03978
1980
FL-PP-03978

EMBRAPA

ARROZ

BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS

ARROZ - BENEFICIAMENTO E ARMAZENAMENTO DE GRÃOS[1]

Francisco José Câmara Figueirêdo[2]

I - INTRODUÇÃO

O alimento tem sido ao longo dos tempos o responsável pela manutenção de todos os sêres vivos que dele dependem, daí a luta constante principalmente por parte do homem, em produzí-lo em quantidades suficientes que atenda a demanda do crescimento demográfico (estimada em 6,9 bilhões no ano 2000), beneficiá-lo adequadamente e armazená-lo de modo que as perdas ocasionadas por fatores adversos sejam reduzidos a um mínimo.

O nível tecnológico para a produção dos alimentos básicos, como arroz, milho, feijão, trigo, etc., pode ser considerado como altamente satisfatório, muito embora em algumas partes do mundo, notadamente nos países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento, o nível tecnológico ainda seja baixo, e em alguns casos são empíricos, em decorrência da situação econômica e social.

Quanto ao beneficiamento, existe um número apreciável de trabalhos em que esquemas altamente sofisticados, porém, são comumente observados nos países menos favorecidos economicamente, sistemas rudimentares de beneficiamento, onde a força física do homem aparece como a principal acionadora de todo sistema. Entretanto, danos de ordem mecânica e aqueles causados pelos sistemas empíricos

---

[1] Palestra apresentada no "Programa de Treinamento sobre Arroz Irrigado, Patrocínio do CPATU/EMBRAPA, no período de 07 a 11.04.80. Belém-Pará.

[2] Engº Agrº, M.Sc., Pesquisador, Coordenador do Projeto Aproveitamento de Recursos Naturais e Sócio-Econômicos/CPATU/EMBRAPA.

de beneficiamento são capazes de causar prejuizos relevantes a produção total de grãos.

Dentro do sistema global da produção de alimento, o principal problema, e que maiores prejuízos trazem aos produtores, é o armazenamento, pois para a preservação da qualidade dos grãos, não depende unicamente da capacidade criativa do homem. Fatores adversos, resultantes das condições ambientais, influenciam sobre o armazenamento contribuindo para que outros fatores biológicos se manifestem e causem sérios danos aos produtos armazenados.

Estima-se que somente no Brasil 20% dos produtos armazenados são perdidos anualmente pela ocorrência de insetos, cuja porcentagem é aumentada se for levado em conta as perdas de campo, causadas por pragas, moléstias, pássaros, roedores, etc. Segundo dados da FAO, somente nos Estados Unidos, o ataque de insetos aos grãos armazenados causam por ano, prejuízos na ordem de 250 milhões de dólares. A mesma fonte informa que levantamentos efetuados em 29 países estimaram uma perda anual de 25 milhões de toneladas de cereais, sendo que desse total, 50% é da responsabilidade das pragas dos grãos armazenados. Outros dados revelam que mais de 100 milhões de pessoas poderiam ser alimentadas por ano, com as perdas dos produtos armazenados.

Nas Filipinas, segundo "La Rice and Corn Administration; é estimada uma perda anual de 15% das colheitas de grãos, devido ao manejo inadequado, deficientes sistemas de secagem e armazenagem ineficiente.

A importância dos assuntos ora propostos são indiscutíveis, entretanto a complexidade dos mesmos é inconteste, haja vis-

ta que os efeitos positivos de um ótimo nível tecnológico de produção a campo, se não bem estruturado quanto aos aspectos de acondicionamento, armazenamento e conservação dos grãos, poderá ser infrutífero, devido a ocorrência de fatores de caráter químico, físico, biológico, mecânico e econômico.

Pretende-se, portanto, mostrar aqui, alguns aspectos sobre o beneficiamento e armazenamento de grãos de arroz, associados ao estudo global, de modo rápido e objetivo, com o intuito de mostrar caminhos que levem os interessados a aprofundarem seus conhecimentos através a vasta literatura existente sobre esses aspectos.

II - BENEFICIAMENTO

Os grãos de arroz, normalmente segundo o nível tecnológico da Região, Estado ou País, são colhidos manualmente ou mecanicamente.

As colheitas manuais são características de locais de nível tecnológico baixo, muitas vezes caracterizado pela facilidade de disponibilidade de mão-de-obra, é um método demorado, e em alguns casos, chega a ser até deficitário. Nesse sistema a principal característica é o emprego de mão-de-obra familiar, e as áreas plantadas raramente ultrapassam a 5 hectares.

As colheitas mecânicas são empregadas onde o estádio tecnológico já atingiu um nível satisfatório, característico das regiões mais evoluídas, onde normalmente a mão-de-obra é escassa e extensas áreas são plantadas.

Os grãos de arroz quando colhidos manualmente apresentam-se

normalmente, após a "batedura", processo manual de trilhamento, com um menor número de impurezas do que quando o trilhamento é mecanizado, entretanto, esse sistema é capaz de causar perdas significativas do produto.

