

FOSS

**Boas práticas de
calibração de
instrumentos NIR
com modelos globais**

July 2018
fossanalytics.com

ANALYTICS BEYOND MEASURE

Boas práticas da FOSS para a calibração de seus instrumentos NIR com modelos globais

Ao implementar a espectroscopia de infravermelho próximo (NIR) em suas operações de rações, é essencial ter calibrações robustas e abrangentes, capazes de acomodar as variações naturais das matérias-primas entre as estações e fornecedores. Assim, o processo de construção dessas calibrações abrangentes pode levar muitos anos de desenvolvimento para adquirir os conjuntos de dados de referência necessários.

Em contraste, as calibrações prontas fornecem uma alternativa muito mais rápida.

Em alguns casos, você pode simplesmente instalá-las e começar a usá-las diretamente. Em outros, será necessário fazer alguns pequenos ajustes, os chamados ajustes de bias, de acordo com suas matérias-primas e tipos de amostra. Mesmo assim, a calibração lhe ajudará muito e, usando o que há de mais moderno em software de rede, os ajustes de bias podem ser implementados remotamente, literalmente com o clique de um botão de mouse.

Pelo menos em termos do fator tempo, as calibrações prontas parecem ser uma opção atraente. Porém, ainda vale a pena pagar por elas em vez de fazer seus próprios testes de referência? E, quando as tiver, como você as valida e as coloca em prática em seus instrumentos?

Analisemos melhor o valor real das calibrações prontas e o que é necessário para usá-las.

CONTEÚDO

1. Realizando uma parceria com o suporte de rede e ANN – um cenário típico
2. Um caso oriundo do campo
3. Validação confiável de acordo com as normas ISO
4. Seis etapas para uma implementação efetiva da calibração de rações com suporte técnico on-line

CAPÍTULO 1

Uma parceria com o suporte de rede e ANN

As calibrações globais ANN de rações da FOSS são calibrações prontas para o seu instrumento NIR para rações. As calibrações abrangem uma ampla variedade de rações e ingredientes de rações. Elas baseiam-se em mais de 50.000 conjuntos de dados espectrais referenciados em comparação com mais de 300.000 valores de análises químicas e, portanto, são de enorme valor em termos de dados de referência prontamente disponíveis.



São algumas das vantagens:

- Menos custos de amostragem e de análises de referência – agora a análise de referência é necessária apenas para verificar a calibração
- Fornecimento flexível – agora você pode trocar de fornecedor com facilidade porque as possíveis variações nas matérias-primas já estão inclusas no abrangente conjunto de dados ANN
- Operações mais rápidas – com uma única calibração que abrange vários tipos de amostras diferentes, o operador não precisa ficar trocando o tipo de amostra

Depois que tiver decidido quais as calibrações ANN que você precisa, o próximo passo é usar os serviços de um especialista treinado em aplicações, que possua acesso ao instrumento e aos dados através de um software de rede seguro.

Calibrações ANN

- Uma Rede Neural Artificial (ANN) é um modelo de calibração que, a princípio, baseia-se na estrutura neural do cérebro humano.
- A FOSS desenvolve modelos de calibração ANN desde o início dos anos 90
- As calibrações com conjuntos de dados bastante extensos podem abranger variações sazonais, variação geográfica, bem como diferentes raças/variedades. Por exemplo, a calibração de subprodutos vegetais da FOSS inclui dados de mais de 6700 amostras
- O banco de dados usado para as calibrações do analisador NIRS DS2500 da FOSS baseia-se em mais de 50.000 testes NIR, comparados a mais de 300.000 valores de análises químicas.



CAPÍTULO 2

ANN mais o suporte de rede – um cenário típico

O cenário a seguir ilustra o valor da opção já pronta, combinada ao suporte relevante.

A única abordagem do instrumento

Uma gerente de laboratório de uma empresa de rações decidiu que seria necessário um analisador NIR para auxiliar em suas responsabilidades diárias. Algumas delas são as análises de suporte de rações animais (aves, suínos, bovinos, coelhos), bem como das matérias-primas utilizadas para a produção dessas rações, tais como trigo, triticale, milho, farelo de soja, grãos de destilaria e farelo de colza.

Toda feliz, ela desembala o seu novo instrumento NIR, mas antes que ela possa usá-lo, precisa instalar algumas calibrações.

Ela inicia um trabalho de desenvolvimento de calibrações, mas logo fica claro que isso levará muito tempo. O fornecedor do equipamento tenta ajudar, mas não tem conhecimentos sobre a aplicação das rações e o tipo das amostras. A gerente acaba explicando um monte de coisas, mas com pouca ajuda prática em troca.

