

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

Embrapa

# **WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DO MILHO**

*Embrapa Agropecuária Oeste*  
26 e 27 de agosto de 1997  
Dourados, MS

# ANAIIS

CUPAO

W926a

1998

-----1999.00142

Anais...

1998

PC-1999.00142



2294-1

**Embrapa**

**Agropecuária Oeste**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

**Fernando Henrique Cardoso**  
Presidente

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO

**Francisco Sérgio Turra**  
Ministro

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

**Alberto Duque Portugal**  
Presidente

**Elza Angela Battaglia Brito da Cunha**  
**José Roberto Rodrigues Peres**  
**Dante Daniel Giacomelli Scolari**  
Diretores

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO OESTE

**José Ubirajara Garcia Fontoura**  
Chefe Geral

**Júlio Cesar Salton**  
Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

**Josué Assunção Flores**  
Chefe Adjunto de Administração

99-799



*Embrapa Agropecuária Oeste*  
26 e 27 de agosto de 1997  
Dourados, MS



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

EMBRAPA-CPAO. Documentos, 23

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

**Embrapa Agropecuária Oeste**

Área de Comunicação Empresarial - ACE

BR 163, km 253,6 - Trecho Dourados-Caarapó

Caixa Postal 661

Fone: (067) 422-5122 - Fax (067) 421-0811

79804-970 Dourados, MS

#### COMITÊ DE PUBLICAÇÕES:

Júlio Cesar Salton (Presidente)

André Luiz Melhorança

Clarice Zanoni Fontes

Edelma da Silva Dias

Eliete do Nascimento Ferreira

Henrique de Oliveira

José Ubirajara Garcia Fontoura

Luís Armando Zago Machado

Luiz Alberto Staut

**Membros "ad hoc"**

Augusto César Pereira Goulart

Geraldo Augusto de Melo Filh

#### PRODUÇÃO GRÁFICA:

Coordenação: Clarice Zanoni Fontes

Editoração eletrônica: Eliete do Nascimento Ferreira

Revisão: Eliete do Nascimento Ferreira

Normalização: Eli de Lourdes Vasconcelos

**TIRAGEM:** 500 exemplares

**IMPRESSÃO:** Gráfica Seriema (067) 422-4664

WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DO MILHO, 1997, Dourados, MS. Anais... Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998. 78p. (EMBRAPA-CPAO. Documentos, 23).

1. Milho-Qualidade-Congresso. I. EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Oeste (Dourados, MS). II. Título. III. Série.

CDD 63315

## AGRADECIMENTOS

À Novartis Seeds Ltda. pelo apoio à realização do Workshop e patrocínio desta publicação.

Às empresas Ceval Alimentos, Avipal e Novartis Seeds, à Superintendência Regional da CONAB - Campo Grande, à Universidade Federal de Santa Maria, à *Embrapa Milho e Sorgo* e à *Embrapa Suínos e Aves* pela participação dos funcionários que proferiram palestras, contribuição indispensável ao sucesso desse evento.

***Comissão Organizadora***

## **APRESENTAÇÃO**

A cultura de milho tem destacada importância em Mato Grosso do Sul, compondo sistemas agrícolas de produção, como produtora de grãos para alimentação animal e para indústria.

A *Embrapa Agropecuária Oeste* tem na sua programação de Pesquisa & Desenvolvimento a melhoria da qualidade dos produtos gerados e, neste sentido, promoveu esse evento, onde reuniu técnicos de extensão rural e da indústria, juntamente com pesquisadores, para discutir o assunto e propor sugestões de trabalhos.

Essa realização foi possível graças ao apoio de diversas empresas do setor agroindustrial.

**JOSÉ UBIRAJARA GARCIA FONTOURA**  
*Chefe Geral*  
*Embrapa Agropecuária Oeste*

	Página
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1. PALESTRAS</b>	<b>12</b>
<b>1.1. A CULTURA DO MILHO E SUA IMPORTÂNCIA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MATO GROSSO DO SUL</b> Maria do Rosário de Oliveira Teixeira.....	12
1.1.1. Referências bibliográficas.....	14
<b>1.2. DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE ARMAZENAMENTO E DESTINO DA PRODUÇÃO DE MILHO DE MATO GROSSO DO SUL</b> Alfredo Sérgio Rios.....	15
1.2.1. Distribuição da rede armazenadora em Mato Grosso do Sul.....	15
1.2.2. Destino da produção de milho de Mato Grosso do Sul.....	21
1.2.3. Estoque remanescente.....	22
<b>1.3. MILHO COM ALTO VALOR NUTRICIONAL</b> Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães e Cleso Antônio Patto Pacheco.....	22
<b>1.4. MILHOS DE QUALIDADE SUPERIOR NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES</b> Claudio Bellaver e Gustavo J. M. M. de Lima.....	32
1.4.1. Conceituação de milho.....	32
1.4.2. Fatores intervenientes na qualidade do milho.....	34
1.4.3. Fatores não genéticos (pré-processamento) que afetam a qualidade.....	36
1.4.4. Novas cultivares.....	39
1.4.5. Milho QPM (Quality Protein Maize).....	40
1.4.6. Milho HO (High Oil).....	44
1.4.7. Conclusões.....	45
1.4.8. Referências bibliográficas.....	45
<b>1.5. IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO MILHO COMO MATÉRIA-PRIMA NA FÁBRICA DE RAÇÕES PARA A SUINOCULTURA</b> Marina Rubin Souza.....	47

<b>1.6. QUALIDADE DO MILHO E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO DE RAÇÕES PARA FRANGO DE CORTE</b>	
Adelmar Meyer.....	50
1.6.1. Milho QPM em ração de frango de corte.....	51
1.6.2. Milho com alto nível de óleo.....	51
1.6.3. Fatores que interferem na decisão de incorporar um produto de qualidade diferenciada em fábrica de rações.....	52
1.6.4. Conclusões.....	53
<b>1.7. MICOTOXINAS: PROBLEMAS NO MILHO E NOS ANIMAIS.....</b>	<b>53</b>
1.7.1. Introdução.....	53
1.7.2. Fatores que facilitam a propagação de micotoxinas	56
1.7.3. Genótipos de milho mais resistentes.....	57
1.7.4. Efeito das aflatoxinas sobre aves.....	58
1.7.5. Controle de fungos e micotoxinas nos grãos.....	60
1.7.6. Conclusões.....	61
1.7.7. Referências bibliográficas.....	62
<b>1.8. A CADEIA PRODUTIVA: ENTENDENDO O SISTEMA PRODUTIVO</b>	
Eduardo Ereno Botelho.....	64
<b>2. RESULTADOS DOS TRABALHOS EM GRUPO.....</b>	<b>70</b>
<b>3. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO.....</b>	<b>71</b>
3.1. Fatores que têm afetado a qualidade do milho em Mato Grosso do Sul.....	71
3.2. Sugestões de ações que devem ser implementadas para proporcionar melhoria na qualidade do milho de MS.....	73
3.3. Comentários.....	74
<b>4. RELAÇÃO DE PARTICIPANTES.....</b>	<b>75</b>



# WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DO MILHO

## INTRODUÇÃO

---

O Workshop sobre Qualidade do Milho foi realizado nos dias 27 e 28 de agosto de 1997, na *Embrapa Agropecuária Oeste*, em Dourados-MS. O evento teve como objetivo reunir pessoas envolvidas com a cultura do milho, nas áreas de produção de sementes e grãos, armazenamento, comercialização, indústria de ração e produção de aves e suínos, para que juntos fizessem análise da importância e da necessidade de realização de trabalhos abordando Qualidade do Milho.

Durante os dois dias foram apresentadas palestras. No final do primeiro dia foram realizados trabalhos em grupos, para analisar o efeito da qualidade do milho nos diferentes segmentos. No final do segundo dia foram distribuídos questionários a todos os participantes, para avaliação dos fatores que interferem na qualidade do milho no Estado de Mato Grosso do Sul (MS). Nesse questionário, também foi reservado um espaço para que os participantes emitissem sugestões sobre o que deve ser implementado para promover a melhoria da qualidade do milho de MS.

Neste documento, são apresentadas as palestras, os resultados do trabalho em grupo e do questionário e as sugestões dos participantes.

## 1. PALESTRAS

---

### 1.1. A CULTURA DO MILHO E SUA IMPORTÂNCIA NOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE MATO GROSSO DO SUL

Maria do Rosário de Oliveira Teixeira <sup>1</sup>

O milho apresenta ampla adaptação, sendo cultivado tanto nos trópicos quanto nos subtropicais e em diferentes altitudes, desde o nível do mar até regiões situadas a 3.000m de altitude, como nos altiplanos da Bolívia.

No Brasil, a cultura pode ser considerada a mais importante, tanto sob o aspecto econômico quanto social, estando presente em todos os Estados. É matéria-prima para um grande número de produtos industrializados. É consumido sob diversas formas, constituindo-se num importante componente tanto na alimentação humana quanto na animal.

Do ponto de vista nutricional, é um alimento basicamente energético, pois apresenta, aproximadamente, 71% de amido. Contém ainda, 10% de proteína e o restante é formado por lipídios, açúcares e cinza (Tosello, 1980). Na alimentação animal, é consumido tanto sob a forma de grãos puros ou misturados com sabugo e palha, moídos ou não, ou a planta inteira triturada para ser utilizada como silagem. Os grãos debulhados e moídos constituem a base das rações balanceadas de largo emprego na pecuária de leite, suinocultura, avicultura e outras criações.

O Brasil é o terceiro maior produtor de milho, sendo superado pelos Estados Unidos e China. Na safra 1995/96 a produção mundial de milho foi de 511 milhões e 515 mil toneladas. Os Estados Unidos contribuíram com 37%, a China com 22% e o Brasil ficou em terceiro lugar com 6% do total produzido (Milho, 1996).

O milho é o cereal mais cultivado no Brasil, tanto em área quanto em produção total. Em 1995, a área ocupada com milho, soja, feijão, arroz e trigo foi de 36 milhões e seiscentos mil hectares. Deste total, 39% foram ocupados com milho e 32% com soja. A produção de grãos dessas culturas foi de 79 milhões de toneladas, sendo que 47% foi de

---

<sup>1</sup> Enga.-Agra., M.Sc., CREA nº 22032/D-MG, Visto 3542-MS, *Embrapa Agropecuária Oeste*, Caixa Postal 661, 79804-970 - Dourados-MS.  
E-mail: mrosário@cpao.embrapa.br

milho, mostrando a grande importância deste cereal no contexto nacional (Milho,1996).

O Estado de Mato Grosso do Sul, a nível nacional, ocupa o décimo primeiro lugar em área plantada, com 535.013 hectares o que corresponde a 4% da área total no Brasil. Ocupa o sétimo lugar em produção, com 1.820.114 toneladas (5% da produção brasileira) e quarto lugar em produtividade, com 3.402 kg/ha, 40% superior à média brasileira (IBGE,1997). Neste Estado, considerando as cinco principais culturas (soja, milho, arroz, trigo e feijão), o milho é a segunda em área plantada. Em 1996 ocupou 30% da área, o que correspondeu à metade da área ocupada com soja. No entanto, a participação desta cultura no montante de grãos produzidos foi de 39% (Levantamento ..., 1997).

A área cultivada com milho em Mato Grosso do Sul, no período de 1977 a 1997, foi sempre crescente, passando de 150 para 550 mil hectares. Da mesma forma, a produtividade neste mesmo período melhorou gradativamente, passando da faixa de 1.500 para 3.500 kg/ha (Anuário...1977-1995).

Até 1989 era cultivado somente na safra de verão, mas a partir de 1990 começou a ser cultivado o milho "safrinha" (milho semeado de janeiro a abril). O primeiro registro foi de uma área de 1.870 hectares, porém, essa área vem crescendo ano a ano e em 1997 alcançou 244 mil ha, o que representa quase metade da área total de milho no Estado. A produtividade obtida na "safrinha" também tem aumentado, atingindo 2.400 kg/ha, em 1997. Desse modo, o milho deixou de ser uma opção somente de safra de verão e passou a ser também uma opção para outono/inverno.

Da mesma forma que em outros estados brasileiros, aqui também o milho é cultivado em todas as Microrregiões Homogêneas mas concentra-se, basicamente, em duas (Microrregião Homogênea de Dourados - MR-10, 46% e Microrregião Homogênea de Cassilândia - MR-05, 24%).

O milho é uma cultura de grande importância nos sistemas de produção de Mato Grosso do Sul pois, além de ser a segunda em área plantada e apresentar a possibilidade de ser cultivada tanto no verão quanto no outono-inverno, constitui-se numa boa opção para plantio direto, porque produz quantidades elevadas de palha; quando inserida nos sistemas de rotação com soja aumenta a matéria orgânica no solo; facilita o manejo de plantas daninhas; melhora o aproveitamento de nutrientes disponíveis no solo e facilita o manejo de doenças (p. ex. nematóides de cisto). Além destes fatores, vem possibilitando a expansão da avicultura e suinocultura em Mato Grosso do Sul, pois é componente básico das rações. Apresenta, portanto, a possibilidade de

agregar valores ao produto, pois o Estado deixa de ser exportador de grãos para ser exportador de proteína animal.

Concluindo, a produção estadual de milho tem aumentado tanto em função da área plantada quanto em função da produtividade. Mas, com a globalização grandes mudanças têm ocorrido e o mercado vem-se tornando cada vez mais competitivo. As relações fornecedor-usuário de matérias-primas estão se alterando rapidamente no mundo e no Brasil. Qualidade tem sido exigida de quem produz, armazena, comercializa e processa, visando oferecer produtos superiores a custos mais baixos.

Assim, fica para reflexão a pergunta: é suficiente a preocupação apenas com a quantidade produzida?

### 1.1.1. Referências bibliográficas

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, v.43-55, 1977-1995.

IBGE (Rio de Janeiro, RJ). **Anuário estatístico do Brasil 1996**. Rio de Janeiro, 1997. CD-ROM.

LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA: safra 1996/97. Campo Grande: IBGE-GCEA-MS, dez.1997.

MILHO. In: **AGRIANUAL 97: anuário estatístico da agricultura brasileira**. [São Paulo: FNP/M&S, 1996?]. p.301-317.

TOSELLO, G.A. Milhos especiais e seu valor nutritivo. In: **PATERNIANI, E., ed. Melhoria e produção do milho no Brasil**. Piracicaba: Fundação Cargill/ESALQ, 1980. cap.8, p.310-311.

## 1.2. DISTRIBUIÇÃO DA REDE DE ARMAZENAMENTO E DESTINO DA PRODUÇÃO DE MILHO DE MATO GROSSO DO SUL

Alfredo Sérgio Rios<sup>1</sup>

### 1.2.1. Distribuição da rede armazenadora em Mato Grosso do Sul

Na abordagem deste assunto deve-se enfocá-lo sobre dois aspectos. O primeiro é sobre todos os agentes de mercado, que trabalham com o milho, ou seja: o produtor produzindo, armazenando o milho nos armazéns que tem disponível em sua região e comercializando o produto. O segundo aspecto é sobre onde o governo entra, com a política de garantia de preço mínimo (GPM). A partir daí faz-se a análise se temos unidades armazenadoras compatíveis com a produção e a qualidade.

Em relação às categorias de armazéns tem-se, com base na classificação clássica, quatro grupos: fazenda, que basicamente atenderia a um só usuário; unidades coletoras, localizadas nas proximidades das fazendas, em centros de produção, com atendimento a vários usuários (p. ex. cooperativas de produtores); unidades subterminais, localizadas nos centros de convergência de produtos procedentes de unidades coletoras e fazendas, tendo como principal finalidade a racionalização dos fluxos de mercadorias, diminuindo os custos de movimentação, e as unidades terminais/estratégicas, localizadas nos centros consumidores e portos. Em Mato Grosso do Sul, existem unidades suficientes em nível de fazenda e unidades coletoras; no entanto, há deficiência de unidades estratégicas.

Quanto aos tipos de armazéns, no Estado utiliza-se o convencional, silos, graneleiros e o que denominamos emergencial (CONAB). O armazém emergencial é ativado, quando grande quantidade de grãos é produzida e não há lugar para armazená-la. O emergencial aplica-se somente para graneleiros. Na categoria emergencial, a CONAB admite credenciar armazéns que não tenham termometria, no entanto, os outros itens são exigidos.

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., CONAB, R. Dom Aquino, 2383, 79002-183 – Campo Grande-MS.  
Fone: (067) 383-40002

A legislação que rege a parte operacional do armazenamento no Brasil está bastante defasada, pois é baseada no decreto número 1.102 de 21 de novembro de 1903.