Os processos modernos de colheitas mecanizadas já permitem o emprego de automotrizes, processo conjugado de colheitadeira e trilhadeira. O processo mecanizado permite uma colheita mais rápida, porém, o produto colhido apresenta-se com outros componentes, tais como: palhas, restos de cultura, grãos de outras espécies (cultivadas e/ou ervas daninhas), terra, etc. Esse tipo de colheita também é capaz de causar sérios danos aos grãos se as máquinas não estiverem perfeitamente ajustadas e com uma velocidade tal, que minimizem os prejuízos decorrentes da perda de grãos.

Quando a colheita é manual, é possível que a tarefa seja executada com os grãos já bem secos, desde que a cultivar plantada não apresente problemas de desgranamento, o que nestes casos podem causar prejuízos de colheita na ordem de até 10%.

Pelo processo manual de colheita, normalmente executado por agricultores que empregam nível tecnológico mais baixo, normalmente, a secagem quando necessária, é feita a pleno sol. Os grãos também são submetidas a sistemas rudimentares de limpeza, através o aproveitamento da ação dos ventos e emprego de peneiras. Após essas tarefas, normalmente os grãos estão em condições de serem armazenados para posterior comercialização.

Quando é empregado o processo mecanizado, não é possível ser efetuada a colheita com os grãos apresentando um teor de umidade baixo, pois se assim for procedido as perdas de campo serão maio

res, assim como serão acentuadas as perdas causadas pelas próprias máquinas, provocando excessiva quebra dos grãos. Diante disso, a colheita normalmente é realizada com teores que variam de até 20% de umidade, e aí é indispensável o emprego de secadores, dada a grande quantidade do produto colhido. Entretanto, a umidade ideal para a colheita mecanizada do arroz é de 18% a 16%, quando ocorrem perdas mínimas de colheita.

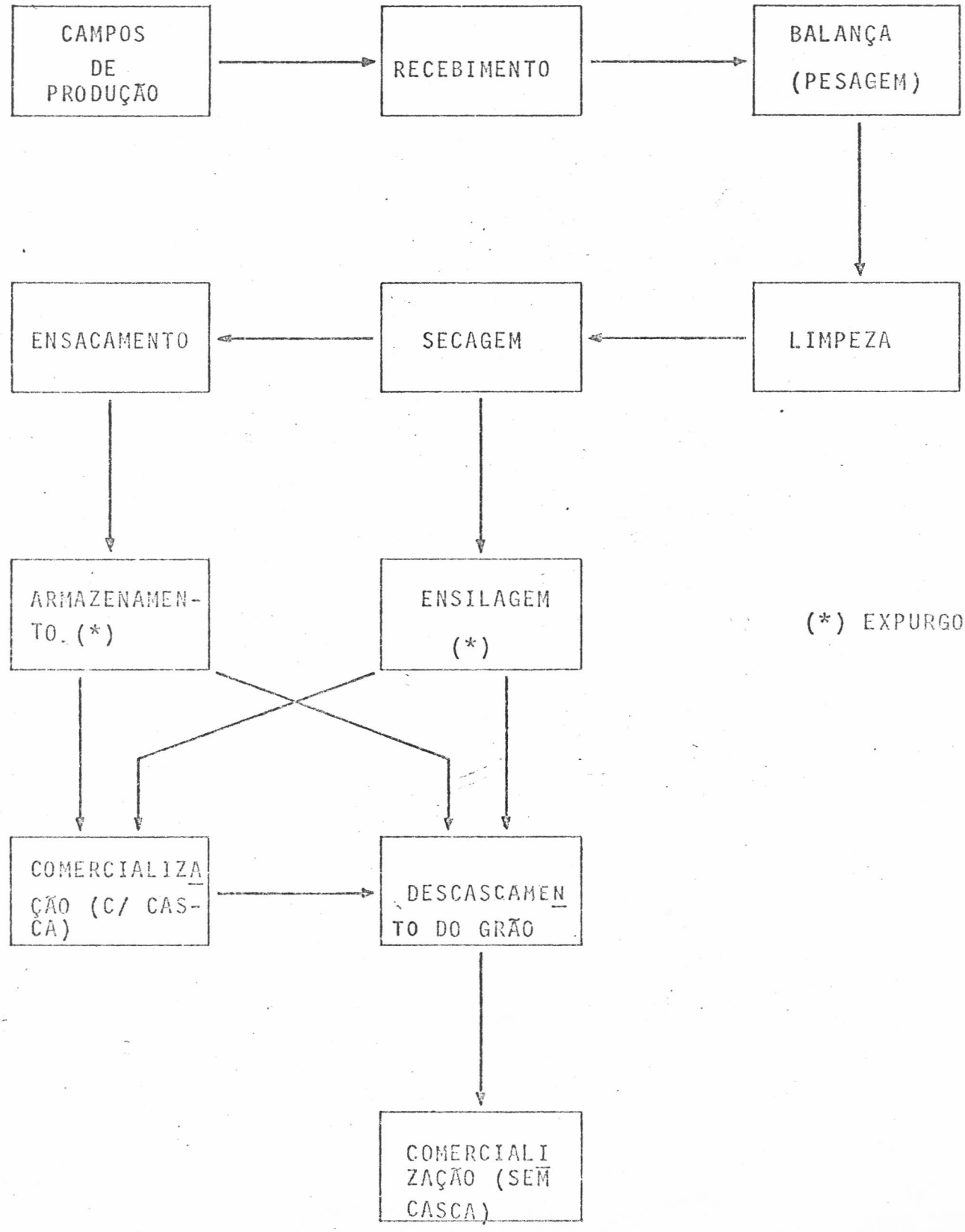
Como o processo mecanizado junta ao produto colhido certos componentes indesejáveis, é indispensável, principalmente quando o produto vai ser estocado para posterior combinação, que antes da secagem seja efetuada uma limpeza para eliminação das impurezas. Normalmente a limpeza é efetuada empregando-se máquinas de ar e peneira.

