

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

Utilização do PDCA no Processo de Beneficiamento de Arroz

Danielle Bendlin da Eira

TCC-EP-17-2010

Maringá - Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção

Utilização do PDCA no Processo de Beneficiamento de Arroz

Danielle Bendlin da Eira

TCC-EP-17-2010

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção, do Centro de Tecnologia, da Universidade Estadual de Maringá.
Orientador: *Prof. MSc. Daily Morales*

**Maringá - Paraná
2010**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a meus pais, Antonio Manoel da Silva Eira e Dilza Bendlin da Eira.

EPÍGRAFE

“Se não puder se destacar pelo talento, vença pelo esforço.”

Dave Weinbaum

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me proporcionado tantas oportunidades de crescimento, me dado força e sabedoria para seguir em frente, e que sem Ele nada seria possível.

Aos meus pais, pelo apoio e amor incondicionais.

A minha irmã, por tantos momentos de cuidado e compreensão em momentos difíceis.

Aos amigos, em especial Ana Beatriz e Danila pelo convívio, pelo imenso carinho e parceria nestes anos, os quais nunca irei me esquecer e levarei sempre comigo.

Aos amigos e colegas de sala, pela união e companheirismo.

Ao meu chefe Delcio, pelo apoio durante esses anos e também a minha companheira de trabalho e amiga Paula, pelo incentivo e carinho.

Ao professor Daily, pela orientação profissional e pessoal por ter colaborado em minha formação, pela dedicação e encontros acerca deste trabalho.

A todas as pessoas que fazem parte da minha vida, que sempre me apoiaram e que amo muito.

RESUMO

Para que uma empresa possa desempenhar devidamente suas atividades e definir metas para melhorias, é de vital importância que tenha ferramentas para analisar adequadamente as informações geradas pelos seus processos, e com isso tenha um bom desempenho das operações, principalmente no setor produtivo. O presente trabalho propôs analisar informações acerca do processo de beneficiamento em uma média empresa, utilizando as ferramentas da qualidade, que permitiram determinar falhas e avaliar os fatores causadores de perdas no processo, bem como o desempenho das atividades. Os resultados mostraram potencial de crescimento para a empresa, proporcionando e evidenciando oportunidades de melhoria, necessitando, porém, uma melhor administração de seus recursos através da aplicação do plano de ação proposto.

Palavras-chave: Ferramentas da Qualidade. Controles de processo.

SUMÁRIO

RESUMO.....	VI
SUMÁRIO.....	VII
LISTA DE QUADROS.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	X
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XII
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 JUSTIFICATIVA.....	2
1.2 DEFINIÇÃO E DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	2
1.3 OBJETIVOS.....	3
1.3.1 <i>Objetivo geral</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3
1 REVISÃO DA LITERATURA.....	4
2.1 QUALIDADE E PADRÕES DE CLASSIFICAÇÃO DO ARROZ.....	4
2.2 ETAPAS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO ARROZ.....	8
2.2.1 <i>Pré-Limpeza</i>	9
2.2.2 <i>Descascamento</i>	9
2.2.3 <i>Brunimento e Polimento</i>	10
2.2.4 <i>Seleção</i>	10
2.2.5 <i>Embalagem</i>	11
2.3 FERRAMENTAS DA QUALIDADE E CICLO PDCA.....	11
2.3.1 <i>Estratificação</i>	15
2.3.2 <i>Diagrama de Causa e efeito (Diagrama de Ishikawa ou “Espinha de Peixe”)</i>	15
2.3.3 <i>Folha de Verificação</i>	16
2.3.4 <i>Plano 5WIH</i>	17
3 METODOLOGIA.....	18
4 ESTUDO DE CASO.....	19
4.1 A EMPRESA.....	19
4.2 ORGANOGRAMA DO SETOR DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ.....	20
4.3 PRODUTOS DA EMPRESA.....	21
4.4 ITEM DE CONTROLE E ITEM DE VERIFICAÇÃO.....	21
4.5 MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	22
4.6 ETAPAS DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO.....	24
4.6.1 <i>Recebimento da Matéria-Prima/Descarga</i>	24
4.6.2 <i>Pré-Limpeza</i>	26
4.6.3 <i>Secagem</i>	27
4.6.4 <i>Armazenamento do produto em casca</i>	27
4.6.5 <i>Descascamento</i>	29
4.6.6 <i>Brunimento</i>	29
4.6.7 <i>Polimento</i>	30
4.6.8 <i>Separação e Classificação</i>	31

4.6.9	<i>Armazenamento do Produto Beneficiado</i>	31
4.6.10	<i>Mistura dos grãos para formar tipos</i>	32
4.6.11	<i>Empacotamento</i>	33
4.6.12	<i>Expedição</i>	33
4.7	CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE PARA O ARROZ.....	34
4.8	O CICLO PDCA DE MELHORIA.....	35
4.8.1	<i>Identificação do Problema</i>	35
4.8.2	<i>Observação do Problema</i>	36
4.8.3	<i>Análise de Causas</i>	37
4.8.4	<i>Plano de ação</i>	40
4.8.4.1	Padronização da rotina de controle de recebimento de matéria-prima.....	40
4.8.4.2	Estabelecimento de um procedimento padrão da etapa de mistura dos grãos quebrados.....	41
4.8.4.3	Estabelecimento de uma rotina de trabalho para regulagem dos equipamentos.....	41
4.9	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
5	CONCLUSÃO.....	45
REFERÊNCIAS		47
GLOSSÁRIO		49

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1: QUADRO DA CLASSIFICAÇÃO DE ARROZ NO BRASIL, CONFORME DETERMINADO NA PORTARIA Nº269, DE 17/11/1988.....	6
QUADRO 2: ESQUEMA 5W2H.....	17
QUADRO 3: PROBLEMAS E SUGESTÕES OBSERVADAS ATRAVÉS DO BRAINSTORMING	38
QUADRO 4: PLANO DE AÇÃO - MODELO 5W1H	44

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: LIMITES MÁXIMOS DE TOLERÂNCIA DE DEFEITOS, UTILIZADOS COMO CRITÉRIOS PARA DEFINIÇÃO DO TIPO PARA ARROZ BENEFICIADO POLIDO.	7
TABELA 2: LIMITES MÁXIMOS DE TOLERÂNCIA DE DEFEITOS/TIPO, POR % DE PESO PARA OS FRAGMENTOS DE ARROZ.	7
TABELA 3: LIMITES DE CONTROLE E LIMITES DE ESPECIFICAÇÃO DOS PRODUTOS DA EMPRESA	22

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: CICLO PDCA PARA MELHORIAS.....	13
FIGURA 2: ETAPAS DO CICLO PDCA.....	13
FIGURA 3: CONCEITO DE PROBLEMA.....	14
FIGURA 4: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO.....	16
FIGURA 6: EMPRESA.....	19
FIGURA 7: ORGANOGRAMA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO.....	20
FIGURA 8: PRODUTOS PRODUZIDOS PELA EMPRESA.....	21
FIGURA 9: FLUXOGRAMA DO PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DO ARROZ.....	23
FIGURA 10: FOLHA DE VERIFICAÇÃO UTILIZADA PARA O ARROZ EM CASCA.....	25
FIGURA 11: MOEGA DE DESCARGA.....	26
FIGURA 12: MÁQUINA DE PRÉ-LIMPEZA.....	26
FIGURA 13: SECADOR.....	27
FIGURA 14: SILOS DE ARMAZENAGEM.....	28
FIGURA 15: SILOS NUMERADOS.....	28
FIGURA 16: DESCASCADOR.....	29
FIGURA 17: BRUNIDOR.....	30
FIGURA 18: POLIDOR.....	30
FIGURA 19: CLASSIFICADORAS.....	31
FIGURA 20: SILOS DE ARMAZENAMENTO - ARROZ BENEFICIADO.....	32
FIGURA 21: EMPACOTADORAS.....	33
FIGURA 22: EXPEDIÇÃO.....	34
FIGURA 23: ETAPA DE MISTURA DOS GRÃOS.....	37
FIGURA 24: DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA PRODUTOS NÃO-CONFORMES.....	38
FIGURA 25: FLUXOGRAMA DE RECEBIMENTO DE MATÉRIA-PRIMA.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PDCA *Plan, Do, Check, Action*

FAO *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

1 INTRODUÇÃO

O arroz é um cereal de alto valor para a economia brasileira e mundial, sendo importante pelas suas propriedades nutricionais, e constituindo-se um alimento básico na alimentação, ocupando assim lugar de destaque no agronegócio. Storck (2004) salienta que apesar dos hábitos alimentares da população terem passados por mudanças nas últimas décadas, principalmente no que se refere ao consumo de produtos industrializados, existem alimentos básicos que sempre estão presentes na mesa dos consumidores, como é o caso do arroz.

O grão de arroz, antes de estar na forma adequada para o uso pelo consumidor, passa por processos de beneficiamento. A indústria de beneficiamento de arroz vem sendo muito estimulada para tornar seus processos mais eficientes, e sendo assim, uma melhor administração das operações pode agregar valor aos produtos e melhorar a competitividade da empresa, com produtos de maior qualidade.

As características determinantes da qualidade de grão em arroz refletem-se diretamente no valor do produto no mercado. Dessa forma, o conceito de qualidade pode estar relacionado a diversos fatores, como a preferência ou necessidades do consumidor e o tipo de processamento utilizado.

Segundo Vieira (2004), o consumidor está cada vez mais exigente com o produto que lhe é ofertado no mercado e embora as preferências de consumo de arroz possam variar quanto ao tipo de grão, aparência e aroma, um produto uniforme, sem a presença de grãos quebrados e/ou danificados é usualmente preferido pela maioria dos consumidores. Os padrões de classificação constituem a base para a avaliação da qualidade para fins de comercialização do produto, levando em consideração fatores associados à limpeza, uniformidade, condições sanitárias e pureza do produto. Desse modo, uma performance adequada no beneficiamento, com bons rendimentos de grãos inteiros, é de grande importância para os produtores e cerealistas, visto que o índice de quebra durante o processamento dos grãos afeta o valor do produto no mercado.

Werkema (1995, p. 16) define processo como sendo: “um conjunto de causas que têm como objetivo produzir um determinado efeito, o qual é denominado produto do processo” ou ainda como uma combinação dos elementos para a fabricação de um bem ou fornecimento de um serviço. Sendo assim, o controle permanente dos processos é condição básica para a manutenção da qualidade de bens e de serviços. (COSTA; EPPRECHT; CARPINETTI, 2004, p 15).

Dentro deste contexto, se faz importante o conhecimento dos elementos constituintes do processo bem como os fatores que afetam as características de qualidade do produto, podendo ser identificadas ferramentas a serem aplicadas nas etapas do processo de beneficiamento do arroz melhorando assim a qualidade do produto final.

1.1 Justificativa

De acordo com algumas observações, foram verificados problemas em relação aos produtos obtidos do processo, como por exemplo produtos não conformes quanto à sua classificação e/ou especificações oficiais para comercialização e qualidade inferior das variedades de arroz.

Observou-se também a dificuldade da empresa em visualizar possíveis causas de problemas, estes observados apenas no final do processo, por não haver ferramentas que a empresa utilizasse para organizar dados. Deparou-se com a necessidade da administração dessas informações, visando de uma forma ágil e dinâmica a busca de soluções de problemas, para garantir ao final um produto de qualidade.

Analisando necessidades e anseios pela busca tanto de padronização quanto soluções de melhoria no processo, optou-se em fazer um estudo no qual se observasse o processo desde a chegada da matéria-prima a ser processada até seu empacotamento, para posteriormente propor melhorias para os referidos problemas.

1.2 Definição e delimitação do problema

Vários fatores estão envolvidos quando se trata de processo de beneficiamento de arroz, dentre eles a questão da classificação comercial do arroz. O tipo do arroz, independente do

grupo ou subgrupo, tem uma classificação baseada na determinação do percentual de ocorrência de defeitos. Este fator é grande importância quando se analisa o conceito de gestão da qualidade no processo, pois tem relação direta com a aceitação do produto no mercado e satisfação do cliente.

O estudo será realizado em uma empresa de beneficiamento de arroz. A empresa trabalha com diferentes tipos de arroz, sendo que estes variam de acordo com padrões em relação à marca e qualidade, expressos em percentual de defeitos. Será abordado nesse trabalho o uso de ferramentas de qualidade no processo de beneficiamento da empresa, que nunca possuiu o auxílio de nenhuma ferramenta para esse fim.

