

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM COOPERATIVISMO**

CLÁUDIO ROBERTO RHEINHEIMER

**Agregação de valor a partir da transformação de leite cru em
bebida láctea na Cooperativa Piá.**

**São Leopoldo
2017/2018**

CLÁUDIO ROBERTO RHEINHEIMER

**Agregação de valor a partir da transformação de leite cru em
bebida láctea na Cooperativa Piá**

Projeto de Pesquisa apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Cooperativismo, pelo
Curso de Especialização em
Cooperativismo da Universidade do Vale
do Rio dos Sinos– UNISINOS

Orientador(a): Prof(a).Dr(a). Josefina Maria Fonseca Coutinho

São Leopoldo

2017/2018

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Mecanismo de Influência da Produtividade	15
Figura 2 – Ciclo da Produtividade	18
Figura 3 – Ciclo Planejar-Executar-Verificar-Atuar (PDCA) de Shewhart	19
Figura 4 – Relações dos Trabalhadores no Posto de Trabalho e das Funções de Gestão da Empresa	34
Figura 5 – Usina de Laticínios da Cooperativa Piá	40
Figura 6 – Lançamentos do Leite Longa Vida em Embalagens de 1 Litro e 500 ml	53
Figura 7 – Imagens do Setor Produtivo de Leite UHT em Embalagens SIG-Combibloc	54
Figura 8 – Área de Atuação – Captação de Leite: Marau/RS, Vila Flores/RS e Nova Petrópolis/RS	58
Figura 9 – Principais áreas comerciais	58
Figura 10 – Mix de Produtos da Fábrica de Laticínios	59
Figura 11 – Mix de Produtos da Fábrica Doces Frutas	59
Figura 12 – Organograma da Cooperativa	60
Figura 13 – Setor de Recepção de Leite	65
Figura 14 – Equipamentos de Pasteurização e Centrifugação	73
Figura 15 – Fluxograma da Pasteurização de leite da Cooperativa Piá	74
Figura 16 – Fluxograma de Produção dos Fermentados da Cooperativa Piá	74
Figura 17 – Equipamento Almix e Dosador de açúcar	79
Figura 18 – Tanques de Fermentação de iogurtes e Bebidas Lácteas	80
Figura 19 – Pasteurizador e Homogeneizador de Fermentados	82
Figura 20 – Resfriador de fermentados	83
Figura 21 – Tanques de Armazenamento de Fermentados	84
Figura 22 – Adição da polpa de fruta (Skid)	85
Figura 23: Máquinas de Envase	86
Figura 24 – Máquinas de envase de fermentados em garrafas, Saco, bandejas e em cartonados	88
Figura 25 - Acondicionamento em caixas de papelão e paletizados	89
Figura 26 - Armazenamento em Câmara Fria	90

Figura 27 – Análise Laboratorial e Liberação dos Produtos para Comercialização. .91
Figura 28 – Setor de Expedição.92

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Número de Associados da Cooperativa Piá.....	55
Quadro 2 – Número de Colaboradores da Cooperativa Piá.....	55
Quadro 3 – Unidades de Supermercados da Cooperativa Piá.....	56
Quadro 4 – Unidades de Agronegócios da Cooperativa Piá.....	56
Quadro 5 – Unidades de Alimentos da Cooperativa Piá.....	57
Quadro 6 – Relação de Máquinas de Envase de Refrigerados e seus Respectiveos Produtos.....	87

