



**POWERING
PROGRESS**

DE HEUS NUTRIÇÃO ANIMAL

Particularidades do uso de premixes na produção de ração para aquacultura

Silvia Pastore

CBNA AQUA - Maio – 2022

PRODUÇÃO DE PEIXES E CAMARÕES HOJE...

PRODUTORES



Lucratividade

- Profissionalização do setor
- Resultados
- Alto desempenho
- Rendimento de filet
- Desafios sanitários
- Qualidade da água

INDÚSTRIA RAÇÃO



Nutrição de Precisão

- Níveis nutricionais - AA's, Energia, Ca/P, balanço iônico
- Digestibilidade
- Processos de fabricação
- Uso de aditivos
- **Aporte de vitaminas e microminerais**

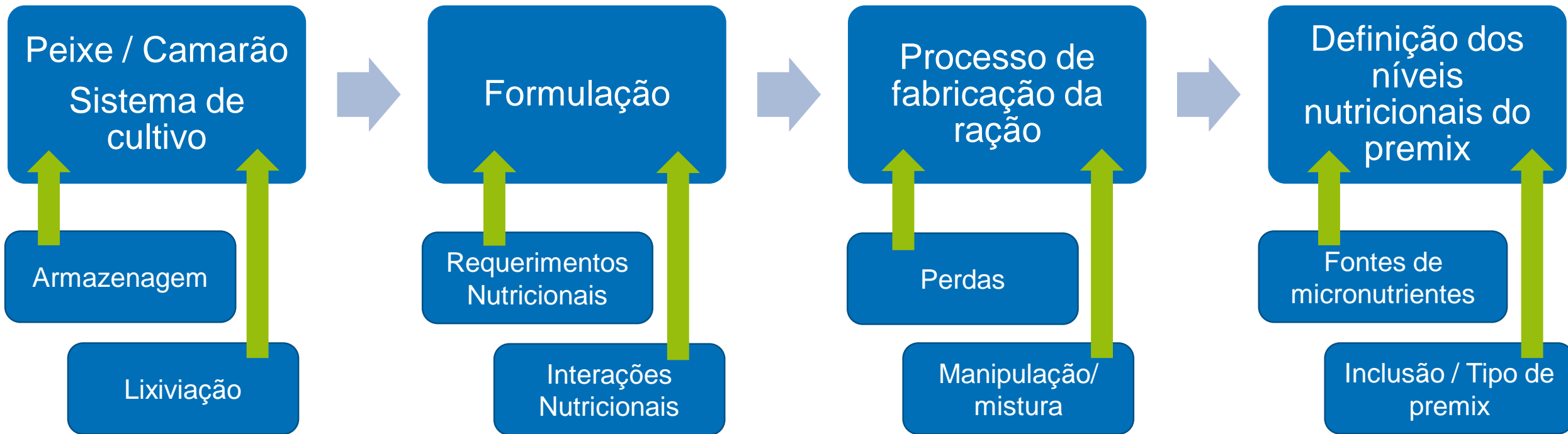


**ESTABELECEM NÍVEIS ADEQUADOS DE
VITAMINAS E MICROMINERAIS EM RAÇÕES
PARA PEIXES E CAMARÕES**



UM DESAFIO PARA OS NUTRICIONISTAS

DESAFIOS PARA DEFINIÇÃO DOS NÍVEIS NUTRICIONAIS DOS PREMIXES



PREMIX – COMPONENTES E FUNÇÕES

Principal coenzima		Principal função
Vitamina A		Proteção do epitélio. Visão.
Vitamina D		Regulação do metabolismo de cálcio e fósforo. Resposta imunológica
Vitamina E		Antioxidante.
Vitamina K		Coagulação
Vitamina B1	Tiamina pirofosfato	Metabolismo dos CHO's
Vitamina B2	Dinucleotídeo flavinae adenina (FAD)	Metabolismo de energia
Vitamina B3	Dinucleótido de nicotinamida e adenina (NAD)	Metabolismo de energia
Vitamina B5	Co-enzima A	Metabolismo dos lipídios e conversão em energia
Vitamina B6	Pridoxal fosfato	Metabolismo dos AA's
Vitamina B7	Piruvato-acetil CoA-caboxilase	Metabolismo ácidos graxos e energia
Vitamina B9	Ácido tetraidrofólico	Metabolismos dos AA's
Vitamina B12	Cianocobalamina	Síntese de proteína
Vitamina C		Antioxidante
Colina		Metabolismo da gordura e impulso nervoso
Inositol		Componente da estrutural das membranas celulares
Ferro		Componente da hemoglobina. Transporte de oxigênio
Cobre		Formação de colágeno e elastina. Componente da Hemocianina. Transporte de oxigênio
Manganês		Componente de coenzimas. Metabolismo dos CHO's, lipídios e proteína.
Zinco		Componente de coenzimas. Metabolismo dos CHO's, lipídios e proteína.
Iodo		Síntese de hormônios da tireoide
Cromo		Componente do Fator de tolerância a glicose. Potencializa a ação da insulina
Cobalto		Síntese da vitamina B12
Selenio		Cofator da enzima Glutathiona Peroxidase. Proteção da membrana celular. Antioxidante.

REQUERIMIENTOS



REQUERIMENTO DE MICROMINERAIS

Nutriente		Requerimento NRC Tilapia	Tabelas Brasileiras para Nutrição de Tilapias	Nutrition and Metabolism of Minerals in Fish - Tilapia	Nutriaqua Tambaqui (*)	Requerimento NRC (L. vannamei)
		2011	2010	2021	2012	2011
Ferro	mg/kg MS	85	60	85	20-30	R
Cobre	mg/kg MS	5	4	4	4,8-5	16-32
Manganes	mg/kg MS	7	NT	7	2,4-25	R
Zinco	mg/kg MS	20	79,51	37,5-52,1	20-200	15
Iodo	mg/kg MS	NT	NT	NT	2,4	NT
Cromo	mg/kg MS	NT	NT	NT		NT
Cobalto	mg/kg MS	NT	NT	NT	0,05	NT
Selenio	mg/kg MS	NT	0,25	0,57	0,1-0,25	0,2-0,4

NT – Não testado R – Tem requerimento porém não determinado

(*) Requerimentos do Bagre de Canal

Fontes: NRC of Fish and Shrimp. 2011; Tabelas Brasileiras para Nutrição de Tilápias. Furuya. 2010; Nutrition and Metabolism of Minerals in Fish. Lall S.P. e Kaushik S.J. 2021; Nutriaqua. Fracalossi D.M. e Cyrino J.E.P. 2012.