Outro aspecto que é importante salientar e definir para uma melhor análise e aplicação das ferramentas da qualidade, são as etapas do processo. O processo consiste também da operação de secagem do cereal, etapa que antecede o beneficiamento. Entretanto, há casos em que não é necessário passar por este processo, iniciando com o produto seco passando primeiramente pela pré-limpeza, até as operações subsequentes chegando por fim ao enfardamento.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo estudar e aplicar as ferramentas da qualidade no processo de beneficiamento de arroz buscando melhorar a qualidade final do produto.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Realizar uma revisão bibliográfica sobre a Metodologia de Análise e Solução de Problemas e as ferramentas da qualidade utilizadas;
- b) Realizar uma revisão sobre o processo de beneficiamento do arroz e as normas regulamentadoras a ele associadas;
- c) Mapear o processo de beneficiamento sob estudo;
- d) Aplicar a metodologia de solução de problemas na identificação dos principais problemas e suas causas, estabelecendo ações para a melhoria do processo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

O arroz é um alimento básico para a metade da população do mundo, e no Brasil desempenha juntamente com o feijão um importante papel como componente da dieta básica. É consumido de forma ampla fazendo parte da nossa cultura e tradição, sendo uma das fontes alimentícias mais importantes, atendendo a 21% das necessidades diárias em calorias e 14% em proteínas. Tem importância econômica e social no Brasil, que é grande produtor ocupando a décima posição em produção no mundo. Além disso, é uma cultura cultivada em todos os estados brasileiros, e sua importância não se resume na participação efetiva do setor na economia, mas no poder que possui para alavancar outros setores (FERREIRA *et al.*, 2005).

O arroz é considerado pela FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) como o alimento mais importante para a segurança alimentar do mundo. Além de fornecer um excelente balanceamento nutricional é uma cultura extremamente rústica, o que faz ela também ser considerada a espécie de maior potencial de aumento de produção para o combate da fome do mundo (Embrapa, 2004 apud Barata, 2005, p. 27).

2.1 Qualidade e padrões de classificação do arroz

O termo “qualidade do grão”, no caso do arroz, pode apresentar diversos significados, podendo ser visto de forma diferenciada, dependendo da finalidade de consumo, tipo de processamento utilizado, padrões culturais envolvidos, entre outros fatores.

Oliveira *et al.* (2004) mencionam que cada consumidor tem diferentes desejos e necessidades e que o produto que atenda melhor às suas preferências seja o que ele considera como o de melhor qualidade. Trata-se dessa forma, de uma visão pessoal e, portanto, subjetiva da qualidade.

Segundo Ferreira *et al.* (2005), atualmente qualidade é um dos aspectos importantes para os agentes envolvidos na produção, comercialização e consumo do arroz. Se antes o foco das políticas governamentais era quase exclusivamente na produção, hoje ele se estende desde o consumo até o setor produtivo.

Nesse contexto, os parâmetros de qualidade não são os mesmos para os segmentos produtores rurais, processadores e consumidores. Analisando essa dinâmica, além da questão da qualidade dos grãos, é fundamental fazer referência à legislação oficial de classificação.

A comercialização e os preços dos produtos agrícolas são influenciados pelos critérios de padronização e classificação, que, por sua vez, são regulamentados pelo governo. Esses critérios não são aleatórios, tampouco permanentes. Representam o resultado da interferência de agentes sócio-econômicos com diferentes expectativas e exigências (FERREIRA, 2005, p. 9).

Ferreira *et al.* (2005) complementa que “os padrões de classificação constituem a base para a avaliação da qualidade para fins de comercialização do produto em casca, integral, polido e parboilizado, bem como os fragmentos de grão (quebrados e quirera).”

No Brasil, este cereal é consumido principalmente na forma de arroz integral, arroz polido e arroz parboilizado, porém existe uma variação maior de formas em que o arroz também é consumido no Brasil e no mundo. Esta diversidade de formas decorre principalmente em função da cultivar produzida ou do processo de beneficiamento (BARATA, 2005, p. 28).

As Normas de Identidade, Qualidade, Embalagem e Apresentação do Arroz (BRASIL, 1988), proporciona um sistema de comercialização por grupos, subgrupos, classes e tipos, levando em consideração fatores como sua forma de apresentação, seu preparo, suas dimensões e percentual de defeitos.

No Brasil, a classificação do arroz está regulamentada pela Portaria nº 269 de 17/11/1988 que estabelece os seguintes critérios: primeiro é classificado em dois grupos considerando sua forma de apresentação, ou seja, arroz em casca ou arroz beneficiado. Os grupos possuem subdivisões no qual são caracterizados de acordo com o tipo de preparo que sofreram. Desse modo o arroz em casca pode ser dividido nos subgrupos natural e parboilizado, e o arroz beneficiado em integral, parboilizado, parboilizado integral e polido. Analisando as dimensões do grão, faz-se também uma classificação em cinco classes: longo fino, longo, médio, curto e misturado. A classificação dos tipos (de 1 a 5) é feita independentemente do grupo e subgrupo do grão, levando em consideração o percentual de ocorrência de defeitos graves, de defeitos gerais agregados e de grãos quebrados e quirera. Para o melhor

entendimento, os detalhes da classificação são mostrados a seguir.(MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1988)

GRUPO	SUBGRUPO	CLASSE	TIPO
CASCA	NATURAL	LONGO FINO contém no mínimo , 80% do peso dos grãos inteiros, medindo 6,00mm ou mais, no comprimento; 1,90 mm, no máximo , na espessura e cuja relação comprimento/largura, seja superior a 2,75 mm, após polimento dos grãos	1
	PARBOILIZADO		
BENEFICIADO	INTEGRAL	LONGO contém , no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros , medindo 6,00 mm ou mais no comprimento, após polimento dos grãos	2
	PARBOILIZADO		
	PARBOILIZADO INTEGRAL	MÉDIO contém, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros, medindo de 5,00mm a menos de 6,00mm no comprimento , após polimento dos grãos	3
	POLIDO		
	CURTO contém, no mínimo, 80% do peso dos grãos inteiros , medindo menos de 5,00mm no comprimento , após polimento dos grãos	4	
	MISTURADO não se enquadra nas classes anteriores e se apresenta constituído pela mistura de duas ou mais classes	5	

Quadro 1: Quadro da Classificação de arroz no Brasil, conforme determinado na Portaria nº269, de 17/11/1988.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 1988.

Qualquer que seja o grupo, subgrupo ou classe pertencente, o arroz destinado para consumo é classificado em cinco tipos, como visto no quadro 1. Os tipos são definidos conforme o percentual de ocorrência de defeitos e com o percentual de grãos quebrados e quirera, e são considerados defeitos graves e defeitos gerais. Segundo a Portaria nº 269, os defeitos graves seriam matérias estranhas, impurezas, grãos mofados, ardidos, pretos e não gelatinizados. Defeitos gerais por sua vez, seriam grãos danificados, manchados, picados, amarelos, rajados, gessados e não parboilizados.

Sendo assim, para enquadramento em tipo comercial são observados percentuais máximos dos defeitos permitidos em cada um dos tipos de arroz de acordo com a Tabela 1, a seguir, em % em peso:

Tabela 1: Limites máximos de tolerância de defeitos, utilizados como critérios para definição do tipo para arroz beneficiado polido.

TIPO	Defeitos graves		Defeitos gerais agregados	Total de quebrados e quirera	Quirera máximo
	Matérias estranhas e impurezas	Mofados e ardidos			
1	0,25	0,25	4,00	10,00	0,50
2	0,50	0,50	8,00	20,00	1,00
3	1,00	1,00	14,00	30,00	2,00
4	1,50	2,00	22,00	40,00	3,00
5	2,00	4,00	34,00	50,00	4,00

Fonte: Adaptado de BRASIL, 1988.

Dessa forma, os limites máximos de tolerância admitidos para cada defeito geral, considerado isolamento, para efeito de enquadramento em tipo são: manchados e picados, 12,00%; amarelos, 12,00%; rajados, 10,00%; e, gessados, 15,00%.

Há também limites de tolerância para os fragmentos de arroz, que de acordo com a porcentagem de defeitos se classificam em quebrados e quirera, como pode ser visto a seguir:

Tabela 2: Limites máximos de tolerância de defeitos/tipo, por % de peso para os fragmentos de arroz.

CATEGORIA	QUEBRADOS	QUIRERA
TOLERÂNCIA	TIPO ÚNICO	TIPO ÚNICO
DEFEITOS GRAVES E DEFEITOS GERAIS AGREGADOS	15,00	20,00
MATÉRIAS ESTRANHAS E IMPUREZAS	1,00	5,00

Fonte: Adaptado de BRASIL, 1988.

O arroz que não atender às exigências de enquadramento em tipo comercial será classificado como abaixo padrão ou desclassificado. O primeiro poderá ser comercializado desde que seja

identificado na embalagem, já o segundo tem sua comercialização proibida tanto para o consumo humano, quanto animal por se encontrar em mau estado de conservação.

Outro fator não menos importante a ser considerado para a valoração do produto é a renda do benefício ou rendimento do grão que é expressa pelo percentual total de arroz beneficiado e o rendimento do grão, expresso, separadamente, pelo percentual de inteiros e quebra obtidos do processo de beneficiamento. Uma renda total base considerada nacionalmente é 68%. Ela é constituída de um rendimento de 40% de grãos inteiros e 28% de grãos quebrados e quirera. Dessa forma, constitui-se num importante parâmetro para determinar o valor de comercialização.

Ferreira *et al.* (2005) evidencia que a classificação oficial fornece parâmetros que definam uma tipificação, e, assim, uma ação norteadora para o produtor e consumidor. Torna-se um imperativo para viabilizar o processo de comercialização.

Além dos critérios apontados anteriormente, avalia-se também o teor de umidade do arroz. O percentual máximo de umidade admitido é 13% no caso do arroz em casca e 14% para o arroz beneficiado e fragmentos de grão.

Vieira (2004, p. 95) afirma que: “A quebra dos grãos no beneficiamento é, portanto, de grande importância econômica para a indústria do arroz, especialmente quando se atenta para a diferença na valoração do produto inteiro e do quebrado.”

Assim, as beneficiadoras estão sempre preocupadas em se ter um elevado rendimento no beneficiamento, por este afetar o valor do produto no mercado.

2.2 Etapas do processo de beneficiamento do arroz

O processo de beneficiamento do arroz consiste basicamente da transformação do arroz “*in natura*” adquirido do produtor rural, passando por algumas operações unitárias, em arroz beneficiado empacotado conforme sua classificação (GIELOW, 2005).

Para Elias *et al.* (2005) “as operações beneficiamento convencional de industrialização de arroz branco polido constam de limpeza, descascamento, polimento, seleção, antecedente a embalagem e a expedição.”

2.2.1 Pré-Limpeza

Na safra, se os grãos chegarem da lavoura com impurezas e/ou matérias estranhas em graus elevados, a limpeza deve ser feita. É realizada em equipamentos dotados de peneiras e ventiladores, tendo por objetivo preparar o arroz, retirando impurezas e/ou matérias estranhas muito diferentes dos grãos.

Além da máquina de limpeza convencional de ar e peneiras, o arroz é submetido a um flutuador, para complementar a retirada de poeiras e outros produtos leves. Em seqüência, passa pelo conjunto formado por "trieurs" e peneiras cilíndricas. O "trieur", um cilindro de paredes alveoladas, separa grãos quebrados, sementes de invasoras e outros materiais de comprimento menor do que os grãos. O movimento rotatório do cilindro permite que o material retido no interior dos alvéolos seja transferido para uma calha interna e seja separado dos grãos (ELIAS *et al.*, 2005).

2.2.2 Descascamento

O descascamento geralmente é efetuado em máquina de funcionamento relativamente simples onde um sistema de rolos, que giram em sentido contrário pressionam e rompem a casca dos grãos, produzindo casca e grãos esbramados, arroz pardo ou integral. A casca é separada do grão integral, normalmente por sucção. O arroz esbramado ou integral deve sofrer uma seleção, com a finalidade de separar os grãos que continuam com casca após passarem pelo descascador, também conhecidos como "marinheiros". Durante o as operações de descascamento e brunimento, ocorrem as maiores quebras de grãos, principalmente dos que já apresentam fissuras anteriores ao processo de beneficiamento.