A Figura 1 mostra esquematicamente o processo das operações integradas desde a produção até o armazenamento de arroz, a nível empresarial.

O beneficiamento do arroz com casca se constitui uma etapa bastante importante sobre o aspecto comercialização, pelos seguintes aspectos:

a) eliminará os elementos indesejáveis realçando as boas características da partida de grãos;
b) facilitará a comercialização pelo aprimoramento do produto;
c) abre perspectivas de melhores preços;
d) o produto após o descascamento terá maior aceitação no mercado consumidor.

FIGURA 1 - SISTEMA DE OPERAÇÕES INTEGRADAS, DA PRODUÇÃO AO ARMAZENAMENTO.



EMBRAPA

A Figura 2 mostra um outro esquema de fluxo dos grãos após a chegada na unidade de beneficiamento, conforme a sua composição.

Nos sistemas mais rudimentares de beneficiamento de arroz, até a obtenção do produto com casca, a circulação do material poderá seguir o seguinte esquema, Figura 3.

III - ARMAZENAMENTO

O armazenamento se constitui uma das principais etapas do processo produtivo, senão a mais importante, pois dela depende todo o sucesso da comercialização e por conseguinte, quando executado conveniente, permite a manutenção da boa qualidade do produto, com possibilidade de maiores margens de lucros. As técnicas modernas de cultivo, uso de cultivares altamente produtivas, emprego de insumos modernos, como fertilizantes e defensivos, de nada adiatarão se ao final do processo não tiver disponível uma infra-estrutura adequada de armazenamento.

A armazenagem é de suma importância se for levado em consideração que as safras não podem ser comercializadas e consumidas de imediato, diante disso, a conservação da qualidade dos grãos devem ser preservadas, de modo a garantir preços satisfatórios durante todo o período das entre-safras. As regiões onde existe um sistema de armazenamento adequado, quer seja mantido pelos órgãos oficiais, cooperativas e até mesmo por particulares, se constitue um fator de incentivo à produção, além de garantir ao consumidor certa estabilização dos preços, em decorrência da garantia do abastecimento normal.