Em termos dos armazéns disponíveis no Estado, considerando os diferentes tipos de existentes, e se focar somente na cultura do milho, verifica-se que existem armazéns sobrando, em função da produção e da quantidade de espaço disponível. Mas, se a análise for feita desta forma está se cometendo um erro, visto que as duas principais culturas, a soja e o milho, trabalham no mesmo espaço. Entretanto, o problema de armazenamento existe mas pode-se dizer que é problema localizado. A tendência da soja é ser colhida e num curto espaço de tempo sair, abrindo espaço para o milho. O milho, por sua vez, poderia ter sua colheita escalonada: colher um pouco antes da soja, dar uma parada enquanto se colhe grande parte da soja e voltar para a colheita do milho. Apenas algumas áreas do Estado teriam dificuldade para acobertamento da cultura do milho.

Em termos gerais, a produção das três principais culturas é compatível com a rede armazenadora. (Tabelas 1 e 2). Porém, existem outros fatores que descaracterizam um pouco esses números. A capacidade do sistema cooperativo está em negociação e deve passar para o setor privado.

TABELA 1. Capacidade estática de armazenamento (t) em Mato Grosso do Sul, por tipo de entidade.

Federal	Estadual	Privado	Cooperativa	Total
195.540	243.445	3.259.689	860.880	4.379.554

TABELA 2. Produção (t) de milho, soja e arroz em Mato Grosso do Sul, safra 96/97.

Culturas	Milho	Soja	Arroz	Total
Produção (t)	1.900.000	2.200.000	220.000	4.320.000

Para que se possa visualizar melhor, por microrregião, a demanda e oferta de armazém, são apresentados os dados referentes a 1995 (Tabela 3). Na análise dos dados referentes a MRG - Dourados verifica-se uma produção de 2.124.786 t e um déficit de 487.643 t, déficit este mais ou menos semelhante ao observado no Estado.

TABELA 3. Demanda e oferta de armazenamento – capacidade básica por microrregião de MS, em 1995, em toneladas.

Microrregiões geográficas/municípios	Produção de grãos	Oferta de armazenagem	Déficit/superávit
<b>MRG – ALTO TAQUARI</b>	<b>525.870</b>	<b>608.400</b>	<b>82.400</b>
Alcinópolis	26.880	-	(26.880)
Camapuã	36.860	158.000	121.140
Coxim	45.832	50.600	4.768
Rio Verde de Mato Grosso	4.917	2.000	(2.917)
São Gabriel do Oeste	279.225	255.800	23.425
Sonora	113.610	58.200	(55.410)
Pedro Gomes	18.546	83.800	65.254
<b>MRG – AQUIDAUANA</b>	<b>46.148</b>	<b>23.700</b>	<b>(22.448)</b>
Anastácio	2.496	1.100	(1.396)
Aquidauana	10.488	4.800	(5.688)
Dois Irmãos do Buriti	8.837	-	(8.837)
Miranda	24.327	17.800	(6.527)
<b>MRG – BAIXO PANTANAL</b>	<b>13.870</b>	<b>-</b>	<b>(13.870)</b>
Corumbá	3.138	-	(3.138)
Ladário	92	-	92
Porto Murtinho	10.640	-	(10.640)
<b>MRG – BODOQUENA</b>	<b>136.493</b>	<b>94.015</b>	<b>(42.478)</b>
Bela Vista	22.436	7.300	(15.136)
Bodoquena	12.090	5.975	(6.115)
Bonito	37.005	51.370	14.365

Continua...

Continuação da Tabela 3.

<b>Microrregiões geográficas/municípios</b>	<b>Produção de grãos</b>	<b>Oferta de armazenagem</b>	<b>Déficit/superávit</b>
Caracol	2.118	-	(2.118)
Guia Lopes da Laguna	13.670	-	(13.670)
Jardim	34.008	25.370	(8.638)
Nioaque	15.166	4.000	(11.166)
<b>MRG - CAMPO GRANDE</b>	<b>206.036</b>	<b>699.646</b>	<b>493.610</b>
Bandeirantes	34.956	-	(34.956)
Campo Grande	5.7868	431.680	425.894
Corguinho	1.474	-	(1.474)
Jaraguari	8.967	2.702	(6.265)
Rio Negro	1.464	-	(1.464)
Rochedo	1.257	-	(1.257)
Sidrolândia	138.876	261.964	123.088
Terenos	13.256	3.300	(9.956)
<b>MRG - CASSILÂNDIA</b>	<b>703.229</b>	<b>811.420</b>	<b>108.191</b>
Cassilândia	27.750	13.060	14.690
Chapadão do Sul	406.683	478.060	71.377
Costa Rica	268.796	175.800	(65.916)
<b>MRG - DOURADOS</b>	<b>2.124.786</b>	<b>1.637.143</b>	<b>(487.643)</b>
Amambai	24.524	44.320	19.796
Antônio João	21.478	3.710	(17.768)
Aral Moreira	147.654	54.700	(92.954)
Caarapó	126.200	44.600	(81.600)
Douradina	39.369	24.840	(14.529)
Dourados	444.584	490.075	45.491

Continuação...



Continuação da Tabela 3.

Microrregiões geográficas/municípios	Produção de grãos	Oferta de armazenagem	Déficit/superávit
Fátima do Sul	34.182	45.400	11.218
Itaporã	149.535	65.391	(84.144)
Juti	4.354	-	(4.354)
Maracaju	344.710	311.275	(33.435)
Ponta Porã	421.422	250.155	(171.267)
Rio Brilhante	227.950	172.693	(55.257)
Vicentina	9.707	-	(9.707)
Nova Alvorada do Sul	60.630	65.200	4570
Laguna Caarapã	68.487	64.784	(3.703)
<b>MRG – IGUAATEMI</b>	<b>134.609</b>	<b>210.300</b>	<b>75.691</b>
Angélica	20.698	17.100	(3.598)
Coronel Sapucaia	2.246	-	(2.246)
Deodópolis	16.673	33.300	16.627
Eldorado	13.212	7.200	(6.012)
Glória de Dourados	2.358	5.390	3.032
Iguatemi	7.213	-	(7.213)
Itaquiraí	16.235	9.250	(6.985)
Ivinhema	2.830	36.700	33.870
Jateí	3.565	-	(3.565)
Mundo Novo	3.560	44.000	40.440
Naviraí	25.268	47.780	25.512
Paranhos	984	-	(984)
Sete Quedas	8.038	6.000	(2.038)
Tacuru	5.691	3.580	(7.111)
Japorã	2.031	-	(2.031)
Novo Horizonte do Sul	4.007	-	(4.007)

Continua...

Continuação da Tabela 3.

<b>Microrregiões geográficas/municípios</b>	<b>Produção de grãos</b>	<b>Oferta de armazenagem</b>	<b>Déficit/superávit</b>
<b>MRG – NOVA ANDRADINA</b>	<b>52.798</b>	<b>171.320</b>	<b>118.522</b>
Anaurilândia	13.765	2.000	(11.765)
Bataguassu	691	133.000	132.309
Bataiporã	21.643	8.140	(13.503)
Nova Andradina	7.375	23.180	15.805
Taquarussu	9.324	5.000	(4.324)
<b>MRG – PARANAÍBA</b>	<b>28.627</b>	<b>13.360</b>	<b>(15.267)</b>
Aparecida do Taboado	4.556	-	(4.556)
Inocência	7.580	-	(7.580)
Paranaíba	12.240	11.000	(1.240)
Selvária	4.251	2.360	(1.891)
<b>MRG – TRÊS LAGOAS</b>	<b>174.238</b>	<b>98.550</b>	<b>(175.688)</b>
Água Clara	129.838	77.250	(52.588)
Brasilândia	9.365	-	(9.365)
Ribas do Rio Pardo	29.134	11.400	(17.734)
Santa Rita do Pardo	2.986	-	(2.986)
Três Lagoas	2.915	9.900	6.985

Fonte: IBGE, AGROSUL e CONAB.

Obs.: na produção de grãos estão incluídas as culturas de soja, milho, arroz, trigo, café, feijão e algodão.

Quando se refere à falta de armazéns na região de Dourados, Sidrolândia, São Gabriel do Oeste e Maracaju, isto nem sempre está relacionado com estrutura física. Armazéns instalados existem, mas faltam armazéns credenciados. Para a CONAB credenciar uma unidade, tem-se utilizado de dados do cadastro técnico para analisar se a mesma tem condições de efetuar a guarda e conservação do produto na sua qualidade total, e do cadastro financeiro. No momento, agosto/97, existem 110 unidades armazenadoras credenciadas no Estado, com uma capacidade de armazenamento de 1.200.000 t.

Em 1997, com a colheita da "safrinha", a tendência será aumentar um pouco o déficit instalado e o déficit credenciado ser bem maior. No entanto, com os instrumentos que o governo está lançando, que é o Programa de escoamento de produção (PEP) e o mercado de opção, agregado à securitização, pode-se concluir que não existirá problemas de capacidade de armazenamento no Estado.

### 1.2.2. Destino da produção de milho de Mato Grosso do Sul

Levantamentos sistemáticos sobre o destino da produção de milho do Estado não existem. Portanto, os dados aqui apresentados fazem parte de um trabalho da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentado (SEMADES). A estimativa de consumo interno, em 1995, foi de 460.000 t e o desdobramento do consumo nos diferentes segmentos encontra-se na Tabela 4. Apenas questiona-se os valores apresentados de sementes pois são considerados muito elevados.

TABELA 4. Estimativa de consumo interno de milho (t) por segmento, em 1995.

Segmento	Estimativa de consumo (t)
Avicultura (corte/postura)	160.000
Suinocultura	130.000
Bovinocultura (corte/leite)	115.000
Sementes (produção)	20.000
Consumo Humano	10.000
Outros (perdas/etc...)	25.000
<b>Total geral</b>	<b>460.000</b>

Com base em discussões entre produtores de Campo Grande, pessoal do IBGE e SEMADES e considerando o crescimento da avicultura e suinocultura, estima-se, em 1997, um consumo interno de 650.000 t de milho.

Os principais estados que importam milho de Mato Grosso do Sul são: São Paulo, Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. São Paulo é, realmente, o que adquire o maior volume, compra em nível de mercado de terceiros e da CONAB. Paraná atua mais em nível de operações efetuadas com o pessoal de alimentos, na compra e venda simultânea de cestas básicas. O Rio Grande do Sul tem alguma coisa de comercialização de terceiros, mas boa parte refere-se à remoção de produtos do governo que estava instalada em MS e vai para o RS.

### 1.2.3. Estoque remanescente

Em termos de estoque remanescente, a média histórica está em torno de 30% da safra, ou melhor, do estoque adquirido pelo governo. No entanto, a tendência é diminuir este estoque. A redução se dará não em função do preço e da produção, mas em consequência de instrumentos que o Governo está lançando mão no momento. O Governo está saindo do mercado físico, AGF e EGF vão diminuir, a tendência é quase acabar em termos genéricos. Os instrumentos que o Governo vai utilizar são mercado de opção e mercado futuro.

## 1.3. MILHO COM ALTO VALOR NUTRICIONAL

Paulo Evaristo de Oliveira Guimarães<sup>1</sup>  
Cleso Antônio Patto Pacheco<sup>2</sup>

A desnutrição é um dos mais sérios problemas do Brasil. É opinião corrente que sua solução é complexa e dependente da participação de todos os segmentos da sociedade. Dentro deste enfoque, pode-se afirmar que uma das maiores contribuições que a pesquisa agropecuária tem a oferecer é o desenvolvimento de tecnologias para a produção de

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., M.Sc., *Embrapa Milho e Sorgo*, Caixa Postal 151, 35701-970 - Sete Lagoas-MG

<sup>2</sup> Eng.-Agr., Dr., *Embrapa Milho e Sorgo*, E-mail: cleso@cnpms.embrapa.br

alimentos baratos, mais nutritivos e de fácil produção e aceitação para consumo.

O milho é um alimento que já preenche os pré-requisitos mencionados por ser barato, altamente energético e produzido e consumido em todas as regiões brasileiras. A produção anual deste cereal está em torno de 36 milhões de toneladas de grãos, que fornecem cerca de 3,1 milhões de toneladas de proteínas. Entretanto, essas proteínas são de baixo valor biológico, por apresentarem baixos teores de dois aminoácidos essenciais: a lisina e o triptofano.

Em 1964, pesquisadores da Universidade de Purdue, nos Estados Unidos, descobriram que um mutante de milho, *opaco 2*, apresentava grãos com níveis bem maiores de lisina e triptofano, aumentando o valor biológico da proteína do milho de cerca de 40 para 90% da proteína do leite. Contudo, apesar de inúmeros trabalhos comprovando o maior valor nutricional deste mutante na alimentação humana e de animais monogástricos, as cultivares de milho *opaco 2* não foram aceitas pelos agricultores por apresentarem algumas características agrônômicas indesejáveis e produzirem menos que as cultivares normais.

O Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo, CIMMYT, localizado no México, em um programa de melhoramento genético de treze anos, conseguiu superar os problemas associados ao *opaco 2* e desenvolveu variedades de milho denominadas "Quality Protein Maize" (QPM), tão produtivas quanto as de milho comum, apresentando grãos de mesmo valor energético e com proteína de maior valor biológico.

Estudos de nutrição infantil, conduzidos no Peru, demonstraram que crianças com dois anos de idade desenvolveram-se normalmente quando alimentadas utilizando dietas com milho QPM como única fonte de proteína. O mesmo grupo de pesquisadores comparou o efeito de duas dietas em dois grupos de crianças desnutridas, por um período de três meses. Uma dieta era composta por milho QPM (90% das calorias) e açúcar e a outra por uma fórmula padrão de leite. Os resultados obtidos indicaram que os dois grupos de crianças não apresentaram diferenças significativas em suas taxas de crescimento. Segundo os autores, o milho de alta qualidade protéica pode vir a ser um importante suplemento ao leite materno e, também, um alimento de grande valor para crianças desnutridas dos países subdesenvolvidos.

Trabalhos conduzidos por um renomado nutricionista da Guatemala demonstraram que seria necessário o consumo diário de 188g de QPM ou 500g de milho comum para suprir as necessidades protéicas de uma criança (Tabela 1).

TABELA 1. Quantidade de proteína de milho necessária para o equilíbrio de nitrogênio em crianças e adultos.

Crianças	Opaco-2	Milho comum
g proteína/ criança/ dia	16,8	45,0
g milho/ criança/ dia	188,0	500,0
kg milho/ criança/ ano	69,0	182,0
ha/ criança/ ano*	0,013	0,035
<b>Adultos</b>		
g proteína/ adulto/ dia	27,9	43,8
g milho/ adulto/ dia	250,0	547,0
kg milho/ adulto/ ano	91,0	200,0
ha / adulto/ ano*	0,018	0,040

\* tendo como base uma produção de 5 t/ha.

Fonte: Bressani (1976), citado por Bjarnason & Vasal (1980).

Considerando a produtividade média brasileira de 2,5 t/ha, podemos inferir que uma criança que só se alimentasse de milho precisaria do plantio de uma área de 275m<sup>2</sup> de QPM ou 730m<sup>2</sup> de milho comum para suprir suas necessidades nutricionais.

Esses resultados de pesquisa permitem afirmar que o QPM, pelo maior rendimento nutricional por área, poderá apresentar uma grande contribuição para as questões de segurança alimentar e sustentabilidade agrícola.

Em 1983, a Embrapa começou a investir no desenvolvimento de milho QPM para as condições do Brasil. Neste programa está envolvida uma equipe multidisciplinar de pesquisadores atuando nas áreas de melhoramento genético e biologia molecular, nutrição humana e animal e difusão de tecnologia.

Em 1988 foi lançada a primeira variedade QPM no Brasil: BR 451. Esta variedade é produtiva, precoce e apresenta grãos brancos de alta qualidade protéica que, quando moídos, fornecem um fubá excelente para ser utilizado na fabricação de pães e massas (Tabela 2).

TABELA 2. Percentuais possíveis de mistura de farinhas da cultivar BR-451 e de uma cultivar de milho amarelo com farinha de trigo na obtenção de produtos panificáveis.

Produto	Milho comum (%)	BR-451 (%)
Bolos e biscoitos	20	30-35
Massa alimentícias e Cream-Cracker	20	25-30
Pão francês	15	20
Macarrão	10	20

Em 1994 foi lançada no mercado uma nova variedade, BR 473, tão produtiva quanto as variedades precoces comuns e cultivada com as mesmas técnicas que os agricultores já estão acostumados a utilizar. Seus grãos amarelos possuem cerca de 50% a mais de lisina e triptofano e fornecem alimentos e rações com aparência e sabor similares ao milho comum. Na safra de 1995/96, cerca de 2.000 famílias, distribuídas em quinze assentamentos rurais, tiveram a oportunidade de plantar e utilizar os grãos dessa variedade. Em Minas Gerais, a EMATER avaliou o desempenho desse material em mais de 100 municípios. Na safra 96/97, a BR 473 ocupou cerca de trinta mil hectares de área de plantio.

