



ENSAIO DE PROFICIÊNCIA PARA LABORATÓRIOS DE NUTRIÇÃO ANIMAL

EPLNA 2012

ENSAIO DE PRODICIÊNCIA PARA LABORATÓRIOS DE NUTRIÇÃO ANIMAL

RELATÓRIO FINAL 2012

- Organização e coordenação

Embrapa Pecuária Sudeste

Rodovia Washington Luiz, km 234 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP

Telefone (16)3411-5600 - Fax (16)3361-5754 3411-5691 - Caixa Postal 339

- Comissão do programa de ensaio de proficiência

Ana Rita de Araújo Nogueira

Carlos Henrique Garcia

Gilberto Batista de Souza

Victor Rogério Del Santo

Mariana Dias

Março de 2013

INDICE

1 - Introdução	4
2 - Objetivos	5
3 - Participantes	5
4 - Preparo e envio dos itens de ensaio	6
4.1 – Escolha das amostras	6
4.2 – Preparo das amostras	6
4.3 – Homogeneidade dos itens de ensaio	7
4.4 – Envio dos itens de ensaio	9
4.5 – Métodos analíticos	9
4.6 – Cronograma	10
4.7 – Identificação dos participantes e envio dos resultados	10
5 – Análises dos resultados	11
5.1– Delineamento estatístico dos resultados	11
5.2 – Avaliação dos resultados das amostras repetidas nas rodadas	12
5.3 – Coeficiente de variação	16
5.4 – Avaliação do desempenho dos participantes	19

1. INTRODUÇÃO

A participação em ensaio de proficiência (EP) é um dos requisitos da norma ISO/IEC 17025 (2005) para acreditação ou habilitação de um determinado ensaio junto aos órgãos reguladores nacionais e internacionais na área de metrologia^{1,2}. Esses programas têm por finalidade demonstrar o desempenho e a competência do laboratório na realização dos ensaios para os quais se pretende ser acreditado. A participação em EP é uma atividade essencial para a garantia da qualidade em laboratórios de análises de rotina e fornece informações para que o laboratório possa detectar resultados com desempenhos insatisfatórios e aplicar ações corretivas ou preventivas, alcançando um percentual mínimo de acertos para atingir níveis de desempenho satisfatórios.

A estrutura organizacional de Ensaio de Proficiência em Laboratórios Analíticos emprega procedimentos operacionais baseados nas normas ISO/IEC 17043:2010³ e no Protocolo Internacional Harmonizado para Ensaio de Proficiência em Laboratórios Analíticos (Químicos)⁴. Assim, para qualquer tipo de ensaio ou espécie de amostra, a organização segue a seguinte disposição: um coordenador organiza a preparação, ensaio de homogeneidade e validação do material de ensaio; as amostras são distribuídas de acordo com um cronograma; os laboratórios participantes analisam e enviam os resultados para a coordenação; os resultados do participante são submetidos à avaliação estatística e o desempenho é informado; um relatório deve ser elaborado a cada rodada, contendo informações e análises críticas do desempenho do programa^{3,5}. Fundamentado nestes critérios e com o propósito de conferir confiança e credibilidade dos resultados fornecidos por laboratórios que executam análise de alimentos utilizados em Nutrição Animal (forrageiras, concentrados e suplementos minerais), foi implementado o “Ensaio de Proficiência para Laboratórios de Nutrição Animal da Embrapa (EPLNA)”.

O EPLNA prevê a avaliação dos principais ensaios executados por laboratórios de Nutrição Animal, tais como: matéria seca (MS), digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIV-MS), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo (EE), lignina, cinzas, nitrogênio não protéico (NNP), nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), nitrogênio insolúvel em tampão borato-fosfato (NITBF) e os macro e micro nutrientes (Ca, P, Mg, K, S, Cu, Fe, Mn, Zn e Na).

2. OBJETIVOS

Entre os objetivos do EPLNA estão:

- Comparar o desempenho de diferentes métodos analíticos utilizados;
- Produzir materiais de referência para utilização no controle interno de qualidade;
- Fornecer aos laboratórios participantes uma ferramenta efetiva para verificar seu desempenho na determinação analítica dos ensaios previstos no EPLNA;
- Fornecer regularmente uma avaliação de desempenho enfocando a exatidão e dispersão dos resultados analíticos apresentados pelo grupo participantes do ensaio de proficiência.

3. PARTICIPANTES

No décimo quinto ano foram inscrito 86 laboratórios, sendo que participaram efetivamente 64 laboratórios. O perfil dos participantes ficou: unidades da Embrapa (EMB; 26,2%), instituições de ensino superior (UN; 14,1%), instituições de pesquisa estaduais (I.E.P.; 12,5%), empresas de iniciativa privadas (I.P.; 45,3%) e Lanagros (MAPA; 2%) (Figura 01): Embrapa Acre; Embrapa Agroenergia; Embrapa Amapá; Embrapa Tabuleiros Costeiros; Embrapa Suínos e Aves; Embrapa Semi-Árido; Embrapa Pecuária Sudeste; Embrapa Gado de Corte; Embrapa Pantanal; Embrapa Gado de Leite; Embrapa Soja; Embrapa Pecuária Sul; Embrapa Clima Temperado; Embrapa Agroindústria de Alimentos; Embrapa Cerrados; Embrapa Caprinos; Embrapa Milho e Sorgo; Centro Regional Universidade Espírito Santo do Pinhal – CREUPI; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ-USP; Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA-USP; Universidade do Estado de Santa Catarina; Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB; Universidade Federal do Piauí; Universidade Federal de Santa Maria; Universidade Federal do Ceará; Faculdades Associadas de Uberaba – FAZU; Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN-CNEN; Estação Experimental de Lages, EPAGRI; Instituto de Zootecnia/SAA; Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG; Fundação CETABOL/Bolívia; Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR; Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/Polo Regional Alta Mogiana; Instituto de Investigaciones Agropecuaria (INIA)- Remehue – Chile; Nutron Alimentos Ltda; Fundação ABC; Rodes Análises Químicas Ltda.; CBO – Assessoria e Análises; Hidrocepe Serviços de Qualidade Ltda; Companhia Nacional de Nutrição Animal -

(Connan); Agrocere Multimix Nutrição Animal Ltda; Cooperativa Agroindustrial Lar; Tectron Importação e Exportação de Produtos Veterinários; Biobell Technologies Ltda; Socil Evialis Nutrição Animal Ind. e Com. Ltda; Laboratório Exata; Laboratório de Alta Tecnologia – Mogiana Alimentos Ltda; Souza Neto & Souza Ltda /Agroanálise; RIBERSOLO- Laboratório de análise do solo e foliar Ltda; Sina Indústria de Óleos Vegetais; Bioagri Análise de Alimentos Ltda; Vitagri Indústria, Comércio e Serviços Ltda; Vaccinar Industria e Comércio Ltda; Ad'oro S/A; COMIGO - Cooperativa Agroindustrial dos Produtores Rurais do Sudoeste Goiano; Moinho Primor S/A; CAMDA - Cooperativa Agrícola Mista de Adamantina; Centralmyx Ind. Com. e Rep. Ltda; Matsuda Minas Com. e Ind. Ltda; Laboratório Plante Certo Ltda; Nuvital Nutrientes S.A; Com.Ind.Matsuda Imp.Exp.Ltda; Nutreco Fri-Ribe Nutrição Animal S.A.; Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento/Lanagro- SP; Embrapa Amazônia Oriental; Gasparim Nutrição Animal Ltda; Poli-Nutri Alimentos S.A; Embrapa Agropecuária Oeste; CCQA/ ITAL; Vendruscolo e Berticeli; Universidade Estadual Paulista - UNESP campus de São José do Rio Preto.