A quebra dos grãos de arroz no beneficiamento pode ocorrer por causas por influenciada pelo genótipo da planta, mecânicas ou térmicas, pelas condições em que é realizada a secagem,

com danos e/ou choques térmicos, e pelas operações que incluem movimentação e/ou fricção dos grãos, com danificação mecânica.

Completado o processo de descascamento, tem-se o grão esbramado, que pode ser comercializado na forma de arroz pardo, também conhecido no mercado consumidor como arroz integral, ou ser submetido a operação de polimento ou brunimento (ELIAS et al., 2005).

2.2.3 Brunimento e Polimento

A operação de brunimento é realizada em equipamentos denominados brunidores, os quais são constituídos de duas peças com formato de uma secção reta de cone, sendo uma externa, metálica, de parede perfurada, fixa, com estrias de borracha na face interna. O grão, passando entre a pedra e a borracha, sofrerá a remoção do germe e da película que envolve a cariopse, predominantemente amilácea. Película, germe e parte da cariopse removida da periferia do grão constituem o farelo, enquanto a parte restante é o arroz brunido ou polido.

Para melhorar o controle de qualidade, dispositivos especiais para separação de pequenos pedaços de pedras ou outras partículas, às vezes separadas dos próprios equipamentos abrasivos, como polidores/brunidores, a indústria utiliza máquinas especialmente projetadas para tal (ELIAS et al., 2005).

2.2.4 Seleção

Após o brunimento, o arroz sofre a separação dos fragmentos e de grãos com defeitos para melhorar o tipo comercial e obter preço mais elevado na comercialização. Para separar os fragmentos são utilizados equipamentos como peneiras, mesas de gravidade e "trieurs", uma vez que nessa operação devem ser removidas também as matérias estranhas que não foram separadas na operação de limpeza, como sementes de invasoras da cultura do arroz. Os critérios de classificação devem respeitar a legislação vigente para se determinar o tipo, que varia de 1 a 5, cuja qualidade diminui com o aumento do número que indica o tipo. Consideram-se percentuais de grãos inteiros, de fragmentos de grãos, de defeitos gerais agregados e de defeitos graves (ELIAS et al., 2005).

2.2.5 Embalagem

A legislação brasileira determina dimensões, formato, material, enfim, as características que as embalagens devem exibir. O processo, tanto para arroz parboilizado quanto para branco, é realizado todo automatizado.

2.3 Ferramentas da Qualidade e Ciclo PDCA

A necessidade pela qualidade de produtos e serviços, decorrente quase sempre do aumento de concorrências de variadas naturezas, motivou uma transformação radical no cenário. Sobretudo em um determinado instante, quando se descobriu que a decisão gerencial entre “produzir” ou “produzir com qualidade” estava sendo substituída pela decisão estratégica de “produzir com qualidade” ou “pôr em risco a sobrevivência da organização” (PALADINI, 2004).

Segundo Juran e GRYNA (1991) a qualidade consiste nas características do produto que vão ao encontro das necessidades dos clientes e, dessa forma, proporcionam a satisfação em relação ao produto. Para Deming (1990), qualidade é a perseguição às necessidades dos clientes e homogeneidade dos resultados do processo. A qualidade deve visar às necessidades do usuário, presentes e futuras.

Paladini (2004) faz abordagens de elementos de decisão do consumidor na hora de adquirir um produto, e um deles seria a confiança na imagem ou na marca. Segundo ele, o consumidor adquire um produto porque já conhece a marca, porque confia na imagem da empresa ou ainda porque desenvolveu uma relação de fidelidade com a empresa por experiências anteriores.

As ferramentas da qualidade podem ser utilizadas para a coleta, o processamento e a disposição das informações sobre a variabilidade dos processos produtivos. Sendo assim, reduzindo-se as variações, os defeitos diminuirão implicando em uma elevação no nível de qualidade do produto (WERKEMA, 1995).

O uso dessas ferramentas dão suporte à gestão da qualidade no processo, que por sua vez Paladini (2004) define como sendo: “o direcionamento de todas as ações do processo produtivo para o pleno atendimento do cliente.” Segundo ele, uma das dimensões da gestão da qualidade decorre da idéia de “adequação ao uso”, a qual o objetivo da ação é o processo produtivo. Assim, se se deseja adequar um produto ao uso, os elementos que tiverem participação em sua produção serão responsáveis pela qualidade. Portanto, a qualidade é objetivo da organização, e qualquer item de produção deve estar comprometido e contribuir para esse objetivo em questão. É portanto, um processo gradativo, no qual o envolvimento de todos no esforço pela qualidade é um processo evolutivo por excelência.

Há quem considere que o esforço para agregar qualidade ao processo gerou uma nova era no esforço pela qualidade. Criaram-se, a partir daí, novas prioridades e novas posturas gerenciais. A ênfase agora, parece ser a análise das *causas* e não mais a atenção exclusiva a *efeitos*. (PALADINI, 2004, p. 39, grifo do autor).

Assim, um roteiro prático para viabilizar a gestão da qualidade no processo envolve atividades como: a eliminação de perdas; a eliminação das causas das perdas e a otimização do processo.

Nesse contexto, o controle de processos é exercido por meio do ciclo *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) de controle de processos o qual é um método de gestão, representando as etapas a serem seguidas para que as metas estabelecidas possam ser atingidas (WERKEMA, 1995). É composto das seguintes etapas:

- a) Planejamento: Consiste no estabelecimento de metas e métodos para alcançá-las;
- b) Execução: Execução das tarefas que foram planejadas e coleta de dados;
- c) Verificação: A partir dos dados coletados, comparação do resultado alcançado com a meta planejada.
- d) Atuação corretiva: Atuar no processo em função dos resultados obtidos.

A Figura 1 mostra a utilização do PDCA para melhorias, que se constitui no “método de solução de problemas”:

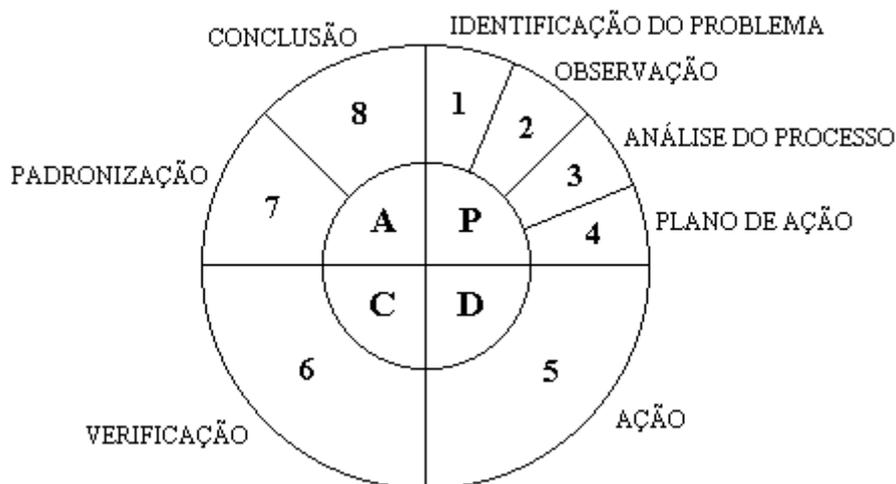


Figura 1: Ciclo PDCA para melhorias
Fonte: CAMPOS, 2004, p. 42

Dessa forma, segue um roteiro para execução desta ferramenta:

Fluxograma do PDCA

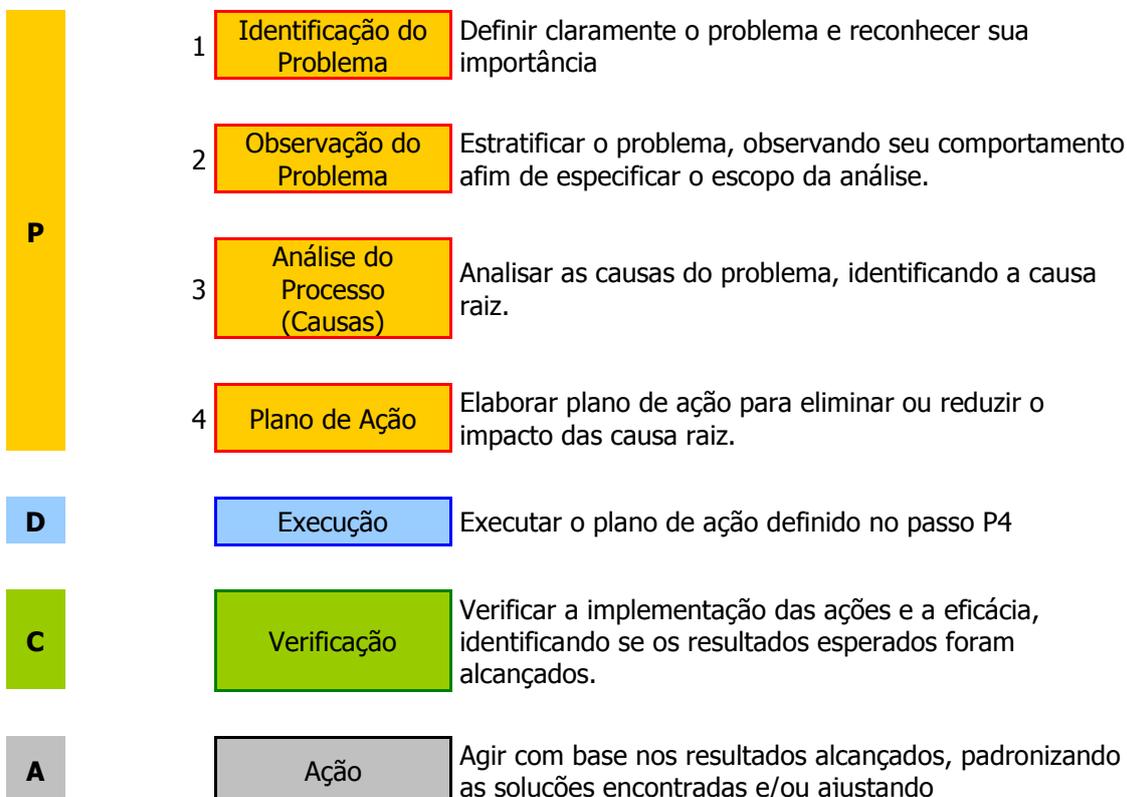


Figura 2: Etapas do Ciclo PDCA

Para que seja possível controlar um processo, deverão ser estabelecidas as características da qualidade deste produto que são necessárias ao cliente. Para a garantia da satisfação do cliente é preciso transformar estas características em grandezas mensuráveis, as quais são denominadas itens de controle (WERKEMA, 1995).

Os itens de controle são características mensuráveis por meio das quais um processo é gerenciado.

Os itens de verificação são as principais causas que afetam um determinado item de controle de um processo.

Conforme Werkema (1995) um problema é o resultado indesejável de um processo, ou seja, é um item de controle que não atinge o nível desejado.

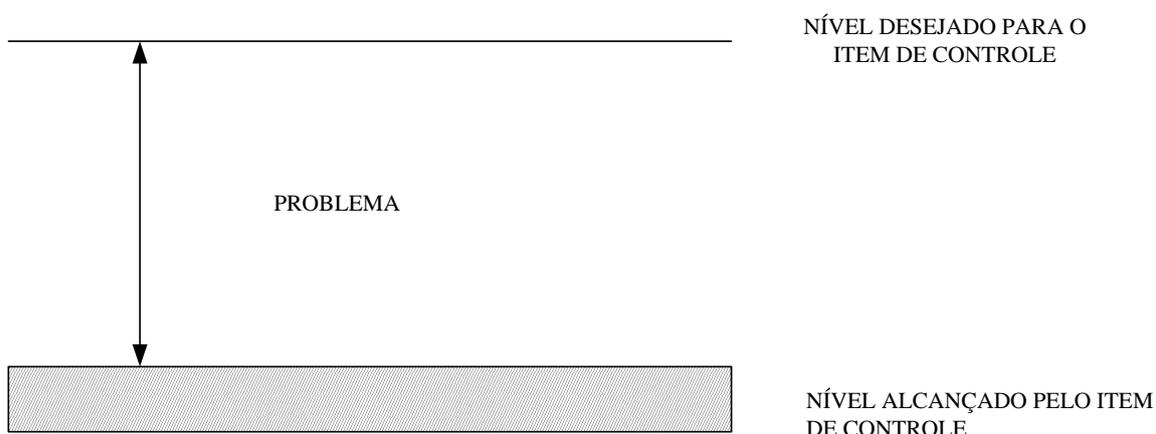


Figura 3: Conceito de Problema
Fonte: WERKEMA, 1995, p. 23

Na utilização do PDCA ou método de solução de problemas será preciso empregar várias ferramentas, as quais constituirão os recursos necessários para se coletar, processar e dispor os dados necessários à conduzir as etapas do PDCA. Essas ferramentas são denominadas ferramentas da qualidade.