Através de ensaios biológicos com ratos, pesquisadores da Embrapa e da UNESP Botucatu relataram que a qualidade protéica dos grãos das variedades BR 451 e BR 473 corresponde, respectivamente, a 86,3 e 85% da caseína (Tabela 3).

De acordo com os autores, a substituição de milho normal por QPM pode contribuir para reduzir a prevalência da desnutrição e da pelagra em populações onde o milho é um importante componente da dieta.

Devido ao seu maior valor biológico, a proteína de milho QPM também é melhor aproveitada pelos organismos de animais monogástricos como suínos, aves, peixes e equídeos. Entretanto, o efeito da utilização de milho QPM dependerá do tipo do animal, fase de desenvolvimento e qualidade da ração fornecida. Pesquisas preliminares conduzidas pela Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais revelaram ganhos de 41 e 44%, respectivamente, para suínos nas fases inicial e de crescimento, alimentados com milho QPM em rações sem suplemento protéico.

TABELA 3. Qualidade protéica de cultivares de milho QPM (BR 451 e BR 473) e de milho comum (BR 201), determinada em ensaio biológico com ratos.

	Fonte de proteína			
	Caseína	BR 451	BR 473	BR 201
Alimento consumido (g)	107,2	107,3	111,1	78,4
Peso inicial (g)	68,4	68,4	68,7	68,5
Ganho de peso (g)	19,4	19,3	21,3	4,9
Gordura corporal base seca (g)	30,9	37,7	37,4	29,9
Qualidade relativa da proteína	100,0	86,3	85,0	65,6

Fonte: adaptado de Paes & Bicudo (no prelo).

Pesquisas conduzidas pela Universidade Federal de Lavras (UFLA) indicaram desempenho superior para frangos de corte alimentados com milho QPM em rações sub-protéicas. Outra avaliação na UFLA também revelou melhor desempenho para frangos alimentados com QPM tanto em rações com maiores quanto com menores teores de lisina.

No caso de criações mais tecnificadas, que utilizam rações balanceadas, o ganho na adoção do milho QPM deverá ser na economia de uso de concentrado protéico, o que implicará na redução do custo das rações e, conseqüentemente, na disponibilidade de carne mais barata para os consumidores. Estudos de impacto econômico de QPM no Brasil, efetuados por um pesquisador mexicano, estimaram que há a possibilidade do uso de QPM reduzir os custos das rações na ordem de 4-5% para suínos e 3-4% para aves.

Com a gradual participação e aumento na oferta de sementes e conseqüente produção de grãos de milho de alta qualidade protéica, há uma grande probabilidade da sociedade - através de empresas produtoras de sementes, universidades, cooperativas, prefeituras, indústrias de rações e alimentos, sistemas integrados de produção de suínos e aves, produtores rurais, consumidores, programas de combate a desnutrição, etc. - vir a investir mais na sua utilização e se beneficiar de suas vantagens nutricionais.

Acreditando nesta filosofia, a *Embrapa Milho e Sorgo* lançou para cultivo, na safra 1997/98, o milho BR-2121, primeiro híbrido QPM brasileiro. O BR-2121 é um híbrido duplo, precoce, com elevado potencial de produtividade. Seus grãos apresentam qualidade protéica melhorada (QPM) e excelente valor energético (4,5% de óleo). A característica QPM é devida ao fato desse híbrido apresentar teores médios dos aminoácidos triptofano (0,09%) e lisina (0,40%) superiores aos do milho comum em cerca de 50%.



Em 26 campos de observação, a média de produtividade do BR-2121, plantado sob condições favoráveis, foi de cerca de 6 t/ha. Em condições de experimentos apresentou produção equivalente à dos melhores híbridos duplos comerciais. Na Tabela 4 pode ser comparado com o BR 201, que foi um dos híbridos duplos mais plantados no Brasil, com previsão de ocupação de cerca de 400 mil hectares na safra 1997/98.

TABELA 4. Comparação entre o híbridos duplos BR 2121 (QPM) e BR 201 (comum) para peso de espigas (t/ha).

Ano	Numero de locais	BR 201	BR 2121
93	6	8,7	9,8
94	8	6,8	7,9
94	18	7,4	7,6
95	4	6,0	5,7
95	7	5,2	4,8
95	13	7,1	7,3
95	29	8,2	8,0
Média geral	85	7,4	7,6

Atualmente, esse híbrido está sendo testado por alguns sistemas de criações de suínos e aves de diversas regiões do país. Devido ser tão produtivo quanto os híbridos comuns e apresentar maior valor nutricional, o BR-2121 constituir-se-á numa boa alternativa para os agricultores e os consumidores desse cereal.

Sementes QPM brasileiras foram remetidas para a África do Sul, Moçambique, Etiópia, Zimbabue, Gana e Paraguai. O prêmio Nobel da Paz de 1970, Dr. Norman E. Borlaug, coordenador do programa "Revolução Verde da Década de 60", considera que o QPM pode mudar muitos dos conceitos de nutrição e se constituir em um alimento essencial para populações carentes.

Boas características agrônômicas e melhor qualidade protéica (QPM) fazem do BR-2121, o primeiro híbrido com maior valor nutricional do Brasil, uma excelente opção tanto para os produtores quanto para os consumidores de grãos de milho.

Os dados apresentados na Tabela 5 mostram que o teor de proteína do milho, seja ele comum ou QPM, pode variar com o ambiente em que a lavoura é conduzida, da mesma maneira que ocorre com a produção de grãos. Isso acontece porque para a planta sintetizar

proteína precisa absorver nitrogênio do solo. Desse modo, fatores como baixo teor de nitrogênio no solo, competição com ervas daninhas, déficit hídrico, bem como outros fatores que venham afetar a absorção desse elemento afetarão também o teor de proteína nos grãos.

TABELA 5. Comparação da porcentagem de proteína e lisina no grão, entre o BR 2121 QPM e o BR 201 comum produzidos nas mesmas condições ambientais.

Híbrido	Ambiente				média
	1	2	3	4	
	<b>Proteína</b>				
BR 2121	10,24	10,71	8,7	10,9	10,14
BR 201	10,36	9,86	8,6	10,4	9,81
	<b>Lisina</b>				
BR 2121	0,45	0,38	0,38	0,35	0,39
BR 201	0,27	0,21	0,25	0,26	0,25

Dados experimentais mostram o teor de proteína nos grãos do milho BR 2121 variando de 7,43 a 10,90%. Os teores de lisina e triptofano também variaram, não de forma linear, mas com uma tendência de serem mais elevados em níveis intermediários de proteína. Dessa maneira, o ideal seria que antes de se utilizar um determinado lote de grãos na formulação de uma ração fossem feitas análises para verificar o teor de proteínas e um aminograma para o verificar o balanço de aminoácidos essenciais.

Na impossibilidade de realização do aminograma pode-se utilizar o que está apresentado na Tabela 6.

A próxima etapa do programa de melhoramento de milho QPM da *Embrapa Milho e Sorgo* é o lançamento de um híbrido triplo para atender a uma faixa mais tecnicada de produtores. Na Tabela 7 pode-se observar que já se dispõe de alguns híbridos triplos QPM competitivos com o mesmo tipo de híbrido de milho comum disponível no mercado.

TABELA 6. Aminograma do milho BR 2121.

Aminoácido	% no grão	Aminoácido	% no grão
triptofano*	0,09	alanina	0,57
lisina	0,40	cisteína	0,13
histidina	0,41	valina	0,50
arginina	0,59	metionina	0,13
ac. aspártico	0,69	isoleucina	0,34
treonina	0,32	leucina	0,92
serina	0,33	tirosina	0,27
ac. glutâmico	2,13	fenilalanina	0,40
prolina	1,10		
glicina	0,39		

\* Método Villegas et al., 1984.

Outros aminoácidos: Método Spackman et al., 1958.

TABELA 7. Médias de algumas características agrônômicas e de qualidade de grãos de híbridos triplos QPM avaliados em seis locais da região Centro, na safra 1996/97.

Trat	FL	AP	AE	AC	QU	ac + qb	ST	IE	ED	PESP	óleo <sup>a</sup>	PB <sup>a</sup>	try <sup>a</sup>	lis <sup>a</sup>	try <sup>a</sup>	lis <sup>a</sup>	Dens <sup>a</sup>
	dias	cm	cm	%	%	%			%	kg/ha	%	%	%	%	no grão	no grão	
P-3041	64	192	98	0.9	8.3	9.2	23	1.02	8.3	8493	4.56	7.65	0.84	3.77	0.06	0.29	1.23
96ht119	63	201	107	1.7	19.9	21.7	23	1.02	12.6	8112	4.26	8.51	1.01	4.46	0.09	0.38	1.18
96ht124	64	199	102	2.3	9.6	11.9	22	1.02	13.1	7843	4.31	9.43	1.10	4.83	0.11	0.46	1.20
95ht74	63	198	103	1.2	14.4	15.6	24	1.01	12.6	7772	4.48	9.22	0.92	4.10	0.09	0.38	1.17
96ht104	63	200	104	2.2	13.3	15.5	22	1.01	13.4	7750	5.01	8.31	1.04	4.57	0.09	0.38	1.18
96ht120	64	204	104	2.5	15.8	18.3	22	1.05	11.8	7627	4.41	10.93	0.92	4.09	0.10	0.45	1.19
94ht33	63	194	103	2.3	17.4	19.6	22	1.06	10.2	7385	5.08	8.77	1.01	4.46	0.09	0.40	1.18
96ht123	63	194	103	2.5	13.2	15.7	22	0.98	13.0	7234	4.67	9.30	0.96	4.26	0.09	0.40	1.14
95ht75	63	194	99	2.1	19.5	21.6	22	1.05	10.9	7204	4.91	8.70	1.05	4.64	0.10	0.41	1.18
96ht121	64	197	101	5.0	16.0	21.0	22	1.02	12.8	7131	4.39	9.10	1.01	4.49	0.09	0.41	1.16
96ht102	63	199	105	2.3	18.0	20.4	20	1.13	12.1	7115	4.39	8.55	0.98	4.37	0.09	0.38	1.17
96hs01	64	181	97	4.3	13.8	18.1	22	1.04	11.7	6896	4.40	8.96	1.04	4.59	0.10	0.41	1.18
BR3123	65	187	102	0.5	11.6	12.2	20	0.97	8.8	6879	4.41	8.84	0.72	3.28	0.07	0.29	1.20
Média	63	195	102	2.3	14.7	17.0	22	1.03	11.6	7496	4.56	8.94	0.97	4.30	0.09	0.39	1.18

<sup>a</sup> Dados originados da análise de grãos de quatro espigas autofecundadas nas parcelas da primeira e segunda repetição em do ensaio conduzido Sete Lagoas-MG.

Os resultados aqui sumariados permitem concluir que, por apresentarem boas características agronômicas, utilizarem as mesmas técnicas de produção, produzirem grãos com melhor qualidade protéica e com aparência e sabor similares aos do milho comum, fornecerem alimentos mais nutritivos e rações mais baratas, as cultivares de milho de alta qualidade protéica apresentam potencial para, gradativamente, à medida em que avançarem os programas de melhoramento das empresas públicas e privadas, substituírem, com vantagem, as cultivares de milho comum.

Quanto ao milho BR 2121 são apresentadas a seguir algumas informações:

#### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO BR 2121

Tipo de híbrido:	Duplo
Ciclo precoce:	florescimento: 59 dias maturação: 130 dias
Altura de plantas:	225cm
Altura de espigas:	123cm
Empalhamento:	Médio
Dobramento das espigas:	Excelente
Sanidade de espigas:	muito boa
Resistência ao acamamento:	Boa
Resistência ao quebramento:	Boa
Faixa de produtividade (ensaio):	3,4 a 10,1 t/ha
Média de produtividade (ensaio):	6,4 t/ha
Densidade recomendada:	50 mil plantas/ha
Resistência às doenças foliares:	
<i>Fhaeosphaeria maydis</i>	intermediária
<i>Ferrugem polysora</i>	susceptível
<i>Ferrugem branca</i>	intermediária
Ferrugem comum	intermediária
Antracnose	intermediária

#### Regiões recomendadas:

- Sul
- Sudeste e Centro-Oeste ( especialmente em altitudes acima de 700m)
- Nordeste

**Segmentos de mercado:**

- lavouras de média tecnologia
- criadores de aves, suínos, peixes e equídeos
- indústria de rações e alimentos

**Grãos:**

- tipo : semiduro
- cor : amarela
- teor médio de proteína ( grãos ) : 8,9%
- faixa de teor de proteína grãos ) : 7,4 à 10,9%
- extrato etéreo : 4,5%

## 1.4. MILHOS DE QUALIDADE SUPERIOR NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS E AVES

Claudio Bellaver<sup>1</sup>  
Gustavo J. M. M. de Lima<sup>1</sup>

### 1.4.1. Conceituação de milho

O milho está deixando de ser uma *commodity* comercializada em lotes grandes, para se tornar um ingrediente especializado com características desejadas pelos processadores e produtores de rações. Essa mudança é bastante recente e mostra um grande incremento no valor financeiro das ações de companhias produtoras de sementes de milho com valores diferenciados de nutrientes. As definições do que é milho passam a ser obsoletas e necessitam ser revistas. Existem classificações internacionais e mesmo o SINDIRAÇÕES/ANFAR e a resolução 103 do CONCEX, indicam que é possível classificar o milho, mas isso é uma rotina parcialmente observada entre os produtores e clientes desse cereal. De acordo com essas classificações, o milho deve ser amarelo, isento de sementes tóxicas, sem resíduo de pesticidas e de material mofado, conforme mostra a Tabela 1.

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Ph.D., *Embrapa Suínos e Aves*, Caixa Postal 21, 89700-000 – Concórdia-SC.

TABELA 1. Máximos níveis permitidos pela resolução do CONCEX.

Tipo	Unidade	Ardidos/ brotados	Total avariados/ carunchado	Impurezas fragmentos	Umidade
1	%	3	11	1,5	14,5
2	%	6	18	2,0	14,5
3	%	10	24	3,0	14,5

O milho pode ser consumido *in natura* nas rações animais ou ser beneficiado industrialmente para utilização humana. Após a industrialização do milho são obtidos subprodutos que também serão, principalmente, usados na alimentação de suínos e aves. Entre esses, estão a canjica de milho (ou milho degerminado), o farelo de gérmen (ou canjiqueira de milho), o farelo de glúten 21, o farelo de glúten 60, o gérmen desengordurado (solvente) e o milho extrusado. O padrão típico para análises bromatológicas do milho amarelo comum, segundo algumas fontes de referência, é aquele apresentado na Tabela 2.

Alterações na composição da proteína de acordo com o ano de análise são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 2. Composição do milho segundo algumas fontes.

Item	Unid	SINDIRAÇ. ANFAR	NRC 1988	Embrapa (Suínos)	Dale 24 amost. USA (aves)
Umid (max)	%	14	12	12,5	14
EM suínos/aves	Kcal/kg	-	3420	3293	3386
PB (min)	%	7	8,5	8,68	-
FB (max)	%	3	2,3	2,2	-
EE (min)	%	2	3,6	3,8	-
MM (max)	%	1,5	1,0	1,2	-
Xantofila (min)	ppm	10	-	-	-
Aflatoxina (max)	ppb	20	-	-	-
Lisina		-	0,25	0,24	
Triptofano		-	0,09	0,06	
Met + Cis		-	0,40	0,33	
Treonina		-	0,36	0,27	



TABELA 3. Proteína em 87% MS de milhos por ano (%).

Ano	Item	Mínimo	Máximo	N	Média	DP
1981	PB87	7,3	10,1	73	8,5	0,6
1982	PB87	7,5	10,5	54	8,7	0,6
1983	PB87	7,5	10,0	15	8,8	0,8
1984	PB87	7,2	10,8	27	8,5	0,8
1985	PB87	6,8	9,7	47	8,1	0,7
1986	PB87	7,5	10,6	49	9,0	0,7
1987	PB87	7,3	10,8	49	8,8	0,8
1988	PB87	6,5	10,6	16	8,1	0,9
1989	PB87	7,4	10,8	22	8,5	0,8
1990	PB87	7,5	9,2	15	8,6	0,6
1991	PB87	7,1	8,9	11	8,1	0,5
1992	PB87	8,7	8,7	1	8,7	-
1993	PB87	7,5	8,3	3	7,9	0,4
1994	PB87	7,5	9,3	9	8,2	0,5
1995	PB87	6,4	8,1	16	7,6	0,4
1996	PB87	7,1	11,0	48	8,7	1,1
1997	PB87	6,8	9,4	12	7,6	0,6

Fonte: Comunicação do Pesquisador Zanotto, da *Embrapa Suínos e Aves*.