INFORMAÇÕES SOBRE REQUERIMENTO DE VITAMINAS – TILÁPIA, TAMBAQUI E CAMARÕES

Nutriente		Requerimento NRC Tilápia	Tabelas Brasileiras para Nutrição de Tilapias	Nutriaqua Tambaqui (*)	Requerimento NRC (L. vannamei)
		2011	2010	2012	2011
Vitamina A	UI/kg MS	6.000	4.769	1.100-2.200	4.667
Vitamina D	UI/kg MS	360	NT	250-1.000	NT
Vitamina E	UI/kg MS	60	50	25-50	100
Vitamina K	mg/kg MS	NT	NT	4,4	NT
Vitamina B1	mg/kg MS	NT	NT	1-2,5	NT
Vitamina B2	mg/kg MS	6	NT	6-9	NT
Vitamina B3	mg/kg MS	26-121	NT	7,4-14	NT
Vitamina B5	mg/kg MS	10	NT	10-15	NT
Vitamina B6	mg/kg MS	15	5	3-5	80-100
Vitamina B7	mg/kg MS	0,06	NT		NT
Vitamina B9	mg/kg MS	1	1	1,5-2,2	NT
Vitamina B12	mcg/kg MS	NR	NT		NT
Vitamina C	mg/kg MS	20	600	50-100	90-191
Colina	mg/kg MS	1000	800	400	NT
Inositol	mg/kg MS	400	NT		NT

REFERENCIAS DE AVES E SUÍNOS

- Foram determinadas as exigências (UI ou mg) por quilo de massa produzida.

Vitaminas e
Microminerais

Frango de Corte	
Pré-Inicial até 40 a 190 g	1,4
Inicial I 220 a 950 g	1,27
Crescimento I 960 a 2060 g	1
Crescimento II 2160 a 2980 g	0,82
Terminação a 3080 a 3370 g	0,73
Suínos	
Pre-Inicial I 5,5 a 9 kg	1,7
Pre-Inicial II 9 a 15 kg	1,5
Inicial 15 a 30 kg	1,2
Crescimento I 30 a 50 kg	1
Crescimento II 50 a 70 kg	0,85
Terminação I 70 a 100 kg	0,7
Terminação II 100 a 125 kg	0,6

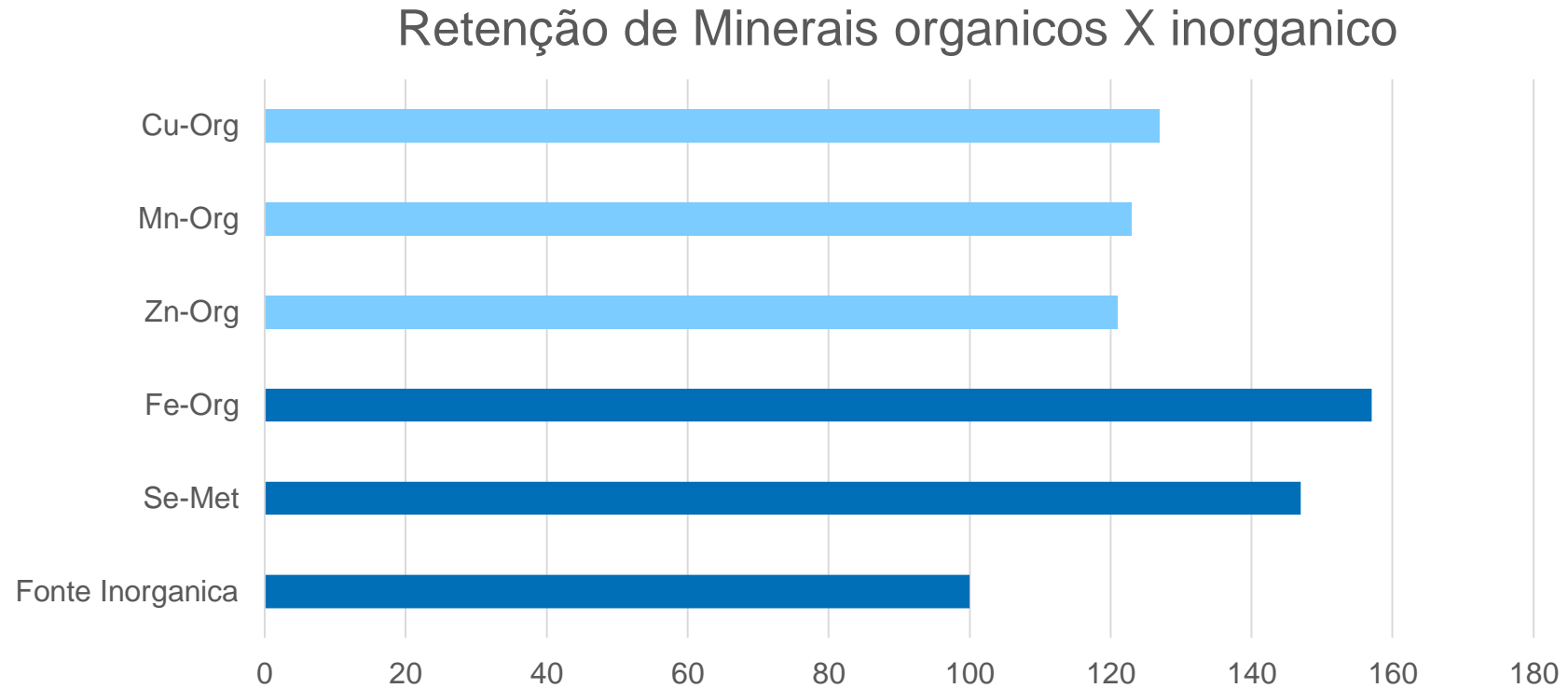
Fonte: Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Rostagno, H.S. 2017

MICROMINERAIS



RETENÇÃO CORPORAL DOS MICROMINERAIS – FONTES INORGÂNICAS X ORGÂNICAS

- Meta-análise foi realizada para avaliar a retenção nos minerais no corpo, em tecidos específicos ou no sangue (no caso do Ferro).



