

FUNDAÇÃO CARGILL

**Subsídios técnicos para uma
política de armazenamento
de grãos**

Gonzalo Roa

GONZALO ROA, Ph.D.

Professor da Fac. Eng. Alimentos, UNICAMP

Subsídios técnicos para uma política de armazenamento de grãos

FUNDAÇÃO CARGILL

1979

EDITADO PELA
FUNDAÇÃO CARGILL
Campinas - São Paulo

Fundação Cargill

Subsídios técnicos para uma política de armazenamento de grãos por Gonzalo Roa. Campinas, Fundação Cargill, 1979.

52p. quadros, gráficos

Bibliografia.

1. Soja - Armazenamento
2. Soja - Secagem
3. Silos I. Gonzalo Roa
- III. Título.

CDD-633.34
-631.563

Índices para catálogo sistemático

1. Soja - Armazenamento 633.34
2. Soja - Secagem 633.34
3. Silos - 631.563

A P R E S E N T A Ç Ã O

O Prof. Gonzalo Roa, Departamento de Engenharia Agrícola, UNICAMP apresentou um substancial trabalho no Terceiro Seminário Nacional de Armazenagem, realizado em Curitiba, em Outubro de 1978.

Aspectos gerais da política de armazenamento de grãos foram destacados como uma garantia para estabilização dos preços, para assegurar um fluxo normal às exportações e, inclusive, pelas suas implicações com a segurança nacional.

É indiscutível que há necessidade de apropriado armazenamento da safra cerealífera, para evitar sua deterioração. Ainda é muito usado no Brasil o armazenamento em sacos. O café é ensacado e desensacado cinco vezes, com prejuízos de bilhões de cruzeiros para a economia do País. O manuseio a granel apresenta inúmeras vantagens, mas só recentemente começou a ser praticado e é preciso ampliar consideravelmente as facilidades existentes, principalmente a nível da propriedade rural. Neste sentido é analisada a recente sugestão (1978) da Companhia Paranaense de Silos e Armazens - COPASA.

Tais sugestões visam também reduzir os problemas de transporte das safras nos centros de produção que são bastante sérios no auge da colheita, e que tendem a tornar-se cada vez mais graves com a escassez e o encarecimento dos derivados do petróleo.

C O N T E Ú D O

I - Introdução

1. Importância do armazenamento de grãos
2. Qualidade dos grãos

II- Sistema atual de armazenamento de grãos

3. Manuseio dos grãos em sacaria e a granel
4. Armazenamento na fazenda
5. Armazenamento a nível intermediário e terminal
6. Armazenamento nas cooperativas
7. Armazenamento pelo governo
8. O problema do transporte
9. O problema das perdas
10. Operações de processamento
 - a) secagem
 - b) aeração
11. Projetos de mini-polos

III- Conclusões e recomendações

IV - Apêndice

V - Referências bibliográficas

SUBSÍDIOS TÉCNICOS PARA UMA POLÍTICA DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS*

I- INTRODUÇÃO

1- Importância do armazenamento de grãos

Os grãos (cereais e leguminosas) são a base da alimentação humana e animal. O café, dada sua importância econômica no Brasil é frequentemente colocado entre os grãos, e assim foi feito neste trabalho.

Os grãos são colhidos em épocas prefixadas (uma ou duas vezes por ano, dependendo das condições climáticas e da fertilidade do solo), em intervalos de dois a tres meses de duração. Os períodos das colheitas, cada ano, são mais curtos porque os produtos são colhidos mais úmidos:

- a) devido ao uso intensivo da mecanização agrícola;
- b) pelo uso mais eficiente da terra, por ser hoje hábito plantar uma segunda cultura, ou empreender atividades pecuárias;
- c) para evitar as perdas que se originam quando os grãos ficam a secar na planta, em virtude da: reidratação com as chuvas; tombamento pelos ventos; desuniformidade na secagem; ataque de insetos, fungos, pássaros, etc. Os grãos colhidos, bem limpos, secos e armazenados adequadamente, segundo processos bastante simples, mantêm seu valor alimentício por mais de cinco anos.

* São apresentados agradecimentos à CIBRAZEM e CENTREINAR pelas informações fornecidas.

No presente ano (1978), mais uma vez ficou demonstrada a imprevisibilidade da produção agrícola no País. Um conjunto de condições meteorológicas adversas (secas, geadas, chuvas na época das colheitas) originaram grandes perdas, fazendo o Brasil passar, de um ano para outro, de exportador a importador de alguns cereais, como por exemplo, o milho. O montante destas perdas não corresponde apenas ao valor dos produtos não colhidos, mas às divisas perdidas face à necessidade de importar, a preços superiores: e, principalmente, pelas divisas perdidas por não haver exportações, com riscos complementares da perda de futuros mercados de exportação, pela falta de garantia em poder cumprir com as cotas internacionais prefixadas. Estima-se que as perdas totais, devido a queda de produção e falta de reservas são da ordem de dezenas de bilhões de cruzeiros.

Num país agricolamente bem desenvolvido, os efeitos negativos de uma baixa produção agrícola anual, não são tão críticos porque existe suficiente quantidade de grãos bem armazenados, tecnicamente capaz de suprir emergências de caráter interno e externo. O volume armazenado "em excesso", para estes fins, chama-se estoque regulador. O principal problema dos países evoluídos na área de armazenamento, é poder avaliar com bastante precisão os níveis mínimos do estoque regulador. No Canadá, por exemplo, durante as últimas décadas, os custos de armazenamento - muito inferiores às perdas no Brasil - têm sido calculados na base dos grãos não vendidos, pela excessiva capacidade do estoque regulador (Sinha e Muir, 1973).

A história nos demonstra a importância política dos estoques reguladores. Muitos dos programas iniciais de armazenamento originaram-se após as guerras, ante as grandes crises havidas na ali

mentação dos povos. O problema se agrava pelo fato das políticas agrícolas de um determinado país afetarem diretamente, os interesses dos outros países. Comumente, os preços dos grãos não são determinados pela situação de mercado, mas por complexas condições sociais e políticas. Na atual incerteza da política mundial, a falta de um estoque regulador de alimentos é um risco para a segurança nacional.

Nos Estados Unidos, onde existe um bom estoque regulador de grãos, o governo ainda insatisfeito com a capacidade de armazenamento nas propriedades agrícolas (60% do total da capacidade de armazenamento do país), lançou em fevereiro deste ano (USDA, 1978), um plano agressivo mediante o qual, oferece ao agricultor financiamentos para construir silos para armazenamento, equivalente a dois anos de sua produção.

2- Qualidade dos grãos

Os grãos são produtos vivos e, como tal, tendem a se deteriorar por um processo natural. Em condições ambientais favoráveis à atividade metabólica (alta umidade e alta temperatura), o fenômeno da respiração - combustão da matéria seca em presença de oxigênio, produzindo água, anidrido carbônico e calor - é a principal responsável pela rápida deterioração dos grãos armazenados. A deterioração é medida por critério pré-estabelecido. Os critérios de deterioração para uso industrial (Steele et al 1969) apresentado no gráfico 3, indicam, para o caso do milho, o número máximo de dias que um produto sadio permanece na sua classificação comercial, quando ele fica armazenado em umidade e tempe

ratura constantes. Após esse período o produto perde um pouco na escala comercial de classificação industrial, estabelecida pela CACEX. Um exemplo ilustra melhor o uso da Figura nº 3. Um lote de milho Tipo 3, com 18% de umidade, armazenado a 25°C mantém-se nesta classificação, no máximo até 30 dias. Outros gráficos similares, elaborados nos laboratórios de pesquisas, mas com valores completamente diferentes, utilizam-se de outros critérios para avaliar a deterioração durante o armazenamento: perda da germinação de sementes; perda do vigor da germinação das sementes; desenvolvimento de fungos; perda de amido panificável; a cúmulo de ácidos graxos livres; endurecimento, etc. (Brooker et al., 1974; Sinha e Muir, 1973).

A deterioração da qualidade dos grãos é muito acelerada por diferentes fatores:

- a) uso de sementes não selecionadas, como ainda acontece com os pequenos agricultores brasileiros;
- b) condições climáticas adversas durante o período de cultivo;
- c) ataque de pragas e de doenças durante a cultura;
- d) permanência desnecessária do produto na planta, após o amadurecimento fisiológico;
- e) danos mecânicos na colheita, limpeza, transporte, classificação e manuseio, em geral;
- f) secagem imprópria;
- g) armazenamento inadequado.

Todas estas etapas são importantes e qualquer uma delas, independentemente das demais, podem determinar a curto prazo a deterioração completa do produto. O armazenamento, por ser a etapa

final destas fases de pré-processamento, é o mais comprometido. Grãos aparentemente sadios podem ficar prejudicados em consequência de uma ou de algumas das causas acima enumeradas. Neste caso, a vida máxima do produto pode ser a metade, a quarta parte ou menos ainda da vida máxima indicada na Figura 3.

A deterioração dos grãos é um fenômeno irreversível, e as boas técnicas de armazenamento limitam-se apenas a não permitir que ela progrida rapidamente. Por outro lado, um grão sadio, com 11% de umidade, armazenado a temperaturas não superiores a 15°C, mantém suas propriedades alimentícias, indefinidamente.

O agricultor é o primeiro responsável pela qualidade do produto. Ele é que define seus limites máximos, porque, dele depende o grau de aprimoramento utilizado em cada um dos itens mencionados. Muitas vezes, ele é responsável por todas as etapas quando o armazenamento é feito na própria fazenda.

No Brasil, o pequeno agricultor armazena tradicionalmente seus produtos para subsistência, guardando o que precisa para sua manutenção e a dos seus animais. As técnicas agrícolas por ele empregadas são ainda muito primitivas, inclusive as usadas no armazenamento. A qualidade do que produz é altamente comprometida por diversas causas: ataque de insetos, fungos, pássaros, reidratações, fermentações, etc. Destas, o prejuízo causado pelos insetos é mais grave.

Até a década de 60, excetuando o café - que não requer cuidados especiais de armazenamento, pelas suas características ideais - o Brasil apenas armazenou grãos em reduzida quantidade a prazo curto para atender apenas as necessidades de comercialização e distribuição internas (Puzzi, 1977). Só nesta década o Brasil

começou a armazenar grandes quantidades de grãos - soja principalmente - para atender os mercados de exportação. Os volumes de produção foram elevadíssimos e houve necessidade de construir rapidamente, grandes graneleiros semi-subterrâneos horizontais, de fácil implantação, mas sem condições técnicas para conservar os grãos armazenados por períodos superiores a dois meses, aproximadamente. Os resultados catastróficos, com milhares de toneladas de soja ardida que ficaram ali armazenadas por mais de dois meses, foram amplamente divulgados. Por ocasião do segundo Seminário Nacional de Armazenagem, realizado em 1976, em Brasília, as questões pertinentes, mais frequentes, relacionavam-se com a técnica de armazenar soja a granel, por longo período.