#### 1.4.2. Fatores intervenientes na qualidade do milho

Entre o plantio do milho e a conversão deste em carne e (ou) ovos existem muitos pontos de controle que permitem a melhoria da qualidade do milho. Neste trabalho queremos ressaltar dois aspectos importantes na relação do milho com o desempenho animal. O primeiro está vinculado ao surgimento de *novas cultivares* e, o segundo, aos *fatores não genéticos* que influem na qualidade do milho. Novas cultivares são colocadas anualmente no mercado, quer por ação de experimentação convencional em melhoramento genético, quer pela introdução de tecnologias de biologia molecular destinadas à obtenção de cultivares geneticamente modificadas. Muitas vezes o avanço obtido tem como objetivo atingir apenas o *consumo humano* direto sem se preocupar na alternativa para o uso de rações. Isso tem acontecido nas empresas produtoras de sementes com vários cereais e oleaginosas, como trigo, soja e milho. Também é conhecido por muitos que o milho é



o ingrediente mais usado nas rações de não-ruminantes e, portanto, fundamental no custo de produção de suínos e aves.

O mercado de milho, em geral, valoriza pouco a qualidade, pois o pagamento diferenciado da qualidade é pouco significativo. O que está à venda é a quantidade de milho e não a qualidade. Por outro lado, valorizar diferentemente o milho de alta qualidade nutritiva implica em diminuir a vantagem competitiva desse milho em relação ao milho comum. Por isso, quando se atribuir um preço maior ao milho alta *qualidade genética*, o programa de minimização de custos de rações diminuirá a vantagem que esse milho tinha em relação ao comum, podendo até a desaparecer e conseqüentemente usar qualquer milho.

Portanto, é preciso que os produtores de grãos não se enganem com esse ponto, que é diferente da *qualidade organoléptica* do grão, que pode ser alterada por fatores não genéticos. Esta sim deve ser diferenciada, sendo preciso penalizar pela falta de qualidade nas falhas que ocorrem no pré-processamento. Segundo Biaggi et al. (1996), o comércio internacional de grãos procura orientar a qualidade por variáveis como umidade, grãos quebrados, material estranho, cor e imperfeições. Na realidade poderiam ser incluídos os fatores: massa específica, descoloração por danos térmicos, grãos imperfeitos, suscetibilidade à quebra, proteína, óleo, presença de insetos, presença de fungos, tipos de grãos e histórico do grão. Para que se tenha uma idéia do tamanho do mercado que existe no Brasil para rações foi anexada a Tabela 4, que mostra a quantidade de alimentos balanceados no Brasil e no mundo.

TABELA 4. Produção de alimentos balanceados no mundo e na América Latina.

Mundo	Milhões t
AMÉRICA DO NORTE	138,1
Ásia e Pacífico	134,1
União Européia	112,8
Europa Oriental	59,6
América Latina	54,2
Oriente Médio	21,8
Total	520,6
AMÉRICA LATINA	
Brasil	23,2
México	12,8
Argentina	3,7
Venezuela	3,1
América Central	3,0
Chile	2,9
Colômbia	2,2
Peru	1,5
Caribe	1,1
Equador	0,7

Fonte: Panorama...(1997).

#### 1.4.3. Fatores não genéticos (pré-processamento) que afetam a qualidade

A colheita tardia com objetivo de reduzir a umidade do grão traz como conseqüência o aumento do ataque de insetos nos grãos e também a possibilidade de maior contaminação com micotoxinas. Alguns exemplos de perdas que ocorrem devido às condições precárias do pré-processamento são mostradas nas Tabelas 5 e 6 e indicações para o controle dos pontos críticos nessa fase na Tabela 7.

TABELA 5. Perdas de milho antes da colheita, por ação do *Stitophilus* spp. e *Sitotroga cerealella* em Viçosa-MG.

Umidade	Insetos por espiga	Perda de peso (%)
22,3	13	2
18,1	17	4
17,9	24	4,5
17,1	25	5
15,5	38	9

Fonte: Martins et al., citados por Biaggi et al. (1996).

TABELA 6. Perdas de matéria seca, em função do tempo entre a maturação e a colheita.

Dias após maturação	Umidade (%)	Perdas (%)
6	25	1,5
10	23	2
20	20	3
30	17	7
40	15	12
50	15	14

Fonte: Weber, citado por Biaggi et al. (1996).

TABELA 7. Pontos críticos de controle do pré-processamento.

PCC	Riscos a prevenir	Critérios de controle
Colheita	Insetos, fungos, grãos quebrados e trincados, impurezas	Definição da época da colheita e regulagem das máquinas
Limpeza	Grãos quebrados, impurezas	Regulagem das máquinas
Secagem	Comprometimento da qualidade química e física	Adequação do sistema para temperaturas e procedimentos de secagem
Armazenagem	Comprometimento da qualidade física e química, contaminação e inoculação de patógenos	Controle de temperatura, umidade e desinfestação de grãos armazenados
Transporte	Contaminação e inoculação de patógenos, aquecimento dos grãos	Controle de temperatura, umidade e desinfestação preventiva dos grãos e meio de transporte

Fonte: Biaggi et al. (1996).

Além disso, é preciso notar que, com a mecanização da lavoura de milho, aumentou a presença de impurezas, como por exemplo o fedegoso. Na Tabela 8 são apresentados dados que demonstram o efeito prejudicial do fedegoso no desempenho de frangos de corte.

TABELA 8. Efeito do Fedegoso no desempenho de frangos aos 52 dias.

Tratamentos	Peso (g)	Consumo (g)	CA
Ração basal (RB)	2010	4331	2,15
RB + 0,1% fedegoso	1933	4319	2,21
RB + 0,2% fedegoso	1952	4324	2,22
RB + 0,3% fedegoso	1903	4277	2,25
RB + 0,4% fedegoso	1765	4075	2,31
RB + 0,5% fedegoso	1578	3800	2,41

Fonte: Abastecimento...(1997).

Milhos com densidade variáveis entre 60 e 72 kg/hl foram investigados por Baidoo et al. (1991), com relação à densidade, a análises proximais e à energia metabolizável em aves. Na Tabela 9 estão os valores de composição dos grãos de milho com suas densidades e o valor de energia metabolizável. Relações lineares positivas e significativas foram obtidas entre a densidade e energia metabolizável verdadeira (EMVn) apresentando coeficiente de correlação de 0,85. A equação para a estimativa em kcal/g de MS é:  $EMVn = 1,452 + 0,566$  (densidade).

TABELA 9. Energia metabolizável de milhos de várias densidades com aves.

Densidad e (kg/hl)	Danifi- cados (%)	Proteín a bruta	Extrato etéreo	Fibra bruta	Cinza	Amido	EMVn
72	0,0	10,7	3,9	2,3	1,3	73,1	3962
71	0,3	9,8	4,3	2,3	1,4	71,5	3952
68	0,2	10,1	4,5	2,9	1,9	69,2	3900
62	0,2	11,2	4,0	3,0	1,8	66,9	3883
60	1,0	12,2	3,9	3,2	1,9	65,5	3681

Fonte: Baidoo et al. (1991).

O que pode contribuir na melhoria da qualidade do milho para alimentação animal é o controle dos pontos críticos na fase de pré-processamento (colheita, limpeza, secagem, armazenagem e transporte). Com isso, serão diminuídos os problemas de micotoxinas, carunchamento, baixo valor nutritivo, quebra de grãos, contaminação por agrotóxicos ou devido a impurezas.

#### 1.4.4. Novas cultivares

Devido aos prejuízos causados pela ação de insetos e (ou) fungos na qualidade do milho, os geneticistas procuraram melhorar as características de sanidade das plantas, dando-lhe melhor empalhamento e preferindo os grãos duros ou semiduros aos moles. Embora essas características possam ser úteis na alimentação animal, não são as únicas que deveriam preocupar o melhorista vegetal. Há uma lacuna de entendimento nesse campo. Do ponto de vista de processamento para rações, o milho duro gastará mais energia na moagem e dificultará a uniformidade na granulometria da ração. Além disso, pode-se inferir que as enzimas digestivas do animal deverão estar em maior concentração para digerir os grãos de características "vítreas" presentes nos grãos duros.

No Brasil, muitos técnicos e diretores industriais foram recentemente expostos aos conceitos de qualidade total e satisfação do cliente. No caso dos produtores de grãos de milho, o cliente final em grande parte são o suinocultor e o avicultor. A pergunta que se faz é: Esse cliente está contente com o milho que está alimentando os seus animais? A resposta simples e direta é *não*! Para exemplificar, citamos que uma empresa renomada do setor de grãos opta pelo oferecimento de milho com menor quantidade de grãos ardidos, somente oferece grãos duros e com maior peso específico. Como já dito antes, essas características, exceto o grão duro, são desejáveis entre os produtores de milho e de carne, mas existem outros atributos que também interessam ao produtor de carne, relacionados à digestibilidade do grão e que não estão sendo buscados, ou melhor, já se começa a pensar dessa forma com os milhos QPM (Quality Protein Maize) e HO (High Oil). Esse último surgiu mais como demanda da indústria extratora de óleo do que por demanda dos produtores de carne.

O trabalho de Valois et al. (1983) com milhos opacos e duros concluiu que o triptofano é o caracter genético que tem maior possibilidade de progresso a partir de programas de seleção genética. Segue-se o óleo e em último está a quantidade de proteína. Nesse

trabalho também foi confirmada a correlação negativa e significativa entre o peso do grão e percentagem de proteína. Sabe-se também que a medida que aumenta-se a produtividade/ha diminui-se consideravelmente a percentagem de proteína do grão. Assim, a seleção convencional para aumento de óleo é relativamente mais simples do que para proteína, havendo também maior variabilidade genética para essas características nos milhos estudados.

#### 1.4.5. Milho QPM (Quality Protein Maize)

O milho QPM tem origem no trabalho de Purdue na década de 60, quando foi descoberto a cultivar mutante Opaco 2. De lá para cá foram feitos vários trabalhos no CIMMYT e Embrapa, visando a sua melhoria para o cultivo. Alguns testes com animais são citados pelo Nacional... (1988), mas esses testes não são válidos para a moderna suinocultura e avicultura que utilizam programação linear para o atendimento da exigência animal e concomitante minimização de custos das dietas. Por isso alguns testes foram feitos dentro desses conceitos, na *Embrapa Suínos e Aves*.

Nos trabalhos de Lima et al. (1994 a, b) não foram observadas diferenças entre os milhos amarelo e branco de alto teor de lisina sobre a performance de suínos em crescimento. Resultado semelhante é reportado por Teixeira et al. (1995). Estes autores não encontraram diferenças na digestibilidade da energia e o milho amarelo comum foi superior na digestibilidade da proteína.

Recentemente foram conduzidos experimentos com suínos em fase de crescimento e terminação visando testar a hipótese de que milhos amarelo comum e branco apresentam desempenho similar em rações formuladas para atender à exigência animal. Assim, foram testadas duas variedades de milho de interesse da *Embrapa Sementes Básicas*. O teste foi conduzido no período de novembro de 1996 a fevereiro de 1997. As variedades de milho testadas foram o Comum e o QPM. Foram utilizados 64 leitões cruzados Landrace x Large White x Pietrain, de ambos os sexos, com  $23,25 \pm 0,20$  kg de peso vivo inicial, os quais foram submetidos a dietas de crescimento até os  $55,12 \pm 0,46$  kg, quando passaram a receber dietas de terminação até os  $92,01 \pm 0,50$  kg de peso vivo. As variedades de milho cujas composições químicas encontram-se na Tabela 10 foram incorporadas em quatro dietas experimentais de crescimento e quatro de terminação. As dietas de crescimento (C) foram trocadas para terminação (T), quando os animais atingiram em média 55,12 kg. Todas as dietas e água foram

fornecidas à vontade. As dietas foram calculadas para atender às exigências de proteína, energia, Ca e P, sendo suplementadas, portanto, com aminoácidos cristalinos para se atingir o mesmo nível de nitrogênio em todas as dietas. Também foram usados os mesmos percentuais de milho e farelo de soja nas dietas. Os resultados mostraram que os milhos apresentam semelhante desempenho durante o crescimento e terminação. A vantagem do milho QPM está no menor custo da dieta, como explicado mais adiante.

TABELA 10. Composição percentual das variedades de milho.

Item	QPM	Comum
Matéria seca	88,30	87,33
Proteína bruta	7,706	9,666
Extrato etéreo	4,45	4,18
Matéria mineral	0,58	1,29
Energia bruta, Kcal/kg	3970	3906
Energia metabolizável, Kcal	3565	3361
Fibra bruta	2,54	3,21
Fibra detergente neutro - NDF	16,86	34,67
Lisina	0,33	0,23
Metionina + cistina	0,48	0,49
Treonina	0,29	0,3
Triptofano	0,07	0,06

Analisando-se a Tabela 10, na qual vê-se a composição de ambas as variedades de milho, evidencia-se claramente a diferença entre essas duas cultivares. Para uma comparação válida entre duas cultivares diferentes, tem-se necessariamente que se levar em conta os conceitos de nutrição na formulação das dietas. Assim, do ponto de vista nutricional para os suínos, as principais diferenças em ordem de importância são: a energia metabolizável, a fibra detergente neutro (NDF), a lisina, a proteína bruta e a matéria mineral. A maior NDF do Comum indica uma expressiva maior proporção de celulose, hemicelulose, lignina e sílica, que por sua vez interfere na digestão da energia metabolizável desse milho, diminuindo-a. Como na formulação de mínimo custo através de programação linear, os valores de energia são igualados, há uma necessidade de adição de óleo nas dietas com o Comum para deixá-lo semelhante energeticamente ao QPM. A maior proporção de lisina no QPM contrasta com a menor percentagem de proteína bruta desse milho. Por isso, para se comparar na mesma base

de proteína, o QPM precisa de ácido glutâmico para igualar-se ao Comum, que do ponto de vista econômico inviabiliza completamente sua utilização.

Inferese, com base nesta e noutras comparações em que o QPM foi testado, que a vantagem para a nutrição de suínos está no maior valor energético do milho e não somente na presumível superioridade QPM.

Supõe-se que, em algumas comparações do QPM, os valores de energia metabolizável para formulação de dietas têm sido retirados de tabelas de composição de alimentos, igualando-o ao valor dos milhos que são usados para testá-lo. Com isso, subestima-se em aproximadamente 200 kcal/kg o valor energético do milho QPM. Assim, a comparação do QPM com outras variedades comuns de milho, sem correção da energia provavelmente por si só resultará em melhor performance dos animais, pois estão recebendo mais energia metabolizável do que o calculado. Também devido ao menor teor protéico, o uso do QPM acarretará em maior proporção de farelo de soja para a dieta, quando se pretende igualar o nível protéico. Isso também por si só trará vantagem ao QPM. Portanto, quando os milhos são comparados numa mesma base nutricional, desaparecem as diferenças. Como a formulação corrente das fábricas de ração segue este princípio, a possibilidade de inclusão em dietas para não-ruminantes dependerá do custo dos ingredientes.

A menor quantidade de fibra do milho QPM contribui na melhoria da Energia Metabolizável para os não-ruminantes. Por isso, é possível correlacionar, através de regressões simples ou múltiplas, variáveis laboratoriais a serem pesquisadas com variedades QPM com variáveis indicadoras da qualidade QPM, tais como análises das frações Zeína e não-Zeína. No laboratório devem ser pesquisadas as seguintes variáveis: matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas, ADF, NDF e NIR.

Foram feitas algumas simulações em programação linear, para rações de mínimo custo com os milhos Comum e QPM e apresentadas nas Tabelas 11 e 12. Considerando dietas à base de milho, farelos de soja e de trigo, óleo vegetal e ingredientes necessários ao completo balanceamento das dietas e também considerando o mesmo preço das duas variedades de milho e a composição dos milhos apresentada na Tabela 10.



TABELA 11. Simulações de dietas com milhos Comum e QPM, fixando a exigência protéica e em três níveis energéticos.