Fonte: Minerals in fish: does the source matter? Antony Jesu Prabhu. P. 2015

REFERÊNCIAS DE AVES E SUÍNOS

Tabela 4.08 - Conteúdo de Microminerais e sua Biodisponibilidade Relativa de Fontes Inorgânicas e Orgânicas para Frangos de Corte e Suínos

Fontes	Cu (%)	Biodisponibilidade Relativa (%)	
		Frangos de Corte (n ¹)	Suínos (n ¹)
Inorgânicas			
Sulfato de cobre pentahidratado	25,2	100	100
Carbonato de cobre	54,6	77 (3)	62 (1)
Cloreto de cobre	64,2	120 (3)	-
Cloreto de cobre tribásico	54,7	100 (3)	-
Óxido de cobre I	88,8	95 (2)	21 (2)
Sulfato de cobre monohidratado	34,5	-	-
Orgânicas			
Cobre lisina FG ²	7,55	99 (1)	-
Complexo cobre lisina	10,4	117 (4)	-
Complexo cobre metionina	20,9	92 (2)	107 (1)
Propionato de cobre	29,0	-	-
Proteinato de cobre	9,98	101 (4)	-
Quelato cobre aminoácido	8,89	109 (2)	-
Quelato cobre MHA ³	15,0	-	-
Fontes			
Fe (%)			
Inorgânicas			
Sulfato ferroso monohidratado	30,0	100	100
Carbonato de ferro	43,0	3 (4)	18 (2)
Cloreto de ferro hexahidratado	20,7	103 (1)	-
Óxido férrico	69,9	10 (2)	-
Óxido ferroso	77,8	-	-
Sulfato ferroso heptahidratado	20,0	-	-
Orgânicas			
Citrato de ferro	19,0	71 (1)	196 (4)
Complexo ferro aminoácido	11,1	-	-
Complexo ferro lisina	11,1	-	-
Complexo ferro metionina	13,1	100 (1)	210 (1)
Ferro - EDTA	13,0	-	-
Fumarato de ferro	32,5	96 (2)	-
Glicinato de ferro	16,1	-	-
Gluconato ferroso	2,00	94 (2)	-
Proteinato de ferro	13,4	106 (16)	141 (1)
Fontes			
Mn (%)			
Inorgânicas			
Sulfato de manganês monohidratado	30,3	100	-
Carbonato de manganês	46,7	34 (2)	-
Dióxido de manganês	63,1	70 (1)	-
Óxido de manganês	56,9	82 (9)	-
Óxido de manganês FG ²	58,5	69 (6)	-
Sulfato de manganês pentahidratado	22,7	-	-
Orgânicas			
Complexo manganês aminoácido	8,0	120 (16)	-
Complexo manganês metionina	8,27	107 (8)	-
Manganês aminoácido	7,73	-	-
Manganês metionina FG ²	15,7	120 (2)	-
Quelato manganês aminoácido	8,09	84 (1)	-
Quelato manganês MHA ³	13,0	-	-
Propionato de manganês	12,0	-	-
Proteinato de manganês	15,0	102 (4)	-

¹ Literaturas consultadas para obtenção do valor médio de biodisponibilidade; ² Feed Grade; ³ Metionina hidroxil-análoga.

Tabela 4.08 - Conteúdo de Microminerais e sua Biodisponibilidade Relativa de Fontes Inorgânicas e Orgânicas para Frangos de Corte e Suínos (cont.)

Fontes	I (%)	Biodisponibilidade Relativa (%)	
		Frangos de Corte (n ¹)	Suínos (n ¹)
Inorgânicas			
Iodato de cálcio	62,8	-	-
Iodato de potássio	59,2	-	-
Iodeto de cobre	66,3	-	-
Iodeto de potássio	76,0	-	-
Orgânicas			
Etilenodiamina hidrododeto	79,5	-	-
Fontes			
Se (%)			
Inorgânicas			
Selenito de sódio	45,0	100	100
Selenato de sódio	42,0	114 (5)	-
Selenato de sódio decahidratado	21,4	-	-
Selênio metal	99,9	83 (4)	-
Selenito de cálcio	41,4	102 (4)	101 (2)
Orgânicas			
Selênio levedura	0,1/0,3	100 (1)	184 (4)
L - selenometionina	40,3	119 (3)	147 (2)
Fontes			
Zn (%)			
Inorgânicas			
Sulfato de zinco heptahidratado	22,2	100	100
Carbonato de zinco	54,0	107 (1)	-
Carbonato básico de zinco	58,5	77 (1)	-
Cloreto de zinco	54,8	-	-
Cloreto de zinco tetrabásico	62,2	107 (2)	-
Óxido de zinco	72,5	83 (2)	55 (3)
Óxido de zinco FG ²	73,4	58 (18)	74 (3)
Poeira metálica de zinco	98,3	67 (1)	-
Sulfato de zinco monohidratado	35,0	-	-
Sulfato de zinco monohidratado FG ²	35,6	87 (1)	-
Sulfato de zinco heptahidratado FG ²	22,0	-	-
Orgânicas			
Complexo zinco aminoácido	12,0	122 (3)	-
Complexo zinco lisina	7,20	-	60 (4)
Complexo zinco metionina	21,9	169 (3)	92 (5)
Quelato zinco aminoácido	9,42	80 (2)	-
Quelato zinco MHA ³	16,0	-	-
Propionato de zinco	27,0	117 (3)	-
Proteinato de zinco	14,8	112 (11)	-
Zinco polissacarídeo	19,0	94 (1)	-

¹ Literaturas consultadas para obtenção do valor médio de biodisponibilidade; ² Feed Grade;

³ Metionina hidroxil-análoga.