4. Preparo e envio dos itens de ensaio

“Item de ensaio: amostra a ser utilizada no ensaio de proficiência”

Todas as amostras foram preparadas no laboratório de Nutrição Animal da Embrapa Pecuária Sudeste. Os procedimentos de amostragem e definição, definição dos itens de ensaio para cada rodada, o acondicionamento e rotulados foram realizados pela comissão organizadora do programa do EPLNA.

4.1. Escolha das amostras

A definição das amostras em cada rodada foi realizada por meio de sorteio, sendo as amostras codificadas de forma aleatória. Para cada rodada foi definido de três tipos de matrizes, de acordo com os tipos de materiais mais avaliados pelos laboratórios de nutrição animal, sendo: uma forrageira, uma amostra de concentrado (ingrediente de origem vegetal para ração animal) e uma amostra de suplemento mineral,

4.2. Preparo das amostras

As amostras de forrageiras e as amostras de ingredientes de origem vegetal foram desidratadas em estufa com circulação de ar a temperatura de 60 °C por 72h, Após, 6 kg de amostras foram moídas em moinho de facas em aço inoxidável (moinho tipo Wiley), com peneiras de 0,5 mm (500µm) de abertura. As amostras de ingredientes

de origem vegetal foram moído em moído ultra centrífugo, com peneira de 0,25 mm (250 µm) de abertura.

As amostras de suplementos minerais foram moídas em moinho almofariz com pistilo e cápsula de ágata até compor 3 kg de amostras com tamanho de partícula inferior a 0,25 mm.

Na Tabela 1, é apresentada a composição das quatro rodadas, com informações sobre a identificação para cada amostra. Algumas amostras foram repetidas em duas rodadas, sendo que a amostra de forrageira, *Hemarthria altissima* (15/07 e 15/13), repetida na segunda e na terceira rodadas; a amostra de ingredientes de origem vegetal, Mistura de farelo de trigo e farelo de Soja (15/09 e 15/21), repetida na segunda e na quarta rodadas e a amostra de suplemento mineral, sal mineral para gado de corte (15/11 e 15/23), repetida na segunda e na quarta rodadas.

Tabela 1. Identificação dos itens de ensaio utilizados no EPLNA ano 15 de 2012.

RODADA	AMOSTRA	IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
1	15/01	<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv Tanzânia I
	15/03	Milho
	15/05	Suplemento mineral para aves
2	15/07	<i>Hemarthria altissima</i>
	15/09	Mistura de farelo de trigo e farelo de Soja (50:50%,m/m)
	15/11	Suplemento mineral para gado de corte
3	15/13	<i>Hemarthria altissima</i>
	15/15	Mistura de farelo de trigo e milho (50:50%,m/m)
	15/17	Suplemento mineral para Equinos
4	15/19	<i>Crotalaria juncea</i> L.
	15/21	Mistura de farelo de trigo e farelo de Soja (50:50%,m/m)
	15/23	Suplemento mineral para gado de corte

4.3. Homogeneidade dos Itens de Ensaio

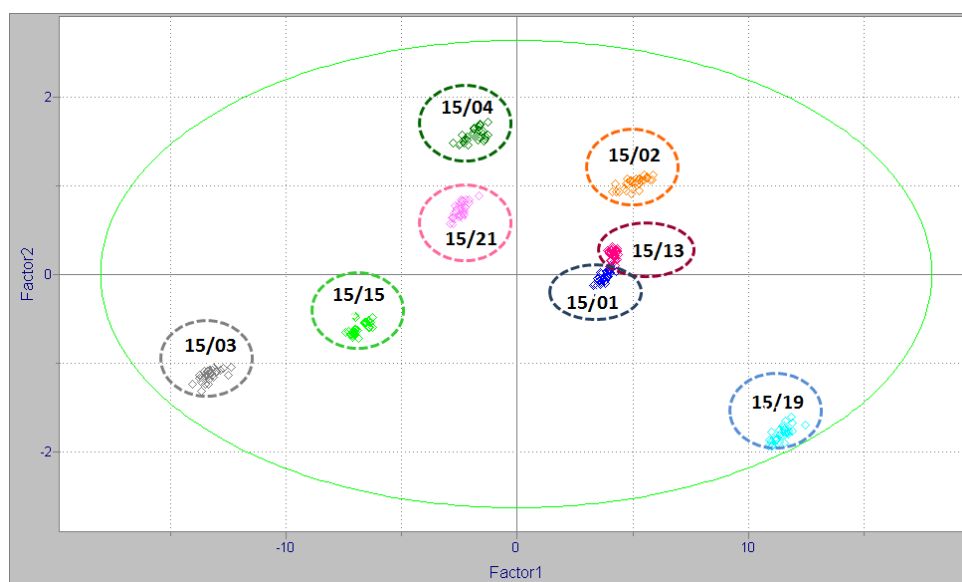
Dentre as etapas de preparo de um material de referência, a homogeneização é uma das mais críticas e pode-se dizer que a boa homogeneidade é pré-requisito para um material de referência. De acordo com o ISO GUIA 30 (ABNT ISO GUIDE 30, 1992), que define a homogeneidade de um material de referência como “material ou substância na qual uma ou mais de suas propriedades apresentam valores suficientemente homogêneos e bem estabelecidos de modo que podem ser utilizados na calibração de instrumentos e na avaliação da exatidão do método proposto”.

Para cada tipo de matriz foram reservados 10 frascos de cada lote escolhidos de forma aleatória, sendo que a obtenção dos espectros de infravermelho foi realizada com três repetições independentes em cada frasco.

Para a verificação da variabilidade da composição química bromatológica dos itens de ensaio e avaliação da homogeneidade foi utilizado espectrofotômetro de infravermelho próximo (NIRS) da marca BÜCHI modelo, NIR-Flex N-500 na faixa que abrange a região espectral de 4.500 a 10.000 cm^{-1} , com resolução de 4 cm^{-1} .

A partir dos valores de reflectância de todos os itens de ensaio foi realizada análise multivariada de componentes principais (PCA) e dessa forma foi possível observar a discriminação das amostras pelos tipos diferentes de matrizes (Figura 1). As amostras de forrageiras, 15/01, 15/02, 15/13 e 15/19, distinguiram das amostras de ingredientes de origem vegetal, 15/03, 15/04, 15/15 e 15/21. Para o mesmo tipo de material também se observa a separação entre as amostras.

Figura 1. Análise de componentes principais dos valores de reflectância de todos os itens de ensaio.



Por meio da PCA, considerando os resultados de reflectância para cada tipo de amostra (dez frasco e três repetições em cada frasco), considerando o intervalo de 95% de confiança (o intervalo delineado pelo círculo no gráfico da PCA) se observa homogeneidade suficiente para o ensaio de proficiência para todas as amostras. Na Figura 2 é apresentado o gráfico da PCA para a amostra 15/01 (*Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia I) sendo que os gráficos das outras amostras estão expostos no Anexo 1.

Os itens de ensaio foram distribuídos aos participantes em frascos plásticos com tampa de pressão e lacre. Os frascos foram rotulados, contendo informações do código da amostra. Os participantes do EPLNA que estiveram presentes 3º Workshop do EPLNA retiraram as amostras durante o evento e os demais participantes receberam as amostras via correio.

Os participantes adotaram procedimentos analíticos independentes, utilizando os de sua escolha e que estejam de acordo com os empregados no seu trabalho analítico de rotina. O desempenho dos laboratórios, para os ensaios das amostras de forrageiras e ingredientes de origem vegetal para rações, foi avaliado considerando três grupos: grupo A (GA), grupo B (GB) e grupo C (GC), conforme apresentado na Tabela 3. Os resultados foram expressos nas unidades citadas na Tabela 2 e corrigidos com base na matéria seca a 105° C. Para a Fibra em Detergente Neutro das amostras de concentrado (amostras 15/03, 15/09, 15/15 e 15/21), apenas os laboratórios que utilizarem uréia e alfa-amilase na extração devem enviar resultados. Para as amostras de mistura mineral o desempenho dos laboratórios foi avaliado apenas pelas análises do GB.