FIGURA 2 - FLUXO DE GRÃOS APÓS A CHEGADA NA UNIDADE DE BENEFICIAMENTO

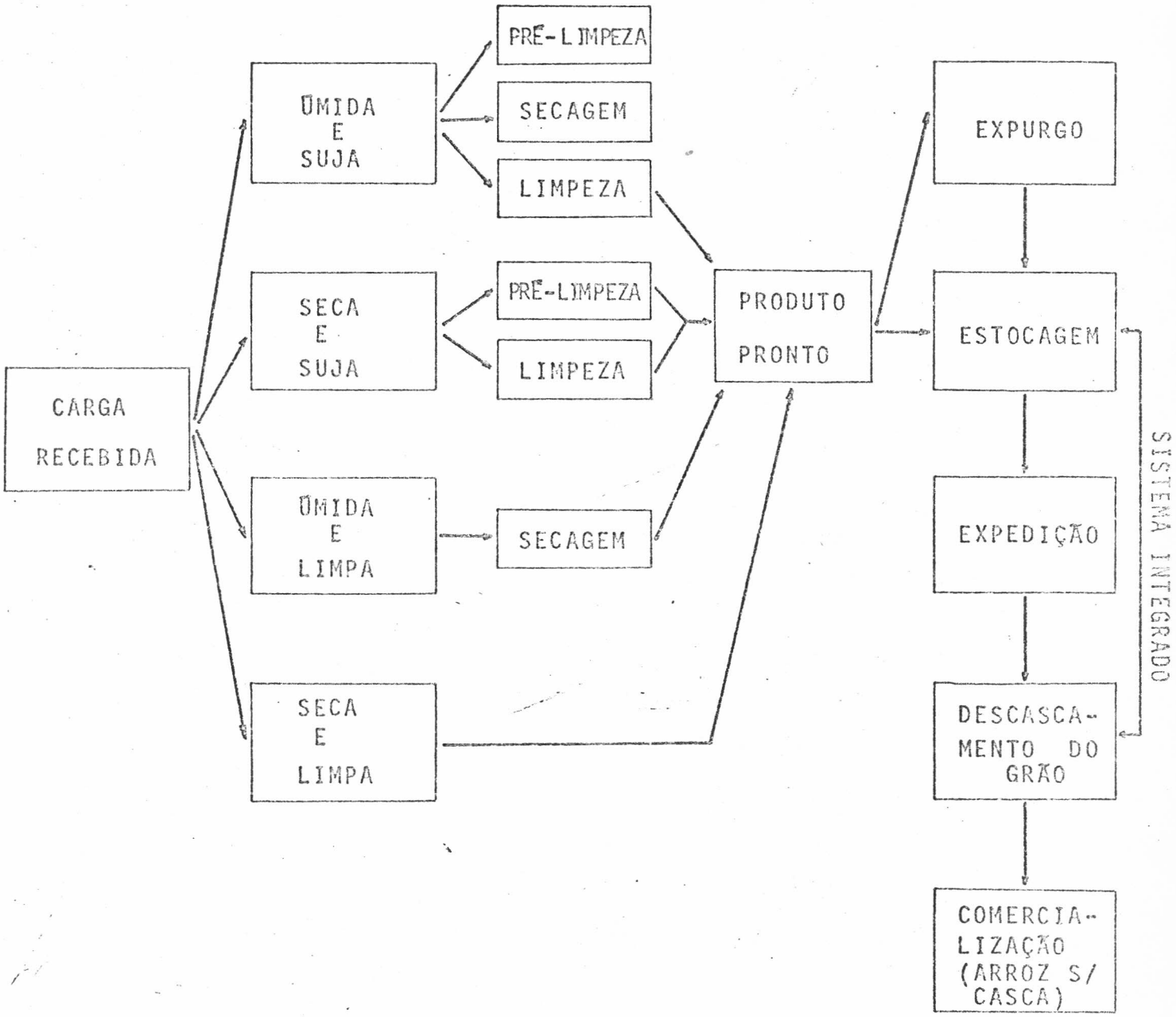
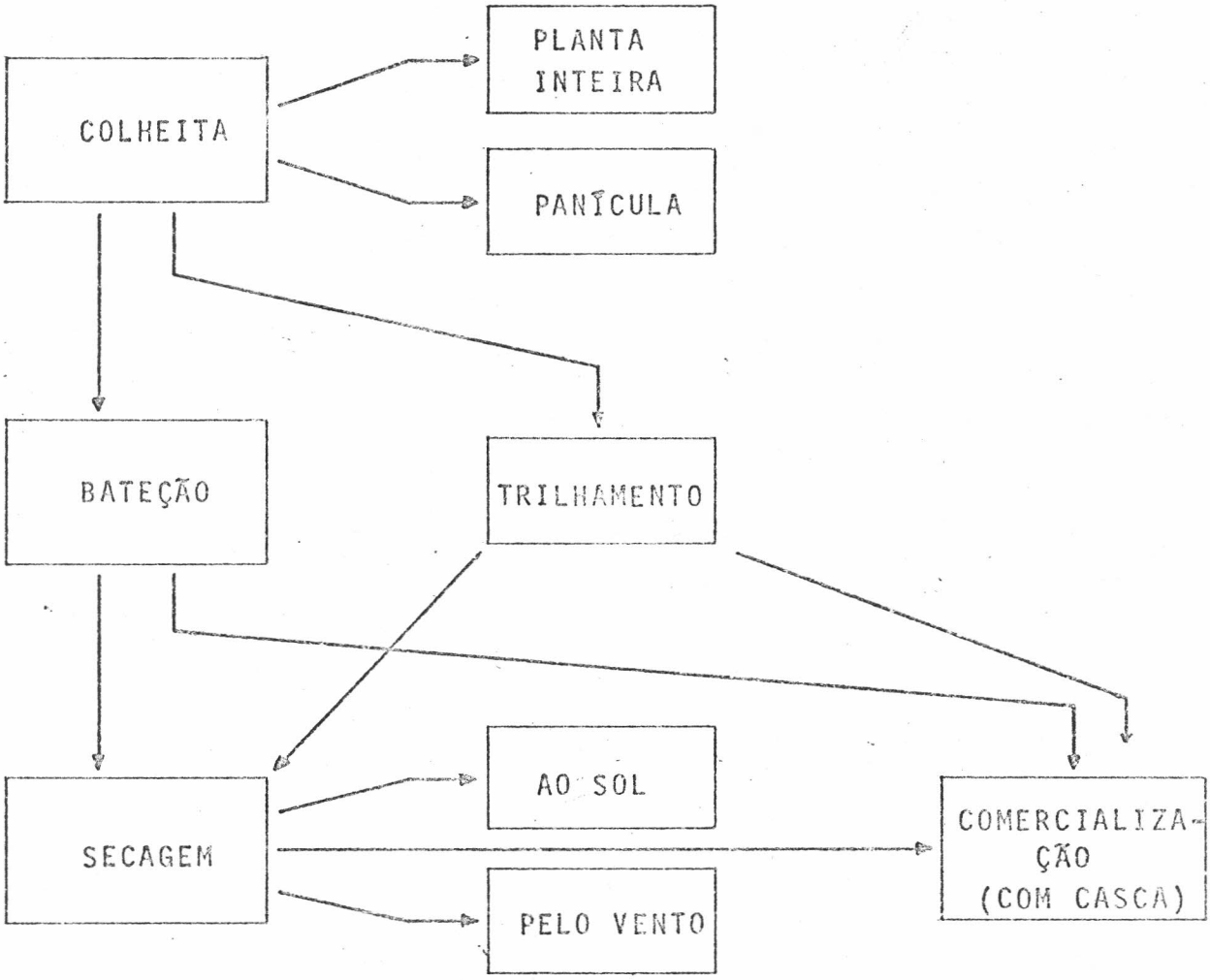


FIGURA 3 - FLUXO DE CIRCULAÇÃO DO PRODUTO COLHIDO ATÉ A OBTENÇÃO DO ARROZ COM CASCA



Nos países desenvolvidos, onde já existem sistemas modernos de armazenamento de grãos, os estudos sobre o assunto são permanentes, haja vista que por muitas vezes ainda ocorrem perdas eventuais, ainda mais há necessidade, cada vez maior, de ser colocado à disposição da população maior volume de alimentos, além de ser levado em conta que a vida comercial dos produtos devem ser prolongada.