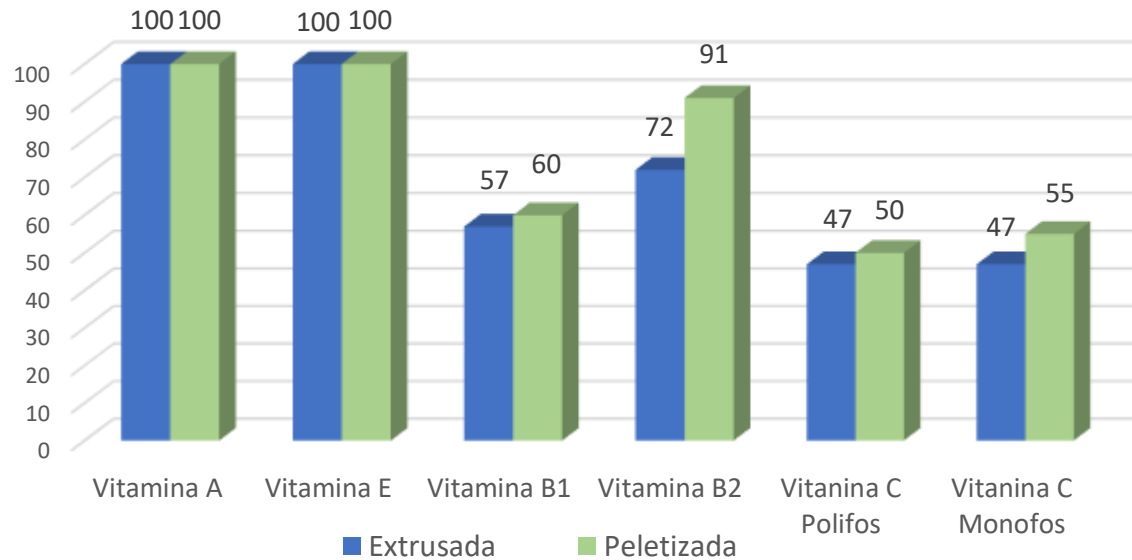
VITAMINAS

FONTES DE VITAMINAS

Vitamina	Apresentação	Forma física
Vitamina A	Acetato de retinol	Micropartículas revestidas cor avermelhada/ Beadlet X-linked
Vitamina D3	Colecalciferol	Micropartículas revestidas (Vita A/D3)/ Badlet X-linked/ Granulado (Vita D3) cor amarela ou creme
Vitamina E	Acetato de DL alfa-tocoferol	Pó fino cor creme/ Spray-dried revestida
Vitamina K3	Menadiona Nicotinamida Bisulfito pó	Pó fino cor amarela
Vitamina B1 - Tiamina	Mononitrato de Tiamina/ Cloridrato de Tiamina	Pó fino cor branca/ creme
Vitamina B2 - Riboflavina	Riboflavina	Pó micropartículas esféricas cor amarelada
Vitamina B3 - Niacina	Acido Nicotínico	Pó fino cor branca/ creme – Pó cristalino
Vitamina B5 – Pantotenato de Ca	D-Pantotenato de Cálcio	Pó microgranulado cor branca
Vitamina B6 - Piridoxina	Cloridrato de Piridoxina	Pó fino cristalino cor branca/ creme
Vitamina B7 – Biotina	D-Biotina	Pó fino cor branca/ creme
Vitamina B9 – Ácido Fólico	Ácido Fólico	Pó fino cor amarela
Vitamina B12 - Cianocobalamina	Cianocobalamina	Pó fino cor rosada
Vitamina C	Monofosfato de ácido ascorbico	Pó fino cor branca
Colina	Cloreto de Colina	Pó farelado
Inositol	Mio-Inositol	Pó fino branco