2.3.1 Estratificação

Consiste na divisão de um grupo em diversos subgrupos em fatores apropriados como equipamentos, insumos, pessoas, métodos, medidas e condições ambientais, os quais são fatores naturais para a estratificação. Ou seja, “consiste no agrupamento da informação (dados) sob vários pontos de vista, de modo a focalizar a ação”(WERKEMA, 1995, p. 54).

2.3.2 Diagrama de Causa-efeito (Diagrama de Ishikawa ou “Espinha de Peixe”)

Consiste em uma metodologia para analisar e representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito), sendo um elemento de registro e representação de dados e informações. (MIGUEL, 2001)

Em geral há interesse em solucionar um problema para que se possa atingir um objetivo no processo. Para tanto, é necessário saber a **causa** que possa estar originando tal problema. Assim, o Diagrama de Causa e Efeito é utilizado para sumarizar as possíveis causas do problema considerado, servindo ainda como guia para a identificação da causa fundamental deste problema e a posterior determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (WERKEMA, 1995).

Conforme cita Rodrigues (2006), cada efeito possui várias categorias de causas, que, por sua vez, podem ser compostas de outras causas. Em geral, utiliza-se como base para o detalhamento das principais causas os 4M (método, mão-de-obra, material e máquina), sendo que algumas empresas têm acrescentado aos 4M's mais três M's: medição, meio ambiente e *management* (gerência).

Segundo Kume (1993, p. 37),

O uso efetivo do diagrama de causa-e-efeito auxiliará a enxergar aqueles itens que precisam ser verificados, excluídos ou modificados e, também, a descobrir itens que deveriam ser acrescentados. [...] será útil para a resolução de problemas e, ao mesmo tempo, ajudará a melhorar a sua própria habilidade e a ampliar seu conhecimento tecnológico.

Um esquema geral pode ser visto na figura 4:

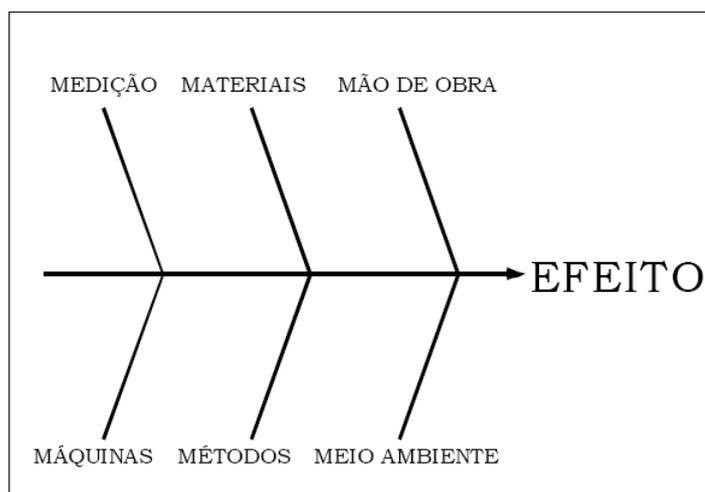


Figura 4: Diagrama de causa e efeito

Fonte: Ramos (2009, p.6)

2.3.3 Folha de Verificação

Segundo Werkema, (1995, p. 58) “É a ferramenta da qualidade utilizada para facilitar e organizar o processo de coleta e registro de dados, de forma a contribuir para otimizar a posterior análise de dados obtidos.”

Uma folha de verificação é um formulário de papel no qual os itens a serem verificados já estão impressos, para que dessa forma os dados possam ser coletados de forma fácil e concisa (KUME, 1993).

Werkema (1995) complementa que uma folha de verificação bem elaborada auxilia na transformação de opiniões em fatos e dados e Kume (1993, p. 13) enfatiza sua importância dizendo que “torna-se uma poderosa ferramenta de registro”.

Paladini (1994, apud MATTOS, 1998) afirma que a folha de verificação possibilita a redução da variabilidade dos dados, uniformizando o conteúdo e o formato das informações coletadas. Comenta ainda que não existe um modelo geral, e que devem ser elaboradas de acordo com a aplicação a ser feita.

2.3.4 Plano 5W1H

Segundo Campos (1992), o 5W 1H é um “*check-list*” utilizado para garantir que a operação seja conduzida sem nenhuma dúvida por parte da chefia ou dos subordinados. Esta técnica hoje apresenta uma variante complementar 5W 2H (DAYCHOUM, 2009). A terminologia tem origem nos termos da língua inglesa **What**, **Who**, **Why**, **When**, **Where**, **How**, **How much/How many** (sendo que o último termo foi introduzido mais recentemente). O quadro 2 mostra o esquema do 5W 2H, com a tradução dos termos para o português:

5W2H	
WHAT?	O Que? / Que? / Qual?
WHO?	Quem?
WHY?	Por que?
WHERE?	Onde?
WHEN?	Quando?
HOW?	Como?
HOW MANY? / HOW MUCH?	Quantos? / Quanto?

Quadro 2: Esquema 5W2H
Fonte: Daychoum (2007)

Daychoum (2009) comenta que esta ferramenta pode ser aplicada a várias áreas do conhecimento, servindo como base de planejamento, como, por exemplo, para planejamento de qualidade, de aquisições, de recursos humanos, de riscos, entre outras em que se mostre necessário.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho foi fundamentado num estudo de caso, realizado por meio de uma análise dos dados coletados em uma empresa de beneficiamento de arroz, localizada na cidade de Maringá-Pr, com o objetivo de se obter uma padronização das etapas as quais o arroz é submetido, buscando soluções de melhoria no processo. Visto que a empresa não utiliza ferramentas para organizar dados e localizar possíveis causas de problemas, as ferramentas da qualidade e a utilização do ciclo PDCA de melhoria irá buscar uma melhor administração das informações oriundas do processo, buscando assim, obter soluções de problemas e um produto padronizado atendendo às especificações legais e anseios do consumidor.

Os procedimentos adotados para realizar os objetivos foram os seguintes:

- 1) Conhecimento e mapeamento do processo de beneficiamento de arroz, caracterizando as etapas às quais o arroz é submetido;
- 2) Estudo, observação e coleta de informações do processo;
- 3) Aplicação das ferramentas da qualidade para análise dos dados;
- 4) Elaboração do plano de ação para causas dos problemas;
- 5) Análise conclusiva dos dados e propostas de melhorias.

Para o mapeamento do processo, foi realizado um estudo das etapas as quais o arroz é submetido, bem como os fatores que afetam a realização destas.

Através de observações do processo, foram coletados dados para serem analisados utilizando-se das ferramentas da qualidade.

Desta forma, foi possível a elaboração de um plano de ação e propostas de melhoria para o processo.

4. ESTUDO DE CASO

4.1. A Empresa

A empresa há 30 anos está no mercado nacional no ramo de beneficiamento de arroz, a qual adquiriu no decorrer desses anos a confiança do consumidor em comprar produtos da empresa. Dentre os produtos vendidos estão: Arroz beneficiado TIPO 1, TIPO 2 e TIPO 5. Esse mix se deve ao fato de assim ser possível atender a uma maior parcela de consumidores, cada produto com seu público-alvo característico.

Em 2008, inaugurou sua nova área industrial, moderna e bem equipada em um terreno de 63.000 m² com galpões industriais para beneficiamento de arroz e empacotamento, contando com 4 silos verticais com capacidade de armazenamento de 65.000 sacos de arroz, secadores e balança própria.



Figura 5: Empresa

A empresa conta com vários representantes em diversos estados. A qualidade é um dos pontos mais importantes visto pela empresa, pois é um produto que faz parte do dia-a-dia das pessoas, e o objetivo é criar um vínculo de confiança e satisfação com o produto. São vários pontos comerciais visitados semanalmente por representantes atendendo com presteza e segurança nossos clientes.

Atualmente conta com um estruturado parque industrial, capaz de responder de forma eficiente a sua demanda produtiva, trabalhando com equipamentos de alta tecnologia e visando sempre a satisfação dos clientes.

4.2 Organograma do Setor de Beneficiamento de Arroz

O processo de beneficiamento de arroz conta com uma estrutura organizacional que pode ser vista na Figura 6. Possui um gerente de produção, o qual também é responsável pelas compras do produto *in-natura*, além de coordenar os processos de tomada de decisão referente ao processo de beneficiamento. Há três setores principais: setor de descarga, setor de beneficiamento e setor de empacotamento, sendo que cada um deles possui um funcionário responsável em coordenar atividades referente aquele setor. O setor de descarga e empacotamento conta com ajudantes com pouco conhecimento do processo, mas que auxiliam em atividades como a descarga do caminhão com o produto em casca e empacotamento do produto beneficiado. Os operadores chamados de maquinistas operam os equipamentos do processo no setor de beneficiamento, como os brunidores, polidores e eletrônicas, e precisam conhecer a fundo o processo, pois participam de decisões de qual tipo de arroz será empacotado, classificações do produto que está sendo processado, assim repassando informações para o gerente de produção. Portanto estes são peças fundamentais para a análise do processo, pois a maneira de desempenhar a atividade influenciará no produto que será obtido.

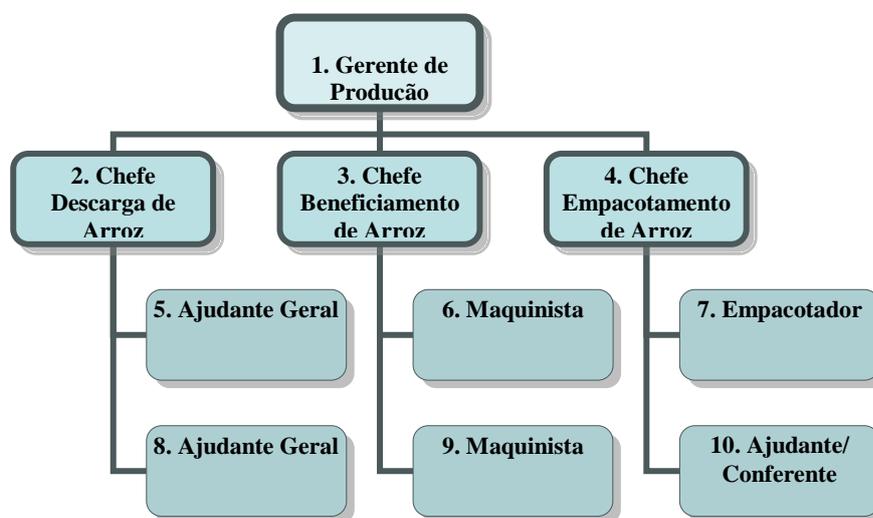


Figura 6: Organograma do Processo de Beneficiamento

4.3 Produtos da Empresa

A empresa possui 4 marcas de arroz, sendo elas duas com especificação TIPO 1, uma TIPO 2 e uma TIPO 5. Essa diversificação permite uma abertura de mercado para a empresa, permitindo assim atingir uma gama maior de consumidores.

Na figura 7 tem-se os produtos produzidos pela empresa sendo eles:

- a) Arroz Beneficiado Longo Fino Tipo 1 marca “Grão de Ouro”
- b) Arroz Beneficiado Longo Fino Tipo 1 marca “Diamante”
- c) Arroz Beneficiado Longo Fino Tipo 2 marca “Ouro Branco”
- d) Arroz Beneficiado Longo Fino Tipo 5 marca “Coroa”



Figura 7: Produtos produzidos pela empresa

4.4 Item de Controle e Item de Verificação

Os itens de controle são características mensuráveis, as quais são acompanhadas periodicamente para que seja possível detectar eventuais resultados indesejáveis do processo.

As especificações por sua vez, são regulamentadas pelo Ministério da Agricultura. A empresa estabelece seus limites de tolerância de cada produto produzido, que no caso do arroz se refere a porcentagem de grãos quebrados. Esse limite é característico de cada produto, sendo que este parâmetro é influenciado pelos preços de venda dos produtos no mercado. Os limites estabelecidos pela empresa não podem ultrapassar os limites de especificação.

A empresa estabelece um percentual de quebrados para cada produto, conforme pode ser visualizado na Tabela 3.