O problema da deterioração da qualidade dos grãos armazenados a longo prazo no Brasil e, em todos os países subtropicais e tropicais - ambientes ideais para o desenvolvimento das principais pragas e doenças prejudiciais aos grãos - decorre da falta de experiência em armazenamento comercial. A tecnologia que começa a ser utilizada, foi desenvolvida em regiões de clima temperado, com temperaturas médias muito inferiores às do nosso país. Observe-se por exemplo, o Gráfico 3, elaborado nos Laboratórios de Engenharia Agrícola da Universidade de Iowa, hoje tido como a informação mais completa da deterioração industrial do milho. A temperatura máxima desse gráfico é inferior a 30°C, que é temperatura média em muitas regiões do Brasil, no período de armazenamento.

Por outro lado, a qualidade dos grãos ainda não é bem controlada no País. É surpreendente verificar que aves e porcos em boas instalações pecuárias, recebam milho de melhor qualidade

que o destinado ao consumo humano, simplesmente porque o criador aprendeu, a duras penas o que acontece quando alimenta animais com grãos deteriorados. Em alguns casos, além do que sucedeu, infelizmente, com as exportações brasileiras para a Inglaterra e Estados Unidos, a aflatoxina tem causado a morte de muitos animais.

Só nos últimos tres anos, após o aparecimento de silos pré-fabricados - que permitem diminuir drasticamente as condições favoráveis ao metabolismo dos próprios grãos, dos insetos e dos fungos, além de evitar a entrada de ratos e pássaros - é que o Brasil começou a melhorar de modo significativo as condições de armazenamento dos grãos. Infelizmente, a proporção armazenada pelo citado método, não chega a ser ainda 1% do total.

II - SISTEMA ATUAL DE ARMAZENAMENTO DE GRÃOS

3- Manuseio dos grãos em sacaria e a granel

A tradição no Brasil advem principalmente da experiência adquirida no armazenamento do café, sempre ensacado, ao contrário de outros países, como a Colômbia, onde é feito, em parte, a granel. Na comercialização do café distinguem-se as seguintes etapas:

- a) o produto é ensacado na colheita;
- b) desensacado, é esparramado no terreiro, ou levado ao secador;
- c) depois de seco é ensacado e despejado na tulha armaze-

nadora, de onde sae reensacado;

- d) da fazenda é levado ao atacadista que faz a "liga" do café;
- e) o café "ligado" é ensacado e entregue ao Instituto Brasileiro do Café, onde é armazenado ensacado;
- f) após vários anos de armazenamento, o café é colocado em novo saco para exportação. No total, o produto foi ensacado e desensacado cinco (5) vezes, cada. Em cada uma dessas etapas, a operação é fortemente onerada pelo transporte manual que é paga: (a) por metro linear da distância percorrida pelo carregador e (b) pelo custo da sacaria que a cada quatro anos deve ser trocada, a um custo da ordem de Cr\$ 40,00/saca. Tendo em conta a produção anual de 15 a 30 milhões de sacas por ano, chegamos a um dispêndio de vários bilhões de cruzeiros, devido ao processo de manuseio desse produto em sacos.

Quase todas as operações de manuseio do café podem ser feitas a granel, sem grandes problemas de ordem técnica. Sem dúvida, o início da produção de café no Brasil estabeleceu a tecnologia até hoje existente. A capacidade de armazenamento de café é de 3,6 milhões de toneladas, toda ela para manuseio exclusivamente ensacado.

Atualmente no Brasil, aproximadamente 70% dos grãos são manuseados pelo sistema tradicional, ensacado. Este total (ver tabela nº 1 e Gráfico nº 1, relativo à capacidade estática dos grãos armazenados) corresponde a aproximadamente, 30 milhões de toneladas, ou sejam, 500 milhões de sacas. Se considerarmos em

média, uma diferença de Cr\$ 10,00/saca, entre o usual e a granel teríamos uma economia da ordem de 5 bilhões de cruzeiros, apenas em manuseio.

As vantagens do manuseio a granel não procedem apenas das que incidem sobre os fretes da sacaria. Quando o produto é armazenado a granel podem ser aplicados os mais modernos métodos de conservação, tais como: expurgo, aeração e vedação. Com a aeração consegue-se facilmente - utilizando um ventilador de pequena potência - esfriar os grãos, evitando sua deterioração. É possível também, mediante o mesmo sistema, reduzir pequenos pontos de umidade dos grãos armazenados, conseguindo-se, com os dois efeitos simultâneos, um significativo aumento da vida máxima de armazenamento (Ver gráficos 2 e 3 que serão posteriormente explicados). Com o silo hermético é possível criar uma atmosfera com excesso de CO_2 , deficiente em oxigênio, onde se reduz significativamente a atividade metabólica dos grãos, dos fungos e dos insetos, que por ventura ali armazenam.

A CIBRAZEM desaconselha o armazenamento em sacaria, e constitua atualmente sua prioridade, a curto prazo, trocar de metodologia, porque além dos inconvenientes acima apontados, o produto é movimentado em excesso, e, com frequência, chega a granel, ao consumidor e aos terminais de exportação. Além de dispendioso, o armazenamento em sacos é demorado nos países que evoluíram em técnica agrícola e completamente obsoleto.

As culturas da soja e do trigo são as mais tecnificadas no Brasil, e em maior proporção são manipuladas a granel. A manipulação a granel do milho comercial progride satisfatoriamente. O arroz, feijão e amendoim ainda não chegaram a esse nível de tec-

nificação. Os motivos pelos quais estas culturas têm resistido ao manuseio a granel baseiam-se no fato de que são produzidos, principalmente, por pequenos produtores, e existirem muitos tipos comerciais desses grãos. Assim, uma das dificuldades para uma correta e rápida expansão do manuseio a granel é a falta de padronização desses produtos. Existem, hoje, por exemplo, mais de 20 tipos de valor comercial de feijão no Brasil. O arroz da classe misturada, quando formado por 2 (duas) classes distintas, será classificado, de acordo com sua composição em 6 (seis) conjuntos de subclasses, num total de 12 (doze) subclasses (Pinto, 1976). Com a finalidade de ajudar a resolver estes problemas de granelização foi estabelecida a Lei nº 6.305 de 1975, que tornou obrigatória a classificação dos produtos agrícolas no Brasil.

Por outro lado, convém às vezes, ter diferentes classes de grãos, dependendo da qualidade. Este é um problema que se encontra em países de agricultura avançada, porque há justificativas econômicas para a existência de diferentes tipos de grãos. No Canadá, ainda existem 3000 tipos diferentes de trigo, aveia e cevada, mas destes, apenas 3 ou 4 são necessários para o grosso do mercado. A classificação em diferentes tipos tem levado à construção de pequenas unidades de armazenamento. O armazenamento na fazenda ajuda sobretudo a resolver este problema. Finalmente, não é demais ressaltar que, o armazenamento a granel traz outras vantagens como: (a) diminui o volume de armazenamento para, aproximadamente, a metade e (b) protege os produtos contra insetos, ratos e outras pragas.

TABELA Nº 1 - CAPACIDADE ESTÁTICA DE ARMAZENAMENTO NO BRASIL

QUADRO I - Capacidade estática de armazenamento a granel, em ambiente natural*

Nível	Silo		Bateria		Graneleiro		Total	
	Unidades	t	Unidades	t	Unidades	t	Unidades	t
Oficial	42	444.073	2	5.060	20	477.096	64	926.229
Cooperativa	37	585.998	17	79.784	241	5.426.345	315	6.092.127
Particular	501	2.528.072	78	230.286	492	4.534.949	1.071	7.293.307
Total	600	3.558.143	97	315.130	753	10.438.390	1.450	14.311.663

QUADRO II - Capacidade estática de armazenamento, em sacaria, em ambiente natural*

Nível	Convencional		Depósito		Total	
	Unidades	t	Unidades	t	Unidades	t
Oficial	713	6.004.084	62	193.767	775	6.197.851
Cooperativa	727	3.075.096	161	212.196	888	3.287.292
Particular	6.663	15.339.330	3.076	2.836.256	9.739	18.175.586
Total	8.103	24.418.510	3.299	3.242.219	11.402	27.660.729

QUADRO III - Capacidade estática de armazenamento em sacaria e a granel, em ambiente natural*

Nível	Sacaria		Granel		Total	
	Unidades	t	Unidades	t	Unidades	t
Oficial	775	6.197.851	64	927.229	839	7.124.080
Cooperativa	888	3.287.292	315	6.092.127	1.203	9.379.419
Particular	9.739	18.175.586	1.071	7.293.307	10.810	25.468.893
Total	11.402	27.660.729	1.450	14.311.663	12.852	41.972.392

* até dezembro de 1977
 fonte: Cibrazem

Cont...

Cont... TABELA Nº 1

QUADRO IV

Capacidade de armazenamento por Estado

Unidades da Federação	Capacidade estática (t)	Número de unidades
Acre	18.780	5
Alagoas	402.619	179
Amapá	120	1
Amazonas	67.167	18
Bahia	378.532	404
Ceará	222.441	136
Distrito Federal	31.036	11
Espírito Santo	296.979	136
Goiás	1.634.116	615
Maranhão	233.297	314
Mato Grosso	801.182	256
Minas Gerais	1.567.266	933
Pará	129.992	64
Paraíba	165.468	159
Paraná	11.317.557	3.408
Pernambuco	597.340	108
Piauí	69.884	75
Rio de Janeiro	977.769	183
Rio Grande do Norte	158.797	150
Rio Grande do Sul	11.564.017	2.496
Rondônia	9.360	4
Roraima	4.230	2
Santa Catarina	1.417.137	497
São Paulo	9.877.222	2.488
Sergipe	30.089	26

Fonte: CIBRAZEM: Os dados referem-se ao armazenamento estático em ambiente natural, até dezembro de 1977, tanto a granel como em sacaria. Abrange também o total em uso público e privado.

TABELA Nº 2 - PROGRAMA NACIONAL DE ARMAZENAMENTO (PRONAZEM)

BRASIL 1976

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO Cr\$ 1.00	
	Silo	Graneleiro	Conv.		FINANCIAMENTO	TOTAL
Nível de Fazenda	139.060	169.985	475.007	784.052	471.073.090	471.073.090
Intermediária e Terminal	82.868	1.017.321	306.844	1.407.033	494.882.930	594.576.995
Part. Acionária	180.000	80.000	170.800	430.800	178.000.000	308.100.953
Cibrazem	-	-	42.000	42.000	47.874.000	47.874.000
TOTAL -----	401.928	1.267.306	994.651	2.663.885	1.191.830.020	1.421.635.038

BRASIL 1977

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO Cr\$ 1.00	
	Silo	Graneleiro	Conv.		FINANCIAMENTO	TOTAL
Nível de Fazenda	97.370	107.604	267.954	472.928	434.679.637	434.679.637
Intermediária e Terminal	144.330	543.513	173.702	861.545	493.232.369	632.225.558
Part. Acionária	40.000	-	16.500	56.500	73.500.000	142.471.047
Cibrazem	20.000	150.000	-	170.000	156.000.000	156.000.000
TOTAL -----	301.700	801.117	458.156	1.560.973	1.157.412.006	1.365.376.242

BRASIL 1978 (Janeiro-Agosto)

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO Cr\$ 1.00	
	Silo	Graneleiro	Conv.		FINANCIAMENTO	TOTAL
Nível de Fazenda	5.853	5.835	10.055	21.743	24.417.955	24.417.955
Intermediária e Terminal	14.800	75.000	69.900	159.700	171.664.500	206.614.362
Part. Acionária	-	-	9.000	9.000	5.000.000	10.000.000
Cibrazem	-	-	-	-	-	-
TOTAL -----	20.653	80.835	88.955	190.443	201.082.455	241.032.317

Cont...