Sumário

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 PROBLEMA	10
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo Geral	11
1.2.2 Objetivos Específicos	11
1.3 JUSTIFICATIVA	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 IMPORTÂNCIA DA PRODUTIVIDADE	12
2.1.1 Os Benefícios da Produtividade	14
2.1.2 Ferramentas para Melhoria da Produtividade	17
2.2 TEORIA DAS RESTRIÇÕES	20
2.2.1 Os Cinco Passos para a Implementação do Conceito TOC	21
2.2.2 Contabilidade dos Ganhos e Indicadores	22
2.2.3 Os Gargalos e os CCRs	25
2.3 PRODUÇÃO ENXUTA (<i>LEANMANUFACTURING</i>)	26
2.3.1 Origem da Produção Enxuta	27
2.3.2 Desperdícios a Serem Eliminados	28
2.3.3 Repetindo Cinco Vezes “Por quê”	30
2.3.4 Principais Ferramentas da Produção Enxuta	31
2.4 GESTÃO DOS POSTOS DE TRABALHO (GPT)	33
3 METODOLOGIA	37
3.1 TIPO DE PESQUISA QUANTO A ABORDAGEM	37
3.2 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS/FINS	37
3.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS MÉTODOS DE COLETA	38
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	39
4 ESTUDO DE CASO	39
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	40
4.2 SETORES DE APOIO À PRODUÇÃO	61
4.2.1 Controle de Qualidade	61
4.2.2 Manutenção Industrial	67

4.2.3 PCP – Planejamento e Controle de Produção	68
4.3 DESCRIÇÃO DO FLUXO E PROCESSOS PRODUTIVOS	68
5 - SISTEMA TETRA PLANTMASTER (TPM) - AUTOMATIZAÇÃO.....	75
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
6.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO	94
6.2 LIMITAÇÕES.....	94
6.3 PESQUISAS FUTURAS.....	95
CONCLUSÃO	96
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

1 INTRODUÇÃO

O aprendizado obtido no decorrer do curso, e com certeza, a busca do aperfeiçoamento constante, da atualização permanente irá continuar, porque nunca sabemos tudo por isso o estudo continua. Por maiores que foram nossos esforços, a capacidade física e mental é limitada pela atividade profissional, stress, pelo tempo disponível, pelo cansaço físico e mental, não permitindo muitas vezes a resposta esperada pelos mestres.

Atualmente, com o crescimento da concorrência e clientes cada vez mais exigentes, para obterem maior competitividade, bom atendimento, inovações, lançamentos constantes de produtos, marketing atuante, alta qualidade, novas tecnologias de informação, melhor capilaridade na distribuição, redução de estoques, qualificação das pessoas e aumento de produtividade principalmente de seus processos produtivos. Estas ações se fazem necessárias para conseguir o melhor produto/serviço ao menor custo possível.

Torna-se indispensável empreendimentos que gerem empregos e produção. As empresas são à base da economia Brasileira, proporcionando empregos, tornando produtos acessíveis em mercados distantes de grandes centros produtivos, servindo ainda de princípio para grandes investimentos em produção.

Dentro do contexto observado atualmente nas indústrias, as questões envolvendo a eficiência do sistema produtivo representam um aspecto extremamente importante no que se refere a melhor utilização dos recursos ativos das organizações. Segundo Antunes (2004) observa-se, ainda, que os postos de trabalho críticos das organizações brasileiras apresentam eficiências muito inferiores aos padrões japoneses, por exemplo. A potencialidade de ganhos com baixos investimentos constitui em uma oportunidade bastante evidente e possível no contexto da realidade nacional.

A produtividade é uma questão bastante relevante para que as empresas consigam atingir seu principal objetivo: a competitividade. Produtividade significa o

melhor aproveitamento dos recursos disponíveis na transformação de produtos acabados e, conseqüentemente, consegue-se redução de custos por ter demandado menor quantidade de recursos, possibilitando à empresa obter lucros (sobras) superiores e oferecer produtos a um custo menor. Portanto, a produtividade é um fator-chave para a competitividade e a sobrevivência de uma empresa no mercado.