Tabela 3: Limites de controle e limites de especificação dos produtos da empresa

Tipo	Marca	Limites de Controle estabelecidos pela empresa (% de quebrados)	Limites de Especificação (% de quebrados)
1	Grão de Ouro	de 6% a 7%	Máximo 10%
1	Diamante	de 8% a 9%	Máximo 10%
2	Ouro Branco	Até 20%	Máximo 20%
5	Coroa	Até 50%	Máximo 50%

4.5 Mapeamento do Processo

Podemos visualizar uma empresa como um processo, existindo dentro dela vários outros processos menores, os quais compõem o fluxo da produção. Essa divisibilidade de um processo é importante para facilitar a localização de possíveis problemas e atuação nas causas destes.

A empresa de beneficiamento de arroz, consta de etapas que devem ser compreendidas, onde há um fluxo de matéria-prima e informações indispensáveis para a análise do processo como um todo.

Para haver a integração do ciclo PDCA às ferramentas da qualidade, quanto maior for o volume de informações utilizadas referente ao processo, mais eficiente será a análise do processo. Desta forma, o mapeamento do processo é de grande importância para que se conheça o fluxo das operações, assim como os fatores que as influenciam. Este pode ser visualizado na Figura 8.

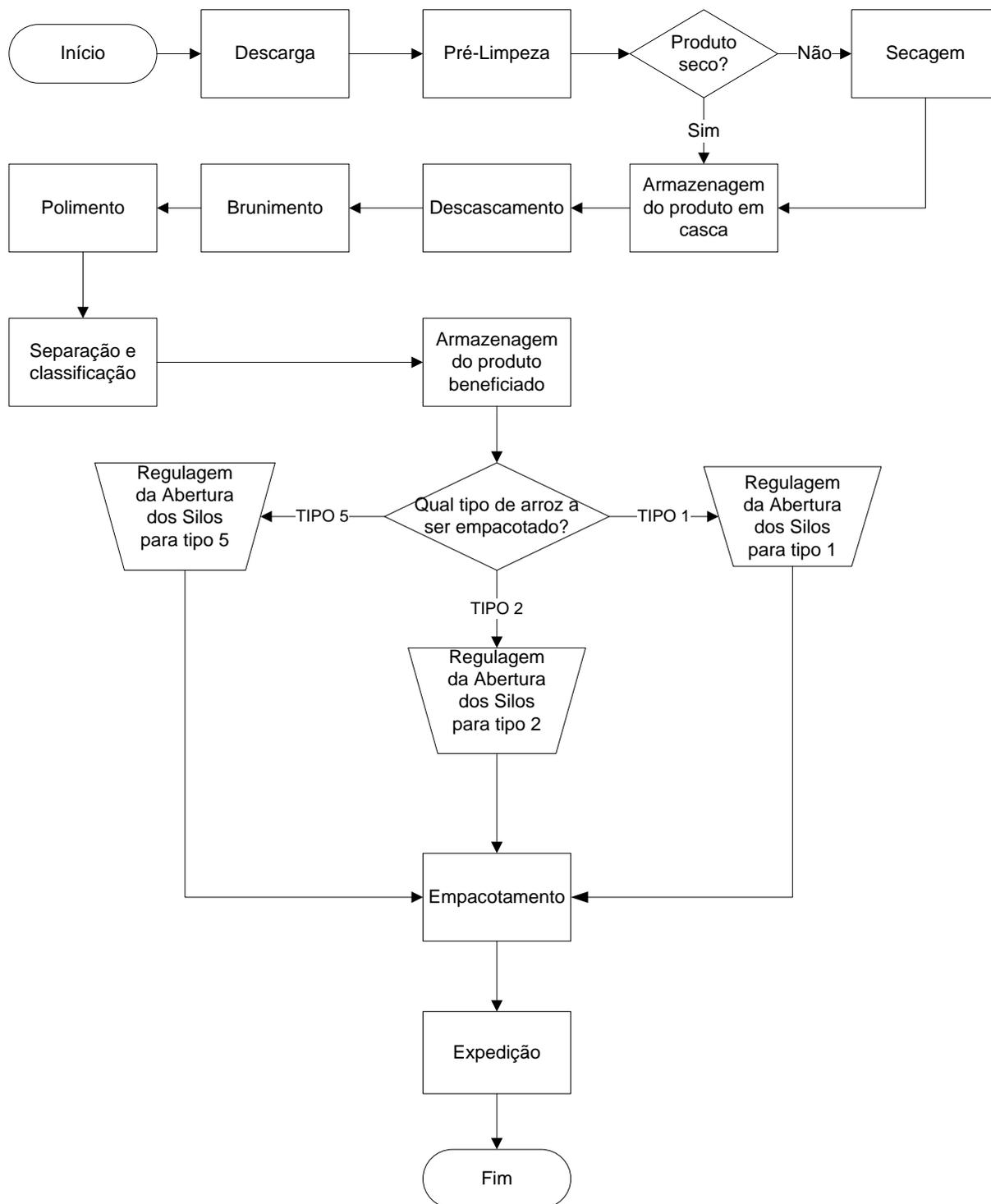


Figura 8: Fluxograma do Processo de Beneficiamento do Arroz

4.6 Etapas do Processo de Beneficiamento

Desde a chegada do caminhão para a descarga até a expedição, há um fluxo sequencial das operações. É de grande importância o conhecimento dessas operações para a análise do processo, bem como o fluxo de informações entre os setores.

4.6.1 Recebimento da Matéria-Prima/Descarga

O recebimento do produto *in-natura* consta das seguintes etapas:

- a) **Coleta de informações na chegada:** Primeiramente o almoxarife coleta dados necessários à identificação do transportador da mercadoria, dados do fornecedor do produto e verifica se a nota fiscal emitida está de acordo com exigências fiscais (pagamentos dos impostos feitos pelo fornecedor).

- b) **Contato com o setor de descarga:** O almoxarife comunica a chegada da carga, e é retirada uma amostra representativa da carga para análise de qualidade, e encaminhada ao gerente de produção/compras para que ele autorize a descarga. A retirada da amostra ocorre muitas vezes após a pesagem da carga, quando esta já está na moega de descarga. Geralmente quem coleta a amostra, é o responsável pela descarga, e encaminha esta para o almoxarife fazer a classificação. Esse processo não segue uma ordem pré-definida. Por falta de comunicação, ocorreu casos na empresa de cargas que não deveriam ser descarregadas antes de uma nova negociação com o fornecedor, e só após a descarga serem verificadas divergências com a compra, e devido a isso se tornando o processo mais complexo para solucionar. Utiliza-se uma folha de verificação que é preenchida logo após ser feita a classificação da amostra retirada. O almoxarife encaminha a amostra juntamente com essa folha de verificação ao setor de compras. Esta é mostrada na Figura 9.

RENDA ARROZ DESCARGA	
NOME	
CIDADE - UF	
MOTORISTA	
PLACA	
NF	DATA / /
RENDA BRUTA %	
INTEIROS %	
QUEBRADOS %	
TIGUERA %	
UMIDADE %	

Figura 9: Folha de Verificação utilizada para o arroz em casca

- c) Análise da amostra pelo gerente de compras e autorização para descarga:** O gerente de compras analisa a amostra classificada, e comunica a decisão/autorização ao almoxarife. Caso o produto esteja de acordo com a negociação de compra, é autorizada a descarga, e o almoxarife acompanha o motorista até a balança. Caso isso não ocorra, entra-se em contato com o fornecedor, onde o gerente de compras inicia uma nova fase de negociação, sendo tomada uma última decisão referente a esta carga.
- d) Pesagem:** Ocorre em balança própria da empresa, e é verificado após a descarga (segunda pesagem, sendo esta do caminhão vazio) se o peso obtido condiz com a quantidade que foi carregada no fornecedor.
- e) Descarga:** O caminhão segue para a moega, e acordo com a origem do arroz é decidido qual moega será o destino do produto. Tanto a moega de número 01 quanto a de número 02 podem ser utilizadas, desde que se tenha conhecimento do produto que estão em cada uma. Há variedades de arroz do Paraná, e variedades do Rio Grande do Sul, essa informação será importante quando o produto for transportado da moega (01 ou 02) para os silos de armazenagem (numerados de 01 a 04), e esses por sua vez são numerados de acordo com a variedade/origem.



Figura 10: Moega de descarga

4.6.2 Pré-Limpeza

Após a descarga, o arroz é transportado da moega por elevadores até a máquina de pré-limpeza. Assim como a limpeza, a pré-limpeza é realizada em equipamentos dotados de peneiras e ventiladores, tendo por objetivo preparar o arroz para a secagem, retirando, resíduos, impurezas e/ou matérias estranhas muito diferentes dos grãos e que poderiam prejudicar a rapidez, a homogeneidade e a segurança da secagem. Os resíduos são armazenados em sacarias e são posteriormente vendidos como adubo.



Figura 11: Máquina de Pré-limpeza

4.6.3 Secagem

A operação de secagem é necessária se o produto estiver com umidade acima de 13%. A umidade é verificada quando a amostra é classificada, assim quando o produto é encaminhado para a descarga já se tem definido se será necessário que seja encaminhado para o secador ou não. É utilizado o método de secagem intermitente, cuja operação apresenta boa uniformidade, é rápida e não se caracteriza por causar excessivos danos ou choques térmicos. Se o produto estiver de acordo com a umidade padrão ele segue para armazenagem. Pode-se observar que a comunicação entre os setores é de grande importância, visto que a secagem tem custo para a empresa, processo o qual o gerente de compras precisa estar sempre informado.



Figura 12: Secador

4.6.4 Armazenagem do produto em casca

Depois de pré-limpo e seco, o arroz é armazenado a granel, em silos metálicos, localizados junto à planta industrial. Diferentemente da maioria dos outros grãos, o arroz é armazenado pré-limpo, seco e sem expurgo prévio. A empresa conta com 4 silos verticais.



Figura 13: Silos de Armazenagem

Os silos metálicos dotados de cabos termométricos para controle de temperatura e de sistema de aeração forçada favorecem a conservação. São identificados com a numeração de 01 a 04. O silo de número 01 é utilizado para armazenagem de arroz vindo do estado do Rio Grande do Sul, devido ao fato da região produzir um arroz com uma renda melhor que o arroz produzidos no Paraná. Esse arroz é beneficiado para empacotar o arroz Tipo 1 de marca “Grão de Ouro”. Já o silo 2, é armazenado arroz vindos do estado do Paraná, com índice de quebra maior do que o arroz armazenado no silo 01. Logo, quando é empacotado a marca “Diamante” Tipo 1, porém com uma tolerância maior de porcentagem de quebrados, são misturados arroz do silo 1 e 2, o que chama-se usualmente de “liga do arroz”. Importante notar que ambas as marcas são tipo 1, porém cada uma tem um limite estabelecido pela empresa. O objetivo principal é seguir o padrão característico de cada produto, mas sempre obedecendo os limites de especificação segundo regulamentos do Ministério da Agricultura.

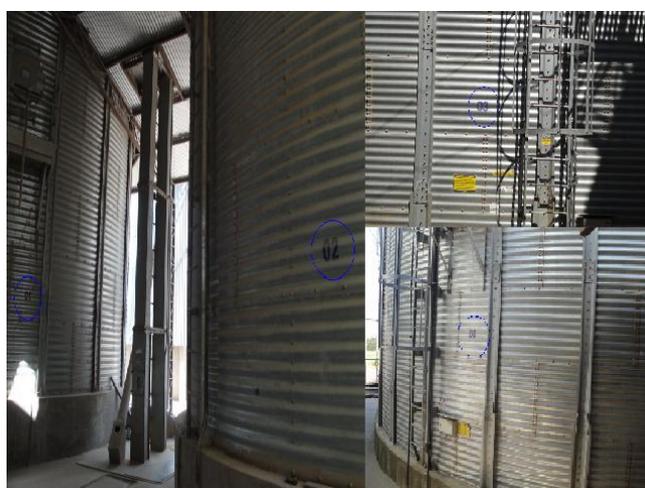


Figura 14: Silos Numerados

4.6.5 Descascamento

O descascamento é efetuado em máquina de funcionamento relativamente simples onde um sistema de rolos, que giram em sentido contrário pressiona e rompe a casca dos grãos, produzindo casca e grãos esbramados, arroz pardo ou integral. A casca é separada do grão integral, normalmente por sucção. O arroz esbramado ou integral deve sofrer uma seleção, com a finalidade de separar os grãos que continuam com casca após passarem pelo descascador, também conhecidos como "marinheiros".