Cont. TABELA Nº 2

PRONAZEM - BRASIL 1976-1977-1978

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO Cr\$ 1.00	
	Silo	Graneleiro	Conv.		FINANCIAMENTO	TOTAL
Nível de Fazenda	242.283	283.424	753.016	1.278.723	930.170.682	930.170.682
Intermediária e Terminal	241.998	1.635.834	550.446	2.428.278	1.159.779.799	1.433.416.915
Part.Acionária	220.000	80.000	196.300	496.300	256.500.000	460.572.000
Cibrazem	20.000	150.000	42.000	212.000	203.874.000	203.874.000
TOTAL -----	724.281	2.149.258	1.541.767	4.415.301	2.550.324.481	3.028.033.597

Fonte: Cibrazem, 1978.

TABELA Nº 3 - PROGRAMA NACIONAL DE ARMAZENAMENTO (PRONAZEM)

Nível de Fazenda

BRASIL 1976

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO FINANCIAMENTO	Cr\$ 1.00 TOTAL
	Silo	Graneleiro	Conv.			
Região Sul	120.303	138.329	299.850	558.482	354.514.451	354.514.451
Região Sudeste	17.844	14.770	26.730	59.344	40.349.073	40.349.073
Região Centro-Oeste	913	16.886	148.427	166.226	76.209.566	76.209.566
TOTAL -----	139.060	169.985	475.007	784.052	471.073.090	471.073.090

BRASIL 1977

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO FINANCIAMENTO	Cr\$ 1.00 TOTAL
	Silo	Graneleiro	Conv.			
Região Sul	72.220	93.225	140.292	305.737	311.763.160	311.763.160
Região Sudeste	17.975	11.258	27.250	56.483	48.405.182	48.405.182
Região Centro-Oeste	7.175	3.121	100.412	110.708	74.511.295	74.511.295
Total -----	97.370	107.604	267.954	472.928	434.679.637	434.679.637

BRASIL 1978 (Janeiro-Agosto)

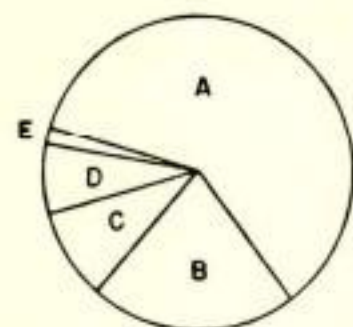
BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO FINANCIAMENTO	Cr\$ 1.00 TOTAL
	Silo	Graneleiro	Conv.			
Região Sul	3.333	4.635	4.260	12.228	19.075.468	19.075.468
Região Sudeste	2.520	1.200	3.920	7.640	4.744.487	4.744.487
Região Centro Oeste	-	-	1.875	1.875	598.000	598.000
TOTAL -----	5.853	5.835	10.055	21.743	24.417.955	24.417.955

BRASIL 1976-1977-1978

BENEFICIÁRIO	TIPO DE UNIDADE/TON.			CAP. TOTAL IMPLANTADA	INVESTIMENTO FINANCIAMENTO	Cr\$ 1.00 TOTAL
	Silo	Graneleiro	Conv.			
Região Sul	195.856	236.189	444.402	876.447	685.353.079	685.353.079
Região Sudeste	38.339	27.228	57.900	123.467	93.498.742	93.498.742
Região Centro Oeste	8.088	20.007	250.714	278.809	151.318.861	151.318.861
TOTAL -----	242.283	283.424	753.016	1.278.723	930.170.632	930.170.632

Fonte: Cibraze, 1978

Distribuição da Capacidade Estatística de Armazenamento
no Brasil



I - Distribuição da capacidade estática de armazenamento em meio ambiente natural, por espécie.

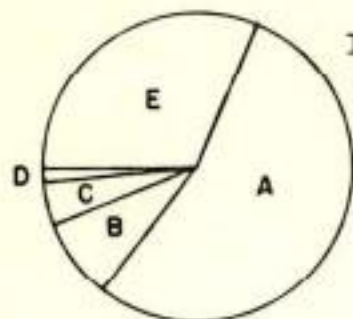
A- Convencional - 61,32%

B- Graneleiro - 27,48%

C- Silos de Concreto Elevados e Subterrâneos - 8,34%

D- Depósitos - 8,34%

E- Silos Pré-fabricados - 0,77%



II - Distribuição da capacidade estática de armazenamento em meio ambiente natural, por grande região

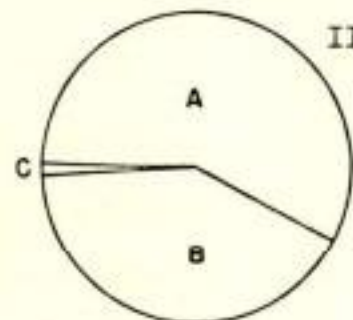
A- Região Sul - 55,25%

B- Região Nordeste - 8,37%

C- Região Centro-Oeste - 4,43%

D- Região Norte - 0,59%

E- Região Sudeste - 31,36%

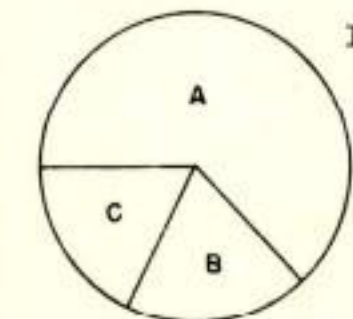


III - Distribuição das Unidades Armazenadoras em meio ambiente natural, por utilização.

A- Uso Privado - 57,05%

B- Uso Público - 42,92%

C- Não Declarado - 0,03%



IV - Distribuição das Unidades Armazenadoras em meio ambiente natural, por entidades responsáveis

A- Particular - 62,25%

B- Cooperativa - 19,65%

C- Oficial - 18,10%

Fonte: Cibrazem

4- Armazenamento na fazenda

Excetuando os grãos armazenados em todas as propriedades para fins de subsistência, em paióis de tábuas no caso do milho em espiga, e em outros depósitos inadequados para armazenamento ensacado, a rede armazenadora nacional era quase inexistente até 1976, antes da criação do Programa Nacional de Armazenamento, PRONAZEM em fins de 1975 (CIBRAZEM, 1978 - UREMG-IER, 1968). Hoje a capacidade de armazenamento a nível de fazenda é de 1.278.000 t (CIBRAZEM, 1978) que corresponde, aproximadamente, a 2,5% da produção nacional. Do total armazenado na fazenda 242.000 t (ver tabela nº 3) são conservados a granel em silos pré-fabricados providos de sistemas modernos de preservação: 283.000 t são guardados em armazéns graneleiros sem aeração, e 752.000 t são armazenadas pelo sistema convencional em sacaria. Praticamente todo o armazenamento comercial a nível de fazenda ocorre nas regiões Sul (71%), Sudeste (9%) e Centro-oeste (20%). Conclui-se destas cifras que a capacidade de armazenagem a granel, com silos providos de equipamentos para armazenamento a longo prazo, é de apenas 0,7% do total da produção e de 0,5% da capacidade estática de armazenamento no País.

Ao contrário, países de maior desenvolvimento agrícola possuem valores bem mais expressivos de armazenamento a granel como se pode verificar na Tabela nº 4.

TABELA Nº 4 - COMPARAÇÃO DO ARMAZENAMENTO A GRANEL A NÍVEL DE FAZENDA EM VÁRIOS PAÍSES EXPORTADORES DE GRÃOS

PAÍS	PRODUÇÃO ANUAL DE GRÃOS	ARMAZENADA NA FAZENDA		Nº DE SILOS de 150 t cada
	(milhões t)	%	mil t	
EEUU-----	250	60	150.000	1.000.000
França -----	53	30	10.500	70.000
Argentina-----	25	35	8.750	58.300
Brasil -----	48	0,5	242	1.600

Muitas causas explicam o pequeno desenvolvimento da armazenagem técnica, a nível de fazenda, no Brasil:

- a) a fazenda típica brasileira tem menos de 20 ha;
- b) o baixo grau de instrução do agricultor que desconhece por completo as ótimas condições de armazenamento e dos mercados existentes;
- c) a presença do intermediário interessado em retirar o produto da fazenda com o mais baixo preço possível;
- d) a inexistência de pesquisas objetivas por parte dos órgãos governamentais, que permita estabelecer um planejamento técnico de armazenamento;
- e) a constante mudança das culturas de um ano para o outro, estimulada desordenadamente pela alteração dos mercados;
- f) a falta de uma política geral de produção agrícola;
- g) a falta de financiamento adequado para o agricultor e

- h) a preferência dos bancos em financiar grandes sistemas de armazenamento intermediário e terminal, em lugar de um grande número de pequenos silos.

Os problemas são enormes e somente com grande esforço, como o empenho inicial da PRONAZEM, será possível mudar de forma substancial o sistema do armazenamento na fazenda, no Brasil. Outra possível solução, a mais curto prazo, é a proposta pela Companhia Paranaense de Silos e Armazéns - COPASA - (COPASA, 1978), visando reunir os pequenos produtores em mini-polos, até atingir uma capacidade de 700 t de armazenamento. Assim poder-se-á instalar unidades de armazenamento providas de equipamentos de limpeza, secagem e silos pré-fabricados, para receber os produtos entregues pelos agricultores. Estes iriam associar-se às cooperativas agropecuárias que dariam todos os serviços, que agora oferecem apenas aos grandes produtores.

O sistema de armazenamento a granel na fazenda, nos últimos três anos, para produtores de mais de 100 ha, tem sido muito positivo. Para o CIBRAZEM o silo pré-fabricado está sendo tão importante como o próprio trator. As cooperativas começam agora a utilizar dos silos nas fazendas dos cooperados, ou através dos mini-polos.