Tabela 2. Ensaio, abreviações e unidades para expressar os resultados analíticos.

Análises	Unidade	Análises	Unidade
GRUPO A (análises)		GRUPO B (macro e micronutrientes)	
Matéria seca (MS)	%	Cálcio (Ca)	g/kg
Proteína bruta (PB)	%	Magnésio (Mg)	g/kg
Fibra em detergente neutro (FDN)	%	Fósforo (P)	g/kg
Fibra em detergente ácido (FDA)	%	Potássio (K)	g/kg
Fibra Bruta (FB)	%	Sódio (Na)	g/kg
Cinzas (CIN)	%	Cobre (Cu)	mg/kg
Extrato etéreo (EE)	%	Ferro (Fe)	mg/kg
		Manganês (Mn)	mg/kg
		Zinco (Zn)	mg/kg
GRUPO C (outras análises)			
Lignina via ácido sulfúrico (Lignina)	%	Nitrogênio Insolúvel em Fibra Deterg. Neutro (NIDIN)	%
Digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS)	%	Nitrogênio Insolúvel em Fibra Deterg. Ácido (NIDA)	%
Nitrogênio Não Protéico (NNP)	%	Nitrogênio Insolúvel em Tampão Borato-Fosfato (NITBF)	%

4.6. Cronograma

A realização das análises e o envio de resultados seguiram a programação apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Cronograma do EPLNA ano 15 (2012).

Amostras	Época de análises	Data limite para envio de resultados
15/01, 15/03 e 15/05	Abri e Maio	30/05/2012
15/07, 15/09 e 15/11	Maio a Julho	30/07/2012
15/13, 15/15 e 15/17	Julho a Setembro	15/09/2012
15/19, 15/21 e 15/23	Setembro e Novembro	12/11/2012
15/02 (MRV15), 15/04 (MRC15) e 15/06 (MRS15)	Maio a Julho	30/07/2012

4.7. Identificação dos participantes e envio dos resultados

Cada laboratório participante do EPLNA é identificado por um código conhecido apenas por ele próprio e pela coordenação. Recebe também uma senha para acessar a página da Internet onde foram digitados os resultados. Cada participante é responsável por manter em sigilo seu código e sua senha e, responsabiliza-se, portanto, pela correta digitação de seus dados na página.

O envio dos resultados analíticos para a coordenação seguiu o cronograma do EPLNA para envio de resultados e foi feito das seguintes formas:

- via *Internet*, através do *Link* do Ensaio de Proficiência na página da Embrapa Pecuária Sudeste: <http://eplna.cppse.embrapa.br>. Para acessar a área restrita aos participantes é preciso ser digitado: como usuário: eplna + o código do laboratório e senha de seis números fornecidos pela coordenação, e para digitar os resultados cada participante deverá entrar com sua senha individual de acesso que foi informada em carta de encaminhamento junto com as amostras.

Todos os resultados das amostras de forrageiras e ingredientes de origem vegetal foram corrigidos na matéria seca a 105 °C. Os resultados das amostras de suplementos minerais foram expressos no material como fornecido.

5. Análises dos resultados

Na página da internet da Embrapa Pecuária Sudeste <http://www.cppse.embrapa.br/>, no *Link* do EPLNA, estará disponível após o encerramento de cada rodada, uma planilha com os dados estatísticos, com informações que os laboratórios podem consultar e utilizar para avaliar o seu desempenho. Este quadro estará disponível exclusivamente aos participantes do EPLNA, em área restrita.

5.1. Delineamento estatístico: atribuição dos valores designados e avaliação do desempenho dos laboratórios participantes.

A avaliação estatística foi realizada empregando o Índice z robusto (Fórmula 1), que é um dos métodos recomendado pelas normas ISO/IEC 17043:2010 e pelo protocolo Internacional harmonizado para Ensaios de Proficiência para Laboratórios Analíticos².

$$z = \frac{(x_i - X)}{\sigma}$$

Fórmula 1. Equação empregada para calcular o Índice z

Onde, x_i é o resultado informado pelo laboratório participante, X é o valor designado (valor alvo) e σ é o desvio padrão alvo.

- Para a definição dos valores de X e σ , foi utilizada estatística robusta, a qual possui a vantagem de não receber interferência de valores dispersos na estimativa da posição central e da dispersão dos resultados. Nesse método, o valor designado foi dado pela mediana (X), e o valor de dispersão (σ) é calculado pelo valor da Amplitude Interquartílica Normalizada (IQN)^{3,4}.

- O valor da IQN foi calculado pela relação: $IQN = IQ \times 0,7413$, o qual torna a IQN comparável com o desvio padrão³. A amplitude interquartílica (IQ) é a diferença

entre o maior quartil (Q3) e o menor quartil (Q1). Sendo Q1, o valor abaixo do qual estão presentes 25% dos resultados e Q3 os valores acima do qual estão presentes outros 25% dos resultados.

- Para algumas análises, cujo desvio padrão alvo calculado por meio do IQN era muito elevado, foi determinado o desvio padrão após a exclusão de "outliers" pelo teste de Hampel. O teste de Hampel é considerado método robusto para detectar resultados considerados "outliers". Inicialmente, foi calculado o residual individual (r_i) por meio da diferença do resultado do laboratório (x_i) em relação à mediana (X) de todos os resultados. Em seguida os valores obtidos dos r_i , foram ordenados em ordem crescente, sendo então encontrado o valor residual mediano (r_m). O valor foi considerado um "outlier" quando o r_i era maior do que $r_m \times 5,06$, considerando nível de significância de 95 %^{6,7}.

- Para definir os resultados que ficaram fora do intervalo de confiança foi adotado o seguinte critério: o resultado que ficou dentro do intervalo $|z| \leq 2$ foi considerado satisfatório ou aceitável e, portanto não recebeu asterisco; o resultado que ficou no intervalo $2 < |z| < 3$ foi considerado resultado questionável e foi sinalizado com um asterisco (*); e o resultado que estiver acima do intervalo $|z| \geq 3$ foi considerado insatisfatório e recebeu dois asteriscos (**).

- O índice de desempenho do laboratório (ID) é baseado na quantidade de análises cujos resultados foram considerados satisfatórios, indicando assim a eficácia do laboratório na realização dos ensaios. O ID foi calculado empregando a Fórmula 2¹.

$$ID(\%) = 100 - \left[\frac{N^* \times 100}{NE} \right]$$

Fórmula 2. Fórmula utilizada para calcular o Índice de Desempenho (ID) de cada Laboratório participante: N* quantidade análises com resultados considerados questionáveis ou insatisfatórios; NE: quantidade total de análises enviadas.

5.2. Avaliação dos resultados das amostras repetidas nas rodadas.

Neste tópico são demonstrados por meio de gráficos, informações relevantes para que os participantes do EPLNA possam comparar a reprodutibilidade dos resultados para as amostras que foram repetidas durante o ano: amostras 15/07 e 15/13; 15/09 e 15/21; 15/11 e 15/23.