Nos países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, onde se registram as maiores perdas dos produtos armazenados, programas nesse sentido devem ser considerados prioritários.

Nos produtos armazenados normalmente ocorrem dois tipos de perdas, identificadas com perdas física ou quebra e perda de qualidade.

A perda física é decorrente da ação, principalmente, de insetos e/ou roedores, e caracteriza-se pela quebra de peso do produto armazenado. Por outro lado, a perda de qualidade é decorrente da alteração nas qualidades intrínsecas essenciais dos produtos, e são decorrentes da ação de fungos, fermentações, modificações organolépticas - alterações do gosto e cheiro do produto -, contaminações por materiais indesejáveis, etc. As perdas de produtos armazenados na Região Amazônica enquadram-se perfeitamente dentro dos tipos estabelecidos, notadamente de feijão e milho. As perdas de arroz ocorrem, porém em escala menor, muito embora não haja dados plenamente confiáveis quanto ao percentual dessas perdas.

As perdas da produção em armazéns estão ligados a fatores físicos que contribuem para acelerar a atividades de certos ele

mentos biológicos que podem causar dados totais aos grãos armazenados. Os principais fatores físicos que contribuem para afetar as boas características dos grãos são: umidade dos grãos, temperatura ambiente, umidade relativa e danos mecânicos. Esses fatores quando conhecidos, e através um sistema de manejo adequado dos grãos nos armazéns, é possível que sejam contornados, garantindo assim, a conservação dos mesmos, assegurando não só preços estáveis dos produtos, como um abastecimento normal.

O teor de umidade dos grãos, embora associados a outros fatores extrínsecos, é o fator regulador da qualidade do produto. O teor de umidade ideal para armazenamento é função do tempo de armazenamento é função do tempo de armazenagem e das condições ambientais (temperatura e umidade relativa do ar), além da cultura a ser armazenada. Para o caso específico do arroz, e considerando-se as condições ambientais da Região Amazônica (altas temperaturas e elevadas porcentagens de umidade relativa), não é aconselhável que o teor de umidade ultrapasse a 13%, mesmo para períodos curtos de armazenamento. Para períodos mais longos, além de um ano, para que se obtenha maior segurança na armazenagem é aconselhável que se reduza a umidade para 12% a 11%, assim como essa seja acompanhada, através amostragens periódicas para determinação da umidade, a estabilidade ou não dos níveis satisfatórios de armazenamento.

Os grãos com alto teor de umidade, tem sua taxa de respiração aumentada principalmente sob temperatura altas, aumentando com isso a temperatura da massa de grãos, favorecendo sobremaneira o desenvolvimento de microrganismos e insetos. Por essas razões, é importante que dentro do processo de beneficiamento, seja inclui-

da a secagem sempre que o material, a ser armazenado, esteja com níveis acima daqueles limites máximos de segurança.

A temperatura do meio ambiente influencia no comportamento da qualidade dos grãos armazenados. Os alimentos de um modo geral são melhores conservados sob temperaturas baixas, e quando trata-se de grãos é possível armazenar com segurança mesmo com teores de umidade de 1 a 1,5% mais elevados do que aqueles recomendados para armazenamento em climas quentes. Sob condições frias, a possibilidade de deterioração é menor, pois diminui o desenvolvimento de microrganismos e insetos. Deve-se esclarecer que, quando da armazenagem, os grãos têm quantidades variáveis de agentes patogênico em forma de esporos, adquirido naturalmente no campo de produção que se desenvolvem e se multiplicam sob condições ambientais favoráveis.

A umidade relativa é de significativa importância no armazenamento dos grãos, pois sendo os mesmos higroscópicos, eles ganham ou perdem umidade até atingirem o ponto de equilíbrio. Esse fato também ocorre com os grãos de arroz, sendo que para ocorrer essa troca de umidade há também interferência da temperatura ambiente. Os grãos com elevada composição de proteína ou amido e baixo teor de óleo, apresentarão níveis de umidade mais elevados, sob as mesmas condições de temperatura, do que aqueles predominantemente oleaginosos. Deve-se ressaltar que até atingir o ponto de equilíbrio higroscópico leva um certo tempo, e quando a armazenagem é por períodos curtos, os efeitos da umidade relativa não são sentidos se os grãos forem armazenados com níveis adequados de umidade.

Os danos mecânicos oriundos do manuseio dos grãos, desde

a colheita até o armazenamento, são capazes de provocar perdas aos produtos armazenados. Os grãos quebrados e trincados contribuem para que seja acelerado o processo de deterioração dos grãos armazenados, devido eles concorrerem para o aquecimento da massa estocada, contribuindo para ocorrência de microrganismos e insetos.