Um desafio particular é o número de testes de análises químicas que estão envolvidos no desenvolvimento de calibrações a partir do zero. A execução de conjuntos de testes para gordura ou fibra demora muito tempo e, como ela está constantemente tentando adicionar dados à calibração, a sua atualização torna-se uma batalha contra o tempo. Enquanto isso, as operações normais do dia-a-dia continuam implacáveis.

Por fim, ela faz uma pausa e decide tentar outra solução NIR, que é habilitada em rede e fornecida com calibrações prontas.

O instrumento habilitado em rede e a abordagem de calibrações prontas

A nova solução vem com calibrações para testes de ingredientes de rações vegetais, rações compostas e silagens úmidas (milho, alfafa e grama) e prova proporcionar uma economia instantânea de tempo. Ainda é necessário fazer alguns pequenos ajustes em algumas das calibrações prontas, mas elas são fáceis; especificamente, ela precisa fazer alguns testes para dar base a um ajuste de bias usando testes de análises químicas em triplicata, executados na mesma amostra com a média usada para comparar ao NIR. A bias então é ajustada com a ajuda de um especialista em aplicações, que trabalha online a partir de um local remoto, evitando assim gastar tempo com viagens e esperas.

O especialista em suporte de aplicações, em seguida, ajuda a validar as calibrações, mais uma vez, trabalhando a partir de seu escritório para acessar os conjuntos de dados necessários.

Por fim, as calibrações ajustadas e validadas por bias são carregadas no instrumento através de recursos de rede. Depois que tudo está organizado, o especialista

viaja às instalações para supervisionar a colocação em funcionamento do instrumento, dando dicas e administrando treinamento no local aos usuários.

Calibrações confiáveis, aprimoradas constantemente com atualizações habilitadas em rede

O especialista em suporte de aplicações pode supervisionar o desempenho de tudo através da rede e fazer alguns ajustes contínuos, que são ocasionalmente necessários em casos onde os ingredientes podem flutuar bastante. Isso pode ocorrer, por exemplo, devido à inconsistência dos fornecedores de grãos de destilaria, o que pode exigir ajustes de bias para cada fornecedor.



Quaisquer ajustes desse tipo são feitos através do software de rede. A sincronização com o instrumento ocorre em questão de minutos para que, em seguida, os operadores possam começar a usá-lo.

Obtendo a vantagem do NIR

A gerente do laboratório agora pode aproveitar a sua decisão original de investir na tecnologia NIR. É o fim do tempo gasto no desenvolvimento de calibrações e o laboratório pode prestar melhor suporte ao moinho de rações, através de um controle mais rápido dos parâmetros básicos dos produtos e, no caso de não conformidade com as especificações, impedir a liberação deles para transporte.

Este cenário pode não se encaixar em todos os casos, mas os detalhes são extraídos de casos reais na indústria de rações. É óbvio que há um caso de negócio para fazer um bom começo com as calibrações prontas e, então, para aproveitar as vantagens do suporte habilitado em rede, para a realização de ajustes locais e monitoramento do desempenho com o passar do tempo.

CAPÍTULO 3

Valide o desempenho de acordo com a norma ISO antes de começar

Antes de começar a usar as calibrações prontas, você precisa se assegurar de que elas correspondem à sua seleção específica de matérias-primas e de produto acabado. O suporte técnico pode fazer isso para você, consulte a próxima seção.

Será preciso validar as calibrações nas amostras de sua própria produção.

A validação garante:

1. Que você pode se sentir seguro quanto aos resultados
 - Uma revisão independente da validação que confirma o trabalho realizado pelo fornecedor da calibração para suas amostras específicas.
2. Documentação para a validade das calibrações para documentar o desempenho aos seus fornecedores e clientes

Boas práticas em gerenciamento NIR definida pela ISO

Parte da iniciativa global para melhorar o uso do NIR na produção de rações. O Comitê Técnico ISO/TC 34, produtos alimentícios, subcomitê SC 10, rações animais, preparou uma diretriz sobre como usar o NIR em rações. A diretriz foi elaborada pela primeira vez em 2010 e atualizada em agosto de 2017.

A diretriz oferece boas práticas globais de validação de calibrações para rações. O que a ISO 12099 estipula em termos de validação de modelos de calibração?