- Amostra de forrageira – *Hemarthria altíssima*: 15/07 e 15/13

A amostra de *Hemarthria altíssima* foi repetida nas 2^a e 3^a rodadas. Por meio dos diagramas de dispersão é possível identificar laboratórios dispersos e avaliar a

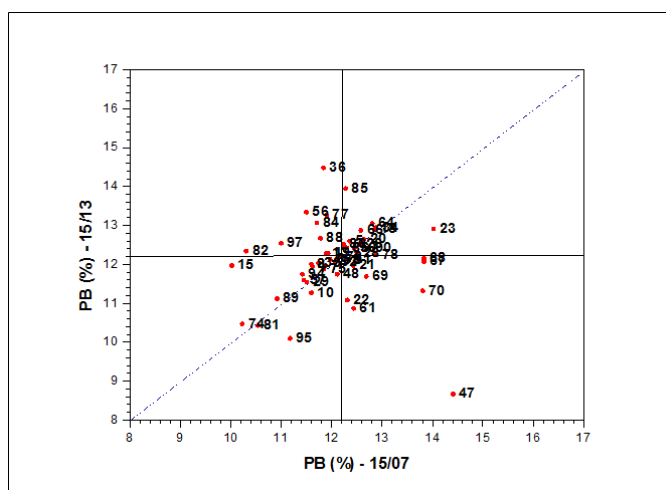
precisão de algumas análises, como exemplos apresentados nas Figuras 3 e 4. Nos exemplos são apresentados os resultados para a análise de proteína bruta (Figura 3) e cálcio (Figura 4). Nos diagramas, os resultados da amostra 15/07 estão localizados nas abscissas (eixo x) e os resultados da amostra 15/13 estão indicados nas ordenadas (eixo y). A linha perpendicular ao eixo x é o valor da mediana para a amostra 15/07 e a linha perpendicular ao eixo y é o valor da mediana para a amostra 15/13.

Os resultados que estão afastados do eixo central e do eixo maior (eixo transversal) indicam a presença de erro aleatório e os resultados que estiverem no eixo maior, mas distante do eixo central indicam a presença de erro sistemático. O erro aleatório prejudica a precisão das análises, sendo que quanto maior este tipo de erro menor a precisão dos resultados, ou seja, mais espalhados estarão os resultados em torno da mediana ou da média (ponto central).

O erro sistemático está relacionado com seu erro absoluto, isto é, com a proximidade do valor medido em relação ao valor verdadeiro e dessa forma afeta a exatidão dos resultados. Os erros sistemáticos geralmente são derivados de erros de métodos, erros operacionais, erros pessoais e erros devidos à instrumentação analítica. Apresentam comportamento unilateral resultando em um desvio constante nos resultados, tem causas assimiláveis, sendo geralmente caracterizados por conservarem o mesmo valor em medições sucessivas.

Na Figura 3, o laboratório 47 apresentou resultados distantes do ponto central e do eixo maior, indicando a presença de erro aleatório na realização desse ensaio. Na Figura 4, para a análise de Ca, observa-se erro sistemático dos resultados dos laboratórios 13, 29, 74, 82 e 90.

Figura 3. Diagrama de dispersão para a análise de PB das amostras 15/03 e 15/13



Scatter plot showing the relationship between Calcium concentration (Ca) in g/kg for two different periods: 15/13 (Y-axis) and 15/07 (X-axis). The plot includes a dashed 1:1 line and a solid horizontal line at y=4. Data points are numbered 1 through 97.

Essa amostra foi preparada na sala de preparo de amostras do laboratório de nutrição animal da Embrapa Pecuária Sudeste, sendo que os ingredientes utilizados foram farelo de trigo e farelo de soja, obtidos na fábrica de rações da Unidade. Aproximadamente 5 kg de cada material foram misturados e homogeneizados em homogeneizador em Y por 2h, após, 50 g de amostra foram transferidos para os frascos a serem ensaiado pelos participantes do EPLNA.

Para a análise de P a variabilidade entre os laboratórios também foi baixa, sendo que o laboratório nº 23 apresentou resultados com características de erro aleatório com baixa precisão.

Figura 5. Diagrama de dispersão para a análise de cinzas das amostras 15/09 e 15/21.

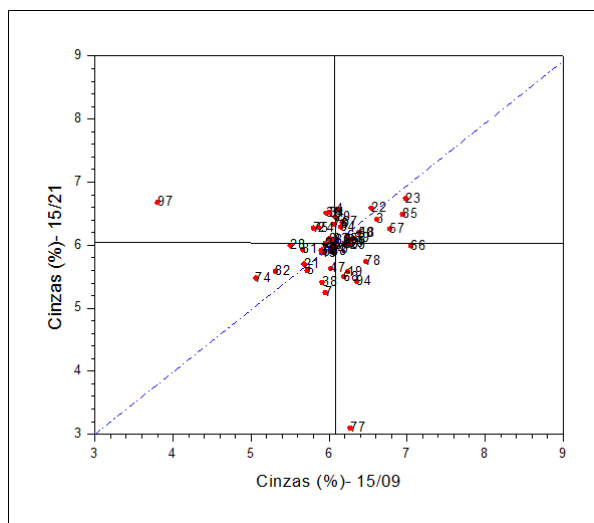
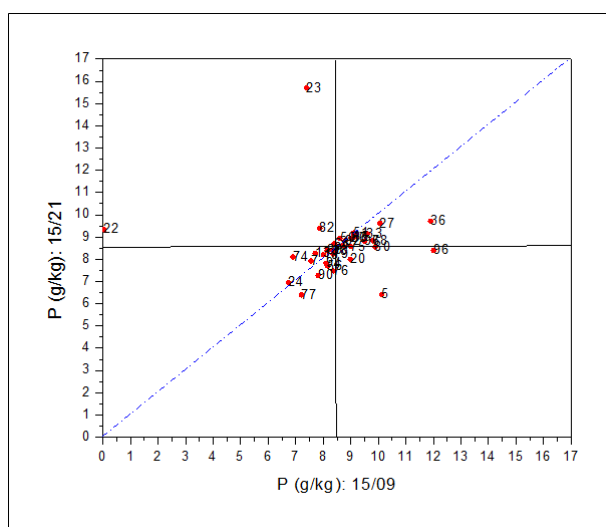
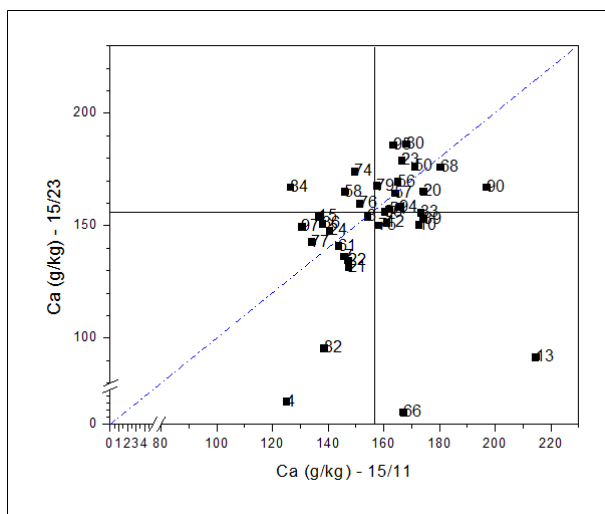


Figura 6. Diagrama de dispersão para a análise de fósforo das amostras 15/09 e 15/21.



- Amostra de suplemento mineral – Suplemento mineral para gado de corte: 15/11 e 15/23. A amostra sal mineral para gado de corte, foi repetida nas rodadas n.º 3 e 4. Por meio do diagrama de dispersão para a análise de sódio (Figura 7) mostra para a análise de cálcio que os laboratórios n.º 04, 13, 66 e 82 apresentaram erro aleatório.

Figura 7. Diagrama de dispersão para a análise de fósforo das amostras 15/11 e 15/23.



5.3. Coeficiente de variação (cv)

Para expressar a relação percentual do desvio padrão com a média utiliza-se o coeficiente de variação, também conhecido como desvio padrão relativo (DPR ou RSD), o cv é expresso em porcentagem e está relacionado à dispersão dos resultados entre os laboratórios. A informação desse coeficiente proporciona uma visão geral sobre a precisão de um método analítico, independente da grandeza dos valores. Quanto maior for o cv menos uniforme é o conjunto de dados, ou seja, maior a variabilidade interlaboratorial.

O coeficiente de variação foi calculado após a exclusão de resultados considerados discrepantes (outliers) pelo teste de Hampel.