O processo de deterioração dos grãos armazenados pode ser acelerado se o produto estocado não estiver convenientemente livre de impurezas, notadamente quando não foi previamente submetido à limpeza.

Os principais microrganismos que se proliferam com mais freqüência nos grãos armazenados, são as diversas espécies dos gêneros *Aspergillus* e *Penicillium*, entretanto, para caso específico do arroz armazenado sob as condições amazônicas, não se dispõe de levantamentos que comprovem efetivamente a ocorrência de patógenos causando prejuízos aos grãos armazenados.

Os insetos que mais comumente ocorrem em arroz, quando armazenados, são *Sitophilus orizae* e *Sitotroga cerealella*. Os danos por eles causados são ainda desconhecidos a nível regional.

Os ratos são também causadores de importantes perdas dos produtos armazenados, entre os quais se inclui o arroz.

Para assegurar a boa qualidade dos grãos armazenados torna-se indispensável que os centros produtores disponham de um sistema adequado de armazéns. Essa exigência é decorrente da necessidade de uma melhor distribuição para comercializçaão dos produtos armazenados durante o período que vai de uma colheita a outra, garantindo assim certa estabilização de preços.

As unidades armazenadoras podem ser divididas em dois tipos fundamentais: silos e armazéns.

Os silos são estruturas de armazenamento características de regiões dotadas de alta tecnologia de produção, e onde as produções são bastante expressivas. São estruturas que proporcionam um sistema de manipulação de grãos estocados a granel com operação mais rápida.

Os tipos de silos são classificados segundo a sua estrutura, o seu posicionamento em relação ao solo e quanto a sua categoria.

Os silos quanto a sua estrutura podem ser de madeiras, alvenaria, concreto, metálico e de plástico. Quanto à construção em relação ao solo, os silos podem ser aéreos, subterrâneos e semi-subterrâneos. Por outro lado, quanto à categoria, os silos podem ser do tipo industrial, agrícola, de granja, coeltor ou regional, intermediário e portuário.

O uso de silos dentro do sistema de produção de grãos trás certas vantagens e algumas desvantagens.

As vantagens da adoção de silos reside principalmente nos seguintes aspectos: a estocagem a granel registra as operações de manipulação mais rápidas e eficientes sob o ponto de vista de utilização de transporte ferroviário e na movimentação nos portos.

Sob o ponto de vista econômico, os silos apresentam as seguintes vantagens: podem ser ocupados várias vezes durante o ano, e são capazes de armazenar diferentes espécies de grãos sucessivamente; possuem sistema para controle fitossanitário, oferecendo fa-

cilidades para a conservação dos grãos armazenados; os custos de comercialização são mais baratos, pois dispensa o uso de sacarias, devido os sistemas de carga e descarga serem automáticos reduzem a utilização de mão-de-obra; quando da ocasião de safras abundantes, permitem uma melhor regularização dos transportes; maior facilidade de crédito devida a garantia da qualidade do produto; e evitam especulações com a estabilização da comercialização.

As principais desvantagens desse sistema de armazenagem estão relacionadas aos seguintes aspectos: investimentos iniciais bastante elevados; requer pessoal habilitado para dar sequência a sua operacionalização, dada a utilização de equipamentos automáticos ou semi-automáticos.

Os armazéns conforme as suas instalações classificam-se em: graneleiros, convencionais, granelizados (são armazéns convencionais adaptados para armazenamento a granel) e inflãveis.

As principais vantagens desse tipo de armazenamento são: custo de implantação relativamente baixo, quando comparados as instalações para ensilagem; e construção mais rápida.

Esse sistema tem algumas vantagens entre elas destacam-se: maior utilização de mão-de-obra; não dispõe de sistema próprio para tratamento fitossanitário; as operações de carga e descarga, conforme o tipo de armazém, são mais demoradas; e também, conforme o tipo de armazém, torna-se indispensável o uso de sacarias.

Em função do nível tecnológico da Região Amazônica, os sistemas de armazenamentos para grãos de arroz e de outras culturas, ainda não atingiram estádios mais avançados, entretanto, já vêm sendo usado para estocagem, armazéns convencionais e inflãveis. Entretanto, a grande maioria da produção, ainda é armazenada em celeiros rústicos.

IV - DESCASCAMENTO

A qualidade do arroz a ser comercializado diretamente para consumo como alimento, é função dos cuidados dedicados nas fases de colheita, beneficiamento, secagem e armazenamento, além da própria etapa de descascamento.