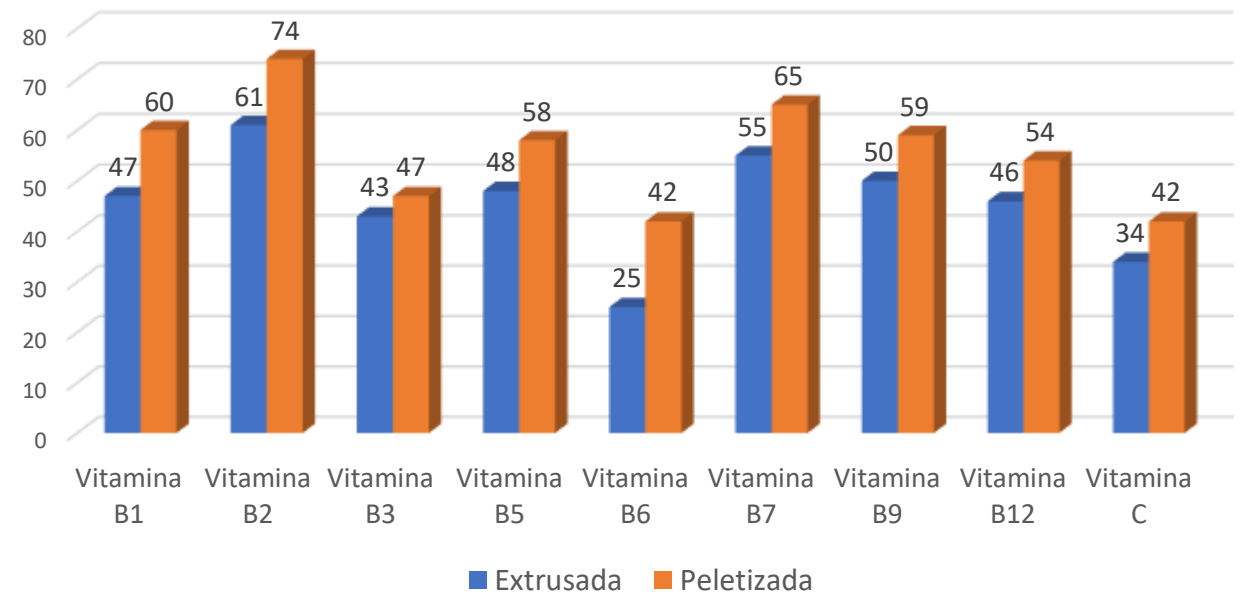
RECUPERAÇÃO VITAMINAS APÓS IMERSÃO

Ração camarão – Agitação por 40 min



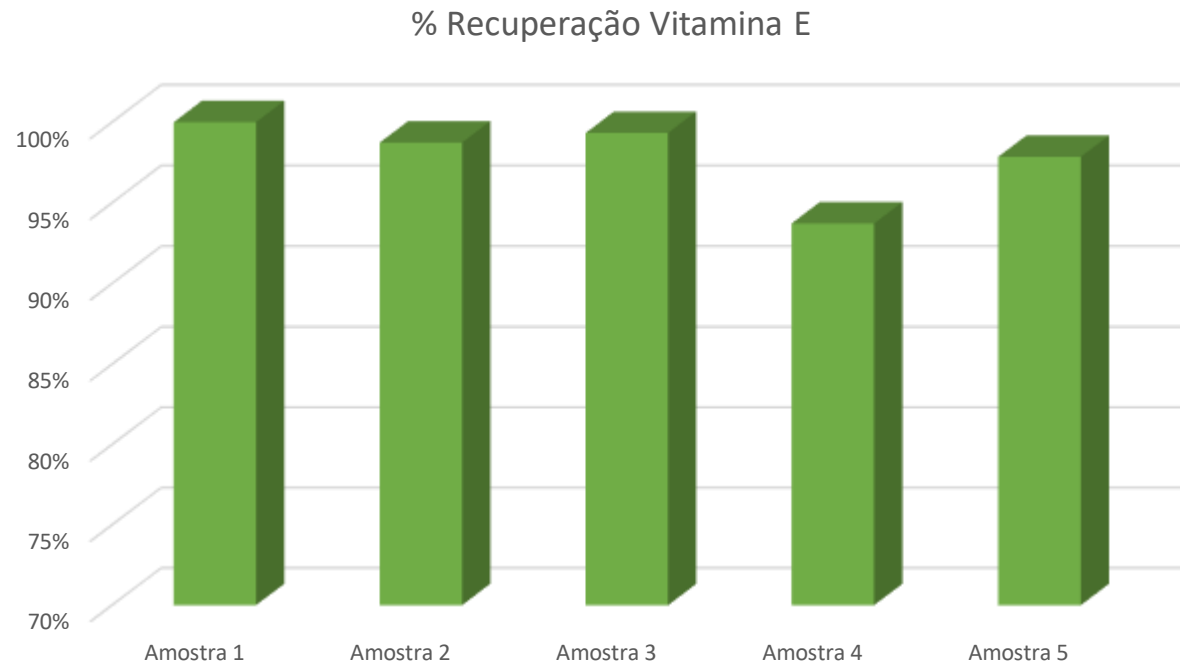
Fonte: Leaching of various vitamins from shrimp feeds, 1994, Gadiant M. and Schai E.

Ração Peixes – Imersão por 120 min



Fonte: Leaching of crystalline and coated vitamins in pelleted and extruded feeds. 1999. Marchetti et al.

IMPACTO DO ARMAZENAMENTO DAS RAÇÕES EM SILOS METÁLICOS



NA INDÚSTRIA DE RAÇÃO

Rações para trutas com farinha de peixe

		Com suplementação - 100% NRC	100% NRC + Correção para perdas pós extrusão	100% NRC + Correção parcial das perdas (40% de retenção)
Sobrevivência	%	93,7 ^b	100,0 ^a	97,1 ^{ab}
ganho de peso	g/px	83,9 ^b	95,2 ^{ab}	105,2 ^a
ERP	%	30,2 ^c	38,8 ^a	35,2 ^{ab}
ERE	%	29,1 ^c	35,5 ^a	33,9 ^{ab}

Fonte: The effect of vitamin premix in extruded plant-base and fish meal based diets on growth efficiency and health of Rainbow. 2008. Barrows et al



Indústria de ração



IMPACTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO E TIPO DE PREMIX SOBRE A ESTABILIDADE DAS VITAMINAS

	Estabilidade no Px Vita (2 meses)	Estabilidade Px Vita + Min (2 meses)	Estabilidade Px Vita+Min+Col (2 meses)
Vitamina A (não cross-linked)	93	86	59
Vitamina A (cross-linked)	98	93	90
Vitamina D (não cross-linked)	96	95	91
Vitamina D (cross-linked)	96	95	91
Vitamina E (acetado)	99	95	92
Vitamina K (MNB)	100	87	72
Vitamina B1 (Mononitrato)	100	93	86
Vitamina B12	100	98	96
Vitamina B2	100	94	91
Vitamina B3 (Ac. Nicotínico)	100	92	90
Vitamina B5	100	98	87
Vitamina B6	100	93	89
Vitamina B7	100	94	89
Vitamina B9	100	93	93
Vitamina C (Fosfatada)	98	92	91
Colina	100	97	98