A regulação adequada do descascador é importante para o rendimento e a eficiência do processo. Deve considerar vários componentes, como fluxo de alimentação do equipamento, distância entre os rolos e velocidade do descascamento. A separação dos "marinheiros", que retornam ao descascador tantas vezes quantas forem necessárias para perder a casca, é feita em separadores cujo princípio de funcionamento seja a diferença de densidade, já que a densidade do grão aumenta com o descascamento.



Figura 15: Descascador

4.6.6 Brunimento

A operação de brunimento é realizada em equipamentos denominados brunidores, os quais são constituídos de duas peças com formato de uma secção reta de cone, sendo uma externa, metálica, de parede perfurada, fixa, com estrias de borracha na face interna. Dentro dessa estrutura encontra-se a pedra do brunidor, de mesmo formato da peça externa, que faz um movimento rotatório através de um eixo central. A pedra do brunidor tem dispositivo de

regulagem de distância entre ela e a peça externa. Para diminuir a distância entre as peças basta movimentar a pedra para baixo e vice-versa. O grão, passando entre a pedra e a borracha, sofrerá a remoção do germe e da película que envolve a cariopse, predominantemente amilácea. Película, germe e parte da cariopse removida da periferia do grão constituem o farelo, enquanto a parte restante é o arroz brunido ou polido. O processo conta com 2 brunidores trabalhando em conjunto.



Figura 16: Brunidor

4.6.7 Polimento

A etapa de polimento é de grande importância para o arroz, pois é que resulta o aspecto mais branquinho, de preferência dos consumidores. O tratamento com vapor ou jato de água em micro aspersão durante o polimento em processo especial que deixa o arroz com brilho intenso, fazendo polimento e brilhamento na mesma operação. A utilização de microaspersão de jato de água é um melhoramento tecnológico na operação de polimento que melhora o aspecto visual do arroz.



Figura 17: Polidor

4.6.8 Separação e Classificação

Após o brunimento e polimento, o arroz sofre a separação dos fragmentos e de grãos com defeitos para melhorar o tipo comercial e obter preço mais elevado na comercialização. Para separar os fragmentos são utilizados equipamentos, uma vez que nessa operação devem ser removidas também as matérias estranhas que não foram separadas na operação de limpeza, como sementes de invasoras da cultura do arroz.

O arroz pode ser classificado pela cor. Células fotoelétricas, colocadas sobre canaletas condutoras de arroz polido, acionam um sistema de fluxo alternativo toda vez que detectam grãos com coloração algo diferente do padrão de cor dos grãos sem defeitos, desviando-os para compartimentos específicos.



Figura 18: Classificadoras

O arroz após ser classificado por esses equipamentos, segue para os silos de armazenagem.

4.6.9 Armazenagem do Produto Beneficiado

Esta etapa consiste de um segundo armazenamento do produto já beneficiado, enquanto que o primeiro se referia ao arroz em casca. É feito por meio de silos, os quais são separados conforme o tipo de fragmentos de arroz e arroz inteiro, estes vindos da etapa de classificação.



Figura 19: Silos de armazenamento - arroz beneficiado

4.6.10 Mistura dos grãos para formar tipos

Nesta etapa, de acordo com a demanda informada pelo setor de vendas e quantidade em estoque, o operador obtém a informação de qual produto é necessário empacotar. Não há relatórios, nem sistema integrado que os maquinistas possam ter acesso a estas informações, são obtidas apenas informalmente em contato com o setor de vendas. A diferenciação dos produtos que serão empacotados inicia-se nesta etapa, pois é nela que ocorre a mistura dos grãos inteiros e grãos quebrados para a formação dos tipos de arroz.

Os silos são compostos por aberturas, nas quais o arroz passa e caem em uma esteira. Quando o operador obtém a informação de qual produto precisa ser empacotado, começa o processo de mistura dos grãos, subindo manualmente uma placa contida nos silos, fazendo com que caia certa quantidade de grãos na esteira. Geralmente são abertas duas placas de arroz inteiro e duas de fragmentos de arroz para que estes se misturem ao fim da esteira. Neste processo não há um padrão de abertura da placa, portanto a porcentagem de grãos quebrados misturados não é o mesmo no decorrer do processo e apresenta variabilidade. O operador faz um controle da mistura classificando amostras de meia em meia hora para verificar a porcentagem que está sendo obtida. É começado o processo com uma abertura menor, e conforme são tiradas as amostras se vai aumentando a abertura para que caia mais fragmentos.

Dessa forma, verifica-se que os produtos obtidos não seguem um padrão, pois as porcentagens de grãos quebrados do mesmo produto variam no decorrer do processo.

4.6.11 Empacotamento

Após a mistura dos grãos, o arroz é empacotado em embalagens de 5 Kg cada, e em seguida em fardos de 30 Kg, com identificações conforme exigências, como:

- a) Número do lote;
- b) Subgrupo;
- c) Classe ou Categoria;
- d) Tipo;
- e) Peso líquido;
- f) Safra de produção
- g) Identificação do responsável pelo produto



Figura 20: Empacotadoras

4.6.12 Expedição

Enfim, na expedição os fardos contendo o produto são dispostos em *pallets*, que posteriormente serão carregados em caminhões segundo ordens emitidas pelo setor de vendas. Os clientes recebem o fardo do produto lacrado, contendo 6 pacotes de 5 kg cada, que serão colocados na área de vendas individualmente por eles.



Figura 21: Expedição

4.7 Características de Qualidade para o Arroz

Para identificar as principais características de qualidade do produto, foi conversado informalmente com os funcionários que operam os equipamentos, e o gerente de compras, este que tem conhecimento dos parâmetros de compra da matéria-prima. Foram relacionadas várias características, entre elas a renda do arroz, uniformidade do grão, impurezas, entre outros. Estas características, são relevantes pois alteram o produto final, já que o produto passa por transformações no decorrer do processo.

As características de qualidade são geralmente avaliadas em relação às especificações, medidas desejáveis para seus valores. Produto não-conforme é aquele que não atende uma ou mais das especificações para uma ou mais características da qualidade.

No início do processo, os recursos de entrada a serem transformados podem ser inspecionados, para garantir que estejam conforme as especificações. Durante o processo, as checagens podem acontecer em qualquer estágio, mas existem alguns pontos particularmente críticos no processo nos quais as inspeções podem ser importantes.

No processo de beneficiamento do arroz pode-se destacar:

- Antes da descarga (procedimento de classificação);
- Antes do beneficiamento (testes de cocção);
- Imediatamente após a etapa de mistura dos grãos (parte do processo com alta taxa de defeitos ou pontos de falha).

As checagens também podem ocorrer depois do processo em si, para garantir que o produto esteja conforme suas especificações, ou que os consumidores estejam satisfeitos com o serviço/produto que receberam.

No caso do arroz, essa inspeção no fim do processo se corresponde, ou é equivalente à inspeção na etapa de mistura dos grãos, pois os grãos após passar por este processo apenas são transportados para o empacotamento e expedição.

4.8 O Ciclo PDCA de melhoria

O ciclo PDCA compõe um conjunto de ações em sequência dada pela ordem estabelecida pelas etapas Planejar (Plan), executar (Do), Verificar (Check) e por fim agir (Act).

Tendo em vista o principal anseio em atender as necessidades dos clientes, ou seja um produto padronizado atendendo as especificações, será utilizado o ciclo PDCA na busca de soluções a partir dos seguintes passos: identificação do problema, observação do problema, análise do problema e plano de ação.

4.8.1 Identificação do Problema

O problema identificado na empresa que a aplicação das ferramentas da qualidade vem buscar solucionar, são os produtos não-conformes obtidos no fim do processo. Esses produtos em algum aspecto não atendem às especificações legais, e geram descontentamento dos clientes.

Na empresa não há registro de reclamações. A maioria dos clientes são supermercados e cestas básicas, que por sua vez não utilizam diretamente o produto, ou seja, quem realmente avalia a qualidade é o consumidor final. Por se tratar de um produto não-durável, muitas vezes o cliente ao comprar um produto da empresa e não satisfazer à sua expectativa, não entra em contato para efetuar uma reclamação. Isso gera uma imagem negativa da empresa, tendo grande possibilidade do cliente não comprar mais o produto.

Foram observadas algumas reclamações de clientes, mas que foram feitas diretamente com o representante comercial que os atende. Um exemplo disso são cargas fechadas que são entregues para cestas básicas, e estas reclamam que o arroz não fica bom após o cozimento.

Sendo assim, fica evidente a necessidade da aplicação de um método que venha buscar soluções para os referidos problemas.

4.8.2 Observação do Problema

Ao serem observadas as atividades do processo, verificou-se alguns erros ocasionados pela falta de comunicação entre os setores. Quando a amostra é classificada pelo almoxarife, esta é passada para o gerente de compras, que analisa e verifica se a amostra está de acordo com a negociação feita. Notou-se que o setor de descarga não tem conhecimento das decisões tomadas da autorização ou não da descarga, ficando dependente do almoxarife avisá-lo, e muitas vezes ocorre certa demora para a liberação da mesma. Ocorreu casos em que a carga foi descarregada sem autorização devida do gerente de compras, gerando certos transtornos.

Na etapa de recebimento da matéria-prima, verificou-se a dificuldade em se obedecer uma ordem de etapas a serem seguidas. Quando é negociada uma compra com o fornecedor, não é emitida ordem de compra no sistema de modo a informar os setores da empresa sobre a negociação. Observa-se a dificuldade no repasse das informações, não havendo uma planilha para o acompanhamento das cargas por fornecedor, para uma possível análise comparativa de cargas recebidas.

Foi observado também que testes referentes às variedades do arroz (teste de panela), que servem para comprovar se realmente o arroz colhido pelo produtor é de boa qualidade quando é cozido, são feitos ocasionalmente no fim do processo de beneficiamento, ou seja, quando o arroz já passou praticamente por todo o processo. Neste caso, quando não se constata boa qualidade, uma solução para o caso se torna mais complexo, do que se verificado antes da descarga.

Outro aspecto observado é a falta de padronização na mistura dos grãos inteiros e quebrados quando irá se começar produzir certo tipo de arroz. O operador, guiado apenas por sua experiência, começa o processo com uma abertura menor, passando por ela menor quantidade de grãos quebrados, e no decorrer do processo vai aumentando a abertura e tirando amostras em intervalos de tempo (geralmente de meia em meia hora). Quando verifica que finalmente está entre a faixa estabelecida pela empresa, estabelece aquela abertura como padrão até

terminar o empacotamento do tipo de arroz em questão. Dessa forma, nota-se a variação no decorrer do processo de porcentagem de quebrados e falta de padronização nesta etapa. O processo fica dependente da experiência do operador, e se por algum motivo for desviada a atenção do processo pode ocasionar grandes alterações no produto final. Na figura 22 é mostrada a etapa descrita acima:



Figura 22: Etapa de mistura dos grãos

4.8.3 Análise de Causas

Utilizou-se o *Brainstorming*, ferramenta simples, porém com bastante utilização nas organizações e foram discutidos vários aspectos problemáticos. É uma ferramenta associada à criatividade, com o propósito de gerar idéias que possam solucionar um determinado problema.

A aplicação dessa ferramenta foi utilizada na empresa da seguinte forma:

1º) Formou-se uma equipe com pessoas de diferentes setores da empresa: setor de empacotamento; setor de beneficiamento (2 operadores); setor de classificação e por fim setor de descarga com o objetivo de identificar quais são os problemas que estavam causando produtos não-conformes. Essa formação foi importante para saber como fluem as informações dentro da empresa, já que afetam diretamente a tomada de decisão.

2º) Enfoque: Quais motivos que estão provocando produtos não-conformes?

3º) Geração de ideias

Foram observadas opiniões, e relacionadas conforme o Quadro 3, abrangendo visões dos diferentes setores do processo de beneficiamento de arroz, e podem ser vistos como pontos falhos do processo:

Problemas	Idéias/Sugestões
1 - Verificação de divergência da qualidade somente após a descarga do arroz	Inspeção adequada no recebimento do produto
2 - Teste de panela feito muitas vezes após o processo de beneficiamento	Ser feito o teste juntamente com a classificação, tendo a informação da qualidade antes de iniciar o processo.
3 - Arroz não passa pela operação de secagem, causando má cocção.	Controle efetivo na inspeção
4 – produtos não-padronizados quanto à % de grãos quebrados, variabilidade	Criação de Procedimentos Operacionais Padrões, POP's da execução das atividades e apresentação em forma de treinamento aos colaboradores

Quadro 3: Problemas e sugestões observadas através do *Brainstorming*

Com o objetivo de melhor caracterizar o processo, foi elaborado juntamente com os operadores do setor de beneficiamento, um diagrama de causa e efeito, para se detectar as possíveis causas de itens defeituosos no fim do processo.