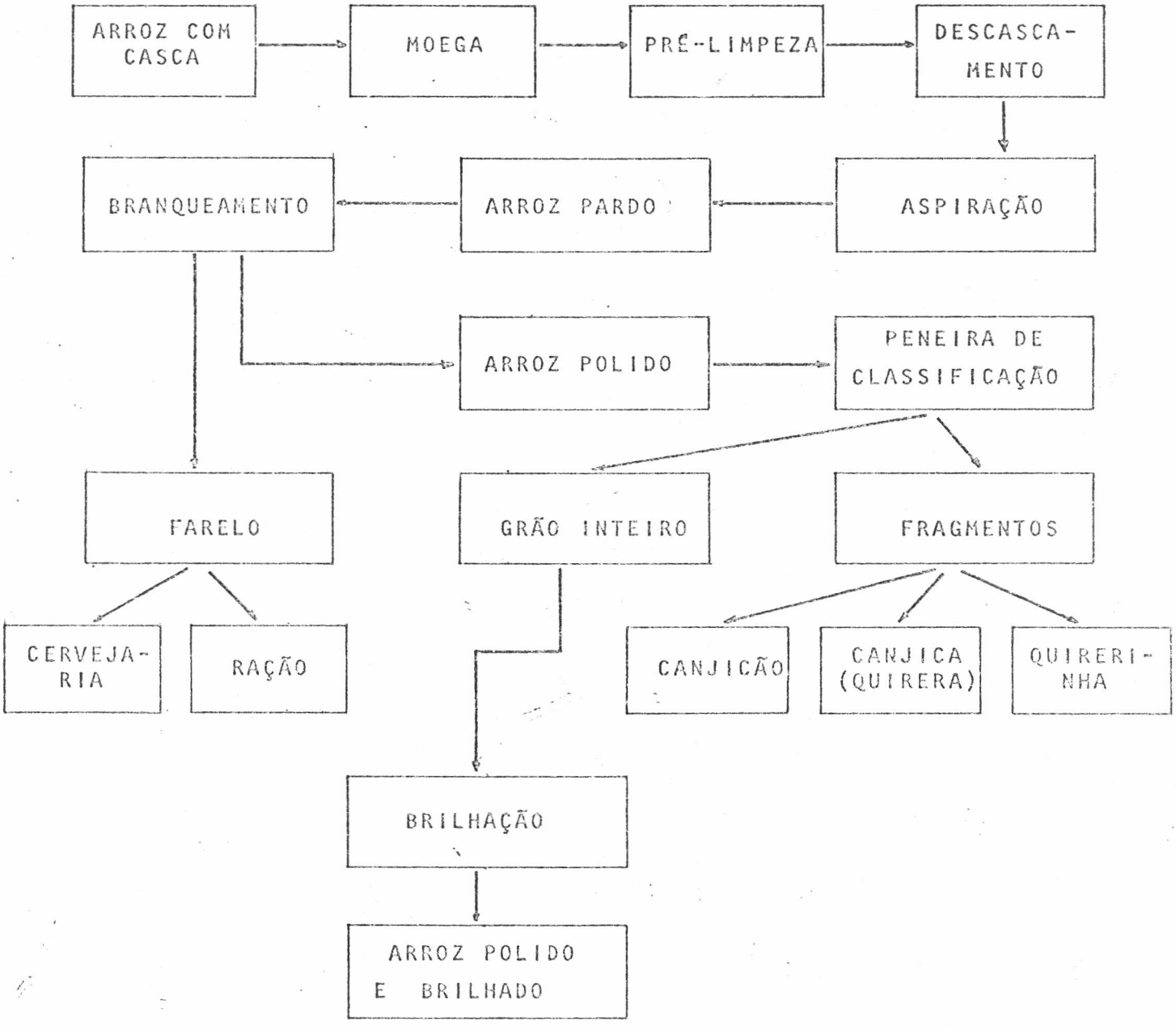
A operação de descascamento do arroz visa basicamente a remoção da casca que envolve o grão.. As máquinas de descascamento são dotadas de uma peneira com função de fazer a limpeza ou pré-limpeza onde são eliminadas as impurezas e materiais estranhos, que não foram separados quando da fase de beneficiamento de pós-colheita. Essa peneira é de grande utilidade e dela depende também a qualidade do arroz descascado, sendo ainda muito comum a não utilização da fase de beneficiamento logo após a colheita, e conseqüentemente, o produto, na grande maioria das vezes, em zonas produtoras menos desenvolvidas, apresenta-se misturado com elementos indesejáveis.

A Figura 4 ilustra o caminhamento do arroz com casca através a máquina de descascamento, bem como os produtos e subprodutos obtidos nas diferentes fases do processamento.

Os grãos de arroz com casca são recebidos em uma moega e transportados até a peneira de pré-limpeza onde são eliminadas as impurezas. A seguir são transportados até o descascador, onde por atrito, é removida a casca, e daí passam pela coluna de aspiração onde são expelidas as cascas, obtendo-se o arroz pardo.

A seguir o arroz pardo é levado até a parte da máquina chamada de branqueadora, onde é eliminada a película escura que envolve o grão descascado, obtendo-se como produtos resultantes o arroz polido e o farelo que são separados nesta parte da máquina.

FIGURA 4 - Fluxograma do descascamento do arroz e os produtos derivados.



O arroz descascado e polido é conduzido à peneira de classificação, onde são separados os grãos inteiros dos fragmentos. Os grãos inteiros são a seguir conduzidos para a brilhação, cuja finalidade é obter um produto de melhor apresentação. Normalmente os brilhadores são acoplados à máquina de descascamento, e consistem de um tambor giratório onde o cereal é misturado a glicose e parafina raspada ou derretida.

Os fragmentos do arroz beneficiado são classificados e, três categorias: canjicão, canjica ou quirera e quirerinha. Canjicão são fragmentos maiores que a metade do grão, porém inferiores a três quartas partes. Canjica ou quirera são fragmentos que ficam retidos em peneiras de furos circulares de 1,4 mm de diâmetro. Quirerinha são todos os fragmentos que passam pela peneira que retém os fragmentos denominados de canjica ou quirera.