Calibração e validação inicial:

Antes do uso, as equações de calibração devem ser validadas localmente em um conjunto de testes independentes, que representem a população da amostra

a ser analisada. Para a determinação da bias, inclinação e para a determinação do erro padrão da previsão (SEP), são necessárias, no mínimo, 20 amostras. A validação deve ser realizada para cada tipo de amostra, constituinte/parâmetro, temperatura e outros fatores conhecidos por afetarem a medição. A calibração é válida para as variações, ou seja, tipos de amostras, faixa e temperatura usados na validação.

Para a validação, é importante ter um número suficiente de amostras representativas, que abranjam variações tais como:

- a) Combinações e faixas de composição de componentes principais e secundários das amostras
- b) Efeitos sazonais, geográficos e genéticos sobre as forragens, matérias-primas e cereais para rações
- c) Técnicas e condições de processamento
- d) Condições de armazenamento
- e) Temperatura da amostra e do instrumento
- f) Variações do instrumento (ou seja, as diferenças entre os instrumentos)

De acordo com os requisitos da norma ISO, a validação inicial parece dar muito trabalho. Para obter uma melhor perspectiva sobre o que está envolvido, procuramos um especialista no assunto.

CAPÍTULO 4

Seis passos para uma implementação efetiva da calibração de rações com suporte técnico on-line

Maciej Socjusz é um especialista em aplicações da FOSS, que trabalha com a calibração de instrumentos NIR para aplicações em rações há muitos anos.

Veja abaixo seis passos para uma implementação rápida e bem-sucedida.

- 1) Comece por assegurar o acesso online aos resultados de medição e dados de referência

Certifique-se de que o instrumento possa ser conectado a instalações de rede, tais como o FossConnect (link). Isso fornece acesso a uma pessoa de suporte, capaz de trabalhar rapidamente e sem ocorrer a interrupção das operações diárias.

- 2) Faça a validação antes de começar o instrumento NIR

Pode parecer óbvio mas, se isso não for observado, atrasará a implementação. Ser capaz de ver o conjunto completo dos dados adquiridos durante a validação permite que o especialista faça análises estatísticas relevantes para decidir, por exemplo, os pontos que precisam de um ajuste de bias e quais os casos atípicos e os erros.

- 3) Comece bem com conselhos oportunos

É importante que o especialista em aplicações conduza o treinamento do usuário durante ou imediatamente após a instalação. Usuários bem treinados podem seguir, desde o início, normas e procedimentos aprovados e não farão outros testes e comparações, os quais podem ser muito difíceis de avaliar ou consultar. Isso dá uma base sólida para uma colaboração eficaz com o serviço da FOSS.

4) Concentre a sua amostragem nas matérias-primas e parâmetros críticos

De acordo com a ISO, um mínimo de 20 amostras devem ser usadas para validar uma calibração. Se a calibração incluir vários tipos de amostras (tais como todos os ingredientes vegetais) e até seis parâmetros, 20 amostras abrangerão apenas alguns tipos de amostras. Portanto, é recomendável começar com as matérias-primas e parâmetros mais críticos. Da mesma maneira, é importante que as amostras abranjam a variação dos parâmetros.

5) Use o feedback do instrumento para selecionar amostras para a análise de referência

Ao usar as calibrações, o instrumento FOSS lhe alertará sobre os casos atípicos quando houver uma incerteza sobre a validade dos resultados. Um caso atípico significa que o tipo de amostra não está representado na calibração ou que simplesmente é uma amostra incorreta. Caso não esteja representada na calibração. As amostras relevantes devem ser medidas através de análise de referência para testar se os resultados NIR estão corretos. Se houver um número suficiente de casos atípicos, a FOSS criará o hotfix da calibração. Se a validação mostrar problemas em amostras ou parâmetros individuais, as calibrações globais podem precisar ser ajustadas com base nas amostras.

- 6) Continue a fazer verificações aleatórias das amostras durante as operações diárias usando os recursos de rede

Após o ajuste inicial, a calibração estará estável e só precisará ser validada por uma amostra aleatória, definida uma vez por ano. Repetindo, o acesso remoto é uma ferramenta fantástica para ajudar o especialista em aplicações a diferenciar os problemas de instrumento, operador ou calibração. Similarmente, o carregamento e a reformatação dos dados são realizados de forma rápida e rotineira, sem interromper o trabalho dos operadores. A verificação regular garante que o instrumento esteja sempre atualizado e, assim, caso ocorra um problema real, é mais fácil e rápido identificá-lo e corrigi-lo, ao invés de começar com uma análise retrospectiva do desempenho.

