

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 Guimarães¹
Cleso Antônio Patto Pacheco²

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

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

² 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
Adultos		
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 275m² de QPM ou 730m² 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, Zimbábue, 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	
	Proteína				
BR 2121	10,24	10,71	8,7	10,9	10,14
BR 201	10,36	9,86	8,6	10,4	9,81
	Lisina				
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 tecnificada 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 ^a	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		

^a Método Villegas et al., 1984.

Outros aminoácidos: Método Spackman et al., 1958.

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

Trat	FL dias	AP cm	AE cm	AC %	QU %	ac + qb %	ST	IE	ED %	PESP kg/ha	óleo ^a %	PB ^a %	try ^a %	lis ^a %	try ^a no grão	lis ^a no grão	Dens ^a
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

^a 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 agrônômicas, 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 (ensaios):	3,4 a 10,1 t/ha
Média de produtividade (ensaios):	6,4 t/ha
Densidade recomendada:	50 mil plantas/ha
Resistência às doenças foliares:	
<i>Phaeosphaeria 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 Bellaver¹
Gustavo J. M. M. de Lima¹

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.

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