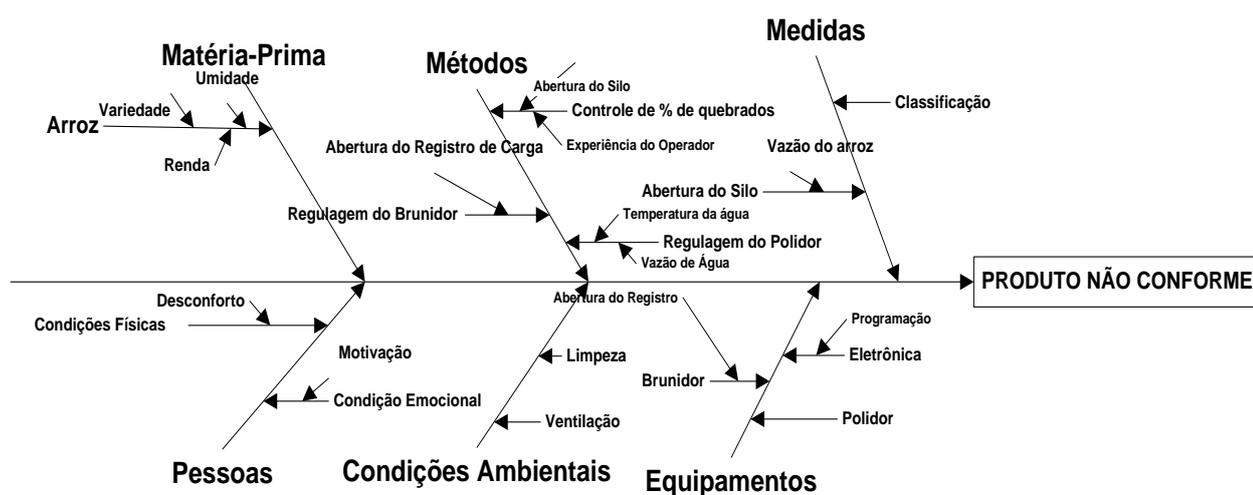


Figura 23: Diagrama de Causa e efeito para produtos não-conformes

Conforme pode-se verificar nos problemas relacionados no *brainstorming*, o fluxo de informações do processo, principalmente a chegada da matéria-prima é importante ser ressaltado. Pode-se verificar que se esta etapa não for devidamente monitorada, para conhecimento de qual produto está entrando no processo, pode gerar conseqüências de produtos não-conformes ao fim do processo. Nessa etapa, está incluso a análise da amostra em relação à necessidade ou não de passar pela operação de secagem, pois essa informação deverá ser de conhecimento de todos os envolvidos no processo, de modo que afetará o produto ao fim do processo. Dessa forma, elaborou-se um fluxograma para estudar as etapas de recebimento da matéria-prima para a melhor análise do processo, que vem somar à aplicação das ferramentas da qualidade. Este pode ser visto conforme a Figura 24:

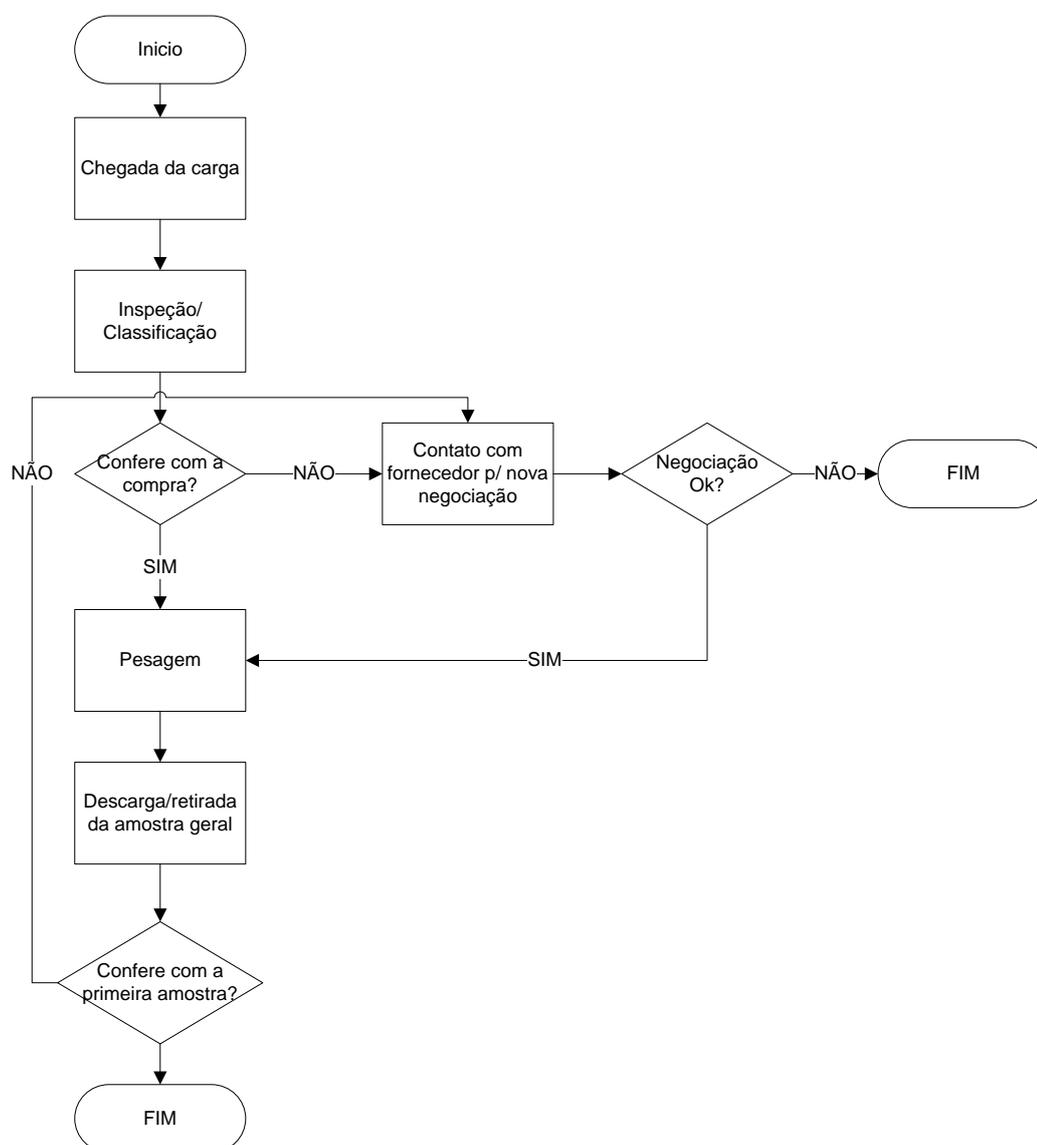


Figura 24: Fluxograma de recebimento de matéria-prima

4.8.4 Plano de Ação

É necessário montar um plano de ação para cada causa, propondo soluções (ações corretivas), analisando suas delimitações, responsável, prazo, como e onde fazer, e verificando os custos que a solução escolhida acarretaria para a empresa.

Utilizando-se da ferramenta 5W1H pode-se determinar o plano de ação, o qual foi dividido em etapas:

4.8.4.1 Padronização da rotina de controle de recebimento de matéria-prima

O objetivo será estabelecer um padrão no recebimento da matéria-prima para não ocorrer erros no repasse de informações, com inspeção adequada e ser anotados e relacionados através de uma planilha de registro.

Estabelecer práticas associadas aos aspectos de qualidade exigidos pela empresa, bem como a interpretação de especificações da matéria-prima no ato do recebimento se faz indispensável ao processo. Especificações claras e mutuamente compreendidas agem como um agente poderoso na minimização de interpretações errôneas de exigências na qualidade nessa inspeção.

Etapa I) Coleta de informações:

- Identificação do fornecedor
- Quantidade carregada
- Transportador

Etapa II) Classificação Preliminar: Um elemento importante no procedimento de classificação para a aceitação da carga é o treinamento e a orientação da equipe que realiza essa amostragem para ensaios de inspeção, de confiabilidade e de avaliação da segurança. Todo esforço é necessário a fim de tornar todas as informações disponíveis, de modo que a interpretação das especificações de matéria-prima seja uniforme e corresponda ao objetivo original do preparo de tais especificações. O objetivo é reduzir o erro no repasse de informações e informar os resultados das classificações, vindo auxiliar na posterior análise das características do produto recebido.

Etapa III) Análise da amostra e classificação: a amostra classificada é levada ao setor de compras, juntamente com a planilha de registro de dados, e analisada pelo gerente de compras.

Etapa IV) Classificação Geral antes da descarga: Acompanhamento e retirada de uma segunda amostra, e verificação se confere com a primeira amostra.

Etapa V) Retirada de uma amostra para teste de panela antes do beneficiamento.

4.8.4.2 Estabelecimento de um procedimento padrão da etapa de mistura dos grãos quebrados

Pode ser implantado de forma a serem estabelecidos planos de treinamento para os operários. Uma das idéias para diminuir a variabilidade do processo, seria ao invés de uma esteira para grãos quebrados e grãos inteiros, serem utilizadas duas esteiras, sendo uma para cada tipo de grão. Seria utilizado uma esteira rotativa de velocidade, a qual teria uma medida pré-definida a ser cheia, para cada tipo de arroz. Isso de certa forma, acarretaria em um custo para a empresa, porém que poderá ter bons resultados.

4.8.4.3 Estabelecimento de uma rotina de trabalho para regulagem dos equipamentos

Com o objetivo de se padronizar esses procedimentos, independente de qual operador está operando os equipamentos.

4.9 Resultados e Discussão

Diante de todo o diagnóstico obtido através da coleta e análise dos dados acerca do setor produtivo, foi elaborado um plano de ação para a empresa, com pontos importantes a serem melhorados e que devem ser foco das futuras ações para melhoria. Este plano foi apresentado sob a forma de um Quadro *5WIH* que se encontra representado no Quadro 4.

Este método foi escolhido para facilitar a posterior implantação pela empresa das sugestões de melhorias propostas. Os campos da tabela onde se deixou “a definir” ficam a cargo da empresa, quando da decisão de implantar ou não cada melhoria sugerida.