- Amostras de forrageiras

Nas Figuras 08, 09 e 10 são informados os valores dos coeficientes de variação respectivamente para as análises do grupo “A”, grupo “B” e grupo “C”. Observa-se que a média dos coeficientes de variação para as análises do grupo A foi $cv_{GA} = 9\%$, para as análises do grupo B foi $cv_{GB} = 22,4\%$ e para as análises do grupo C cv_{GC} foi $cv = 16,4\%$.

Dentre as análises do GA a análise com menor variabilidade interlaboratorial, considerando todas as amostras, foi a MS cujo cv médio, foi de 0,9% seguida de cinzas ($cv = 3,9\%$). Para as análises do GB a análise de fósforo foi a que apresentou a menor variabilidade apresentando cv médio de 10,2%, seguidas das análises de magnésio e cálcio respectivamente com cv de 11% e 11,2%.

Figura 8. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “A” das amostras de forrageiras.

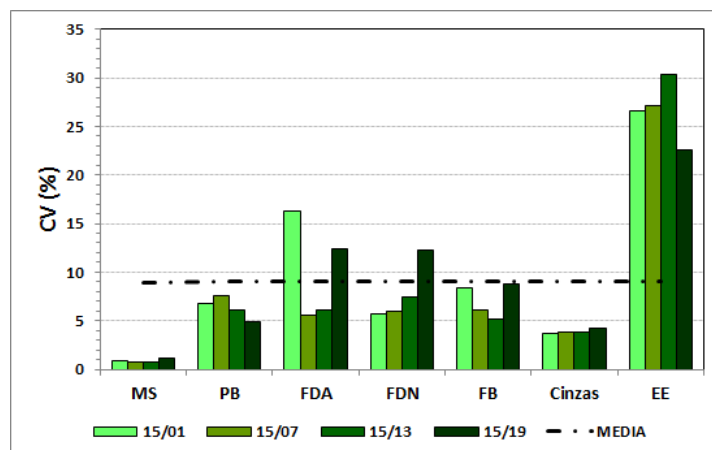


Figura 9. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “B” das amostras de forrageiras.

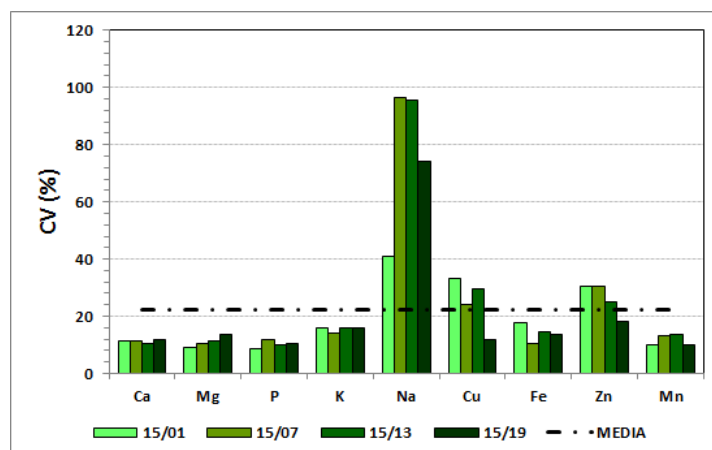
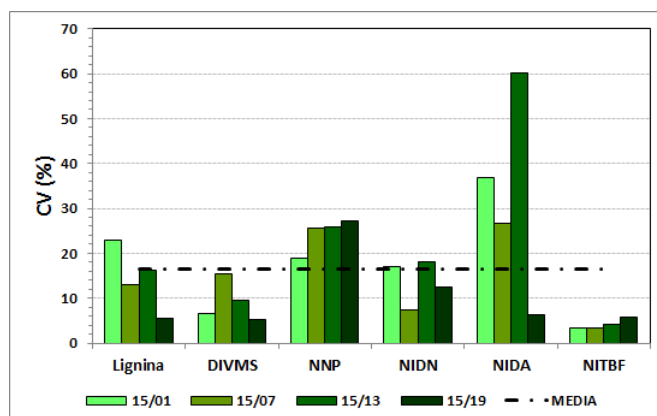


Figura 10. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “C” das amostras de forrageiras.



- Amostras de ingredientes de origem vegetal para rações animal

Nas Figuras 11, 12 e 13 são informados os valores dos coeficientes de variação respectivamente para as análises do grupo “A”, grupo “B” e grupo “C”. Observa-se que a média dos coeficientes de variação para as análises do grupo A foi $cv_{GA} = 10,2\%$, para as análises do grupo B foi $cv_{GB} = 28,2\%$ e para as análises do grupo C cv_{GC} foi $cv = 41,9\%$.

Dentre as análises do GA a análise com menor variabilidade interlaboratorial, considerando todas as amostras, foi a MS cujo cv médio, foi de 1% seguida de cinzas ($cv = 4,8\%$). Para o GB a análise de fósforo foi a que apresentou a menor variabilidade apresentando cv médio de 10,2%, seguidas das análises de magnésio e potássio respectivamente com cv de 11,4% e 11,8%.

Figura 11. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “A” das amostras de ingredientes de origem vegetal.

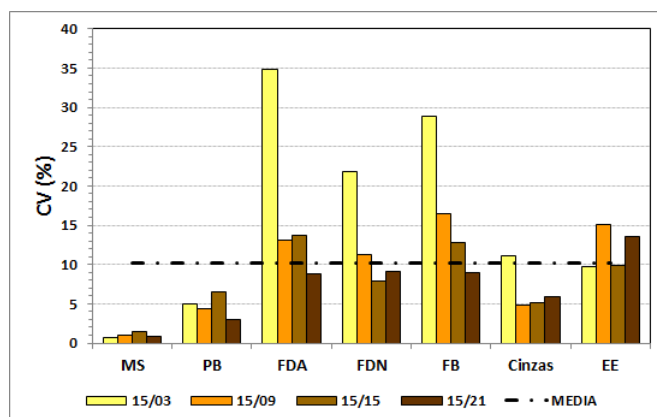


Figura 12. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “B” das amostras de ingredientes de origem vegetal.

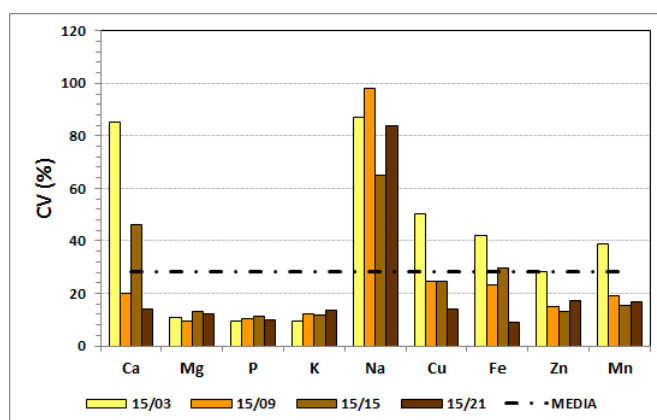
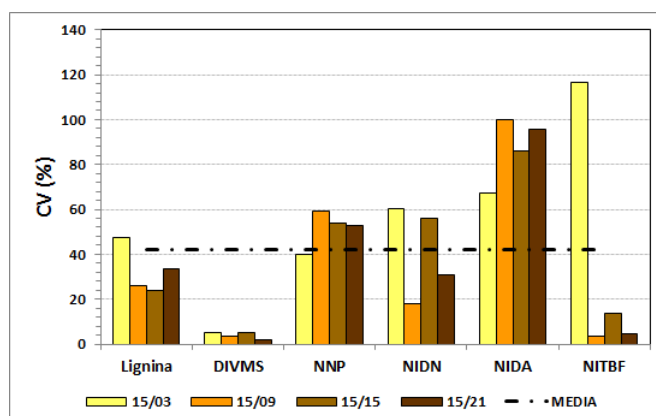


Figura 13. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “C” das amostras de ingredientes de origem vegetal.