As vantagens encontradas nestas primeiras experiências são as mesmas que levaram os países mais desenvolvidos a armazenar a granel, grande parte de sua safra na propriedade:

- a) o produtor não é forçado a vender seu produto na época da colheita, quando normalmente alcança o menor preço;
- b) o produtor pode programar sua colheita, independente-

mente de fatores que, de outra forma, iriam forçá-lo a efetuar a a prazos fixos, nem sempre os mais adequados tecnicamente;

- c) os custos de produção diminuem de modo acentuado, porque evita-se o pagamento do transporte no pique da safra, quando ele atinge índices mais elevados pelas demoras de espera nas filas dos postos intermediários, ou na propriedade cujas estradas, em épocas de chuvas, não permitem o tráfego dos caminhões;
- d) evitam-se as perdas por deterioração dos produtos que não puderam ser secos e limpos na época oportuna;
- e) diminuem também os custos de transporte, porque o excesso de água e as impurezas são retiradas na própria fazenda;
- f) mediante o armazenamento na fazenda, o produtor pode ainda beneficiar-se do sistema de secagem no seu silo secador-armazenador, com ar natural, ou com aquecimento do ar até 7°C acima da temperatura ambiente, mediante o uso de aquecedores de baixo consumo de combustível ou com energia solar (Roa e Villa, 1977). Neste caso, assegura-se a melhor qualidade ao produto seco a baixas temperaturas;
- g) o fazendeiro constitui-se em pequeno empresário rural, portanto, mais motivado a cuidar melhor de sua empresa, onde permanece por mais tempo;
- h) o fazendeiro, sem a pressão do transporte, pode escolher o intermediário e vender seu produto a melhor preço.

Para o governo é muito vantajoso manter um bom equilíbrio entre a capacidade de armazenamento nas fazendas e nos postos intermediários e terminais. Desta forma, o estado pode regular os fluxos das mercadorias, como foi feito pelo Governo Canadense através do "Canadian Wheat Board", em 1971 (Sinha e Muir, 1973), quando eram fixados, para os agricultores, os prazos para a entrega do trigo.

O incentivo para o armazenamento, no Brasil, deve-se principalmente ao esforço do governo através do Programa Nacional de Armazenamento - PRONAZEM - que começou a operar em 1976, sob a coordenação da CIBRAZEM. Todos os objetivos do programa PRONAZEM, a nível da propriedade, estão contemplados nas vantagens antes relacionadas. As principais metas do programa eram implantar a parte correspondente à armazenagem ao nível de fazenda, em complementação às redes intermediárias e terminais, visando suprir o déficit de capacidade de armazenamento do País.

O programa (CIBRAZEM, 1975), financiava os investimentos fixos e semi-fixos, objetivando a construção, ampliação e modernização de pequenas unidades de armazéns e silos, nas propriedades rurais. Os investimentos objetivavam:

- a) obras de construção civil, terraplanagem e de acesso, e a elaboração dos projetos técnicos;
- b) aquisição de máquinas e equipamentos básicos utilizados no processo de armazenagem, inclusive aparelhagem complementar (estrados, determinadores de umidade, elevadores, esteiras transportadoras, etc), possibilitando as despesas de montagem, transporte e seguro;
- c) instalações elétricas, inclusive a aquisição de trans-

- formadores, ou conjunto gerador;
- d) aquisição e montagem de silos pré-fabricados, inclusive despesas de frete e seguro.

Os beneficiários eram os produtores rurais (pessoas físicas e jurídicas) que:

- a) tivessem uma colheita mínima de 90 toneladas/ano de grãos;
- b) os produtos colhidos fossem objeto de garantia dos preços mínimos, ou considerados como de primeira necessidade;
- c) se dispõe a aplicar tecnologia atualizada de armazenagem nas propriedades rurais, seguindo as diretrizes técnicas da CIBRAZEM;
- d) caso o proponente não adotasse os modelos sugeridos pela CIBRAZEM (CIBRAZEM, 1975), os projetos deveriam ser elaborados por engenheiro civil ou engenheiro agrônomo, ficando, nesta hipótese, o ônus a cargo do beneficiário. Quanto às condições operacionais, os agentes financeiros poderiam financiar até 100% dos investimentos, limitado a um teto máximo de mil vezes o maior valor de referência vigente no País (Cr\$ 501,00 em 1975, na ocasião de ser lançado o programa).

Os mutuários estariam sujeitos ao pagamento de juros de 3% ao ano; as operações teriam um prazo de 10 anos, inclusive dois anos de carência. O resgate do crédito teria início 1 (um) ano após o término do período de carência.

O programa de armazenamento na fazenda - do PRONAZEM - foi

complementado pelo programa da Comissão de Financiamento da Produção (CFP) que tem por responsabilidade, entre outras, o estabelecimento dos preços mínimos. A filosofia do funcionamento da política dos preços mínimos (Vieira, 1976) é dar ao produtor agrícola a oportunidade de negociar sua colheita em posição segura, para aproveitar os melhores preços da entressafra. O programa beneficia os agricultores através do programa de Empréstimo do Governo Federal (EGF), pelo qual o produtor recebe um empréstimo a juros baixos, correspondentes aos 80% do preço mínimo fixado. O agricultor armazena o produto na sua fazenda, que fica empenhada como garantia do empréstimo. O agricultor pode, desta forma, esperar a melhor época para vender a sua produção. A amortização do empréstimo é casado com a comercialização da produção.

Na Tabela nº 3 pode ser verificado o desenvolvimento do programa de armazenamento na fazenda, nas diferentes regiões brasileiras, que prorrogou-se no período de 1976, 1977 e 1978 (até agosto de 1978). (CIBRAZEM, 1978).

Pode-se observar que os investimentos diminuíram gradativamente desde o início, no ano de 1976, quando foram aplicados 61% do total; continuando em 1977 com 37%, e neste ano, (até Agosto de 1978) com apenas 2% do valor total. Conclui-se que no terceiro ano de funcionamento do PRONAZEM, encontra-se praticamente terminado o programa elaborado inicialmente para 5 anos, com projetos em continuação.

Apesar das amplas notícias positivas, no que se refere à experiência do armazenamento comercial a granel na fazenda, dispõe-se de poucas informações técnicas para comparar os resultados com os dos sistemas convencionais, já testados no Brasil.

Um dos poucos trabalhos publicados neste sentido (Santos, 1976) refere-se à comparação do armazenamento a granel e em sacaria, numa propriedade localizada ao norte do Paraná. Os seguintes dados técnicos foram apresentados:

- a) Área cultivada: 130 ha no sistema de rotação soja-trigo;
- b) Produção de soja: 264 t.
- c) Produção de trigo: 180 t. Distância do local da colheita à sede da fazenda: 800 m
- d) Distância da propriedade aos armazéns da rede intermediária: 14 km;
- e) Processos considerados: recebimento, amostragem, descarga, pesagem, limpeza, secagem, expurgo;
- f) Tempo de armazenamento: 2 meses.

Os resultados dos custos comparativos indicaram 30% de economia, para o sistema de armazenamento a granel.

Apesar das nítidas vantagens do armazenamento a granel em contraste com o em sacas, o programa do PRONAZEM beneficiou mais o sistema tradicional. Este fato é explicado possivelmente pelos seguintes motivos: O armazenamento a granel, se bem que mais simples que o de sacaria, não permite erros, e o governo não dispunha, nessa época, de experiências positivas em número suficiente, que demonstrassem com clareza a viabilidade do silo pré-fabricado,

nas condições climáticas brasileiras. Os órgãos de pesquisa do País também não estavam preparados para defender, com resultados objetivos, aquilo que na teoria parecia ser a melhor opção para o Brasil. Ao contrário, existia uma experiência negativa, bem divulgada, com a operação de silos pré-fabricados, quando se ten tou fazer a secagem dos grãos, sem as mínimas condições técnicas necessárias. Podemos notar no Manual de Armazéns a Nível de Fa z enda (CIBRAZEM, 1976), (distribuído para orientar o produtor ru r al para facilitar o financiamento de armazenagem) que não exis t iam modelos de silos pré-fabricados, que são a base do armazena m ento a nível de fazenda, nos países onde foi desenvolvido com sucesso este sistema.

O fato de terem sido implantados silos pré-fabricados com uma capacidade de 242.000 toneladas, nos primeiros dois anos de vida de PRONAZEM, deve-se, principalmente, à iniciativa das firmas construtoras de silos que, baseadas nas experiências positivas em outros países, se arriscaram a fazer grandes investimentos no País. Na verdade, a partir da criação do PRONAZEM, a indús t ria de construção de silos pré-fabricados de pequeno e médio porte, concentrada no eixo São Paulo-Porto Alegre e, principal m ente no Paraná, teve um crescimento significativo, com a insta l ação de mais de dez dessas fábricas. As firmas que comprovaram sua capacidade técnica foram cadastradas pela CIBRAZEM e seus produtos podem ser financiados pelo PRONAZEM. As firmas creden ci adas, constituíram a Associação dos Fabricantes de Silos - ABRASILOS - que defende os interesses de seus associados e tem como objetivos principais: (a) conscientizar os produtores rurais da necessidade de armazenar bem a sua produção, e (b) servir de porta voz da indústria, junto às autoridades governamentais.

5- Armazenamento a Nível Intermediário e Terminal

Noventa e oito por cento do armazenamento comercial no Brasil é feito nas redes de armazenamento, a nível intermediário e terminal. Setenta por cento do total, não obstante, é armazenado em sacaria e, o restante a granel. Dos quinze (15) milhões de toneladas armazenadas a granel (Ver Gráfico 1) dez (10) milhões, aproximadamente, são armazenados em graneleiros que consistem em estruturas semi-subterraneas de grande projeção horizontal, com fundo em V para facilitar a descarga por gravidade. As paredes são de concreto ou alvenaria, a cobertura, normalmente, é metálica. Estas unidades foram desenvolvidas no Brasil. A sua capacidade varia entre 50.000 e 200.000 toneladas. Os problemas de infiltrações, devido ao nível do lençol d'água, foram muito pequenos. Os grãos são descarregados por uma correia transportadora que deixa cair o produto livremente, originando-se, portanto, na parte superior, um cone, com um ângulo de talude do grão. Esta forma geométrica, em forma de V, por baixo, e também em V invertido, por cima, dificulta enormemente a implantação de ductos de ventilação, para um sistema adequado de aeração. Por este motivo de ordem técnica, estes sistemas não são instalados com aeração, nem termometria. A ideia da construção destas unidades é de se dispor de uma forma de armazenamento muito barata, destinada a eventuais excessos de produção, e, portanto, para guardar os produtos por um tempo curto, no máximo de 2 meses. Caso seja necessário conservar os produtos por mais tempo, pode-se comprometê-lo seriamente, devido ao acúmulo de umidade num ponto localizado do armazém, principalmente na parte superior. O fenômeno é produzido pela migração da umidade natural, levada

por correntes de convecção originadas pelas diferentes densidades, dentro do armazém. Essas diferentes densidades são originadas, principalmente, pelo resfriamento do ar junto às paredes. Quando o ar é esfriado pela parede ele torna-se mais pesado e começa a descer, continuando sua trajetória (em ascensão) pela parte central, elevando seu teor de água em consequência da umidade perdida pelo produto. No final dessa trajetória o ar saturado encontra uma superfície fria dos grãos na parte superior, e, por conseguinte, há a condensação da umidade do ar fazendo, com que aumente sensivelmente a umidade do grão ali existente. Quando a soja, por exemplo, aumenta sua umidade de 12 para 18% aumenta sensivelmente a respiração, fazendo com que o grão transforme sua matéria seca em água, calor e CO_2 . Isto origina, por sua vez, um aumento da umidade e de temperatura do grão, acelerando o ciclo metabólico e propiciando que os fungos, sempre aí presentes, iniciem também sua atividade biológica, aumentando assim, as taxas de produção de umidade e calor. O processo prossegue de forma cíclica até alcançar temperaturas de 45°C , valor suficientemente alto para matar os microorganismos presentes. Nesta fase, os óleos constituintes do produto entram em combustão exotérmica, atingindo temperaturas superiores aos 100°C , e produzindo-se a soja ardida, de nenhum valor comercial e de difícil remoção da umidade armazenadora. Este problema de armazenamento da soja, que é o mais sério, é também, o mais frequente. Resolve-se mediante a ventilação dos grãos com baixos volumes de ar ($0,1$ a $0,5 \text{ m}^3/\text{min}/\text{ton}$) quando as temperaturas são baixas e as umidades relativas estão na faixa de 70 a 80%. Também podem ser utilizados silos herméticos, isolados termica-

mente, que permitem a criação de uma atmosfera controlada, desfavorável ao desenvolvimento dos fungos e dos insetos e para a própria respiração do produto.