O aumento da produtividade é importante em todas as áreas de uma organização como produção, vendas, marketing, compras, controle de qualidade, logística. O crescimento da produtividade leva a uma elevação da participação do mercado e, conseqüentemente, ampliação dos lucros. A produtividade não deve ser considerada apenas produzir a maior quantidade de peças com o menor tempo possível. Não se deve deixar de levar em conta a qualidade do produto produzido, pois de nada adiantará aumentar a produtividade se, ao mesmo tempo, aumentar a insatisfação dos clientes, fazendo com que a percepção dos produtos seja menor que a expectativa. Em consequência, além da empresa perder dinheiro realizando trocas e reparos nos produtos, a empresa degradará sua imagem, o que é prejudicial na disputa do mercado.

No início do século XX, o engenheiro Frederick W. Taylor teve papel bastante relevante ao aplicar métodos da ciência aos problemas da administração com o intuito de atingir a máxima eficiência industrial (CHIAVENATO, 1998). Segundo Chiavenato (1998), Taylor provocou uma verdadeira revolução no pensamento administrativo e no mundo industrial de sua época e é considerado o fundador da moderna Teoria Geral da Administração (TGA). A intenção de Taylor era obter o máximo rendimento do operário objetivando a eliminação de desperdícios e redução de custos.

Com o tempo foram surgindo vários conceitos e várias formas que contribuem para a elevação da produtividade e medir a capacidade de produção. Este trabalho abordará a produção da transformação da matéria prima e produtos com maior valor agregado.

Este trabalho apresentará um estudo de caso de uma fábrica de laticínios, a Cooperativa Piá, que tem apresentado grande crescimento devido a investimento

nestas áreas de produção nos últimos anos. Devido a este crescimento surgiu a necessidade de uma melhor administração da produção para medir a produtividade e eficiência de suas operações. O estudo a ser aplicado será na produção e nas máquinas de envase de bebidas lácteas, que será abordado para aumentar as sobras na transformação de produtos derivados do Leite, o modelo das máquinas, a capacidade de envase, tipos de embalagens e tipos de produtos utilizados estão demonstrado na “Relação de Máquinas de Envase de Refrigerados e seus Respectivos Produtos” página 85 de trabalho.

O trabalho será desenvolvido em quatro etapas. O primeiro apresenta a introdução, os objetivos que é demonstrar o recebimento de leite e a sua disponibilizar para a indústria. O segundo o referencial teórico de descrever as etapas do processo produtivo. O terceiro o método da apresentação do processo industrial na produção de fermentados. O quarto é propor um aprimoramento no processo de bebida láctea se necessário e os resultados da pesquisa.

Na primeira parte será apresentado as teorias relacionadas com aos diversos métodos de produção, definições, conceitos, objetivos, princípios, métodos, tabelas e sistemas.

Na segunda parte apesar da Industria possuir uma variedade de produtos (bebidas lácteas), tendo a preocupação em estudar a transformação o leite cru, recebido de seus associados, pela Cooperativa Piá em produto com maior valor agregado, neste estudo será bebidas lácteas.

Espero que ao final deste trabalho os objetivos sejam alcançados e que os resultados sejam positivos e gratificantes, e que através dessa atividade possamos estar melhor preparados para os desafios que enfrentaremos no decorrer do exercício da profissão.

1.1 PROBLEMA

A Cooperativa Piá está vivendo um momento em que muitas empresas desejariam estar, que é ter ótima aceitação de seus produtos e ter investimento feito nos últimos anos em seu Sítio Fabril. Esta oportunidade nenhuma empresa pode deixar escapar ao deixar de atender o mercado.

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em dados da empresa

O contexto atual apresenta uma grande dificuldade da empresa em atender à demanda de produtos que o mercado exige. O não atendimento à demanda faz com que a empresa não tenha lucro (sobras) e também corra o risco de perda de mercado para a concorrência.

E propor um projeto de ações mais enxuto, como a aplicação da teoria da produção enxuta e da teoria da restrição e um sistema de mensuração de eficiência em uma linha de produção de fermentados (bebidas lácteas) podem contribuir para um gerenciamento eficaz da produção e melhora nos resultados e por ser o produto com maior produção

A empresa efetuou ampliação do seu parque Fabril e aumentar a capacidade produtiva da empresa. Mas a atual capacidade nominal da linha de produção de fermentados (iogurtes e bebidas lácteas) da Cooperativa Piá.