Fonte: Keeping Current KC 9138 - BASF

IMPACTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO E TIPO DE PREMIX SOBRE A ESTABILIDADE DAS VITAMINAS

	Estabilidade no Px Vita (2 meses)	Estabilidade Px Vita + Min (2 meses)	Estabilidade Px Vita+Min+Col (2 meses)	Estabilidade - peletização 86-90°C	Estabilidade - extrusão 131-135°C
Vitamina A (não cross-linked)	93	86	59	73	51
Vitamina A (cross-linked)	98	93	90	94	69
Vitamina D (não cross-linked)	96	95	91	91	85
Vitamina D (cross-linked)	96	95	91	93	88
Vitamina E (acetado)	99	95	92	93	66
Vitamina K (MNB)	100	87	72	78	48
Vitamina B1 (Mononitrato)	100	93	86	89	80
Vitamina B12	100	98	96	96	89
Vitamina B2	100	94	91	89	92
Vitamina B3 (Ac. Nicotínico)	100	92	90	90	70
Vitamina B5	100	98	87	89	81
Vitamina B6	100	93	89	87	79
Vitamina B7	100	94	89	89	69
Vitamina B9	100	93	93	89	70
Vitamina C (Fosfatada)	98	92	91	93	85
Colina	100	97	98	97	95

Fonte: Keeping Current KC 9138 - BASF

IMPACTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO E TIPO DE PREMIX SOBRE A ESTABILIDADE DAS VITAMINAS

	Estabilidade no Px Vita (2 meses)	Estabilidade Px Vita + Min (2 meses)	Estabilidade Px Vita+Min+Col (2 meses)	Estabilidade - peletização 86-90°C	Estabilidade - extrusão 131-135°C	Ração Peletizada Px Vita	Ração Peletizada Px Vita+Min	Ração Peletizada Px Vita+Min+Col	Ração Extrusada Px Vita	Ração Extrusada Px Vita+Min	Ração Extrusada Px Vita+Min+Col
Vitamina A (não cross-linked)	93	86	59	73	51	68	63	43	47	44	30
Vitamina A (cross-linked)	98	93	90	94	69	92	87	85	68	64	62
Vitamina D (não cross-linked)	96	95	91	91	85	87	86	83	82	81	77
Vitamina D (cross-linked)	96	95	91	93	88	89	88	85	84	84	80
Vitamina E (acetado)	99	95	92	93	66	92	88	86	65	63	61
Vitamina K (MNB)	100	87	72	78	48	78	68	56	48	42	35
Vitamina B1 (Mononitrato)	100	93	86	89	80	89	83	77	80	74	69
Vitamina B12	100	98	96	96	89	96	94	92	89	87	85
Vitamina B2	100	94	91	89	92	89	84	81	92	86	84
Vitamina B3 (Ac. Nicotínico)	100	92	90	90	70	90	83	81	70	64	63
Vitamina B5	100	98	87	89	81	89	87	77	81	79	70
Vitamina B6	100	93	89	87	79	87	81	77	79	73	70
Vitamina B7	100	94	89	89	69	89	84	79	69	65	61
Vitamina B9	100	93	93	89	70	89	83	83	70	65	65
Vitamina C (Fosfatada)	98	92	91	93	85	91	86	85	83	78	77
Colina	100	97	98	97	95	97	94	95	95	92	93

Fonte: Keeping Current KC 9138 - BASF

NÍVEIS MÍNIMOS RECOMENDADOS CONSIDERANDO PERDAS - CAMARÕES

Nutriente		Requerimento NRC (<i>L. vannamei</i>) 2011	Ração peletizada Px Vita	Ração peletizada Px Vita + min	Ração peletizada Px Vita + Min + Col	Ração extrusada Px Vita	Ração extrusada Px Vita + Min	Ração extrusada Px Vita + Min + Col
Vitamina A (não cross-linked)	UI/kg	4.667	6.874	7.434	10.836	9.840	10.641	15.510
Vitamina A (cross-linked)	UI/kg	4.667	5.066	5.339	5.517	6.902	7.273	7.515
Vitamina D (não cross-linked)	UI/kg							
Vitamina D (cross-linked)	UI/kg							
Vitamina E	UI/kg	100	109	113	117	153	159	165
Vitamina K (MNB)	mg/kg							
Vitamina B1 (Mononitrato)	mg/kg							
Vitamina B12	mcg/kg							
Vitamina B2	mg/kg							
Vitamina B3	mg/kg							
Vitamina B5	mg/kg							
Vitamina B6	mg/kg	80	92	99	103	101	109	114
Vitamina B7	mg/kg							
Vitamina B9	mg/kg							
Vitamina C (Fosfatada)	mg/kg	90	99	105	106	108	115	116
Colina	mg/kg							

NÍVEIS MÍNIMOS RECOMENDADOS CONSIDERANDO PERDAS - TILÁPIAS

Nutriente		Requerimento NRC Tilapia 2011	Ração extrusada Px Vita	Ração extrusada Px Vita + Min	Ração extrusada Px Vita + Min + Col
Vitamina A (não cross-linked)	UI/kg	6.000	12.650	13.680	19.940
Vitamina A (cross-linked)	UI/kg	6.000	8.873	9.350	9.662
Vitamina D (não cross-linked)	UI/kg	360	441	446	465
Vitamina D (cross-linked)	UI/kg	360	426	431	450
Vitamina E	UI/kg	60	92	96	99
Vitamina K (MNB)	mg/kg				
Vitamina B1 (Mononitrato)	mg/kg				
Vitamina B12	mcg/kg				
Vitamina B2	mg/kg	6	7	7	7
Vitamina B3	mg/kg	26	37	40	41
Vitamina B5	mg/kg	10	12	13	14
Vitamina B6	mg/kg	15	19	20	21
Vitamina B7	mg/kg	0,06			
Vitamina B9	mg/kg	1	1	2	2
Vitamina C (Fosfatada)	mg/kg	20	24	26	26
Colina	mg/kg	1000	1.053	1.085	1.074