6- Armazenamento nas Cooperativas

O cooperativismo no Brasil data de fins do século XIX, mas só em 1971, com a promulgação da nova lei para o cooperativismo (nº 6.764, Dirigente Rural, 1977) foi que se definiu, com maior precisão, o lugar das sociedades cooperativas dentro do sistema econômico brasileiro, atendendo às suas peculiaridades e propiciando-lhes ainda algumas aberturas em relação às disposições muito restritas, anteriores. Um conjunto de medidas governamentais tomadas a favor da agropecuária, como a institucionalização do crédito rural e dos incentivos para a utilização de insumos modernos, teve reflexos positivos, também na produção dos agricultores associados às cooperativas. Além disso, a conjuntura favorável para alguns produtos no mercado mundial, a soja em particular, propiciou maior fortalecimento dessas organizações, em especial no Sul do País, região onde esse movimento sempre teve presença mais destacada.

Aproximadamente 20% da capacidade de armazenamento do País (10 milhões de toneladas de grãos) são armazenados pelas cooperativas agropecuárias, sendo que a maioria utiliza armazens convencionais e graneleiros horizontais semi-subterrâneos. Nos últimos anos, não obstante, algumas cooperativas começaram a se valer dos silos pré-fabricados. No Rio Grande do Sul, o cooperativismo agrícola é muito forte, sendo que dos 400 mil pro-

prietários rurais, cerca de 300 mil são associados às cooperativas. Mais de 90% do trigo e 75% da soja desse Estado, são produzidos e comercializados por essas organizações. No Estado do Paraná, elas respondem por 45% da produção da soja e 90% da do trigo. Não obstante, nesse mesmo estado, na região sul, constituída de pequenos produtores, arrendatários, parceiros e outros, (que representam mais de 80% da mão-de-obra economicamente ativa na agricultura nacional) só 12% pertencem às cooperativas. Eles se dedicam à produção para sua própria subsistência, de feijão, arroz, milho, mandioca, etc. Ainda no Paraná, as cooperativas detêm a metade da capacidade total de armazenamento do Estado, uma das maiores do País, com 9 milhões de toneladas, respondendo também por cerca de 60% da produção de sementes de soja, trigo e arroz. Em 1975, o faturamento das cooperativas paranaenses, da ordem de 500 milhões de dólares, igualou-se à receita orçamentária do Estado, nesse ano. Em São Paulo, igualmente, é muito expressiva a participação das cooperativas, no abastecimento de gêneros hortigranjeiros e, ainda, em relação à produção de café, algodão, cana-de-açúcar, entre outros produtos.

Tem sido muito valiosa a ação das cooperativas agropecuárias na ampliação do desenvolvimento agrícola do País. Elas dispõem de muita flexibilidade para emprego da mão-de-obra e ação simultânea em atividades comerciais, permitindo reduzir os custos operacionais, no setor do armazenamento. Este fator é ponderável, quando confrontado com as unidades das companhias de armazenamento estaduais, ou federais, cuja finalidade é a de prestar serviços relativos à conservação dos produtos.

Apesar do avanço técnico agropecuário em decorrência do coope

rativismo, a grande maioria dos sistemas adotados não se enquadra nos níveis técnicos para armazenamento a longo prazo, porque foram construídos a muito baixo custo, tentando resolver problemas a curto prazo, quando do súbito aumento da produção de grãos, soja principalmente, no início desta década.

7- Armazenamento pelo Governo

A ação do governo com referência ao estabelecimento da rede de silos e armazéns data de 1944, após a II Guerra Mundial, quando foi demonstrado com muito realismo, a necessidade urgente de se ter um estoque regulador para suprir de alimentos a população, nos casos de emergência. A partir de 1950, os diversos estados começaram a formar suas companhias de armazenamento. No plano federal foi criada a Companhia de Armazéns Gerais Ferroviários, da Rede Ferroviária Federal - AGF e, em 1964, a Companhia Brasileira de Armazenamento (CIBRAZEM), subordinada ao Ministério da Agricultura, que passou a coordenar todas as atividades de armazenamento no País, preocupando-se em construir, com recursos próprios, os armazéns necessários para as novas fronteiras agrícolas, desprovidas de todas as facilidades e que motivassem a iniciativa privada ou as cooperativas, a fazerem os necessários empreendimentos. O Instituto Brasileiro do Café expandiu, notavelmente, a sua capacidade de armazenamento na década passada, devido aos grandes estoques acumulados. O IBC possui hoje aproximadamente 3,6 milhões de toneladas de capacidade estática, formando a maior rede de armazéns do País. Nos dois Estados produtores de café, Paraná e São Paulo, estão loca

lizados 90% de sua capacidade.

De especial importância para o País foi a criação de Programa Nacional de Armazenamento - PRONAZEM - que aplicou recursos da ordem de 3,0 bilhões de cruzeiros para implantar um sistema de armazenamento de 4,4 milhões de toneladas, nos anos de 1976, 1977 e 1978, a saber: 29% a nível de fazenda, 55% a nível intermediário e terminal 11% de participação acionária e 5% da rede interna da CIBRAZEM. A PRONAZEM promoveu a construção, ampliação e modernização de armazéns e silos de diferentes tipos e níveis, incluindo a aquisição de equipamentos básicos, estudos sobre tecnologia de armazenamento, e formação de pessoal qualificado, treinamento, mediante a criação do Centro de Treinamento Nacional de Armazenagem (CENTREINAR), em acordo com a Universidade de Viçosa-MG, prestação de assistência técnica, fiscalização e inspeção de unidades armazenadoras de produtos agropecuários e de pesca, subscrição, integralização e aumento de capital de empresas do sistema, e integração das redes de armazenamento, particulares e oficiais.

Deve-se destacar que o trabalho da CIBRAZEM não só se refere aos itens acima enumerados mas ela conseguiu impor, em suas unidades, as mais modernas tecnologias, mediante a utilização de técnicas de aeração, principalmente nas unidades pré-fabricadas.

Lamentável é o fato de ter praticamente encerrado o programa do PRONAZEM no terceiro ano de funcionamento, quando o período previsto era de 1975 a 1980. Com efeito, (Ver Tabela nº 2) os investimentos nos primeiros oito meses do presente ano chegam apenas a 7% do investimento do primeiro ano, 1975, e a 12% do

segundo ano, 1976, totalizando 190.443 toneladas, quando a meta prevista pela CIBRAZEM era de 2,5 milhões de toneladas por ano, de 1976 até 1980. A desaceleração desse programa traz, em geral, muitas conseqüências negativas para o País, que precisa formar um estoque regulador para poder atender as necessidades internas e externas, das quais depende fatalmente, para equilibrar sua balança de pagamentos. Principalmente o setor agrário é prejudicado porque diminui, automaticamente, a produção, e aumentam os custos de comercialização. Os mais diretamente afetados, não obstante, são os fabricantes de silos, que em um número de dez (10), incentivados pelo próprio governo, implantaram suas fábricas, após a criação do PRONAZEM. Em conseqüência da desaceleração deste programa, 25% das firmas que iniciaram a produção de silos já desistiram dessa atividade e diversificaram a sua produção, ou iniciaram outras linhas de produção. O restante das firmas e, em especial, aquelas que fabricam apenas silos, estão na expectativa da reabertura de novos créditos.

8- O problema do transporte

Um dos problemas mais agudos do sistema da rede de armazenamento do País é o transporte, no pique das grandes safras de soja, trigo, arroz e milho. Como é quase nula a capacidade de armazenamento nas fazendas, todos os agricultores dependem fatalmente, do transporte rodoviário para deslocar seus produtos, muitas vezes em estado de deterioração, para o benefício e o armazenamento nas cooperativas ou nas empresas estaduais ou particulares. O problema é agravado pelas condições precárias da

maioria das estradas municipais de penetração, nas fazendas, que não são asfaltadas; em caso de chuva na época da colheita, os transportadores têm que parar e aguardar até ter condições propícias para retirar os produtos. Em seguida, o transportador vai encontrar uma fila, usualmente, de vários quarteirões de outros caminhões, esperando o seu turno para descarregar seus produtos. Os transportadores oneram, em demasia, o produto, pelo longo tempo de serviço, e pelas elevadas taxas que conseguem obter. Estima-se, segundo cálculos de várias safras, que a soja brasileira deixa de ser competitiva em relação à soja dos Estados Unidos, pelo que é onerada no transporte. O problema tende a agravar-se porque, normalmente, o valor do volume de grãos transportado é relativamente baixo em comparação com outras mercadorias, e a tendência é que esta relação torne-se mais crítica para o transporte de grãos, devido ao constante aumento dos preços dos combustíveis. O transporte ferroviário poderia complementar o rodoviário para minimizar os custos, como acontece com muito sucesso em países da América do Norte e da Europa. Infelizmente, no Brasil, o sistema ferroviário não tem capacidade de complementar o transporte rodoviário. Uma das poucas maneiras de diminuir os efeitos negativos do agravamento dos custos do transporte no pique da safra seria aumentar a capacidade de armazenamento a nível de fazenda, com silos pré-fabricados, que garantam um período de conservação de mais de 6 meses. Assim, o fazendeiro poderá diminuir os fretes e também, alcançar maiores preços para seu produto. Por outro lado, já não dependerá da usina de beneficiamento mais próxima, que fixa para ele um preço baixo. Poderá vender seu produto mais longe a preços melhores

porque, por exemplo, um aumento de 100% de distância origina, em média, apenas 40% de aumento no custo do transporte.

A falta de armazenamento comercial e de ferrovias suficientes também, levou aos Estados Unidos a aumentar o financiamento do armazenamento na fazenda, nos últimos 3 anos (Brooker e McKenzie, 1978).