	COMUM	QPM	COMUM	QPM	COMUM	QPM
EM fixa	3200	3200	3300	3303	3400	3400
PB fixa	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00
Lis livre	0,67	0,80	0,69	0,83	0,70	0,86
Tri livre	0,19	0,22	0,19	0,22	0,19	0,22
Tre livre	0,53	0,56	0,54	0,57	0,54	0,58
MC livre	0,55	0,63	0,54	0,63	0,54	0,64
Ca fixo	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Pd fixo	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Custo/kg	0,187	0,185	0,199	0,192	0,216	0,200

TABELA 12. Simulações de dietas com milhos Comum e PQM, fixando a exigência de amino ácidos e em três níveis energéticos.

	COMUM	QPM	COMUM	QPM	COMUM	QPM
EM fixa	3200	3200	3300	3300	3400	3400
PB livre	15,91	12,41	15,79	12,71	15,75	14,40
Lis min.	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Tri min.	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14
Tre min.	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53
MC min.	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
Ca fixo	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
Pd fixo	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Custo/kg	0,193	0,193	0,203	0,220	0,220	0,191

Ao fixar a exigência protéica e deixando livre os aminoácidos, para dietas de menor densidade energética (3.200 kcal), os preços de ambas as dietas (Comum e QPM) tendem a se igualar. Aumentando a energia fornecida, há um distanciamento no preço do kg de ração, favorecendo a dieta com milho QPM. As dietas utilizando o milho Comum tendem a ser marginalmente deficientes em lisina. Se fossem testadas, provavelmente não seriam encontradas diferenças em desempenho animal, mas o custo deveria ser levado em conta, o que favorece dietas QPM.

Fixando-se as exigências mínimas de aminoácidos às necessidades do animal e deixando livre a proteína, nota-se que dietas com baixa energia (3.200) igualam-se em custo com ambos os milhos. Se aumentarmos o oferecimento de energia, há um aumento da diferença entre o preço das dietas, também favorecendo aquelas com milho QPM.

Embora o teor protéico seja diferente entre dietas para mesmo nível energético, não se espera diferença em performance, pois os aminoácidos estão sendo supridos adequadamente e em quantidades superiores àquelas fixadas. Também nesse caso não se espera diferença em performance animal, mas o custo do kg de dieta é menor com milho QPM.

As dietas foram simuladas para suínos em fase de crescimento, os quais têm necessidades energéticas em torno de 3.300 kcal/kg de dieta. Em função da composição nutricional dos ingredientes e da necessidade de energia, as aves necessitam mais óleo nas dietas do que suínos. Espera-se que a vantagem do milho QPM, com aves, seja ainda maior do que em suínos.

As diferenças em performance animal não são esperadas quando formulamos atendendo os princípios nutricionais. Ocorrem, entretanto, diferenças em preços, basicamente resultantes de vantagens diferenciais de um ingrediente sobre o outro. No caso em questão, o milho QPM, apresenta uma energia digestível maior do que o Comum, o que pode ser considerado um *bônus energético*. Esse bônus é resultante do menor teor de fibra do milho e teor um pouco maior de extrato etéreo. Certamente, variedades que salientem essas características deveriam ser buscadas pois trazem vantagem diferencial.

#### 1.4.6. Milho HO (High Oil)

Nos últimos anos, os geneticistas desenvolveram variedades de milho amarelo com alto nível de óleo. Esses milhos podem ter destaque na moderna indústria de alimentos para animais porque contém mais energia do que o milho comum. De acordo com Dale (1994), uma avaliação de 29 amostras de milho variando de 2,9 a 13,1% de extrato etéreo e ajustados para 86% de MS, mostrou que a EM daqueles de maior teor de óleo é de 3850. A equação de predição da EM é:  $EMV \text{ (kcal/kg)} = 3203 + 53 (\% \text{ óleo})$ , com  $R^2 = 0,81$ . Com isso vê-se claramente a vantagem para a formulação de rações, principalmente para frangos de corte, em aumentar-se o teor de óleo do milho.

Sabe-se, através de Abastecimento... (1997), que a empresa Dupont, detentora do milho Optimum, juntou-se contratualmente à outra empresa de milho para testar e comercializar sementes de milho com alto teor de óleo. Assim, a Dupont pretende ampliar seu mercado para 80% do milho americano, passando de um faturamento de U\$ 35 milhões (1996) para U\$ 100 milhões (1998). Esse contrato não impede

que ambas empresas desenvolvam seus híbridos de alto óleo e os coloque no mercado, já que esta é a tendência.

#### 1.4.7. Conclusões

- Cuidados no pré-processamento do milho podem significar aumento da eficácia da produção de milho superior a 25%.
- Milhos QPM com maior teor de aminoácidos e energia são desejáveis para alimentação de não-ruminantes. O aumento da energia metabolizável pode ter origem no menor teor de fibra dos milhos QPM e a um pequeno aumento do teor de extrato etéreo dos grãos. Dietas com esses milhos são mais baratas.
- Cultivares de milho HO (High Oil) também são desejáveis para a formulação de dietas por programação linear, havendo possibilidade de redução do seu custo. Aves beneficiar-se-ão mais do que suínos, devido à maior incorporação de óleo nas dietas desses animais.
- Os centros de pesquisa da *Embrapa* e também empresas ligadas ao melhoramento genético vegetal, que trabalham com o desenvolvimento de cultivares diferenciados e (ou) melhorados, cuja utilização final na cadeia produtiva são os suínos ou aves, necessitam urgentemente da cooperação da *Embrapa Suínos e Aves*. Por isso, acreditamos que o direcionamento da pesquisa em melhoramento genético vegetal deveria levar em conta alguns pontos levantados nesse trabalho.
- A área de nutrição animal da *Embrapa Suínos e Aves* pode contribuir decisivamente na orientação dos melhoristas vegetais na definição de variedades promissoras do ponto de vista de alimentação animal.

#### 1.4.8. Referências bibliográficas

O ABASTECIMENTO normal de milho. *Aves e Ovos*, São Paulo, v.13, n.6, p.12-18, abr. 1997.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE RAÇÕES (São Paulo, SP). *Matérias primas para alimentação animal: padrão Anfar*. No prelo.

- BAIDOO, S.K.; SHIRES; ROBBLEE, A.R. Effect of kernel density on the apparent and true metabolizable energy value of corn for chickens. **Poultry Science**, College Station, v.70, p.2102-2107, 1991.
- BELLAVER, C.; LIMA, G.; ZANOTTO, D.; GUIDONI, A.L. **Relatório da avaliação das variedades de milho Comum e QPM: relatório técnico** submetido a chefia da Embrapa Suínos e Aves e SPSB. [S.l.: s.n.], 1997. 6p.
- BIAGI, J.D.; SILVA, L.O.N. da; MARTINS, R.R. Importância da qualidade dos grãos na alimentação animal. In: SIMPOSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL E SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1996, Campinas, SP. **Anais ...** Campinas: CBNA, 1996. p.21-45.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional da Defesa Agropecuária **Padrões oficiais de matérias primas destinadas a alimentação animal**. Brasília, 1989. 40p.
- DALE, N. Matching corn quality and nutritional value. **Feed Mix**, Doetinchem, v.2, n.1, p.26-29, 1994.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concordia, SC). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia, 1991. 97p. (EMBRAPA-CNPASA. Documentos, 19).
- LIMA, G.J.M.M.; GUIDONI, A.L.; BELLAVER, C. ; GOMEZ, P.C. Comparação entre milho amarelo (MA) e milho branco com alta lisina (MB) em dietas de suínos dos 28 aos 70 dias de idade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994a. p.23.
- LIMA, G.J.M.M.; GUIDONI, A.L.; MARCATO, S; DALA COSTA, O.A.; ZANOTTO, D.L. Comparação entre milho amarelo (MA) e milho branco com alta lisina (MB) em dietas de suínos dos 26 aos 56 kg de peso vivo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994b. p.24.

NATIONAL RESEARCH CONCIL (Washington, DC, Estados Unidos).

**Quality-protein maize:** report of na Ad Doc Panel of Advisory Committee on Technology Innovation. Washington: National Academy Press, 1988. 100p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (Washington, DC, Estados Unidos).

Committee on Animal Nutrition. **Nutrient requirement of swine.** 9.ed. Washington: National Academy Press, 1988. 93p.

PANORAMA de alimentos balanceados. **Indústria Avícola**, p.6, jul. 1997.

TEIXEIRA, E.W.; BARBOSA, A.S.; VELOSO, J.A.F.; FERREIRA, W.M.

Valor nutritivo do milho BR-41 e do milho comum para leitões da raça Piau e mestiços Landrace Large White em crescimento.

**Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.47, n.4, p.571-582, 1995.

VALOIS, A.C.C.; TOSELLO, G.A.; ZONOTTO, M.D.; SCHMIDT, G.S.

Análise de qualidade de grãos de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.7, p.771-778, jul. 1983.

## 1.5. IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DO MILHO COMO MATÉRIA-PRIMA NA FÁBRICA DE RAÇÕES PARA A SUINOCULTURA

Marina Rubin Souza<sup>1</sup>

O milho é considerado uma das principais matérias-primas utilizadas na produção de rações para suínos, com participação média de 70% do volume e 40% no custo total da ração, sendo uma excelente fonte energética para a composição e formulação de rações.

A Ceval Alimentos tem previsão de aumentar a produção de suínos no Estado de Mato Grosso do Sul partindo de um abate de 25.200 suínos/mês para 55.000 suínos/mês para o ano 2000. Tem

---

<sup>1</sup> Zootecnista, M.Sc., Ceval Alimentos S.A., Av. Paludo nº 522, 89770-000 – Seara-SC.

como metas alcançar conversão alimentar e percentual de carne magra cada vez melhores, passar de 2,77 para 2,62 e de 52,5% para 58%, respectivamente, para o ano 2000. Para o cumprimento destas metas a nutrição tem grande importância, estabelecendo requerimentos nutricionais adequados à genética, sexo, idade e fatores climáticos que interferem no desempenho dos suínos. No entanto, será também necessário exigir do mercado fornecedor de matéria-primas produtos de melhor qualidade e em maior volume.

Neste aumento de produção previsto para o ano 2000, a Ceval-Dourados deve aumentar significativamente o abate de animais provenientes de parcerias (produtores que recebem o leitão, a ração pronta e fazem a recria e terminação dos suínos) em relação ao número de produtores de ciclo completo. A unidade de aves de Sidrolândia prevê um aumento no abate de 70.000 aves/dia para 260.000 aves/dia (100% no sistema de parceria). Com isso o volume de ração produzido na Ceval de MS e conseqüentemente o volume de milho consumido aumenta em 191% para o ano 2000.

Visando este aumento de consumo de milho pelas agroindústrias estabelecidas no Estado, é urgente um programa de fomento para o plantio, produtividade, secagem, armazenagem e transporte, procedimentos importantes que definem a qualidade do milho utilizado nas rações animais e, conseqüentemente, definem o desempenho zootécnico dos suínos e das aves.

O milho utilizado pela Ceval, na produção de rações no Estado de MS, é todo adquirido nas regiões de Sonora, Baús, Chapadão do Sul, São Gabriel do Oeste, Campo Grande, Dois Irmãos, Sidrolândia, Jardim, Maracaju, Rio Brilhante, Itahum, Dourados e Ponta Porã. A aquisição é feita de duas formas: compra de milho úmido na safra ou milho seco direto dos produtores e cooperativas. Ao todo são oito unidades de compra, secagem e armazenagem da Ceval no Estado e 81 no Brasil.

Na compra do milho são estabelecidos padrões de qualidade, sendo eles: umidade máxima=14%; grãos avariados totais máxima=18%; grãos ardidos e brotados máxima=6%; impureza peneira 3mm máxima=1%. É desclassificado todo milho que apresentar: mofo e/ou fermentação, sementes tóxicas, odor estranho, impróprio ao produto e insetos vivos.

A qualidade do produto (milho) é aferida no local do embarque, no ato da retirada. A aferição é feita carga por carga por classificadores da Ceval, no local de embarque do milho.

Análises de micotoxinas são feitas nas unidades armazenadoras da Ceval, antes do milho ser utilizado na produção das rações, ou

quando se suspeita de contaminação em algum lote específico de milho.

Melhorias na qualidade do milho no Estado de Mato Grosso do Sul foram observadas, nos últimos anos, tanto naquele comprado pela Ceval quanto nos comprados ou produzidos pelo criador de suínos. Estas melhorias podem ser atribuídas a vários fatores: clima seco na colheita, melhoria nos procedimentos de colheita, genética do milho, cultivo do solo, melhoria nos procedimentos de secagem e armazenagem, instalações de equipamentos de termometria e aeração nos silos de armazenagem e maior exigência na compra do produto, pois consumidor informado seleciona fornecedores.

A Ceval presta assistência para seus integrados, tendo um técnico para cada 40 a 50 produtores de suínos. O atendimento é individual ou coletivo. Procura-se dar uma assistência voltada para a qualidade com enfoque para a qualidade do milho, salientando a importância do produtor comprar e usar milho de boa qualidade para a alimentação dos suínos.

Está sendo realizado um trabalho com nossa equipe técnica, dentro do programa de qualidade do milho, que é fazer um levantamento dos pontos críticos e um plano de ação que será estabelecido no ano de 1997. Os pontos críticos já estabelecidos são: rever e melhorar padrões de qualidade do milho, estabelecer uma política de compra, considerando qualidade, análise de micotoxinas na compra dos lotes, definir um programa único de combate a insetos, capacitar tecnicamente os classificadores das unidades e do campo, equipar adequadamente os laboratórios para classificação, equipar os silos armazenadores com termometria e aeração, estabelecer a obrigatoriedade do gerenciamento de estoques (sistema FIFO) e definir o uso de adsorventes de micotoxinas e ácidos orgânicos para o controle fúngico.

Este programa de qualidade deve ser iniciado em 1977 e concluído no ano de 1998. Espera-se utilizar nas rações para suínos e aves, milho de melhor qualidade e com isso melhorar significativamente os resultados zootécnicos dos animais a campo.

## 1.6. QUALIDADE DO MILHO E SEU IMPACTO NA PRODUÇÃO DE RAÇÕES PARA FRANGO DE CORTE

Adelmar Meyer<sup>1</sup>

O milho é a principal matéria-prima na fabricação de rações para frangos de corte. Seu volume representa em torno de 65% na composição das fórmulas para diferentes idades das aves, e só não é maior devido à sua baixa qualidade em proteínas, forçando assim a inclusão de outras matérias-primas como farelo de soja e farinha de carne, para atender às exigências nutricionais em proteínas (aminoácidos) para esta espécie.

As fábricas de rações tradicionais são projetadas para o uso de poucas matérias-primas, possuindo normalmente um grande depósito (silo) para o milho, outro para o farelo de soja e, eventualmente, algum outro depósito para sorgo e matérias-primas ensacadas, não possibilitando assim o uso em separado de matéria-prima com qualidade diferenciada.

Os avanços na área de produção de frangos de corte têm trazido ganhos significativos para todo o processo. A genética, o manejo, a ambiência, a nutrição, a sanidade e outros fatores têm possibilitado resultados técnicos, que a cada ano avançam trazendo junto menores custos de produção e conseqüentemente maior competitividade com outras carnes.

Todo este potencial de transformação que o frango de corte possui tem exigido dos produtores e fabricantes de alimentos maiores cuidados com a dieta, pois esta representa 65% do custo de produção. A importância da qualidade do milho para uso em rações para aves já é bastante discutida e conhecida, mas sob o ponto de vista prático muito pouco se fez até o presente momento.

Comercialmente não tem existido diferenciação do produto, sendo o governo o maior estoquista desta matéria-prima. Utiliza-se até hoje tabelas antigas de classificação, onde umidade, impurezas, fragmentos, grãos ardidos e brotados são avaliados e classifica-se o produto por tipo. Normalmente, em nossa região, existe somente um grande silo para estocagem, não permitindo assim armazenagem em separados.

Aspectos importantes e de fácil análise, relacionados com a qualidade do milho, tais como: massa específica (densidade),

---

<sup>1</sup> Méd. Vet., AVIPAL, Caixa Postal 381, 79804-970 – Dourados-MS.



descoloração por danos térmicos, suscetibilidade à quebra, proteína, óleo, fungos (micotoxinas), não são analisados. No entanto, podem comprometer todo o desempenho de uma criação.

### 1.6.1. Milho QPM em ração de frango de corte

A chegada no mercado de produtos com qualidade diferenciada na origem (milho QPM e milho com alto teor de óleo) certamente força as indústrias a se adaptarem, para armazenar e dosar este produto em separado. A comercialização, também, deverá deixar de tratar o milho unicamente sob o ponto de vista quantitativo, pois em simulações na formulação de rações observa-se diferenças econômicas significativas quando ofertamos este produto na dieta.