NÍVEIS DE VITAMINAS RECOMENDADAS EM DIETAS PRATICAS - CAMARÕES

	Unidade	Camarões				
		Marine Shrimp Culture	The Shrimp Book	Fefana - Belgica	OVN -DSM	IAFFD Canadá
		1992	2010	2014	2016	2022
Vitamina A	UI/kg	10.000	5.000	10.000-12.000	7.000-12.000	4.700-3.000
Vitamina D	UI/kg	5.000	4.000	2.000-3500	2.500-6.500	400-1.250
Vitamina E	UI/kg	300	100		150-300	150
Vitamina K	mg/kg	5	5	40-60	40-60	3
Vitamina B1	mg/kg	50	60	50-100	50-100	4
Vitamina B2	mg/kg	40	25	40-80	40-80	15
Vitamina B3	mg/kg	200	40	200-250	100-250	27
Vitamina B5	mg/kg	75	75	100-180	100-180	15
Vitamina B6	mg/kg	50	70	50-120	50-120	10
Vitamina B7	mg/kg	1	1	1-2	1-2	0,5
Vitamina B9	mg/kg	10	2	10-20	10-20	5
Vitamina B12	mcg/kg	100	200	20-50	20-50	10
Vitamina C	mg/kg	100	100-200	250-500	250-500	150-200
Colina	mg/kg	400	600	400-600	400-600	1.000
Inositol	mg/kg	300	3.000	500-1.000		150

NÍVEIS DE VITAMINAS RECOMENDADAS EM DIETAS PRATICAS - TILÁPIAS

Nutriente	Unidade	Tilápia				
		AWT Alemanha	Tilapia, Biology, Culture and Nutrition	Fefana - Belgica	OVN - DSM	IAFFD Canadá
		2002	2006	2014	2016	2022
Vitamina A	UI/kg	8.000-10.000	5.000	8.000-12.000	8.000-11.000	3.070
Vitamina D	UI/kg	1.500-2.000	375	1.500-2.000	1.500-2.000	400
Vitamina E	UI/kg	150-200	50-100	100-400	100-300	90
Vitamina K	mg/kg	4-6		5-10	5-10	3
Vitamina B1	mg/kg	8-12	4	10-20	10-20	1
Vitamina B2	mg/kg	10-20	5-6	15-20	15-20	6
Vitamina B3	mg/kg	60-80	26-121	180-200	80-120	26
Vitamina B5	mg/kg	30-40	10	40-50	40-50	15
Vitamina B6	mg/kg	8-12	15-16,5	15-25	15-25	10
Vitamina B7	mg/kg	0,6-0,8	0,06	0,5-1	0,5-1	0,2
Vitamina B9	mg/kg	3-5	0,5-1	4-7	4-7	2
Vitamina B12	mcg/kg	20-30	NR	20-50	20-50	90
Vitamina C	mg/kg	150-250	19	150-250	150-250	100-150
Colina	mg/kg	600-800	1000	600-1000	600-1000	1000
Inositol	mg/kg		100-400	50-200		150

NÍVEIS DE MICROMINERAIS RECOMENDADOS EM DIETAS PRATICAS

Nutriente	Unidade	Tilápia		Camarões		
		Tilapia Biology, Culture and Nutrition	IAFFD Canadá	The Shrimp Book	Marine Shrimp Culture	IAFFD Canadá
		2006	2022	2010	1992	2022
Ferro	mg/kg	85	90-110		300	90-100
Cobre	mg/kg	2-3	7-8	34	35	7-8
Manganes	mg/kg	12	11-13	2,5-10	20	10-12
Zinco	mg/kg	30	40-50	100-150	110	40-50
Iodo	mg/kg		2-2,5			3
Cromo	mg/kg					
Cobalto	mg/kg				10	
Selênio	mg/kg		0,15-0,2	0,3	1	0,25

Fontes: Tilapia Biology, Culture and Nutrition, Chhorn, L. and Webster C. 2006
 Marine Shrimp Culture, Akiyama et. al. 1992
 IADDF – International Aquaculture Feed Formulation Database – <https://www.iaffd.com>

NÍVEIS VITA_MIN UTILIZADOS PELA INDÚSTRIA DE RAÇÕES NO BRASIL – CAMARÕES

Nutriente		A	B	C	D	E	F	Requerimento NRC (L. vannamei)	Fefana - Belgica	The Shrimp Book	Marine Shrimp Culture	IAFFD Canadá	Maximo - NRC Minimo - NRC considerando perdas	
									2014	2010	1992	2022	considerando perdas	considerando perdas
Vitamina A	UI/kg	9.000	10.000	13.300	12.000	4.000	6.000	4.667	10.000-12.000	5.000	10.000	4.700-3.000	15.510	5.066
Vitamina D	UI/kg	3.000	3.000	2.650	2.000	2.200	2.250		2.000-3500	4.000	5.000	400-1.250		
Vitamina E	UI/kg	210	270	360	160	150	75	100		100	300	150	165	109
Vitamina K	mg/kg	42	20	40	30	10	15		40-60	5	5	3		
Vitamina B1	mg/kg	90	30	18,6	14	20	30		50-100	60	50	4		
Vitamina B2	mg/kg	60	20	33,3	25	25	26,25		40-80	25	40	15		
Vitamina B3	mg/kg	210	100	60	45	100	52,5		200-250	40	200	27		
Vitamina B5	mg/kg	120	60	73,3	55	100	90		100-180	75	75	15		
Vitamina B6	mg/kg	60	20	40	30	25	30	80-100	50-120	70	50	10	114	92
Vitamina B7	mg/kg	2,25	0,4	0,26	0,2	0,4	0,75		1-2	1	1	0,5		
Vitamina B9	mg/kg	9	7	8	4	10	3,75		10-20	2	10	5		
Vitamina B12	mcg/kg	150	100	26,6	20	20	15		20-50	200	100	10		
Vitamina C	mg/kg	500	250	300	300		200	90-191	250-500	100-200	100	150-200	116	99
Colina	mg/kg	500					1500		400-600	600	400	1.000		
Inositol	mg/kg		100	406	409	100	203		500-1.000	3.000	300	150		
Ferro	mg/kg		25		27	10		R			300	90-100		
Cobre	mg/kg	46	80	34	26	20	45	16-32		34	35	7-8		
Manganês	mg/kg	13	35	10	17	20	14	R		2,5-10	20	10-12		
Zinco	mg/kg	200	130	75	66	100	100	15		100-150	110	40-50		
Iodo	mg/kg	2	0,3	0,69	0,49	0,5	1					3		
Cromo	mg/kg		0,01	0,2	0,05									
Cobalto	mg/kg	0,1	9		0,25	2					10			
Selenio	mg/kg	0,25	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2-0,4		0,3	1	0,25		