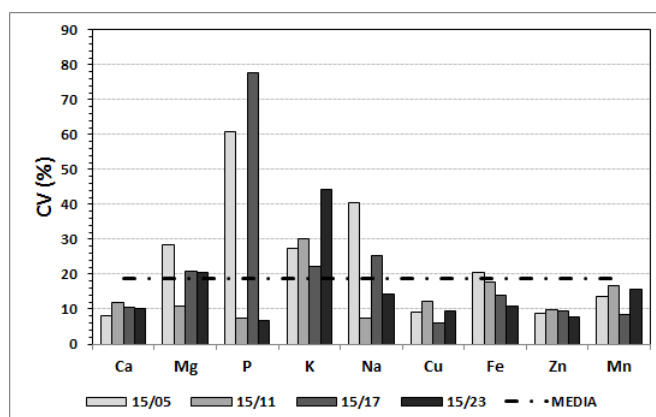


- Amostras de suplementos minerais

Na Figura 14 são informados os valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “B”. Observa-se que a média dos coeficientes de variação foi $cv_{GB} = 18,8\%$.

As análises do GB que apresentaram a menor variabilidade interlaboratorial, considerando todas as amostras, foi a zinco com cv médio de 9% seguida de cobre (cv = 9,2%) e cálcio (cv = 10,1%).

Figura 14. Valores dos coeficientes de variação para as análises do grupo “A” das amostras de ingredientes de origem vegetal.



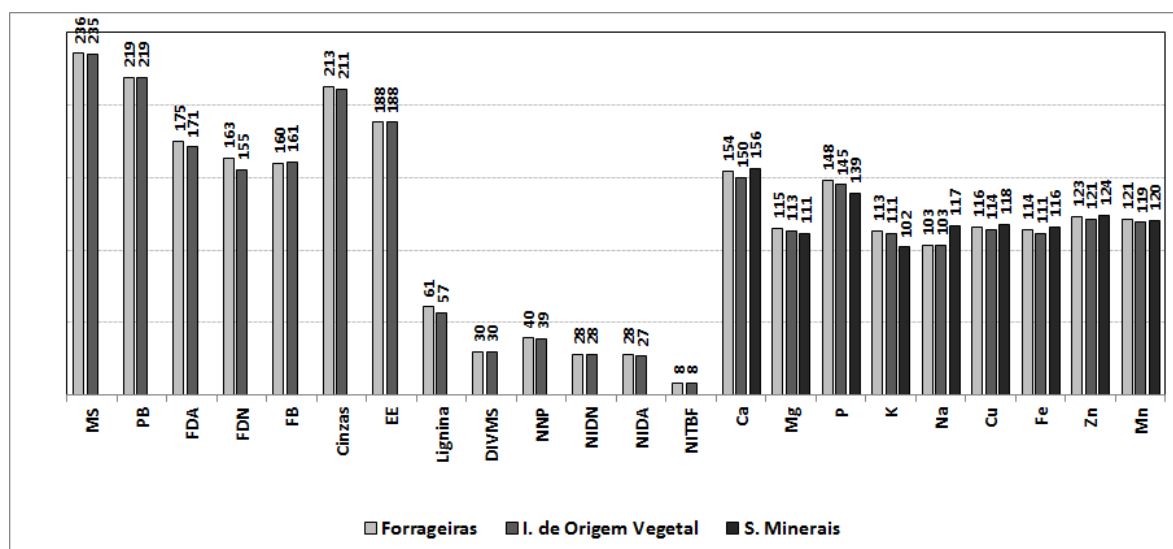
5.4. Avaliação de desempenho dos laboratórios participantes

O desempenho dos laboratórios participantes foi realizado empregando a fórmula 1, a qual define o conceito para cada ensaio (satisfatório, questionável ou insatisfatório), e empregando a formula 2 que relaciona a quantidade de determinações com conceitos questionável e/ou insatisfatório com a quantidade de ensaios realizados (NE).

A partir da quantidade de resultados com desempenho satisfatório, para cada grupo de ensaios (GA, GB e GB) é calculado o índice de desempenho (ID), como porcentagem, para cada item de ensaio. Ao final de cada rodada é enviada aos participantes uma planilha em Excel® com informações sobre o conceito atribuído para cada ensaio e laboratório e o ID para cada grupo de ensaio e itens de ensaio. Ao final das quatro rodadas é apresentado em forma de relatório o desempenho global de todos os laboratórios participantes do EPLNA.

No EPLNA ano 15 (2012) foram ensaiadas 12 amostras, sendo realizado um total de 6375 ensaios (2656 ensaios para as amostras de forrageiras, 2616 ensaios para as amostras de ingredientes de origem vegetal e 1103 ensaios para as amostras de suplementos minerais). Na Figura 15 é apresentada a quantidade de análises realizadas para cada tipo de ensaio e amostra. Os ensaios que mais dados foram reportados pelos laboratórios participantes do ensaio de proficiência foram MS, PB e cinzas. Ressalta-se que a média de resultados considerados outliers foi de 2,5 resultados por amostra. Esses resultados foram descartados no momento de definir os valores designados.

Figura 15. Quantidade de análises realizadas por tipo de tipo de ensaio e amostra.



Nas Tabelas 4, 5 e 6, são apresentados os índices de desempenho obtidos pelos laboratórios considerando as amostras de volumosos, concentrados e suplementos minerais, respectivamente para os grupos A e B e C. Os índices estão informados para cada amostra e agrupados pelo tipo da matriz, assim os responsáveis pelos laboratórios poderão observar em qual amostras ou tipo de matriz obteve menor

valor de desempenho, e dessa maneira avaliar o controle interno de qualidade para corrigir eventuais fontes de erros.

Observa-se que o valor médio dos índices de desempenho, considerando todas as análises realizadas nos inten de ensaio de forrageiras e ingredientes de origem vegetal: para os ensaios do GA foi $ID_{GA} = 86,8\%$; para os ensaios do GB foi $ID_{GB} = 82,7\%$ e para os ensaios do GC foi $ID_{GC} = 84,2\%$.

Tabela 4. Valores dos índices de desempenho dos ensaios do grupo A.

ANÁLISES DO GRUPO A											
LAB.	FORRAGEIRAS					INGREDIENTES O. VEGETAL					ID _{GA}
	15/01	15/07	15/13	15/19	ID _{GA-F}	15/03	15/09	15/15	15/21	ID _{GA-IOV}	
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)										
1	85,7				85,7	71,4				71,4	78,6
2	100,0	85,7			92,9	85,7	100,0			92,9	92,9
3	85,7	100,0	85,7	85,7	89,3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	94,6
4	40,0	100,0	80,0	80,0	75,0	100,0	80,0	100,0	80,0	90,0	82,5
5	85,7	83,3	60,0	33,3	65,6	100,0	83,3	20,0	80,0	70,8	68,2
7	75,0	100,0	66,7	75,0	79,2	100,0	100,0	100,0	75,0	93,8	86,5
8	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,3	100,0	100,0	66,7	87,5	93,8
10	0,0	50,0	50,0	50,0	37,5	50,0	100,0	50,0	50,0	62,5	50,0
12	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
13	100,0	85,7	100,0	85,7	92,9	100,0	100,0	85,7	100,0	96,4	94,6
15	100,0	66,7	66,7	66,7	75,0	100,0		100,0	66,7	88,9	81,0
16	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
18	85,7	85,7	100,0	100,0	92,9	85,7	100,0	85,7	100,0	92,9	92,9
19	100,0	80,0	100,0	60,0	85,0		100,0	80,0	80,0	86,7	85,7
20	100,0	83,3	100,0	100,0	95,8	83,3	100,0	100,0	100,0	95,8	95,8
21	100,0	85,7	85,7	85,7	89,3	100,0	100,0	85,7	85,7	92,9	91,1
22	66,7	66,7	50,0	66,7	62,5	66,7	83,3	50,0	50,0	62,5	62,5
23	71,4	85,7	100,0	71,4	82,1	85,7	85,7	100,0	71,4	85,7	83,9
24		100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
26	80,0	100,0	100,0	80,0	90,0		80,0	100,0	100,0	93,3	91,4
27	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	87,5	93,8
28	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,3	83,3	100,0	91,7	95,8
29	100,0	85,7	85,7	100,0	92,9	100,0	85,7	85,7	85,7	89,3	91,1
32	80,0	100,0			90,0	100,0	100,0			100,0	95,0
33	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
34	83,3	100,0	100,0	50,0	83,3	100,0	100,0	66,7	66,7	83,3	83,3
36	100,0	85,7	71,4	100,0	89,3	100,0	100,0	85,7	85,7	92,9	91,1
38						100,0	100,0	60,0	100,0	90,0	90,0
47	83,3	66,7	66,7	100,0	79,2	66,7	83,3	66,7	100,0	79,2	79,2
48	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
49	16,7		57,1	85,7	53,2	14,3		85,7	71,4	57,1	55,2

