias-primas disponíveis na planta, para atingir os objetivos de crescimento animal, ao mesmo tempo em que reduz os custos de alimentação, requer monitoramento detalhado das margens de segurança nutricional.

Neste exemplo da vida real, um nutricionista quer estimar uma margem de segurança para aminoácidos (lisina, metionina, treonina, triptofano e valina) em uma dieta à base de Milho - FS - DDGS. O milho é de origem argentina, a soja de origem brasileira e o DDGS de origem norte-americana. As tabelas e gráficos abaixo mostram a variabilidade dessas matérias-primas no período 2020-2021 (dados PNE).

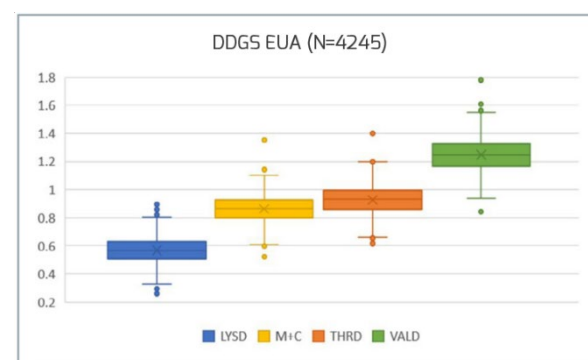
Milho	Lisina Dig.	Metionina Dig.	Cistina Dig.	M+C Dig.	Treonina Dig.	Triptofano Dig.	Valina Dig.
N	21,588	21,588	21,588	21,588	21,588	21,588	21,585
Média	0.19	0.15	0.13	0.28	0.22	0.06	0.32
Min	0.14	0.12	0.10	0.22	0.15	0.04	0.25
Quartil 1	0.18	0.14	0.13	0.27	0.21	0.06	0.31
Mediana	0.19	0.15	0.13	0.28	0.22	0.06	0.32
Quartil 3	0.20	0.15	0.14	0.29	0.23	0.06	0.32
Max	0.28	0.20	0.21	0.40	0.31	0.11	0.49
DP	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.00	0.02
CV %	5.7	4.6	7.6	5.5	7.1	7.9	5.6



FS	Lisina Dig.	Metionina Dig.	Cistina Dig.	M+C Dig.	Treonina Dig.	Triptofano Dig.	Valina Dig.
N	32,918	32,918	32,918	32,918	32,918	32,918	32,918
Média	2.54	0.57	0.52	1.09	1.55	0.58	1.93
Min	2.00	0.36	0.26	0.63	1.10	0.40	1.28
Quartil 1	2.48	0.55	0.50	1.05	1.52	0.56	1.89
Mediana	2.54	0.56	0.52	1.08	1.55	0.57	1.94
Quartil 3	2.60	0.58	0.54	1.12	1.59	0.60	1.98
Max	2.97	0.67	0.72	1.36	1.81	0.70	2.21
DP	0.10	0.02	0.04	0.06	0.06	0.03	0.08
CV %	3.8	4.1	7.5	5.2	3.6	5.7	4.0



DDGS	Lisina Dig.	Metionina Dig.	Cistina Dig.	M+C Dig.	Treonina Dig.	Triptofano Dig.	Valina Dig.
N	4,317	4,244	4,312	4,244	4,020	4,310	4,314
Média	0.57	0.50	0.36	0.86	0.93	0.19	1.25
Min	0.26	0.36	0.16	0.52	0.62	0.11	0.84
Quartil 1	0.51	0.47	0.32	0.80	0.86	0.18	1.17
Mediana	0.57	0.50	0.36	0.86	0.93	0.19	1.24
Quartil 3	0.63	0.53	0.40	0.93	0.99	0.21	1.32
Max	0.90	0.81	0.54	1.35	1.40	0.26	1.78
DP	0.09	0.04	0.06	0.09	0.10	0.02	0.11
CV %	15.9	8.2	15.3	10.2	10.3	11.6	9.0



Usando essas informações, foram criados três cenários diferentes com as matérias-primas no programa de formulação de rações:

Cenário 1: Valores da mediana usados para aminoácidos digeríveis do milho, DDGS e FS

Cenário 2: Valores do Quartil 1 usados para aminoácidos digeríveis do milho, DDGS e FS

Cenário 3: Valores do Quartil 3 usados para aminoácidos digeríveis do milho, DDGS e FS



Uma formulação para frangos de corte foi então otimizada de acordo com os três cenários (todos os outros parâmetros – preços e disponibilidades de MP, restrições nutricionais – foram os mesmos):

Matéria-prima	Preço (USD/t)	Cenário 1 (Mediana)	Cenário 2 (Quartil 1)	Cenário 3 μ (Quartil 3)
Milho	250	56.5	56.9	56.1
Farelo de Soja 48 (gordura <5%)	447	30.7	30.8	30.6
Milho DDGS (gordura >6%)	343	5.6	4.9	6.1
Óleo de soja	1308	3.1	3.1	3.2
Fosfato monocalcico	698	1.69	1.70	1.69
Carbonato de cálcio (pó)	53	0.92	0.92	0.92
Premix para Frango 0.5%	545	0.50	0.50	0.50
Rhodimet NP99	2834	0.30	0.33	0.28
L-Lisina HCL 98%	1798	0.26	0.28	0.25
Sal	109	0.24	0.24	0.22
AdiSodium	381	0.13	0.15	0.12
L-Treonina 98.5%	2016	0.10	0.12	0.08
L-Valina 96.5%	4688		0.03	
Preço da ração (USD/t)		370,02	371,99	368,93
Diferença de custo vs mediana de aminoácidos digestíveis (USD/t)			1,97	-1,09