Os genótipos com qualidade protéica melhorada (QPM) apresentam 7% a mais de proteína bruta e com alto valor biológico. Sua composição em aminoácidos destaca-se bastante para o triptofano e a lisina, sendo este último aminoácido um fator importantíssimo sob o ponto de vista econômico na formulação de rações (Tabela 1). A diferença em lisina equivale a 1,1 kg lisina sintética. Ao custo de U\$4.00 por tonelada de ração representa mais ou menos 1,7% do custo.

A utilização do milho QPM proporciona ainda os seguintes benefícios: redução na ordem de 15% de quantidade de farinha de soja, redução na quantidade de óleos e gorduras (indesejáveis) e redução na inclusão de aminoácidos sintéticos, especialmente lisina.

TABELA 1. Simulação, quanto ao aminoácido lisina, do uso do milho comum e do milho QPM.

Tipo	Teor de lisina	Total em 1 t de ração
Milho comum	650 kg X 0,25% lisina	1.625 g (lisina)
Milho QPM	650 kg X 0,40% lisina	2.600 g (lisina)

### 1.6.2 . Milho com alto nível de óleo

Genótipos de milho com alto nível de óleo também estão sendo lançados no mercado. Esta nova característica proporcionará no futuro mudanças significativas nos padrões de formulação de ração para frango de corte. Este produto apresenta um valor energético 13,5%

maior que no milho comum. Sua utilização em rações de frangos de corte proporcionará uma redução significativa na inclusão de óleo e gorduras durante o processo de fabricação, evitando assim os inconvenientes resultantes desta prática. Rações para a fase de crescimento e terminação serão as mais beneficiadas.

### **1.6.3. Fatores que interferem na decisão de incorporar um produto de qualidade diferenciada em fábrica de rações**

#### **A) Econômicos:**

- preço diferenciado deste produto comparado com o milho comum;
- preço de outras matérias-primas como farelo de soja, óleos, farinhas de origem animal, aminoácidos sintéticos; e
- disponibilidade de soja integral processada.

#### **B) Fatores operacionais e técnicos (logística):**

- conhecimento amplo das características do produto diferenciado, seus benefícios e inter-relações que somente serão obtidas após vários anos de estudos e avaliações;
- o mercado de milho deve adequar-se à comercialização deste produto diferenciado, garantindo a origem do genótipo oferecido;
- todo o processo deve ser bem conhecido e administrado por pessoal treinado, visando conservação de qualidade e processamento adequado, tendo em vista serem grãos semiduros ou moles; e
- as indústrias (fábricas de rações) devem ter condições de operar separadamente este produto, desde o recebimento, a estocagem e a dosagem, e todo o processo ser acompanhados por um rígido controle de qualidade.

#### 1.6.4. Conclusão

A qualidade superior dos produtos apresentados neste encontro devem trazer benefícios para todos os segmentos envolvidos (produtor - indústria - animais).

Produtos com qualidade diferenciadas deverão ser negociados com garantia de origem (genótipo) como também acompanhados de um bom pré-processamento e armazenagem visando manter esta qualidade.

### 1.7. MICOTOXINAS: PROBLEMAS NO MILHO E NOS ANIMAIS

Janio M. Santurio<sup>1</sup>

#### 1.7.1. Introdução

Naturalmente, ao se pensar em alimento para animais de confinamento temos que pensar no milho, matéria-prima básica para a fabricação de rações (cerca de 60% da ração) em praticamente todo o mundo. O Brasil produziu na safra 1992/93 cerca de 29 milhões e 200 mil toneladas de milho. Na safra seguinte houve um aumento de cerca de 3 milhões de toneladas, por diversos motivos: bom preço, principalmente, e incentivo governamental, na forma de financiamentos. Mas essa produção não foi suficiente para suprir a demanda de milho no país. Consome-se mais milho do que se produz e, em vista disso, importa-se este cereal, principalmente da Argentina. No ano em que houve problema de seca e/ou alto preço, foram importadas aproximadamente 1 milhão e 200 mil toneladas de milho. Na safra 94/95 importou-se menos, porque a produção nacional aumentou consideravelmente. Da mesma forma, em 1995, a safra 95/96 foi muito afetada pela estiagem verificada em novembro e dezembro de 95. Mas, estima-se que se consuma no Brasil em torno de 36 milhões de toneladas de milho anualmente, o que é uma quantidade muito expressiva.

---

<sup>1</sup> Professor do Departamento de Veterinária Preventiva e responsável pelo setor de Micologia e Micotoxinas da Universidade Federal de Santa Maria, 97119-900 - Santa Maria-RS, E-mail: Santurio@ccr.ufsm.br

Durante muito tempo a preocupação dos produtores e armazenadores de milho era somente com a produção, isto é, a atenção centrava-se unicamente na produtividade, precocidade e custos de produção. Esquecia-se, e ainda não é percebido por muitos, de um fator importantíssimo: a *qualidade dos grãos*. Qualidade de um cereal começa na lavoura, ou seja, a colheita deve ser realizada no chamado ponto fisiológico de maturação das espigas, o nível de umidade dos grãos deve estar adequado e a lavoura não deve apresentar infestação por insetos.

A degradação da qualidade dos grãos de milho, por exemplo, aumenta quando o produtor deixa por semanas ou mesmo meses a safra depositada na lavoura, favorecendo com esta prática o encharcamento parcial ou mesmo total das espigas. Este umedecimento, obviamente, vai depender do nível de empalhamento e do grau de dobra fisiológica da espiga da cultivar de milho e do nível de precipitação de chuva. Também o tempo de permanência do produto na lavoura é diretamente proporcional ao nível de contaminação por insetos, principalmente o caruncho, onde vai provocar a penetração de esporos fúngicos no interior dos grãos.

Milho com baixa qualidade facilmente provoca o aparecimento de grãos ardidos, expressão que indica o crescimento microbiológico, principalmente de fungos de armazenamento na massa de grãos. Os principais fungos de armazenamento são dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* e outros que crescem e multiplicam-se no interior do grão quando são dadas boas condições para o seu desenvolvimento. A umidade do substrato (grãos) acima de 14% é o fator mais importante para o desenvolvimento destes fungos. O seu crescimento é favorecido quando a película que cobre este grão de milho está danificada (grãos quebrados, trincados ou perfurado por carunchos). O crescimento dos fungos provoca o aquecimento da massa de grãos e a mudança da coloração, passando os contaminados por crescimento de mofo a ter coloração escura.

A maioria das agroindústrias produtoras de frangos e suínos têm como tolerância máxima o nível de até 6% de grãos ardidos, chegando, inclusive, a bonificar o fornecedor a cada ponto percentual abaixo deste limite de tolerância. O crescimento de fungos numa massa de grãos provoca sempre perdas na qualidade do produto como diminuição da densidade e menor nível de energia dos grãos afetados. A isto deve-se a capacidade dos fungos de consumirem gordura que está localizada no gérmen do grão.

Observa-se com o exemplo da Tabela 1 que, em 30 dias com 18% de umidade dos grãos, acontecerão perdas de 13% em gordura

bruta e de 10% na densidade. Portanto, em 10 t de milho pode-se ter uma quebra de 1.000 kg em somente 30 dias de armazenagem.

TABELA 1. Percentagem de grãos infestados por fungos, gordura bruta (% GB/MS) e densidade dos grãos (kg/m<sup>3</sup>).

Pperíodo (dias)	% grãos			Características bromatológicas					
	00	30	62	00		30		62	
				GB	DENS.	GB	DENS.	GB	DENS.
14%UMID.	78	42	64	5.6	810	5.2a	804a	5.3a	810a
18%UMID.	78	98	98	5.6	810	4.5b	723b	4.0b	715b

Fonte: adaptado de KRABBE et al.(1994).

Além dessas perdas provocadas pelo desenvolvimento de fungos, eles podem produzir substâncias tóxicas aos animais e homem, as chamadas micotoxinas. Os fungos produzem essas substâncias sob condições especiais ainda pouco conhecidas. Os gêneros que mais produzem micotoxinas são *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*. Nos países de clima tropical e subtropical, onde o *Aspergillus* desenvolve-se com mais facilidade em grãos oleosos como amendoim e milho, predominam as aflatoxinas.

Há alguns anos que se vem trabalhando medindo o impacto das micotoxinas sobre os animais criados em confinamento, preferencialmente aves e suínos. Problemas tão graves, observados em toda a América Latina e no resto do mundo, surgem devido ao fato desses animais se alimentarem sempre com a mesma ração.

Todos estes fatores aliados a mais de 6.000 análises de micotoxinas realizadas no Laboratório de Análises Micotoxicológicas da Universidade de Santa Maria, no período de 1987 - 1997 (Fig. 1) permite afirmar com segurança que cerca de 40% do milho produzido no Brasil está contaminado por aflatoxinas e, deste montante, em torno de 15% apresentam níveis superiores a 20 partes por bilhão. Na Região Sul do Brasil estima-se ter de 35 a 40% dos grãos (dependendo a safra) com aflatoxina. Como esta região produz, numa estimativa modesta, 60% do milho do país, tem-se, aproximadamente, 7 milhões de toneladas de grãos com aflatoxina, e acredita-se que que 15% desse total apresentam níveis de contaminação acima de 20 partes por bilhão (ppb), representando em torno de 30% da produção nacional. Isso soma 1 milhão e 50 mil toneladas de milho com mais de 20 ppb de aflatoxina. O efeito disso é tremendo, principalmente sobre o desempenho de suínos e aves.

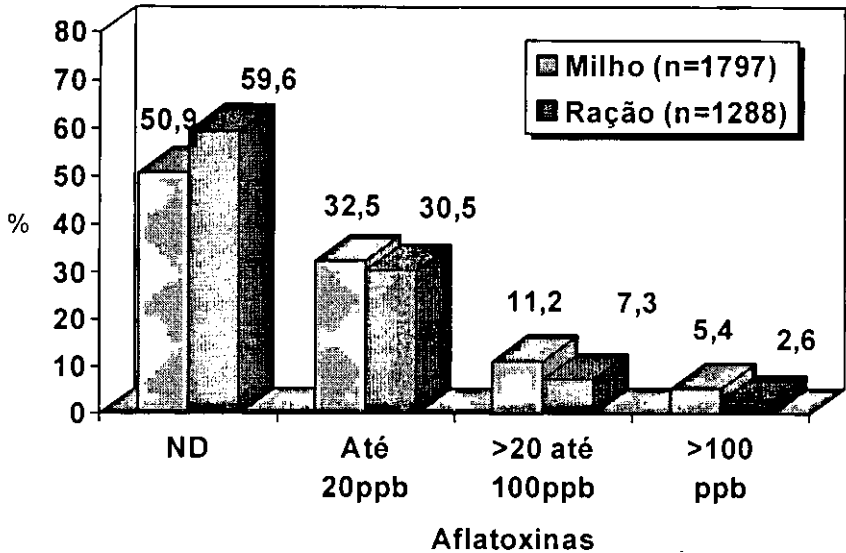


FIG. 1. Percentual de amostras de milho e ração animal (n=3085), colhidas de maneira totalmente aleatória através de plano amostral e analisadas para aflatoxinas no Laboratório de Análises Micotoxicológicas da Universidade Federal de Santa Maria, de 1996 a fevereiro de 1997.

### 1.7.2. Fatores que facilitam a propagação de micotoxinas

Pergunta-se: por que tem tanta aflatoxina em grãos no Brasil? Uma das muitas respostas para esta pergunta é, com certeza, a introdução de milho híbrido precoce na lavoura. Esse milho tem um curto tempo de desenvolvimento, é altamente produtivo, mas produz um grão relativamente mole, com mau empalhamento, deixando as espigas com a ponta sem cobertura e também com baixo grau de deiscência (dobra fisiológica) desta espiga.

Também ocorre outro problema muito sério: o "stress" da planta durante seu crescimento. Uma situação que realmente preocupa é a falta de chuva no período em que a planta, devido ao seu grau de desenvolvimento, apresenta-se mais vulnerável ao ataque de fungos. A região mais afetada por este problema é a Região Sul (Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), estendendo-se pelo Paraguai até o Uruguai e englobando algumas áreas da Argentina. A falta de

chuva faz com que eleve o índice de poeira no ar e inóculo fúngico e conseqüentemente a contaminação dos grãos.

Mas há outra situação, mais preocupante ainda. É o excesso de chuvas na época da colheita, ou mesmo na pós-colheita, além da monocultura em pequenas propriedades, onde antes da degradação dos restos culturais do milho colhido, introduz-se novamente o cereal. Essas condições - milho precoce, "stress" da planta e, principalmente, excesso de chuva na colheita e monocultura - é que induzem a uma intensa produção de *Aspergillus* na pós-colheita ou até mesmo na pré-colheita.

Uma quarta situação é a deficiência na armazenagem do milho. A maior parte dos grãos é armazenada sob condições extremamente deficientes, em depósitos abertos que possibilitam que os grãos troquem umidade com o meio, pois se o grão for mais seco que o meio, tende a absorver umidade. É errado pensar que se o milho estiver com 13% ou 13,5% de umidade não absorverá umidade, ainda mais se estiver armazenado em instalações inadequadas como paióis abertos. E essa umidade favorece o desenvolvimento dos esporos e conseqüente produção de micotoxinas.

### 1.7.3. Genótipos de milho mais resistentes

Até o ano de 1996 não se conhecia as causas de algumas variedades de milho apresentarem maior resistência ao ataque de fungos e presença de micotoxinas e, por conseguinte, não conseguia-se determinar com precisão quais os genótipos de milho com maior resistência. Mas começam a surgir algumas certezas com relação a genótipos de milho resistentes ao crescimento de *Aspergillus* e produção de aflatoxinas. A relação está nos teores de gordura do grão, mais precisamente de ácido linoléico. Zeringue et al. (1996) descobriram que aldeídos voláteis com cadeia de seis a doze carbonos, produzidos através da oxidação enzimática do ácido linoléico presentes no grão, inibem o crescimento de *Aspergillus flavus* e a produção de aflatoxinas (Fig. 2). Destes aldeídos voláteis o mais eficiente como inibidor de crescimento de fungos é o hexanal — estrutura química com cadeia de seis carbonos. Isto acontece quando o grão é avariado mecanicamente ou lesionado por fungos e sua resistência estará diretamente relacionada com a quantidade de ácido linoléico do genótipo, que pode variar de 35 até 66% dependendo da variedade do milho. Através de avaliações laboratoriais pode-se, hoje, determinar o potencial de resistência de genótipos de milho ao desenvolvimento fúngico.

**Genótipo de milho mais  
resistente a *Aspergillus flavus***

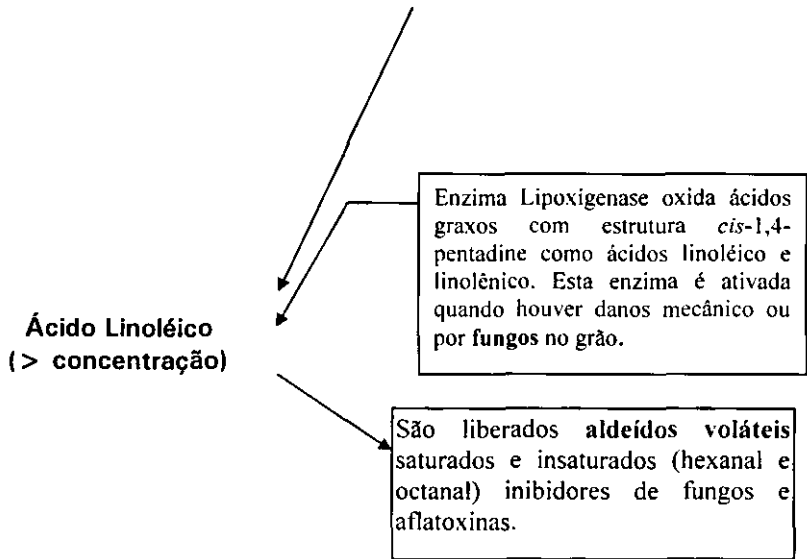


FIG. 2. Os genótipos de milho mais resistentes a *Aspergillus flavus* e aflatoxinas estão diretamente correlacionados com elevadas concentrações de ácido linoléico no grão (Zeringue et al., 1996)

#### 1.7.4. Efeito das aflatoxinas sobre aves

Com frangos de corte os prejuízos são enormes, nas áreas onde existem problemas com grãos contaminados por micotoxinas. Normalmente, não se observa mortalidade acentuada de aves por aflatoxina, mas elas recebem as conseqüências sobre sua produção de carne e ovos. O último registro de mortalidade maciça de aves, que se tem com precisão, é de 1970, quando poedeiras da Carolina do Norte ingeriram ração com cerca de 50 ppm de aflatoxinas. Mas esta baixa mortalidade não se observa em suínos. O suíno é uma espécie extremamente sensível as aflatoxinas: A DL50 para aves - frangos de corte e poedeiras - varia de 2,0 a 6,3 mg/kg e a DL50 para suínos é de apenas 0,6 mg/kg, portanto até dez vezes menor.