ESTADO ATUAL	O que? (What)	Quem? (Who)	Porquê? (Why)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Como? (How)
A EXECUTAR	Padronização da rotina de controle de recebimento de matéria-prima	Supervisor de produção e almoxarife	Para estabelecer um padrão no recebimento da matéria-prima para não ocorrer erros no repasse de informações, com inspeção adequada	A DEFINIR	Administrativo e Produção	Com a utilização de uma planilha de registro
	Estabelecimento de um procedimento padrão da etapa de mistura dos grãos quebrados	Supervisor de produção aliado ao setor de beneficiamento	Para diminuir a variabilidade do processo	A DEFINIR	Setor de beneficiamento	Sendo utilizadas duas esteiras, sendo uma para cada tipo de grão. Seria utilizado uma esteira rotativa de velocidade, a qual teria uma medida pré-definida a ser cheia, para cada tipo de arroz.
	Estabelecimento de uma rotina de trabalho para regulagem dos equipamentos	Supervisor de produção e operadores	Padronizar esses procedimentos, independente de qual operador está operando os equipamentos	A DEFINIR	Setor de beneficiamento	Criar registros de informações, de tempos, programação dos equipamentos, bem como a distribuição das tarefas diárias por funcionários
A EXECUTAR	Definição de tarefas, cargos e salários.	Direção (com auxílio do supervisor de produção e responsável pelo RH)	Para possibilitar a cobrança de responsabilidades, promovendo ainda maior motivação nos funcionários (incentivo à melhoria)	A DEFINIR	Setor administrativo	Através da descrição de atividades apresentada pelo projeto, juntamente com a avaliação das respostas ao questionário sobre clima organizacional
	Treinamento de mão-de-obra	Supervisor de produção	Para padronizar a execução das operações e definir claramente as tarefas de cada funcionário	A DEFINIR (após definição de cargos e salários)	Produção	Criar manuais e procedimentos para treinamento de mão-de-obra, e treinar as operações para que sigam os tempos padrão, equilibrando a linha de produção

ESTADO ATUAL	O que? (What)	Quem? (Who)	Porquê? (Why)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Como? (How)
A EXECUTAR	Ações corretivas sobre causas fundamentais	Diretor - delegar	Para minimizar e/ou até mesmo eliminar as principais causas de perdas na produção	A DEFINIR	Produção; Compras (controle qualidade fornecedores)	Aplicando ações corretivas sobre as causas fundamentais encontradas pelos diagramas de Causa e Efeito – principalmente manutenção de máquinas e controle de qualidade dos fornecedores.
	Estreitar ligação entre o setor de produção e o setor de vendas	Supervisor de produção e gerente de vendas	Para melhorar a comunicação entre os setores, melhorando o planejamento da produção	A DEFINIR	Setor produtivo / Vendas	Padronizando a comunicação interna destes setores, por meio de procedimentos-padrão e documentação necessária.
	Desenvolver central de reclamações	Gerente de vendas e estagiária	Para obter um Índice de reclamações, com informações que possam ser úteis também para o setor produtivo	A DEFINIR	Setor de vendas (com participação do setor produtivo)	Criar a central de reclamações e armazenar informações oriundas dos clientes, buscando a ligação entre os mesmos e as possíveis ações corretivas
	Realizar inventário periódico	Estagiária	Para garantir que o novo sistema de controle de estoque baseado na produção e refugos esteja funcionando devidamente	Contínuo	Estoques	Realizar conferência periódica, sendo que o período varia de acordo com o fluxo de cada material
	Padronizar procedimento de testes para mudanças	Diretor, e demais responsáveis pelos respectivos setores	Para garantir que as mudanças que venham a ocorrer (insumos, procedimentos, fornecedores, etc.) sejam aprovadas por todos os envolvidos, e que os testes para validação sejam eficazes	A DEFINIR	Setor administrativo, com auxílio dos interessados para cada caso	Criar procedimentos padrão para realização de testes de insumos, materiais, entre outros, bem como padronizar a aprovação oficial por todos os setores envolvidos

ESTADO ATUAL	O que? (What)	Quem? (Who)	Porquê? (Why)	Quando? (When)	Onde? (Where)	Como? (How)
A EXECUTAR	Estudo das áreas produtivas (layout)	Estagiária	Para otimizar a utilização do espaço	A DEFINIR	Áreas do setor produtivo, estoques e expedição	Realizar estudo baseado nas áreas disponíveis, áreas ocupadas, possibilidade de reaproveitamento de espaços, de acordo com o espaço requerido pelos materiais em questão
	Melhoria do ambiente de trabalho	Diretor (delegar)	Para melhorar a qualidade de vida e conseqüentemente a satisfação dos funcionários no local de trabalho	A DEFINIR	Produção	Realizar reformas no piso (eliminar desníveis e riscos de acidente), melhorias de iluminação, ventilação, com devido estudo de layout e estrutura geral
	Contratação de estagiário da área de psicologia	Diretor	Para realizar programa motivacional junto aos funcionários	A DEFINIR	Administrativo / produção	Elaborar programa motivacional que beneficie a qualidade de vida dos funcionários no trabalho, de acordo com suas expectativas de mudança.

Quadro 4: Plano de ação - Modelo 5W1H

5. CONCLUSÃO

O setor de vendas necessita maior comunicação com o setor produtivo, sendo assim um importante indicador para melhorias, inclusive no setor produtivo no que diz respeito a melhorias de qualidade e serviço ao cliente.

A mão-de-obra no setor produtivo não é especializada nem treinada especificamente para alguma função. Assim, todos os funcionários adquirem experiência não em treinamentos, mais com o passar do tempo executando a tarefa, o que gera despadronização das operações. A mão-de-obra polivalente pode ser bem aproveitada, desde que sejam realizados treinamentos e se definam procedimentos-padrão para as operações e controles no setor produtivo.

A falta de uma hierarquia definida e de um plano de cargos e salários na empresa dificulta a delegação de tarefas e responsabilidades, impossibilitando uma cobrança de maior comprometimento junto aos funcionários, que também se encontram desmotivados pela falta de perspectivas e pelas más condições de trabalho, com ambiente impróprio, riscos de acidentes, reclamações por falta de reconhecimento ou incentivos, entre outros.

Os resultados obtidos demonstram as vantagens que o método de solução de problemas pode trazer para a empresa e melhoria da qualidade.

Pode-se avaliar que a utilização correta das ferramentas da qualidade como o Diagrama de Causa e Efeito, *Braisntorming*, entre outros, traz ganhos nos processos e operações, tornando-os mais eficientes e com menos desperdícios.

É de suma importância o estreitamento entre a produção e o controle de qualidade, no sentido em que respostas e soluções serão mais prontamente encontradas à medida que este relacionamento for fortalecido.

É essencial que a qualidade seja um objetivo comum de todos os envolvidos com a produção e comercialização de um bem ou serviço, bem como a preocupação constante com a satisfação do cliente.

Adotar uma estratégia de não produzir itens defeituosos, ao invés de constatar-se apenas a ocorrência dos defeitos, independente de onde eles possam manifestar-se, utilizando-se das ferramentas como instrumentos básicos para a organização, tratamento e análise das informações do processo.

Esse estudo de caso apresentou a aplicação de algumas ferramentas voltadas para a melhoria da qualidade, na empresa de beneficiamento de arroz. A metodologia utilizada permitiu avaliar a qualidade do processo de beneficiamento de arroz, de modo a assinalar os problemas existentes no processo produtivo, assim como apontou soluções para a melhoria da qualidade do produto.

Por meio da análise do Diagrama de Causa e Efeito, construído com base nos dados coletados, e juntamente com os operadores, foram levantadas várias ações corretivas e preventivas para a melhoria do processo de beneficiamento do arroz

Fica claro que uma ferramenta de grande importância é o diagrama de causa e efeito, que ataca as causas do problema, eliminando vários fatores que podem contribuir para uma situação de descontrole. O método de análise e solução de problemas, bem difundido e evidenciado para todos os colaboradores, tem como objetivo aumentar a performance da célula, enquanto que o processo de melhoria contínua faz com que, a cada dia, seja possível se aproximar, cada vez mais, buscando melhorias em todo o processo.

Compreender o funcionamento e as deficiências do setor produtivo é de vital importância para que a empresa possa saber em que pontos focar suas ações para melhoria, não apenas em nível operacional mas também estratégico e tático, pois todos estes níveis são intimamente ligados e dependentes.

REFERÊNCIAS

- BARATA, Tiago Sarmiento. **CARACTERIZAÇÃO DO CONSUMO DE ARROZ NO BRASIL:** Um estudo na Região Metropolitana de Porto Alegre. 2005. 91 f. Dissertação (Pós-graduação) - Curso de Agronegócios, Departamento de Centro De Estudos E Pesquisas Em Agronegócios - Cepan, Universidade Federal Do Rio Grande Do Sul, Porto Alegre, Rs, 2005. Disponível em: <<http://www.arrozeirosdealegrete.com.br/Caracteriz.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Norma de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz.** Portaria nº 269, de 17 de novembro de 1988.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total. Padronização de empresas.** 4. ed. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC Controle da Qualidade Total no estilo japonês,** 8ª edição, INDG Tecnologia e Serviços LTDA, Brasil, 2004.
- COSTA, Antonio Fernando Branco; EPPRECHT, Eugenio Kahn; CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Controle Estatístico de Qualidade.** São Paulo: Atlas S.a, 2004
- DAYCHOUM, M. **40 Ferramentas e Técnicas de Gerenciamento.** 1. ed. São Paulo: Editora Brasport, 2007. Disponível em < http://books.google.com/books?id=jQ_JOBtvgBAC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=false>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- DEMING, W. E. **Qualidade: A Revolução da Administração.** Editora Marques Saraiva. Rio de Janeiro, 1990 .
- ELIAS, Moacir Cardoso; DIAS, Álvaro Renato Guerra; SCHIRMER, Manoel Artigas; GULART, Márcia Arocha; FAGUNDES, Carlos Alberto Alves; AMATO, Gilberto Wageck. **Industrialização do arroz.** INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ-IRGA 2005. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/arquivos/20080605151038.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2010.
- FERREIRA, Carlos Magri; PINHEIRO, B. S; SOUSA, I. S. F; MORAIS, O. P. M.. **Qualidade do Arroz no Brasil: Evolução e padronização. Embrapa: Arroz e feijão,** Santo Antônio de Goiás, n. , p.9-57, 2005.
- FERREIRA, C. M. e Del Villar, P. M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. **Informe Agropecuário:** Arroz: Avanços Tecnológicos, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.94-100, 2004. Issn 0100-3364.
- GIELOW, Paulo Oscar. **CUSTOS CONJUNTOS NA TOMADA DE DECISÕES SOBRE RESULTADOS NA AGROINDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE ARROZ.** 2005. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Contábeis, Universidade Regional De

Blumenau, Blumenau, 2005. Disponível em: <http://proxy.furb.br/tede/tde_arquivos/1/TDE-2007-03-20T103049Z-286/Publico/Diss%20Paulo%20Oscar%20Gielow.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2010

JURAN, J. M. e GRAYNA, F. M. **Controle da Qualidade Handbook**. Vol. 1. São Paulo. Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1991.

KUME, Hitoshi. **Métodos Estatísticos para a melhoria da qualidade**. 1993.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. **Qualidade: Enfoques e Ferramentas**. São Paulo: Artliber, 2001. 140-147 p.

OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da Qualidade** Tópicos avançados. São Paulo: Editora THOMSON 2004.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**. São Paulo: Atlas S.a, 2004. 2 v.

RAMOS, A. W. **Ferramentas básicas da qualidade**. Disponível em <http://www.prd.usp.br/disciplinas/docs/pro2712-2005-Alberto_Gregorio/1Ferbasq.pdf>. Acesso em: 29 set. 2010.

RODRIGUES, M. V. **Ações para a qualidade GEIQ: Gestão integrada para a qualidade padrão Seis Sigma, classe mundial**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006

STORCK, Cátia Regina. **Variação na composição química em grãos de arroz submetidos a diferentes beneficiamentos**. 2004. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia em Alimentos, Departamento de Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria Rs, 2004. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tde_arquivos/22/TDE-2007-06-26T084658Z-660/Publico/CATIA.pdf>. Acesso em: 16 maio 2010

VIEIRA, Noris Regina de Almeida. Qualidade de grãos e padrões de classificação de arroz. **Informe Agropecuário**: Arroz: Avanços Tecnológicos, Belo Horizonte, v. 25, n. 222, p.94-100, 2004. Issn 0100-3364.

WERKEMA, Maria Cristina Catarino. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Werkema, 1995.

GLOSSÁRIO

Ardido	o grão descascado e polido, inteiro ou quebrado que apresentar no todo ou em parte, coloração escura proveniente do processo de fermentação.
Danificado	o grão descascado e polido, inteiro ou quebrado que pelo processo de imersão ou secagem apresenta ruptura no sentido longitudinal, bem como, o grão que estoura (pipoca).
Defeitos gerais	os grãos danificados, manchados, picados, amarelos, rajados, gessados e não parboilizados.
Defeitos gerais Agregados	o somatório dos defeitos gerais encontrados na amostra.
Defeitos graves	as matérias estranhas, impurezas, os grãos mofados, ardidos, pretos e não gelatinizados.
Gelatinizado	o grão inteiro ou quebrado, que se apresenta no mínimo com a sua camada externa gelatinizada e translúcida, quando observado sob luz polarizada.
Gessado	o grão descascado e polido, inteiro ou quebrado que apresentar coloração totalmente opaca e semelhante ao gesso
Parboilizado	É o arroz que antes que antes do descascamento e polimento é submetido a um tratamento hidrotérmico denominado parboilização.
Quirera	o fragmento de grão de arroz que vazar em peneira de furos circulares de 1,6 milímetros de diâmetro.
Rajados	o grão descascado e polido, inteiro ou quebrado que apresentar estr vermelha.

Universidade Estadual de Maringá
Departamento de Engenharia de Produção
Curso de Engenharia de Produção
Av. Colombo 5790, Maringá-PR
CEP 87020-900
Tel: (044) 3261-4196 / Fax: (044) 3261-5874