Nutriente	Unidade	Valor	Valor	Valor
Peso	%	100	100	100
Matéria Seca	%	87.9	87.9	87.9
Umidade	%	12.1	12.1	12.1
Proteína bruta	%	20.5	20.5	20.5
Gordura bruta	%	6.3	6.2	6.4
Cinzas	%	5.8	5.8	5.9
Fibra bruta	%	3.5	3.5	3.5
Amido (Ewers)	%	37.8	38.1	37.6
C18:2 (ác. linoleico)	%	3.1	3.1	3.2
Fósforo total	%	0.76	0.75	0.76
Fósforo disp frango	%	0.41	0.41	0.41
Cálcio total	%	0.85	0.85	0.85
Sódio	%	0.16	0.16	0.16
Potássio	%	0.88	0.87	0.88
Cloro	%	0.25	0.25	0.25
EMAn frango (kcal)	kcal/kg	2900	2900	2900
Lisina dig. frango	%	1.12	1.12	1.12
Metionina dig. frango	%	0.59	0.60	0.57
Met+cist dig. frango	%	0.84	0.84	0.84
Treonina dig. frango	%	0.75	0.75	0.75
Triptofano dig. frango	%	0.22	0.21	0.23
Valina dig. frango	%	0.84	0.84	0.87

Em todos esses cenários, as restrições nutricionais para atingir o mesmo nível de desempenho dos frangos de corte, foram as mesmas. No entanto, os usos de diferentes qualidades de ingredientes tiveram impacto tanto na composição da matéria-prima (MP) quanto no custo da ração.

Por um lado, uma diferença no perfil de digestibilidade de aminoácidos que pode ser percebida como baixa ou desprezível, tem um impacto importante na composição da MP e no custo da alimentação. No caso do cenário 2, um perfil mais baixo de digestibilidade de aminoácidos requer um maior uso de aminoácidos sintéticos na dieta (cerca de +10-15%), e às vezes o uso de aminoácidos adicionais é necessário (para L-valina neste exemplo). Mudanças na inclusão de macro ingredientes (milho, DDGS, FS, etc.) parecem não ser tão importantes; no entanto, em conjunto, todas essas mudanças têm um enorme efeito sobre o custo da alimentação.

Por outro lado, quando o perfil de aminoácidos digestível é melhor, há algumas economias de custo e a composição da MP é adaptada para atingir as restrições nutricionais da ração. No cenário 3, níveis inferiores de aminoácidos sintéticos são utilizados, em comparação com o cenário 1, uma vez que as próprias matérias-primas contribuíram com uma quantia maior de aminoácidos.

Outra forma de expressar o impacto dos diferentes cenários nos valores nutricionais dos alimentos é calcular quais seriam os valores da ração se a composição fosse otimizada com mediana de valores, mas com valores de matérias-primas modificados.

Na tabela abaixo, os valores esperados da alimentação otimizada com o cenário 1 estão destacados em rosa.

Quando a mesma composição de MP é mantida, mas com a utilização dos valores do Quartil 1 MP, o resultado é um teor de aminoácidos digeríveis da ração menor do que o esperado. Por exemplo, 2,1% de digestibilidade de lisina (0,02 pt) é perdida, o que reduzirá o desempenho dos frangos de corte no campo.

Quando os valores do Quartil 3 MP são usados, alguns nutrientes são “desperdiçados” porque a digestibilidade final dos aminoácidos é maior do que a necessária para o desempenho ideal dos frangos de corte.

Nutriente	Unidade	Valores esperados	Com os valores do Quartil 1		Com os valores do Quartil 3	
			Valor ração	Taxa de evolução (%)	Valor ração	Taxa de evolução (%)
Lisina dig. frango	%	1.12	1.10	-2.1	1.15	2.4
Metionina dig. frango	%	0.59	0.58	-1.5	0.60	1.5
Met+cist dig. frango	%	0.84	0.82	-2.4	0.86	2.4
Treonina dig. frango	%	0.75	0.73	-2.5	0.77	2.6
Triptofano dig. frango	%	0.22	0.21	-3.2	0.23	4.8
Valina dig. frango	%	0.84	0.82	-3.0	0.86	2.5

Conclusão

A solução PNE+Adict da Adisseo ajuda formuladores e nutricionistas a melhorarem suas formulações de ração, graças a um melhor conhecimento da qualidade e variabilidade da matéria-prima.

Todos esses resultados reforçam a necessidade de um processo de controle de qualidade adequado para avaliar os verdadeiros nutrientes presentes nas diferentes matérias-primas utilizadas na formulação de rações.

E mais do que isso, ferramentas adequadas que permitem utilizar de forma simples os resultados das informações do NIR na formulação diária, são um verdadeiro trunfo para gerenciar os custos de alimentação preservando o desempenho animal.

PNE e Adict são as ferramentas da Adisseo que apoiam nutricionistas e formuladores a alcançarem seus objetivos.