Também produzem efeitos negativos sobre a absorção dos alimentos ingeridos, marcadamente pigmentos para aves, levando à aflatoxicose conhecida mundialmente como "síndrome da ave pálida". Provoca, também, uma deficiência marcante no processos de digestão dos alimentos em consequência de diminuição significativa nos níveis de enzimas produzidas pelo pâncreas.

Nichols (1983) calcula que foi cerca de 100 milhões de dólares os prejuízos provocados por aflatoxinas nos Estados Unidos, no começo da década de 70. Infelizmente, não existem dados seguros sobre os prejuízos das aflatoxinas em frangos e poedeiras na América Latina, mas com certeza são bastante elevados, pois o clima é muito favorável ao desenvolvimento de *A. flavus*.

Surge uma pergunta: quais os níveis de aflatoxina perigosos para aves? Quando o avicultor tem prejuízo? Isto é relativo. Para responder a questão, Jones et al. (1982) desenvolveram um trabalho (Tabela 3) onde foram avaliados três lotes de frangos e classificando-os em Bom, Regular e Ruim, com 222 mil frangos no lote Bom; 111 mil no Regular e 105 mil no Ruim. Para a quantificação de aflatoxinas, coletaram-se amostras dos tubos de alimentação, pois quanto mais próximo do animal, mais eficiente é a avaliação da presença de micotoxinas. Feita a quantificação encontrou-se uma média de 6,1 ppb de aflatoxina no lote Bom, 6,5 ppb no lote Regular e 14 ppb no lote Ruim. O percentual de vivos no lote Bom foi de 96%, de 95,6% no Regular e de 92,8% no Ruim. Ocorreu 1,39 % de condenação no lote Bom, 1,19% no Regular e 1,73% no lote Ruim. O produtor recebeu por ave cerca de 0,12 centavos de dólar, 0,15 e 0,109, respectivamente para os lotes Bom, Regular e Ruim. Portanto, pequenas quantidades de aflatoxinas, para frangos alojados em galpões comerciais, apenas 14 ppb, provocaram perdas substanciais no desempenho das aves.

TABELA 3. Efeitos das aflatoxinas sobre o desempenho produtivo de frangos de corte.

Parâmetros	Desempenho		
	Bom	Regular	Ruim
Frangos avaliados	122000	111000	105000
Idade (dias)	52.6	51.9	52.8
Peso vivo (g)	1760	1737	1719
Conversão Alimentar	2.13	2.15	2.16
Percentual Vivos	96.0	95.6	92.8 <sup>a</sup>
Condenações (%)	1.39	1.19	1.73 <sup>a</sup>
Preço Produtor/ave US\$	0.12	0.115	0.109 <sup>a</sup>
Aflatoxina (ppb) Média	6.1	6.5	14.0 <sup>a</sup>
Aflatoxina (% Amost. +)	18.0	22.10	31.30

<sup>a</sup> Significativo à nível de  $P < 0.05$ .

Fonte: Adaptado de Jones et al. (1982).

### 1.7.5. Controle de fungos e micotoxinas nos grãos

Como medidas de controle do problema temos a alternativa da melhoria e seleção das variedades de híbridos, procurando aquelas com grãos mais duros, melhor empalhamento das espigas e que não apresentem espigas na posição vertical quando maduras. Para tal devemos pensar seriamente na utilização de híbridos do tipo duro pesado, pois, entre outras justificativas, eles têm maior resistência à elevada temperatura dos secadores normalmente utilizados na agroindústria brasileira. O uso desta prática deve-se ao pequeno número de secadores de grãos em relação aos mais de 35 milhões de toneladas de milho produzidas. Normalmente o processo de secagem deveria situar-se entre 70 e 90°C mas tem-se observado temperaturas que chegam até 140°C, elevando as possibilidades de aumento no percentual de grãos partidos deixando-os, então, mais suscetíveis ao ataque de fungos durante o armazenamento.

A armazenagem é outro fator importante no controle de qualidade de milho, pois neste processo é que podem ocorrer os maiores problemas com relação ao crescimento dos fungos. A migração de umidade dentro do silo ocorre devido ao mau manejo da unidade armazenadora. É fundamental, em dias com baixa umidade, boa aeração do milho ensilado, a fim de retirar os bolsões de umidade, além do acompanhamento dos níveis de temperatura dentro da massa de grãos.

Mas, infelizmente, estes quesitos são muito difíceis de serem resolvidos a curto prazo, pois armazenagem correta requer investimentos pesados em secadores, unidades armazenadoras e termometria computadorizada. Deve-se, também, pensar em alternativas de controle como o uso de ácidos orgânicos para controlar o crescimento fúngico e a conseqüente perda da qualidade dos grãos durante a armazenagem e, por último, a utilização de adsorventes de aflatoxinas como bentonita sódica ou aluminossilicatos de sódio e cálcio para aquelas matérias primas que já chagarem ao armazém com aflatoxinas.

### 1.7.6. Conclusões

Em vista dos dados apresentados e do alto nível de contaminação do milho produzido na Região Sul do Brasil por fungos e micotoxinas, sugere-se um programa mínimo para minorar esta situação:

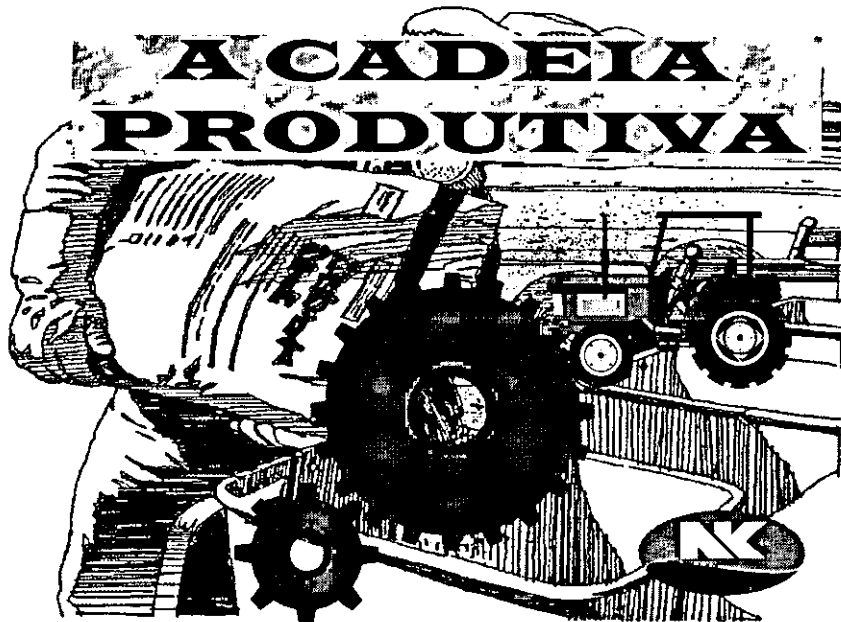
1. escolha de genótipos de milho mais resistentes ao desenvolvimento fúngico, ou seja, que desenvolvam-se testes para medir as concentrações de aldeídos voláteis produzidos pelos diferentes híbridos.
2. melhoria no transporte da safra onde, principalmente, se procure evitar as famosas filas de caminhões com produto com umidade alta às portas das unidade armazenadoras;
3. melhoria das condições de secagem de milho. As temperaturas excessivamente altas ( $>100^{\circ}\text{C}$ ) danificam o grão, proporcionando condições para penetração de esporos fúngicos na estrutura lesada pelo excesso de calor;
4. monitorar constantemente, através de um programa amostral consistente, a massa de grãos recebida ou a ser adquirida, com análises de micotoxinas (aflatoxinas, ocratoxinas, toxina T-2, fumonisina). Este monitoramento é o ponto fundamental num programa de controle de micotoxinas;
5. quando a massa de grãos for estocada com mais de 14,5% de umidade, por mais de 20 dias, é recomendável o uso de ácidos orgânicos, pois a sua correta utilização evita, além da formação de micotoxinas, a perda de densidade (peso) e energia dos grãos e impede o crescimento de fungos de armazenagem nos chamados bolsões de umidade do silo por deficiências de aeração, por exemplo. Nunca esquecer que silo mal manejado pode desencadear a produção de micotoxinas;

6. sempre que a presença de aflatoxinas, detectadas através de amostragens e análises, for elevada, a maioria das amostras com concentração desta micotoxina > 50 ppb, deve-se procurar acrescentar à ração elaborada com estes grãos 0,5% de aluminossilicatos de sódio e cálcio ou bentonita sódica ou outro adsorvente com comprovada eficiência. Não seria necessário acrescentar que existem variações quanto à eficiência destas argilas, necessitando o técnico responsável pela manipulação das matérias-primas da agroindústria avaliar a farta literatura existente sobre este tema;
7. nunca é demais salientar que aflatoxinas são as substâncias mais tóxicas para aves dentro do grupo das micotoxinas e, desafortunadamente, a micotoxina mais prevalente em milho e rações no Brasil e outros países de clima tropical e subtropical;
8. milho produzido em clima frio poderá apresentar problemas de contaminação por tricotecenos, ocratoxina e zearalenona;
9. o conforto das aves alojadas e o correto balanceamento nutricional são fundamentais para maior resistência aos efeitos das micotoxinas; e
10. todo o programa de monitoramento e controle de micotoxinas, para ter sucesso, tem como pilar básico e fundamental somente um item: o índice CUSTO/BENEFÍCIO.

### 1.7.7. Referências bibliográficas

- DOERR, J.A.; HUFF, W.E.; WABECK, G.W.; CHALOUPIKA, J.D.; MERKLEY, J.W. Effects of low chronic Aflatoxicosis in broiler chickens. *Poultry Science*, College Station, v. 62, p.1971-1977, 1983.
- JONES, F.T.; HAGLER, W.M.; HAMILTON, P.B. Association of low levels of aflatoxin in feed with productivity losses in commercial broiler operations. *Poultry Science*, College Station, v. 61, p.861, 1982.
- KRABBE, E.L.; PENZ JUNIOR, A.M.; LAZZARI, F.A.; REGINATTO, M.F. Efeito da umidade e do ácido propiônico sobre as características bromatológicas e microbiológicas de grãos de milho. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994, Santos, SP. *Anais...* [S.l.: s.n., 1994?]. p.27-28.

- NICHOLS JUNIOR, T.E. Economic impact of aflatoxin in corn. In: DIENER, V.L., ed. **Aflatoxin and *Aspergillus flavus* in corn**. Auburn: Auburn University, 1983. p.67. (Alabama Agricultural Experiment Station. Bulletin, 279).
- WYATT, R.D. Poultry. In: SMITH, J.E.; HENDERSON, R.S., ed. **Mycotoxins and animal foods**. Boca Raton: CRC Press, 1991. cap.24, p.553.
- ZERINGUE, H.J.; BROWN, R.L.; NEUCERE, J.N.; CLEVELAND, T.E. Relationships between C<sub>6</sub> - C<sub>12</sub> alkanal volatile contents and resistance of maize genotypes to *Aspergillus flavus* and aflatoxin production. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Washington, v.44, p.403-407, 1996.



## 1.8. A CADEIA PRODUTIVA: ENTENDENDO O SISTEMA PRODUTIVO

Eduardo Ereno Botelho<sup>1</sup>

Uma das maiores virtudes que um mercado pode ter é entender a si mesmo, buscar soluções e alternativas para que todos ganhem. Para isto, é necessário a compreensão de que não somos uma entidade jurídica ou física, isolada.

As modernas técnicas de marketing idealizam o cliente como o maior alvo a ser atingido. Mas quem é realmente o nosso cliente ou quem são os nossos clientes?

A resposta para esta pergunta é "Entenda como funciona o seu mercado, do começo ao fim, descubra quem são realmente as pessoas que consomem os seus produtos, de forma direta e indireta" (Fig. 1).

---

<sup>1</sup> Eng.-Agr., Gerente de Negócios da Divisão de Sementes da Novartis Seeds, R. Prof. Vicente Rao, 90 - 04636-000 - São Paulo-SP.

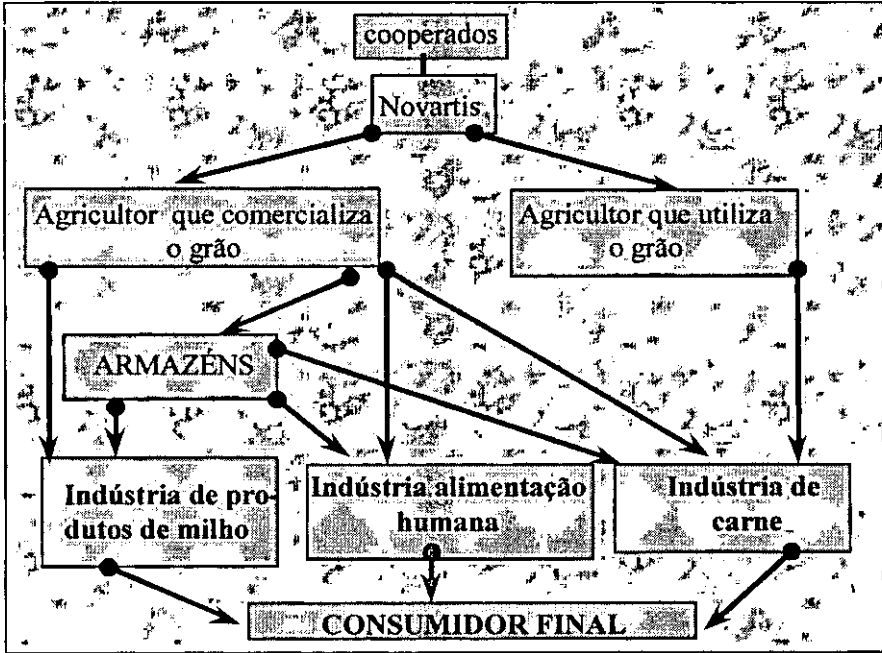


FIG. 1. Clientes de uma empresa produtora de sementes de milho.

Costumo exemplificar esta questão com a nossa própria experiência no assunto. Na década de 80, a empresa Germinal identificou a necessidade do mercado por milhos híbridos que não só produzissem mais, mas que também tivessem maior qualidade de grãos: isentos de substâncias tóxicas (micotoxinas produzidas por fungos) e de insetos, baixo índice de grãos ardidos, alto peso específico e de coloração alaranjada.

Se analisarmos bem, "grãos de milho com qualidade" não é uma necessidade apenas dos agricultores, mas também das pessoas ou empresas que se utilizam deste produto. Este é um ponto extremamente importante, pois tem implicações na saúde humana e pode acarretar sérios prejuízos para quem cria animais. Vamos entender um pouco melhor esta cadeia:

- 1) o consumidor final do grão de milho é o homem que consome o produto de forma direta ou indireta; neste caso, embutido nas carnes de frangos, suínos, etc. O consumidor deseja um alimento saudável e de baixo custo;

- 2) os produtores de carnes e derivados de milho são orientados pela necessidade do seu consumidor a adquirir grãos de milho isentos, por exemplo, de micotoxinas produzidas por fungos, que chegam a causar câncer hepático nas pessoas e sérios prejuízos na criação dos animais: Esta situação, além dos problemas com a saúde, também tem implicações no custo.
- 3) os armazéns gerais, por sua vez, necessitam de grãos que resistam bem às condições de armazenamento; esta é uma exigência feita pelos compradores de grãos.
- 4) o agricultor necessita de milhos híbridos que, além de produzirem bem, tenham grãos com qualidade, ou seja, duros, pesados, alaranjados e isentos de micotoxinas.
- 5) as indústrias sementeiras necessitam desenvolver milhos híbridos que atendam às necessidades do agricultor. Portanto, as áreas de pesquisa precisam ser acionadas e direcionadas para atender às necessidades do mercado.

Na verdade, os consumidores finais da semente de milho híbrido, são pessoas que de uma forma ou de outra se alimentam do grão de milho. Temos de encarar que o milho híbrido deverá atender às necessidades do agricultor, dos armazéns, dos processadores de grãos e do consumidor final. A partir deste momento o foco muda.

O conceito de "CADEIA PRODUTIVA" altera a relação Cliente x Fornecedor. Deixa-se de encarar o fornecedor como uma mera empresa, que fornece serviços ou produtos, para considerá-lo um "PARCEIRO", que lhe ajudará, não só a fornecer produtos que atendam todo o sistema, mas também poderá ajudá-lo a entender às necessidades envolvidas neste complexo (Fig. 2).