O farelo obtido após o beneficiamento, é empregado na indústria de cerveja quando há disponibilidade de cervejarias próximas aos locais de descascamento. Caso contrário pode ser aproveitado como ração em mistura com outros elementos, como sais minerais, etc.

Algumas vezes, a fase de descascamento do arroz termina quando da obtenção do arroz pardo, também chamado de arroz integral. Nessas condições os grãos conservam a película que mantém boa parte das reservas nutricionais, que é superior ao arroz brunido (polido e brilhado) em fontes proteícas (vitaminas e sais minerais).

O arroz integral, desprovido do primeiro revestimento celulósico, contendo o tegumento e o germe, que retém as principais fontes nutricionais, apresentam a seguinte composição média:

Carboidratos	76%
Água	12%
Matérias proteícas	8%
Matérias graxas	2%
Fibras	1%
Cinzas	1%

Em diversos países, haja vista as perdas dos componentes nutritivos úteis (vitaminas e sais minerais), decorrentes do polimento do arroz, desenvolveram-se técnicas de modo a aproveitar esses elementos, resultando na obtenção do chamado arroz malequizado ou arroz parboilizado.

Para obtenção do arroz malequizado, os grãos com casca são submetido préviamente ao semi-cozimento, posteriormente são secados, e em seguida, são submetido ao processo comum de descascamento.

O sistema de malequização consiste do arroz em casca ser submetido inicialmente a vácuo e, a seguir sofre a ação do vapor de água quente ou super aquecido sob pressão. A água quente, sob pressão age sobre a casca, cuja aderência à amêndoa foi liberada pelo vácuo prévio, penetra nessa e atua sobre o tegumento, dissolvendo suas vitaminas e sais minerais. A solução formada, com o esfriamento da amêndoa, penetra para as camadas mais internas, transferindo os elementos nutritivos do tegumento para o interior dos grãos.

A malequização têm as seguintes vantagens: aumenta o rendimento quando beneficiado e conserva as qualidades nutritiveis do arroz. Entretanto, o custo da operacionalização e a cor amarelada

do produto, aqui no Brasil, limitam o seu emprego em grande escala, constituindo-se portanto como desvantagens do processo.

Quando do descascamento dois fatores afetam o valor comercial do arroz com casca, a renda e o rendimento. A renda é calculada em função da relação porcentual do arroz beneficiado (grãos inteiros mais os quebrados) e o peso do arroz com casca que lhe dá origem. O rendimento é determinado pela relação porcentual entre a quantidade de grãos inteiros e a quantidade de grãos quebrados após o descascamento.

A renda base, considerada para efeito de valor comercial do arroz com casca, é estabelecida em 68%, que corresponde a um rendimento de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados.

Os grãos de arroz polido, para efeito de exportação, seguindo as características relacionadas com sua forma e tamanho são classificados em cinco classes: extralongo, medindo mais de 7,00mm; longo, medindo de 6,00 a 6,99mm; médio, medindo de 5,00 a 5,99m; curto, medindo mesnos de 5,00mm; e misturado, quando contendo menos de 80% de uma das classes anteriores, e sendo constituído por duas ou mais classes distintas.

EMBRAPA

V - LITERATURAS CONSULTADAS

CARVALHO, N.M. & NAKAGAMA, J. Sementes - Ciência, Tecnologia e Produção. Campinas, Fundação Cargill, 1980. 326p.

COMPANHIA ESTADUAL DE SILOS E ARMAZÉNS. Grãos: Beneficiamento e Armazenamento. Porto Alegre, 1974. 148p.

DELOUCHE, J.C. & POTTS, H.C. Programa de Sementes - Planejamento e Implantação. AGIPLAN/MA. Brasília. 2a. Edição, 1974. 124p.

DELOUCHE, J.C. Pesquisa em Sementes no Brasil. AGIPLAN/MA. Brasília, 1975. 47p.

MAHMUD, S.H. New Power Tiller Developments at the International Rice Research Institute. Paper nº 77-02. IRRI. Manila, March, 1977.

POPINIGIS, F. Preservação da Qualidade Fisiológica da Semente durante o Armazenamento. EMBRAPA/SPSB, Novembro, 1976. 63p.

PUZZI, D. Manual de Armazenamento de grãos: Armazéns e Silos. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 1977. 405p.

RAMIREZ GENEL, M. Almacenamiento y Conservation de Granos y Semillas. Ed. Compañia Editorial Continental, S.A. México, 1966. 300p.

RICE: Almacenamiento y Control de las plagas de Insectos en los Almacenes. Capitulo 19. p. 303-312. s.d.

RIGITANO, A. O Armazenamento de Grãos em Silos e Armazéns. Instituto Agronômico, São Paulo. 1969. 31p.

TOLEDO, F.F. & MARCOS FILHO, J. Manual das Sementes: Tecnologia da Produção. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 1977. 223 p.

SIMONS, J.W. How to Dry and Store Grain and Seed. College Experiment Station Athens. Georgia. Bulletin 33, 1958. 78p.