ANÁLISES DO GRUPO A											
LAB.	FORRAGEIRAS					INGREDIENTES O. VEGETAL					ID _{GA}
	15/01	15/07	15/13	15/19	ID _{GA-F}	15/03	15/09	15/15	15/21	ID _{GA-IOV}	
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)										
50	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,7	96,4	98,2
51	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
52	85,7		71,4		78,6	100,0		85,7		92,9	85,7
55	85,7	28,6			57,1	85,7	14,3			50,0	53,6
56	85,7	85,7	71,4	85,7	82,1	100,0	71,4	85,7	85,7	85,7	83,9
57	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	57,1	100,0	85,7	85,7	92,9
58	100,0	80,0	80,0	100,0	90,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,0
61		80,0	60,0	100,0	80,0		100,0	100,0	80,0	93,3	86,7
64	57,1	57,1	71,4	85,7	67,9	71,4	57,1	71,4	85,7	71,4	69,6
66	100,0	85,7	85,7	85,7	89,3	100,0	71,4	100,0	100,0	92,9	91,1
67	100,0	85,7	100,0	100,0	96,4	85,7	71,4	100,0	100,0	89,3	92,9
68	85,7	85,7	100,0	71,4	85,7	14,3	71,4	71,4	85,7	60,7	73,2
69	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	100,0	87,5	93,8
70	83,3	66,7	100,0	100,0	87,5	83,3	100,0	83,3	100,0	91,7	89,6
72	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	66,7	100,0	83,3	83,3	83,3	91,7
74	100,0	40,0	60,0	40,0	60,0		40,0	40,0	60,0	46,7	54,3
75	100,0	85,7	100,0	85,7	92,9	100,0	71,4	100,0	100,0	92,9	92,9
76	100,0	100,0	80,0	100,0	95,0	100,0	100,0	80,0	100,0	95,0	95,0
77	100,0	100,0	85,7	57,1	85,7	85,7	100,0	100,0	57,1	85,7	85,7
78	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	85,7	85,7	100,0	100,0	92,9	96,4
80	100,0	100,0	85,7	85,7	92,9	100,0	85,7	85,7	85,7	89,3	91,1
81	80,0	66,7	66,7	100,0	78,3	50,0	66,7	50,0	100,0	66,7	72,5
82	85,7	28,6	85,7	85,7	71,4	71,4	42,9	100,0	71,4	71,4	71,4
84	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
85	85,7	57,1	85,7	85,7	78,6	85,7	71,4	71,4	85,7	78,6	78,6
86	100,0	100,0	100,0	85,7	96,4	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,2
88	100,0	100,0	100,0	60,0	90,0	100,0	100,0	100,0	60,0	90,0	90,0
89	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	71,4	100,0	100,0	100,0	92,9	96,4
90	85,7	100,0	100,0	85,7	92,9	85,7	100,0	85,7	100,0	92,9	92,9
92	100,0	66,7	100,0	100,0	91,7	100,0	66,7	100,0	100,0	91,7	91,7
94	80,0	80,0	60,0	100,0	80,0	100,0	100,0	100,0	80,0	95,0	87,5
95	83,3	83,3	50,0	83,3	75,0	50,0	100,0	66,7	83,3	75,0	75,0
97		100,0	85,7	42,9	76,2		71,4	28,6	42,9	47,6	61,9
Média	88,7	86,0	86,6	86,24	86,9	87,5	88,0	85,5	86,15	86,8	86,8

Tabela 5. Valores dos índices de desempenho dos ensaios do grupo B.

ANÁLISES DO GRUPO B											
LAB.	FORRAGEIRAS					INGREDIENTES O. VEGETAL					ID _{GB}
	15/01	15/07	15/13	15/19	ID _{GB-F}	15/03	15/09	15/15	15/21	ID _{GB-IOV}	
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)										
3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	44,4	88,9	100,0		77,8	90,5
4	88,9	88,9	77,8	88,9	86,1	77,8	88,9	100,0	88,9	88,9	87,5
5	44,4	100,0	83,3	37,5	66,3	44,4	85,7	83,3	25,0	59,6	63,0
7	88,9	88,9	100,0	77,8	88,9	100,0	55,6	100,0	100,0	88,9	88,9
12	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	83,3	95,8	97,9
13	66,7	66,7	66,7	66,7	66,7	100,0	77,8	55,6	77,8	77,8	72,2
15	87,5	75,0	87,5	100,0	87,5	87,5	75,0	87,5	100,0	87,5	87,5
18	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	100,0	100,0	87,5	100,0	96,9	100,0	100,0	87,5	100,0	96,9	96,9
22	77,8	44,4	55,6	100,0	69,4	77,8	55,6	77,8	88,9	75,0	72,2
23	66,7	88,9	88,9	44,4	72,2	44,4	77,8	88,9	33,3	61,1	66,7
24		77,8	88,9	88,9	85,2		77,8	88,9	66,7	77,8	81,5
27	62,5	75,0	75,0	62,5	68,8	62,5	87,5	50,0	75,0	68,8	68,8
29	22,2	55,6	66,7		48,1	33,3	77,8	77,8		63,0	55,6
33	88,9	100,0	100,0	100,0	97,2		100,0	100,0	100,0	100,0	98,4
36	88,9	77,8	88,9	88,9	86,1	66,7	55,6	66,7	88,9	69,4	77,8
50	100,0	100,0	88,9	100,0	97,2	88,9	100,0	100,0	88,9	94,4	95,8
51	100,0	100,0	100,0	88,9	97,2	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	98,6
52	77,8		88,9		83,3	100,0		100,0		100,0	91,7
55	20,0	60,0			40,0	80,0	20,0			50,0	45,0
56	77,8	88,9	88,9	100,0	88,9	100,0	77,8	88,9	66,7	83,3	86,1
57	88,9	88,9	100,0	88,9	91,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,8
58	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
66	50,0	100,0	100,0	100,0	87,5	50,0	100,0	50,0	100,0	75,0	81,3
68	77,8	66,7	66,7	77,8	72,2	0,0	66,7	88,9	66,7	55,6	63,9
74	100,0	0,0	50,0	50,0	50,0		100,0	50,0	100,0	83,3	64,3
75	88,9	100,0	100,0	100,0	97,2	77,8	100,0	100,0	100,0	94,4	95,8
76	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	50,0	0,0	100,0	62,5	81,3
77	88,9	88,9	77,8	77,8	83,3	55,6	88,9	88,9	55,6	72,2	77,8
78	100,0	100,0	0,0		66,7	100,0	100,0	100,0		100,0	83,3
79	85,7	100,0	100,0	100,0	96,4	100,0	100,0	100,0	85,7	96,4	96,4
80	88,9	88,9	88,9	100,0	91,7	66,7	100,0	77,8	100,0	86,1	88,9
82	0,0	50,0	50,0	0,0	25,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	37,5
83	83,3	66,7			75,0	83,3	83,3			83,3	79,2
86	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
89	88,9	88,9	88,9	77,8	86,1	77,8	77,8	88,9	88,9	83,3	84,7
90	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	0,0	50,0	50,0	100,0	50,0	50,0
92	100,0	100,0	88,9	100,0	97,2	100,0	100,0	44,4	66,7	77,8	87,5
94	50,0	100,0	100,0	50,0	75,0	50,0	50,0	50,0	100,0	62,5	68,8
95	0,0	0,0	100,0	100,0	50,0	100,0	0,0	100,0	0,0	50,0	50,0
96	100,0	85,7	100,0	71,4	89,3	100,0	71,4	100,0	100,0	92,9	91,1
97		66,7	77,8	100,0	81,5		77,8	77,8	100,0	85,2	83,3
99				60,0	60,0				75,0	75,0	67,5
Média	77,5	81,2	84,3	82,84	81,4	76,8	79,7	81,7	83,02	80,3	82,7