NÍVEIS VITA_MIN UTILIZADOS PELA INDÚSTRIA DE RAÇÕES NO BRASIL – TILÁPIAS

Nutriente		A	B	C	D	E	Requerimento NRC	Tabelas Brasileiras para Nutrição de Tilapias	AWT Alemanha	Tilapia, Biology, Culture and Nutrition	Fefana - Belgica	IAFFD Canadá	Maximo - NRC Minimo - NRC considerando perdas	
													2011	2010
Vitamina A	UI/kg	10.000	15.600	10.000	9.500	12.000	6.000	4.769	8.000-10.000	5.000	8.000-12.000	3.070	19.940	8.873
Vitamina D	UI/kg	2.500	3.100	2.400	2.500	3.000	360		1.500-2.000	375	1.500-2.000	400	465	426
Vitamina E	UI/kg	80	65	50	200	150	60	50	150-200	50-100 (*)	100-400	90	100	92
Vitamina K	mg/kg	5	6,5	5	15	15	NT		4-6		5-10	3		
Vitamina B1	mg/kg	10	13	8	15	20	NT		8-12	4	10-20	1		
Vitamina B2	mg/kg	12,5	26	15	15	20	6		10-20	5-6	15-20	6	7	7
Vitamina B3	mg/kg	80	130	100	100	100	26-121		60-80	26-121	180-200	26	41	37
Vitamina B5	mg/kg	50	65	50	40	50	10		30-40	10	40-50	15	14	12
Vitamina B6	mg/kg	8,5	13	8	15	17,5	15	5	8-12	15-16,5	15-25	10	21	19
Vitamina B7	mg/kg	0,4	0,3	0,24	0,5	1	0,06		0,6-0,8	0,06	0,5-1	0,2		
Vitamina B9	mg/kg	4	5,2	4	7,5	6	1	1	3-5	0,5-1	4-7	2	2	1
Vitamina B12	mcg/kg	70	50	40	23	40	NR		20-30	NR	20-50	90		
Vitamina C	mg/kg	350	1.000	350	400	1.000	20	600	150-250	19	150-250	100-150	26	24
Colina	mg/kg	2400	480	480	500	1500	1000	800	600-800	1000	600-1000	1000	1085	1053
Inositol	mg/kg	180			160	125	400			100-400	50-200	150		
Ferro	mg/kg	50	30	20	50	100	85	60		85		90-110		
Cobre	mg/kg	6	5	3	12	17,5	5	4		2-3		7-8		
Manganês	mg/kg	15	30	20	50	50	7			12		11-13		
Zinco	mg/kg	100	60	40	100	120	20	79,51		30		40-50		
Iodo	mg/kg	1,3	1	0,67	1	0,8						2-2,5		
Cromo	mg/kg													
Cobalto	mg/kg		0,1	0,07		0,4								
Selenio	mg/kg	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5		0,25				0,15-0,2		

MANIPULAÇÃO DOS PREMIXES NA FÁBRICA DE RAÇÕES

- Pesagem
 - Inclusão dos premixes – 0,5 kg a 10 kg (0,05% a 1%)
 - Precisão da balança
 - Balança 20 kg – precisão de 0,1% = 20 g
 - Pesagem de 500 g +/- 20 g = +/- 4%
 - Pesagem de 1000 g +/- 20 g = +/- 2%
 - Aferição e limpeza da balança - Diariamente
- Ordem de mistura – Primeiramente 50% dos macro ingredientes, em seguida os microingredientes, por fim o restante dos macro ingredientes.
- Controles de inventário
 - Quando fazer? Diariamente antes da produção do dia seguinte.
 - Variação permitida: 2%
- Mistura
 - C.V. = menor que 10% (Ideal 5%)
- Treinamento de pessoal

PREMIX – O QUE ANALISAR?

Análise	MP	Px	Ração
Cobalto	3%	18%	30%
Cobre	2%	15%	30%
Cromo	5%	15%	30%
Ferro	7%	15%	30%
Manganês	5%	13%	30%
Selênio	5%	20%	30%
Zinco	5%	8%	30%
Vitamina A	10%	10%	25%
Vitamina D3	5%	20%	30%
Vitamina E	2%	12%	20%
Vitamina K3	5%	15%	25%
Vitamina B1	15%	15%	15%
Vitamina B2	15%	15%	15%
Vitamina B3	15%	15%	15%
Vitamina B5	2%	12%	20%
Vitamina B6	15%	15%	15%
Vitamina B7	10%	20%	30%
Vitamina B9	2%	12%	20%
Vitamina B12	2%	10%	15%
Vitamina C	5%	12%	20%
Colina	5%	20%	30%

- Erro analítico – Cada laboratório tem uma referencia
- Quantidade de amostra = 200 g
- Numero de amostras = $\sqrt{\text{numero de sacos}}$

CONCLUSÃO

- Conhecimento dos requerimentos de vitaminas e minerais
- Conhecimento sobre a biodisponibilidade das fontes de minerais orgânicos X inorgânicos....
- Estabelecimentos de padrões de suplementação para evitar desperdício e custos desnecessários.
- Melhorais das praticas de uso dos premixes na indústria.

Temos oportunidades e um caminho a percorrer....