9- O problema das perdas

Pode-se distinguir dois tipos bem definidos de perdas em resultado de condições adversas à manutenção dos grãos: (a) a perda física determinada pela diminuição do peso seco, e (b) a perda qualitativa devido ao desmerecimento do grão, sem que tenha perdido peso da matéria seca, de forma pronunciada. Os insetos ocasionam, principalmente no Brasil, danos físicos; os fungos, por outro lado, são os principais responsáveis pela deterioração qualitativa. Outro tipo discutido anteriormente refere-se aos prejuízos econômicos, que surgem face à insuficiência de um estoque regulador, para suprir as necessidades de uma safra comprometida por adversas condições climáticas, como foi o caso no Brasil, no presente ano.

A quantificação das perdas de grãos é um problema para todos os países em desenvolvimento, que não se interessaram em realizar pesquisas com esta finalidade. O resultado é que, na falta de dados científicos, cada indivíduo, ou entidade, sugere um valor. Outras vezes são generalizados dados não significativos, procedentes de alguma pesquisa, em particular. Em vista disso, as perdas de grãos por deficiência dos procedimentos pós

-colheita, são estimados, para o Brasil, entre 10 e 40%. O valor mais usado frequentemente é o de 25%. Andrade (1971), faz observações sobre a incidência de perdas a nível nacional e internacional. É interessante verificar que, em um conclave promovido pela FAO sobre o problema da estocagem e benefício do arroz, realizado em Calcuta, em 1956, os mais altos índices de perdas apresentados foram os dos Estados Unidos, devido a falta de quantificação nos outros países. Um dos trabalhos científicos incluídos na revisão de Andrade (1971) são os resultados de uma pesquisa (Eden, 1964) baseada em amostras de 188 fazendeiros cooperativistas dos Estados de Georgia, Alabama e Mississippi, situados aproximadamente na mesma latitude de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso. Os resultados são interessantes porque, como se observa na Tabela nº 5, são estudos comparativos de dois tipos de produtos.

Em outro estudo realizado na Louisiana (de Floyd et al., 1964) verificou-se que cerca de 10% das espigas de milho já se encontravam infestadas na época da colheita. A perda, em aproximadamente seis meses de estocagem, tinha subido cerca de 7% (atingindo 17% no total) e, com 9 meses de armazenamento, já alcançava 30%. As perdas de armazenagem totalizaram 20%, no período de nove meses.

O Plano Salte, estudo realizado por especialistas brasileiros em 1948, avaliou as perdas dos grãos armazenados no Brasil, apenas as causadas por ataque de insetos, em aproximadamente 20 a 30% (Andrade, 1971). As perdas médias reais por ataque só de insetos foram determinadas em 10%, durante seis meses de armazenamento em paiois de tábuas, como se armazena o milho tradi

TABELA Nº 5 - COMPARAÇÃO DAS PERDAS DE MILHO ARMAZENADO

ESPECIFICAÇÃO	Antes da Estocagem	OUT/DEZ	JAN/MAR	ABR/JUN	JUL/SET	TOTAL
<u>Milho em espiga</u>						
todos os trata- mentos -----	86,0	85,7	83,4	83,5	84,6	85,1
com fumigação--	7,6	11,0	14,3	10,0	6,6	10,0
com polvilhamento	8,5	7,6	7,5	4,5	5,0	7,5
não tratado----	69,9	67,1	61,6	69,0	73,0	67,6
<u>Milho em grão</u>						
todos os trata- mentos -----	14,0	14,3	16,6	16,5	15,4	14,9
com fumigação--	3,5	3,3	3,4	2,8	3,4	3,4
com polvilhamento	1,7	1,4	1,6	1,3	1,3	1,5
não tratado----	8,8	9,6	11,6	12,4	10,7	10,0
<u>Milho todos os tipos -----</u>						
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

(Eden, 1964)

cionalmente na região de Botucatu. Vinte e nove fazendas foram estudadas (Amaral, 1976).

Apesar de se ter gasto muito tempo em fazer pesquisas relativas às perdas no passado, é possível hoje realizar pesquisas para determinar as perdas pós-colheita, devidas à utilização do sistema tradicional de armazenamento. Os testes devem ser feitos em forma comparativa, para eliminar a influência de possíveis danos qualitativos que, por ventura, as amostras venham a apresentar. Dispõe-se hoje de sistemas de silos arejados, ou herméticos, que bem operados, reduzem praticamente a zero as perdas de

armazenamento. Os dados sobre as perdas são indispensáveis para que se possa planejar novos sistemas de conservação, especialmente a nível de fazenda, onde o produto sofre mais prejuízos de origem diversa, por falta de armazenamento adequado.

A diminuição de dez por cento nas perdas, para o Brasil, significa uma poupança de, aproximadamente, 25 bilhões de cruzeiros por ano. Esta economia é independente de outras discutidas nos parágrafos anteriores.

10- Operações de processamento

a) Secagem

A secagem é o método mais antigo e, ainda, o mais utilizado para conservar os produtos agropecuários, por ser econômico, e permitir o armazenamento por vários anos, à temperatura ambiente, sem que os produtos percam, sensivelmente, suas qualidades biológicas. A secagem feita naturalmente na planta (que pode estar em pé, ou cortada) ou a feita em terreiros é, hoje, o método mais empregado nos países em desenvolvimento, apesar da alta porcentagem de perdas que ocorrem devido a:

- a) condições meteorológicas adversas;
- b) doenças próprias da cultura;
- c) ataque de insetos, pássaros e outros animais;
- d) contaminação, etc.

Quando as produções aumentam muito, como no Brasil, nos últimos anos, é necessário colher antecipadamente os grãos, com alto teor de umidade (da ordem de 20%, no caso dos cereais e leguminos

sas) para maximizar o uso das colhedadeiras. Apesar destes argumentos, a secagem no campo, no Brasil, é ainda a técnica mais utilizada porque:

- a) em geral, as condições meteorológicas permitem um tipo de secagem sem prejudicar totalmente a qualidade do produto;
- b) este método requer o mínimo de investimento, o que se ajusta, em geral, aos interesses do fazendeiro no Brasil.

Por outro lado, a utilização de secadores mecânicos a alta temperatura, com alto investimento, e que consomem combustíveis derivados do petróleo, vêm sendo cada vez mais substituídos pelo método da secagem natural devido à:

- a) centralização do beneficiamento de grãos por parte das cooperativas e companhias estaduais de armazenamento, que optam por secadores mais rápidos, para atender prontamente aos associados; e
- b) outros sistemas, muito mais econômicos, que utilizam de forma mais eficiente as condições naturais atmosféricas para a secagem, não têm sido ainda devidamente estudados e divulgados.

A secagem de grãos em silos armazenadores com ar forçado à temperatura ambiente, ou aquecido a 7°C, mediante um simples coletor solar, ou um queimador de combustíveis fósseis, ou aquecimento por eletricidade, é um sistema que tem demonstrado ser mais econômico do que outros já mencionados. Por exemplo, em Illinois, 1963, o milho seco em silos atingiu 65% da produção.

A secagem pode ser feita na própria fazenda com um uso mínimo de combustível, num secador de baixo custo inicial e que permite armazenar o produto, no próprio secador, com sistema próprio de aeração, que é o mais econômico e eficiente para manter a qualidade dos grãos, por vários anos.

O sistema de secagem em silos é ideal para o caso de sementes que impõem, por restrição natural, limites de temperatura até 40°C, e umidade não inferiores a 40%. Neste caso, o cálculo é feito de maneira análoga à do grão industrial, tendo-se que mudar, apenas, as vazões que são aproximadamente o dobro das indicadas na Tabela.

b) Aeração

A aeração (del Giudice e Hara, 1974) por definição consiste em forçar o ar ambiente através da massa, com o propósito de esfriar os grãos, sem alterar a sua umidade. Alguns dos silos pré-fabricados permitem este procedimento. Nos herméticos conseguem-se resultados equivalentes pela atmosfera controlada que se cria dentro do silo. No caso de silos providos de arejamento busca-se a maior forma geométrica possível, para se obter ótimos resultados com a aeração, ao mínimo custo. Realmente, quando a massa de grãos adquire maior figura geométrica, o ar forçado pelos ventiladores, consegue alcançar uniformemente cada um dos grãos.

Os resultados obtidos no Brasil, mediante a aeração, em silos pré-fabricados têm sido ótimos. A diminuição das perdas, pelo efeito benéfico da aeração tem justificado plenamente a inversão inicialmente feita.

As recomendações gerais de arejar sempre que o grão estiver a uma temperatura acima de 5°C em relação à temperatura ambiente, e, ao mesmo tempo, a umidade relativa estiver no máximo de 75%, tem dado bons resultados, mas esta simples recomendação pode ser melhorada, dependendo de cada sistema e das condições ambientais da região. Com efeito, para poder utilizar a mencionada regra é necessário que a aeração seja feita de dia, quando as temperaturas são relativamente altas; como resultado desejado da aeração é o esfriamento dos grãos, o normal seria utilizar o período noturno. Por outro lado, durante a noite, a umidade quase sempre é superior a 75%. Com freqüência pode-se praticar a aeração com umidade relativa de até 100%, sem nenhum problema de reidratação. Basta que a pressão de vapor na superfície do grão seja superior, ou igual, a do ar. Se a temperatura do grão está 5°C acima da do ambiente, é lógico que a pressão de vapor no grão seja muito superior a do ar e, então, pode-se praticar a aeração sem nenhum inconveniente. Não obstante, depois de muitas horas, o grão esfria, a sua pressão de vapor diminui e devem-se tomar precauções para evitar a reumidificção. Em experiências de aeração realizadas na UNICAMP conseguiu-se arejar soja durante à noite, continuamente, em 4 silos pré-fabricados, com capacidade total de 140 t, durante oito meses, sem nenhum problema de reumidificação (Villa e col., 1978).

Por outro lado tem sido mencionado frequentemente, que a prática da aeração baseada na simples regra acima mencionada tem dado resultados desfavoráveis, com a supersecagem dos grãos armazenados. Este fenômeno é explicado simplesmente mediante

a utilização do Gráfico nº 2 que relaciona o equilíbrio higroscópico com as condições ambientais. Digamos, por exemplo, que se processa o arejamento da soja com ar a 26°C e 60% de umidade relativa. O equilíbrio higroscópico pelo gráfico é igual a 11%, base seca; igual a 10%, base úmida. Na verdade é um grão muito seco para a comercialização, porque esta é baseada no peso do produto e não no volume, que seria o mais indicado.