Tabela 6. Valores dos índices de desempenho dos ensaios do grupo C.

ANÁLISES DO GRUPO C											
LAB.	FORRAGEIRAS					INGREDIENTES O. VEGETAL					ID _{GC}
	15/01	15/07	15/13	15/19	ID _{GC-F}	15/03	15/09	15/15	15/21	ID _{GC-IOV}	
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)										
1	100,0				100,0	100,0				100,0	100,0
2	100,0	100,0			100,0		100,0			100,0	100,0
8	100,0	66,7	100,0		88,9	100,0	100,0	100,0		100,0	94,4
13		100,0			100,0		100,0			100,0	100,0
18	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
20	0,0	100,0	100,0		66,7	0,0	100,0	100,0		66,7	66,7
21	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
22	100,0	83,3	83,3	100,0	91,7	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	95,8
23	100,0	100,0	0,0	100,0	75,0	100,0	100,0	0,0	0,0	66,7	62,5
24		100,0	100,0		100,0						100,0
28	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	100,0	66,7	87,5
29	100,0	83,3	100,0	83,3	91,7	100,0	83,3	100,0	83,3	94,4	91,7
32	100,0	100,0			100,0	100,0	100,0			100,0	100,0
33	100,0	0,0	100,0	100,0	75,0		100,0	100,0	100,0	100,0	85,7
36	80,0	80,0	100,0	80,0	85,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	92,5
47	25,0	25,0	25,0	75,0	37,5	33,3	25,0	50,0	75,0	36,1	41,7
48	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
51	100,0	100,0	100,0	33,3	83,3	100,0	66,7	100,0	100,0	88,9	87,5
52	100,0		100,0		100,0	100,0		100,0		100,0	100,0
55	0,0	0,0			0,0	0,0	100,0			50,0	25,0
67	100,0	0,0	100,0	0,0	50,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	75,0
68	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	0,0	33,3	62,5
70	0,0				0,0	0,0				0,0	0,0
72	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
81	75,0	100,0	66,7	50,0	72,9	75,0	100,0	100,0	75,0	91,7	80,2
82	100,0	0,0	100,0	100,0	75,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	87,5
86	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
89	100,0	100,0	50,0	100,0	87,5	100,0	100,0	50,0	100,0	83,3	87,5
Média	83.8	77.5	87.5	84.54	83.1	79.5	90.6	85.7	85.19	85.2	84.2

Tabela 7. Valores dos índices de desempenho dos ensaios do grupo B das amostras de suplementos minerais.

ANÁLISES DO GRUPO B					
LAB.	SUPLEMENTOS MINERAIS				
	15/05	15/11	15/17	15/23	ID_{GB-SM}
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)				
3	88,9	88,9	87,5	100,0	91,3
4	88,9	100,0	88,9	33,3	77,8
5	33,3				33,3
7	88,9	88,9	100,0	100,0	94,4
10	50,0	75,0	37,5	62,5	56,3
12	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
13	44,4	55,6	77,8	0,0	44,4
15	100,0	75,0	87,5	100,0	90,6
20	100,0	77,8	87,5	88,9	88,5
21	88,9	88,9	77,8	88,9	86,1
22	77,8	100,0	100,0	88,9	91,7
23	66,7	88,9	55,6	77,8	72,2
24		66,7	88,9	88,9	81,5
29	55,6	77,8	55,6		63,0
33	100,0	100,0	88,9	100,0	97,2
36	33,3	55,6	55,6	55,6	50,0
50	88,9	88,9	88,9	100,0	91,7
51	100,0	100,0	100,0	77,8	94,4
52	100,0		100,0		100,0
55	100,0	20,0			60,0
56	88,9	66,7	77,8	88,9	80,6
57	100,0	77,8	77,8	100,0	88,9
58	100,0	100,0	0,0	100,0	75,0
61		100,0	100,0	77,8	92,6
66	100,0	100,0	100,0	0,0	75,0
68	77,8	77,8	66,7	77,8	75,0
74	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
75	100,0	100,0	77,8	100,0	94,4
76	50,0	100,0	100,0	50,0	75,0
77	88,9	100,0	66,7	77,8	83,3
78	100,0	100,0	100,0		100,0
79	85,7	100,0	85,7	100,0	92,9
80	88,9	88,9	66,7	77,8	80,6
82	50,0	100,0		50,0	66,7
83	66,7	83,3			75,0
84	100,0	66,7	83,3	100,0	87,5
86	77,8	88,9	100,0	88,9	88,9
89	77,8	88,9	88,9	77,8	83,3
90	100,0	50,0	50,0	100,0	75,0

Continuação da Tabela 7.....

ANÁLISES DO GRUPO B					
LAB.	SUPLEMENTOS MINERAIS				
	15/05	15/11	15/17	15/23	ID _{GB-SM}
	ÍNDICE DE DESEMPENHO (%)				
94	100,0	100,0	50,0	100,0	87,5
95	100,0	100,0	100,0	0,0	75,0
96	66,7	100,0	71,4	87,5	81,4
97		66,7	88,9	88,9	81,5
99				100,0	100,0
Média	83,1	85,4	80,2	79,09	82,0

6. Referencias Bibliográficas

- 1.[ABNT] Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT ISO / IEC 17025. Requisitos Gerais para a Competência de Laboratórios de Ensaio e Calibração. Rio de Janeiro, 2001.
2. Lawn, R.E.; Thompson, M.; Walker, R.F.; Proficiency Testing in Analytical Chemistry. The Royal Society of Chemitry, 1997, p110.
3. ISO/IEC 17043:2010, Conformity assessment: General requirements for proficiency testing.
- 4.Protocolo Internacional Harmonizado para Ensaio de Proficiência em Laboratórios Analíticos (Químicos).
5. Thompson, M.; Ellison, S.L.R.; Wood, R.; The International Harmonized Protocol for the Proficiency Testing of Analytical Chemistry Laboratories. Pure Appl. Chem., v.78, n.1, p.145–196, 2006.
6. LINSINGER, T.P.J., KANDLER, W., KRSKA, R. GRASSERBAUER, M. The Influence of Different Evaluation Techniques on the Results of Interlaboratory Comparison. Accreditation and Quality Assurance, v.3, p.322-327, 1998.
7. SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. de A.; SANTO, V. R. D.; PICCHI, C. M. C.; GUIMARAES, E. da S.; JUNIOR, W. B. Proficiency testing of animal nutrition laboratories. Accreditation and Quality Assurance, v.14, N.8-9, p. 455-460, 2009

Anexo 1