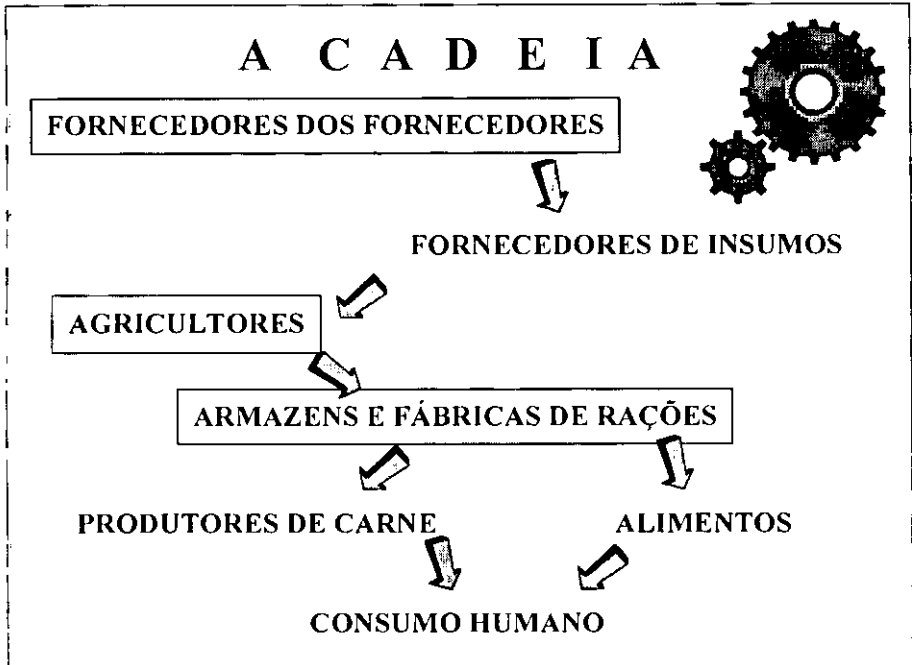


FIG. 2. A cadeia produtiva do milho.

Devemos entender que, a partir de agora, o nosso produto ou serviço deverá ser um item dentro do processo, para ajudar a todos os envolvidos no sistema (Fig 3). O produto deverá ser rentável, ser competitivo nos seus custos e ter qualidade. Para isto, teremos que negociar com os nossos fornecedores por melhores custos e maior qualidade, para que possamos enquadrá-lo neste sistema. Também não podemos esquecer que a nossa própria empresa deverá ser rentável e competitiva, a nível de custos e de excelente qualidade no que se propõe a fazer.



FIG. 3. Itens que determinam a competitividade do agricultor.

Em muito casos deveremos até mesmo ajudar as pessoas que estão acima ou abaixo de você nesta "Cadeia Produtiva", a fim de ser mais competitiva (Fig. 4). Você terá que treinar os seus fornecedores para que eles atinjam o nível de excelência que eles necessitam, e ainda ajudar os seus clientes diretos ou indiretos a serem competitivos também. Ou seja, o que se espera de você não é somente produto, esperam que você os ajude a serem vencedores dentro deste contexto.

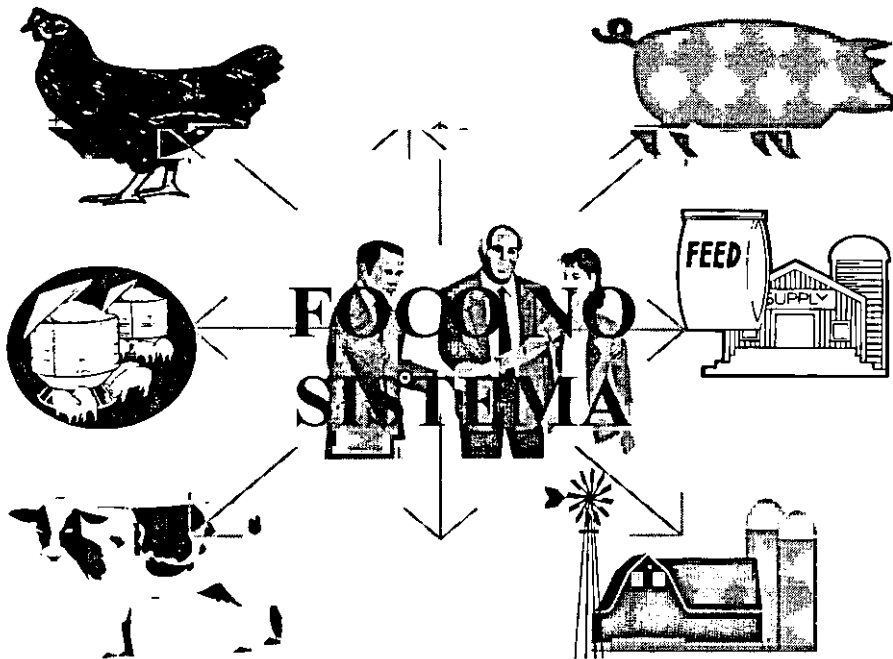


FIG. 4. Atuação nos diferentes segmentos do processo determinando o sucesso do empreendimento.

E você deverá ser um verdadeiro consultor, que irá levar o seu "Know-How" administrativo para os seus clientes ou fornecedores, pois eles também necessitam ser competitivos e ter qualidade nos seus produtos.

Se o seu cliente for bem sucedido, se o cliente dele também for, e este atender ao consumidor final, você com certeza será uma empresa ou pessoa de sucesso.

## 2. RESULTADOS DOS TRABALHOS EM GRUPO ---

### Interferência do uso do milho de qualidade superior nos segmentos de produção de Mato Grosso do Sul

#### 1. Segmento de produção de sementes

##### 1.1 Interferências positivas

- Agregação de valores
  - ✓ Não altera o sistema de produção
  - ✓ Marketing das empresas
  - ✓ Fato inovador
  - ✓ Material genético pronto
  - ✓ Maior qualidade

##### 1.2 Interferências negativas

- Gera uma competição desigual ,
- Risco do Negócio
- Ajuste do sistema produtivo

#### 2. Segmento de produção de grãos

##### 2.1 Interferências positivas

- Maior facilidade de comercialização
- Melhoria do sistema de produção
- Mesmo custo de sementes

##### 2.2 Interferências negativas

- Comercializado como milho comum
- Problemas na comercialização

#### 3. Segmento de armazenamento

##### 3.1 Interferências positivas

- Menor injúrias em grãos tipo duros
- Beneficiamento do grão = normal

##### 3.2 Interferência negativa

- Necessidade de armazenamento diferenciado pela rede oficial e particular

#### 4. Segmento de produção de rações

##### 4.1 Interferência positiva

Melhor qualidade das rações

##### 4.2 Interferência negativa

Falta de grãos no mercado

#### 5. Segmento de produção de carnes

##### 5.1 Interferências positivas

Melhoria da relação de preço entre os segmentos ração e produção de carne, concorre para diminuição do preço da carne

Maior benefício pelo uso da tecnologia

#### 6. Meio Ambiente

##### 6.1 Interferência positiva

Redução da poluição ambiental pela diminuição de nutrientes nos dejetos

### 3. RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO

---

#### 3.1. Fatores que têm afetado a qualidade do milho em Mato Grosso do Sul

Através de um questionário os participantes fizeram uma avaliação dos fatores que têm afetado a qualidade do milho produzido em Mato Grosso do Sul, e quantificaram a intensidade com que cada fator tem afetado, dando notas que variaram de 1 = não tem afetado a qualidade a 5 = tem afetado muito a qualidade.

Considerando a média das notas dadas para cada fator obtivemos o seguinte resultado, em ordem decrescente de importância:

<b>Fator que tem afetado a qualidade do milho do MS</b>	<b>Intensidade<sup>a</sup></b>
Condição de armazenamento - acompanhamento periódico de desenvolvimento de fungos e insetos	4,0
Capacidade de recebimento da rede armazenadora	3,6
Excesso de chuvas na colheita	3,6
Condição de armazenamento - controle de umidade da massa de grãos	3,5
Manejo da lavoura - ataque de lagarta na espiga	3,5

Tempo de permanência na lavoura após atingir a maturação fisiológica das sementes	3,3
Características das cultivares - resistência ao acamamento e ao quebramento	3,3
Condição de armazenamento - controle da temperatura da massa de grãos	3,3
Condição de armazenamento - limpeza dos silos	3,3
Regulagem de colhedora e trilhadora	3,3
Características das cultivares - suscetibilidade às doenças	3,2
Características das cultivares - empalhamento	3,2
Manejo da lavoura - cultivo de milho sobre milho	3,1
Mistura de espigas catadas do chão com as colhidas no pé	3,1
Características das cultivares - dobra de espigas	3,0
Características das cultivares - dureza dos grãos	3,0
Efeito de geadas na fase de formação de grãos	2,8
Manejo da lavoura - alta infestação de plantas daninhas no momento da colheita	2,8
Manejo da lavoura - stress hídrico na fase de formação de grãos	2,6
Teor de zinco (adubações pesadas com zinco no plantio)	2,3

\* 1 = não tem afetado a qualidade. 5 = tem afetado muito a qualidade.

Além dos fatores listados acima, outros foram incluídos pelos participantes:

1. presença de caruncho na lavoura;
2. profissionalização do produtor;
3. falta orientação ao envolvidos sobre os fatores que afetam a qualidade do milho;
4. bonificação sobre a qualidade do milho;
5. falta visão geral do sistema de produção;
6. transporte do campo para a unidade armazenadora;
7. quanto mais duro maior capacidade de armazenagem na mesma área.

### **3.2. Sugestões de ações que devem ser implementadas para proporcionar melhoria na qualidade do milho de MS**

1. PESQUISA FEDERAL E PRIVADA - Introduzir híbridos QPM e com alto óleo.
2. PESQUISA FEDERAL E PRIVADA - Experimentos com as variedades recomendadas e novas, no sentido de verificação dos aspectos de qualidade de grãos quanto a micotoxinas, nível de proteína, óleo e energia.
3. PESQUISA FEDERAL E PRIVADA - Avaliação constante do comportamento dos materiais quanto a grãos ardidos.
4. PESQUISA FEDERAL E PRIVADA - Identificação de híbridos mais resistentes ao ataque de fungos.
5. Monitoramento de micotoxinas.
6. Monitoramento de grãos ardidos.
7. SETOR DE ARMAZENAMENTO - CONAB credenciar com recebimento de tipos de grãos diferentes (governo deve apoiar e andar paralelamente à pesquisa).
8. SETOR DE ARMAZENAMENTO - Melhorar a estrutura e ser profissional.
9. FABRICA DE RAÇÕES – Adaptação dos equipamentos e processos para possibilitar moagem de grãos de diferentes texturas, com obtenção de uma granulometria que permita melhor aproveitamento pelos animais.
10. Diferentes segmentos (pesquisa, produção de sementes, produção de grãos, armazenamento, produção de rações e produção de carnes) devem buscar um ponto de equilíbrio de qualidade do grão x dureza x capacidade de moagem e digestibilidade do milho pelo animal.
11. Treinamento com amplos esclarecimentos aos operadores de colheitadoras, secadores e armazéns.
12. Difusão de tecnologia para que o produtor produza milho com melhor qualidade.
13. Divulgação pelas empresas privadas, órgãos de pesquisa e assistência, sobre os danos, causas e efeitos no milho, procurando alertar e conscientizar todo o sistema produtivo da necessidade de melhorar o manejo, para melhorar a qualidade do milho.

14. Produtores de sementes e grãos devem planejar juntamente com a indústria o início da produção de milho QPM.
15. Adoção de cultivares de alta qualidade de proteína.
16. Plantio milho semiduro.
17. Cada segmento assumir a sua cota de responsabilidade.
18. Ações em conjunto com todos os segmentos.
19. Que todos os segmentos realizem as operações particulares ao seu segmento com maior qualidade.
20. Promover a integração dos setores envolvidos, para trocar informações, a exemplo do evento realizado, no sentido de ajustar as demandas existentes.
21. Workshops como este a cada dois anos, para avaliar as condições do milho de Mato Grosso do Sul.
22. A *Embrapa* deve ser a coordenadora dos trabalhos e estabelecer parcerias com consumidores (empresas) e produtores de sementes.
23. Um órgão do governo deve coordenar um trabalho para avaliar todos os aspectos positivos e negativos dos vários segmentos que participam do sistema de produção.

### 3.3. Comentários

- Esta troca de informações é realmente muito importante para a melhoria do processo.
- Gostaria de parabenizar a *Embrapa* pelo excelente trabalho desenvolvido.
- Obrigado! Parabéns pelo evento!



## 4. RELAÇÃO DOS PARTICIPANTES

---

Adelmar Meyer  
Avipal  
Caixa Postal 381  
Fone: (067) 421-3916  
79804-970 – Dourados, MS

Cezar Mendes da Silva  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 4225122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 - Dourados, MS

Alfredo Sérgio Rios  
CONAB  
R. Dom Aquino, 2383  
Fone: (067) 383-40002  
Fax: (067) 721-2940  
79002-183 - Campo Grande, MS

César Miguel R. Gomes  
BMMS  
R. Padre João Crippa, 1448  
Fone: 724-1110 e 981-1221  
Fax: 724-3261  
79002-390 - Campo Grande, MS

Amoacy Carvalho Fabrício  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Cláudio Bellaver  
*Embrapa Suínos e Aves*  
Caixa Postal 21  
Fone: (049) 442-8555  
Fax: (049) 442-8559  
89700-000 - Concórdia, SC

Antonio Carlos L. Vilas Boas  
AGRODORA  
Av. Hayel Bom Faker, 1370  
Jd. Água Boa  
Fone: (067) 421-8545  
79811-100 – Dourados, MS

Cezário Aparecido Doná  
Agroceres  
R. Oliveira Marques, 3730 Bloco D  
Ap. 01  
Fone: (067) 424-3445  
79830-902 – Dourados, MS

Augusto Cesar Pereira Goulart  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Cleso Antônio Patto Pacheco  
*Embrapa Milho e Sorgo*  
Caixa Postal 151  
35701-970 - Sete Lagoas, MG

Carlos Pitol  
R. Agnaldo Ferreira Barbosa, 453  
Fone: (067) 454-2035  
79150-000 – Maracaju, MS

Doli Antonio Santos  
CONAB  
Caixa Postal 767  
Fone: (067) 424-1091  
79804-970 – Dourados, MS

Domingos Sávio de Souza e Silva  
Sindicato Rural de Dourados  
Caixa Postal 185  
79804-970 – Dourados, MS

Héber Ferreira dos Reis  
Bolsista do CNPQ  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Eduardo Botelho  
Novartis  
R. Prof. Vicente Rao, 90  
Fone: (011) 532-7463  
Fax: (011) 543-6587  
04636-000 – São Paulo, SP

Huberto N. S. Paschoalick  
*Embrapa Sementes Básicas*  
Rod. Dourados-Caarapó –km 6  
Fone: (067) 4215165  
Fax: (067) 4215165  
79804-970 – Dourados, MS

Euclides Maranhão  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Jair Portari  
Produção Com. Rep. Agrop. Ltda  
Av. Marcelino Pires, 2822  
Fone: (067) 421-8137  
79801-004 – Dourados, MS

Fernando de Assis Paiva  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Janio M. Santurio  
UFMS  
Fone: (055) 220-8689  
Fax: (055) 221-8351  
97119-900 – Santa Maria, RS

Francisco Marques Fernandes  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

José Edmilson Garcia de Paula  
SACHO Agrícola  
Av. Hayel Bom Faker, 535  
Jardim Rasselen  
Fone: (067) 421-5001  
79812-110 – Dourados, MS

Gilberto Silva Macedo  
EMPAER-MS  
Rua Duque de Caxias, 437  
Fone: (067) 451-1351  
79890-000 – Itaporã, MS

Julio Aparecido Leal  
*Embrapa Agropecuária Oeste*  
Caixa Postal 661  
Fone: (067) 422-5122  
Fax: (067) 421-0811  
79804-970 – Dourados, MS

Leonildo Pretti Júnior  
AGROMEN  
R. Oliveira Marques, 3730  
Apto 131 - Vila Maxuel  
Fone: 971-3986  
Fax: (067) 421-9606  
79840-902 – Dourados, MS

Marina Rubim de Souza  
Ceval Alimentos  
Av. Paludo, 522  
Fone: (049) 441-3000  
89770-000 - Seara, SC

Lilian Maria Arruda Bacchi  
UFMS  
Caixa Postal 533  
Fone: (067) 422-3888  
79804-970 – Dourados, MS