11- Projeto de mini-pólos

Um dos projetos que mais despertou nossa atenção, e que consideramos de grande valor econômico e social é o projeto para implantação de recepção de produtos agrícolas no Estado do Paraná, apresentado pela Companhia Paranaense de Silos e Armazens-COPASA (COPASA, 1978). O plano constitui uma contribuição para o armazenamento, diversa da concepção atual, e baseada principalmente, no pequeno produtor, mas envolvendo as cooperativas já existentes no Estado. O projeto, é o resultado de estudos feitos "in loco", observando-se os diferentes aspectos sociais e econômicos dos pequenos agricultores e as aspirações das cooperativas, quanto à localização e tipos de unidades armazenadoras a serem implantadas em suas áreas de atuação. Observa-se que o cooperativismo, apesar de estar bem implantado no Estado, não atinge o pequeno produtor do sul do Estado (apenas 11% dos pequenos agricultores estão associados às grandes cooperativas) e tem-se observado períodos anuais de ociosidade nas unidades de armazenamento, quando, pelos estudos realizados, verifica-se um déficit de arma

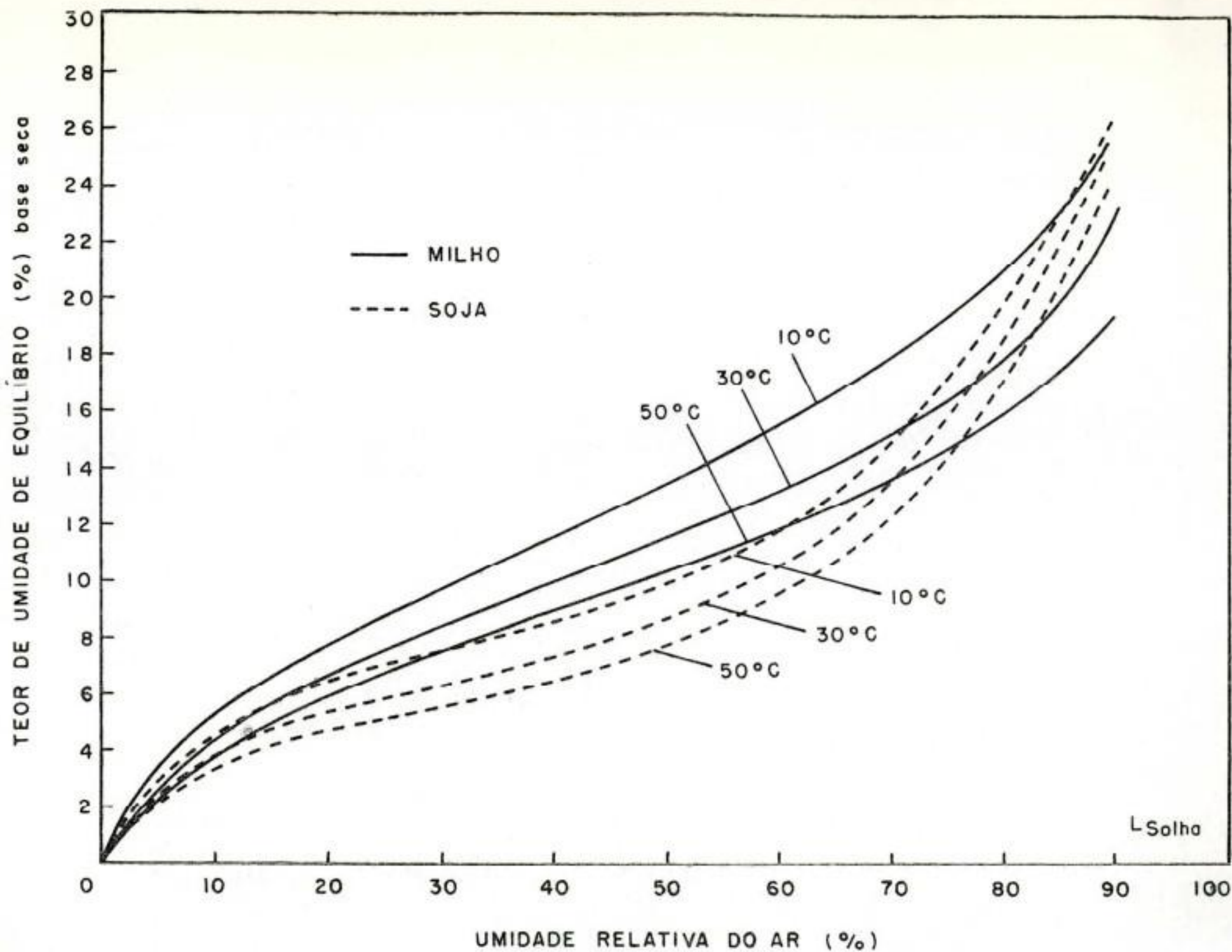


GRÁFICO 2 - CURVAS DE UMIDADE DE EQUILÍBRIO (de absorção) DE MILHO E SOJA.

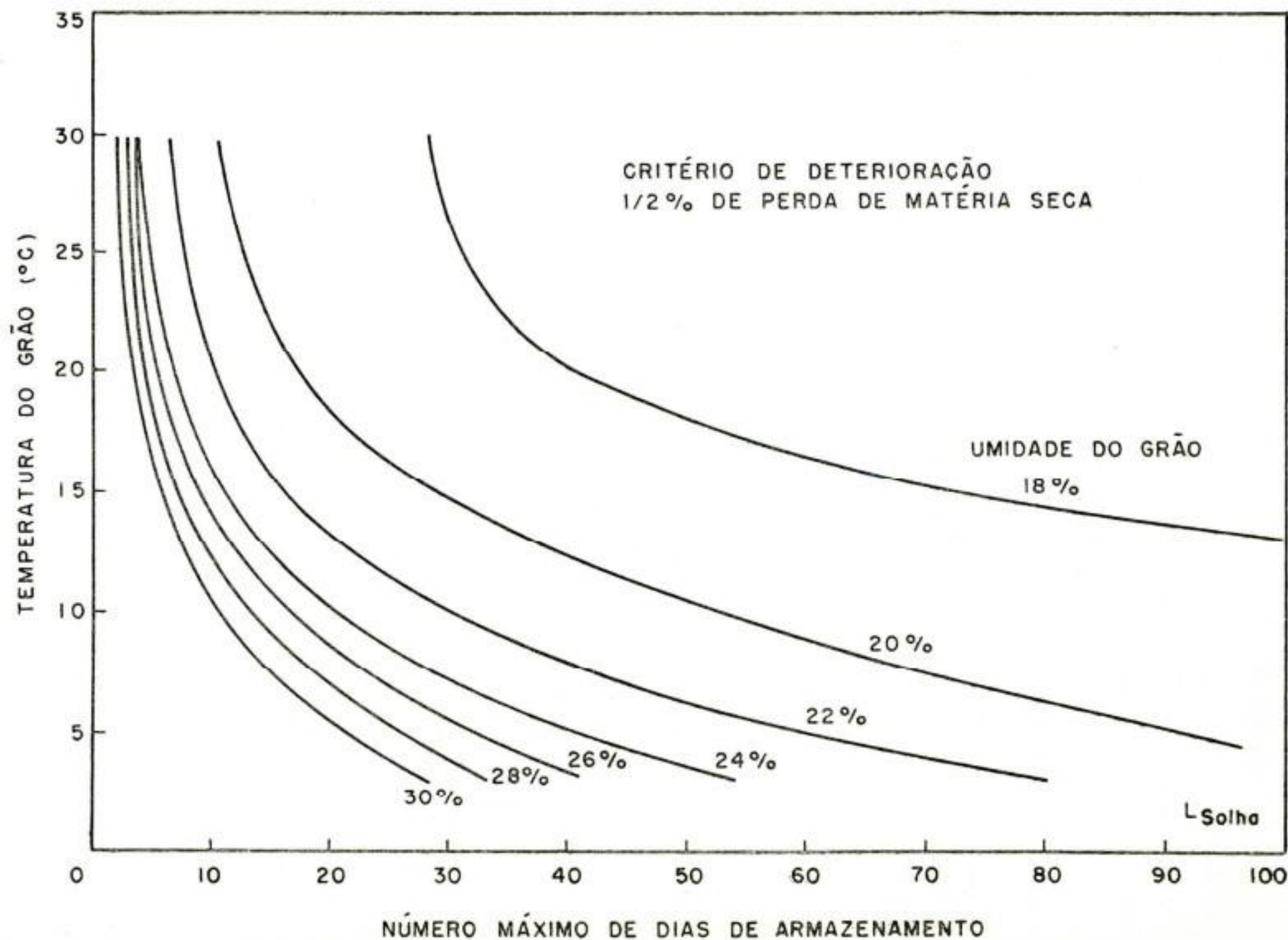


GRÁFICO 3.- MÁXIMO PERÍODO DE ARMAZENAMENTO DE MILHO EM FUNÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E DA TEMPERATURA DO GRÃO

zenagem, em termos globais. O fato é explicado pela deficiente localização da rede atual existente, que não atende ao pequeno produtor pois abrange uma área total que corresponde a 50,5% da área total do Estado, com uma população de 2.800.000 habitantes, e com 92% das propriedades constituídas de módulos inferiores a 20 hectares, e 98% menores que 50 hectares (COPASA, 1978). Atualmente, o agricultor de baixa renda constitui-se de pequenos proprietários, arrendatários, parceiros e outros que representam mais de 80% da mão-de-obra econômica ativa na agricultura nacional. A operação atual de comercialização de seus produtos agrícolas, via de regra, recai na busca do intermediário que garante ao pequeno produtor durante o ano, a sua manutenção, mas também lhe oferece o menor preço pelos seus produtos, que são entregues imediatamente, após a colheita. As pequenas ofertas de produtos, a deficiência dos sistemas de transporte e as distâncias que existem entre as propriedades e os pontos de venda, influem desfavoravelmente na formação dos preços dos produtos agrícolas, gerando uma situação de estrangulamento econômico, da qual dificilmente o minifundiário consegue escapar. Mesmo o Governo, através dos financiamentos da CFP, tem sua ação limitada. A participação do pequeno agricultor no Sul do Estado do Paraná na safra 76/77, atingiu 52% do arroz, 58% do feijão, 66% do milho, 23% do trigo e 42% da soja.

O projeto dos Mini-Polos de Recepção de Produtos Agrícolas, objetiva localizar pequenas unidades armazenadoras, exclusivamente coletoras, estrategicamente localizadas no interior da área de responsabilidade das cooperativas. Tais unidades deve-

rão ter alto índice de rotatividade não contribuindo significativamente para aumentar a capacidade estática das cooperativas. Os pequenos produtores seriam integrados ao sistema cooperativista existente e, por conseguinte, minimizando sua marginalização sócio-econômica.

As unidades de armazenamento previstas teriam uma capacidade média de 700 toneladas, distribuídas em quatro unidades de silos pré-fabricados, um armazém com piso plano, máquinas de pré-limpeza, elevador metálico simples, quadro elétrico de comando, conjunto gerador e balança de 60 toneladas (COPASA, 1978).

III - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

a) Conclui-se inicialmente, que o PRONAZEM em geral é um programa bem estruturado e que deve continuar, com recursos mais amplos para tentar modificar de forma significativa o estado atual do armazenamento de grãos no país. Os programas de armazenamento são um investimento indispensável do governo, mas ao mesmo tempo, é uma ótima providência, por investir, exclusivamente, poucos cruzeiros para se obter ou poupar muitos dólares. A maioria das grandes inversões do governo são de investimento de muitos dólares para produzir poucos cruzeiros. A rede armazenadora do País é muito deficitária, especialmente a nível de fazenda, e não corresponde de forma alguma à posição que tem o País como grande exportador de cereais. A adoção dos silos pré-fabricados é uma das melhores opções, tanto a nível de fa-

zenda, como a nível intermediário e terminal.

b) Granelização

O governo poderá destinar vultosos recursos para a granelização porque haverá breve retorno de dinheiro aplicado, e a formação de um grande patrimônio para o País. Via de regra, os gastos de três anos de operação com sacaria, cobrem as despesas de um silo de mesmo número de sacas de capacidade, com vida útil de 25 anos.

c) Estoque regulador

Não há estoque regulador no Brasil. No começo das safras não existem armazenadas suficientes quantidades de grãos. A falta de reserva de alimentos é uma das principais causas da inflação. A falta do estoque regulador ocasiona perdas da ordem de dezenas de bilhões de cruzeiros por ano.

d) Armazenamento na fazenda

O fazendeiro deve ser um pequeno empresário agrícola. O governo deve oferecer mais lucratividade para suas inversões, em lugar de subsidiar os custos das lavouras, que beneficiam principalmente os grandes produtores. Para isto é indispensável que possa dispor de silos na sua fazenda. A inexistência de armazenamento a nível de fazenda, no Brasil, tem agravado toda a rede nacional de armazenamento, principalmente no pique das safras. Estima-se que a necessidade, a curto prazo, de armazenamento coletor na fazenda seja de 200 a 300 mil silos de 150 t cada um. O governo deve financiar uma importância superior ao valor do produto em estoque. Com a diferença, o fazendeiro pode adquirir o seu silo. Desta forma o fazendeiro ficaria ainda mais incen-

tivado a armazenar na fazenda. A alternativa de criar mini-polos de recepção de produtos agrícolas amplia a possibilidade de introduzir o armazenamento a nível da fazenda, através de cooperativas, incorporando o pequeno produtor à rede nacional de armazenamento e à atividade agrícola do País.

e) Planejamento

As estruturas de aço e madeira que constituem os silos armazenadores têm uma vida útil de 20 a 25 anos, quando utilizados com razoáveis gerencia e manutenção. Ao contrário, a maioria dos planos nas fazendas, cooperativas ou firmas comerciais não pode ser elaborado com precisão por mais de 3 a 5 anos. O armazenamento deve ser planejado de tal forma que possa ser reformulado cada três anos, sem prejuízo dos investimentos iniciais.

f) Pesquisas e treinamento

O Brasil pode ser país líder na área de armazenamento no mundo tropical. Para isto deve investir decididamente na pesquisa. Os resultados serão de grande proveito a curto e longo prazo. Até hoje os institutos de pesquisas nacionais pouco contribuíram para as decisões do governo na área do armazenamento. A Engenharia Agrícola é uma profissão que deve, como foi feito nos Estados Unidos, ser a responsável pelas mudanças positivas dos sistemas de armazenamento. É preciso apoiar decididamente os órgãos de treinamento de pessoal, em todos os níveis. Eles são os responsáveis para levar as tecnologias apropriadas já existentes e servir de vínculo entre os pesquisadores e os responsáveis pelo armazenamento em escala nacional.

IV- APÊNDICE

RESUMO DO PROGRAMA DE ARMAZENAMENTO DE CEREAIS NO ESTADOS UNIDOS (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, Fev. 1978)

- 1) O Governo financia silos para dois anos de produção do agricultor.
- 2) O produtor armazena os grãos nos silos e recebe um empréstimo por três anos, com juros subvencionados, tendo por base o preço mínimo do cereal.
- 3) O Governo paga uma taxa de armazenagem (Cr\$ 10 por saca de trigo, milho, sorgo e cevada, e, Cr\$ 18 por saca de aveia), adiantadamente no princípio de cada ano, durante três anos.
- 4) Quando o mercado chegar a 125% do preço mínimo (todos, menos o trigo) ou 140% do preço mínimo do trigo, o produtor
(a) pode pagar o empréstimo e vender o cereal, ou
(b) deixar de receber a taxa de armazenagem e guardar o cereal.
- 5) Quando o mercado chegar a 140% do preço mínimo (todos, menos o trigo) ou 175% do preço mínimo do trigo, o produtor terá que pagar o empréstimo ou entregar o cereal. Caso o produtor pague o empréstimo, ele pode ainda guardar o seu cereal e aguardar melhores preços.

V- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMARAL, João Ferreira (1976) Avaliação dos prejuízos causados pela Associação Gorgulho e Traça ao Milho armazenado em paiol de tábuas na região de Botucatu/São Paulo. 2º Seminário Nacional de Armazenagem. CIBRAZEM, Brasília.
- ANDRADE, L.M. (1971) Observações sobre a incidência de perdas. Experiência Internacional e Nacional. Curso de Comercialização Agrícola. Documento preparado para CICOM/OEA.
- BROOKER, D.B., BAKKER-ARKEMA, F.W. and HALL, C.W. (1974) Drying Cereal Grains. The AVI Publishing Company Inc. Westport, Conn.
- BROOKER, D.B. and McKENZIE, B.A. (1978) The present status of on-Farm Grain Drying. ASAE paper nº 78-3007, Utah State University, Logan, Utah, June 27-30.
- CIBRAZEM (1975-1976) Programa Nacional de Armazenagem (PRONAZEM) Cibrazem/M A, Brasília. Relatório interno.
- CIBRAZEM (1978) Programa Nacional de Armazenagem (PRONAZEM) Cibrazem /M A, Brasília. Relatório interno.
- COPASA (1978) Projeto para implantação dos mini-polos de recepção de produtos agrícolas no Estado do Paraná. Companhia Paranaense de Silos e Armazens Agosto 1978.
- DIRIGENTE RURAL (1977) Cooperativas chegam à maioria. Dirigente Rural, março/abril.
- EDEN, W.G. (1964) USDA- Insect damage to corn in three Southern States at time of harvest and in farm storage. USDA, Marketing Research. Report nº 792.
- DE FLOYD, E.H.; OLIVER, A.D.; POWELL, J.D. (1964) USDA Damage to corn in Louisiana caused by stored-grain insects Journal Econ.Ent. 52(4) agosto.
- DEL GIUDICE, P.M. e HARA, T. Recomendações para um programa de incentivo à armazenagem a nível de fazenda. Centreinar.

- DEL GIUDICE, P.M. e HARA, T. (1974) Aeração de grãos em silos. 1º Seminário Nacional de Armazenagem, Porto Alegre, RS, 19-22 agosto.
- DEL GIUDICE, P.M. e ALVARENGA, S.C. (1976) Ensaaios com unidades modulares a nível de fazenda 2º Seminário Nacional de Armazenagem. Brasília, CIBRAZEM.
- HYDE, M B ; BAKER, A.A ; ROSS, A.C. & LOPEZ, C.O. (1973) Airtight grain storage agricultural services. Bulletin nº 17. Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1973.
- LEÃO, M. L. ; TOSELLO, A. e NOGUEIRA, M.A. (1957) Armazem e silos para o Estado. Imprensa Oficial do Estado, São Paulo.
- IOEWER, O.J. ; BRIDGES, T.C. & OVERHULTS, D.G. (1976) Facility Costs of Centralized Grain Storage Systems Utilizing Computer Design. Trans. of the ASAE 19(6):1163-1168.
- McKENZIE, Bruce A. (1976) Planning grain drying, storage and handling facilities for commercial farms. Conferência II Seminário Nacional de Armazenagem, CIBRAZEM, Brasília.
- PAVAN ENG. E IND. LTDA. (1971) O problema da armazenagem no Brasil. 2ª Edição. Pavan Eng. e Ind. Ltda., São Paulo.
- PINTO, Valfrido Barros (1976) Granelização do arroz - Subsídios para nova padronização do arroz na comercialização interna. 2º Seminário Nacional de Armazenagem, CIBRAZEM, Brasília.
- PROESTE (1976) Comissão Estadual de Armazenagem e Comercialização- SC. Pesquisa sobre as perdas verificadas com o cereal milho a nível de produtor e a nível de unidades armazenadoras coletoras e intermediárias. 2º Seminário de Armazenagem. CIBRAZEM, Brasília.
- PUZZI, Domingos (1977) Manual de armazenamento de grãos. Editora Agronômica "CERES" Ltda., São Paulo.

- ROA, G. e VILLA, L.G. (1977) Secagem e armazenamento de grãos e sementes em silos mediante a utilização de ar ambiente e com auxílio de coletores solares. UNICAMP/Fac.de Eng. de Alim. e Agr. Campinas, SP.
- SARTORI, M.R. e ARKOLL, D. (1976) Algumas observações sobre a importância da temperatura de armazenamento na conservação de soja. 2º Seminário Nacional de Armazenamento. Brasília.
- SARTORI, Maria Regina (1976) Aeração da soja. 2º Seminário Nacional de Armazenamento. Brasília.
- SANTOS, Dunalvo dos (1976) Armazenagem de grãos e cereais a nível de fazenda. 2º Seminário Nacional de Armazenamento, Brasília.
- SILVA, Marcus de Abreu e (1976) Sala de vendas - Opção a ser testada. Revista Brasileira de Armazenamento, nº 1, outubro. Viçosa, MG.
- SINHA, R.N. (1973) Grain storage: part of a system. THE AVI Publishing Company, Inc. Westport, Conn.
- SINHA, R.N. and MUIR, W.E. (1973) Grain storage: part of a system. The AVI Publishing Company, Inc. Westport, Conn.
- STEELE, J.F.; SAUL, R.A. and HUKILL, W.V. (1969) Deterioration rate of shelled corn as measured by carbon dioxide production. Trans. ASAE 12, 685:689.
- TOSELLO, André (1977) Manuseio e conservação de grãos a granel. Boletim do Centro Tropical de Pesquisa e Tecnologia de Alimentos nº 11, setembro.
- USDA/ASCS (1978) Grain reserve program. U.S.Department of Agriculture, USDA. Feb.
- UREMG-IER (1968) Armazenamento nas fazendas. UREMG-IER, Belo Horizonte, MG.

VILLA, L.G.; ROA, G. & MACEDO, I.C. (1978) Minimum Airflow for drying soybean seeds in bins with ambient and solar heated air. ASAE Technical paper nº 78-3017. Paper presented at the 1978 Summer Meeting of the AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURE ENGINEERS. Utah State University, Logan, Utah, June 27-30.

VIEIRA, Petronio Lerch (1976) Política de garantia de preços mínimos. Revista Brasileira de Armazenamento, nº 10 outubro.

VISÃO (1978) Crédito Rural. Dependendo de consenso. Visão, 20 de fevereiro.