Bebidas Lácteas: são produtos que contêm em sua formulação certa porcentagem de soro de leite.

Nesta linha de raciocínio, este trabalho tem como propósito demonstrar o seguinte questionamento: como ocorre a transformação da matéria prima leite cru em um produto com maior valor agregado, a bebidas lácteas na Cooperativa Piá?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar como ocorre a transformação de produto bruto o leite cru em um produto com valor agregado, a bebidas lácteas na cooperativa Piá.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Demonstrar o processo de recebimento de leite e procedimentos até ser disponibilizado para a indústria de fermentados.
2. Descrever as etapas do processo produtivo de fermentados ou bebidas Lácteas, da Cooperativa Piá;
3. Apresentar o processo industrial que os produtos fermentados necessitam para sua preparação e disponibilização para o consumo.
4. Propor um aprimoramento do processo produtivo, se necessário.

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil está vivendo um momento de crise do ponto de vista econômico, pois as indústrias estão com baixa produção e contratando cada vez menos. Além disso, grandes investimentos estão sendo feitos em novas tecnologias para aumentar a capacidade fabril da Cooperativa Piá.

Fonte: Elaborado pelo Autor com base em dados da empresa.

A aquisição de novos equipamentos para atender a demanda são investimentos que requerem grandes quantias que podem impactar na saúde financeira da organização. Este é outro fator que sustenta a necessidade de aumentar a produtividade e explorar ao máximo a capacidade da estrutura atual.

Numa fábrica de laticínios como a Cooperativa Piá que trabalha com produtos líquidos como o leite longa vida, iogurtes e bebidas lácteas, é o setor de envase que mais evidencia a produtividade de toda a linha de produção. A linha de produção em

estudo neste trabalho será a produção bebida láctea que a maior produção de produto no ano 2017.

Por estes motivos, este trabalho se justifica porque a mensuração da produção desta linha de produção e a aplicação de teorias de produção poderão gerar informações importantes e poderão propiciar aos administradores da produção da Cooperativa Piá condições de criar ações capazes de elevar a produtividade desta linha de fermentados, o que possibilitará o atendimento da demanda e ampliação dos resultados da empresa. Podendo servir de inspiração de estudos para outras cooperativas agropecuárias com o mesmo mix de produtos, também contribuindo para a divulgação da essência do trabalho do cooperativismo.

Fontes: Cooperativa Piá

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica necessária para este trabalho, tendo como fonte as referências bibliográficas de diversos autores que descrevem sobre o assunto em questão. Para uma melhor compreensão do tema, primeiramente será apresentada a Importância da Produtividade, seus benefícios e as ferramentas para melhoria de produtividade. Em seguida serão descritos os Conceitos de Administração da Produção como a Teoria das Restrições e a Produção Enxuta. Após serão descritos os conceitos sobre os Índices de Eficiência IROG e a Gestão dos Postos de Trabalho (GPT). O Sistema Unidade de Esforço de Produção (UEP) está em estudo pela cooperativa Piá.

2.1 IMPORTÂNCIA DA PRODUTIVIDADE

Segundo Moreira (2008), a palavra produtividade frequentemente aparece na mídia e em publicações especializadas. Programa de melhoria, simpósios, encontros e contratação de consultorias são utilizados para atingir os objetivos da organização, que é o lucro e a sobrevivência. Entretanto, é provável que, na maioria das vezes, administradores e gerentes tenham somente noções vagas sobre produtividade, não

por ser um conceito novo, mas sim por possuir complexidades, diferentemente da abordagem superficial que normalmente é dada. Ainda conforme Moreira (2008), as primeiras medidas de produtividade datam da última década do século XIX, pelo *Bureau of Labor*, que hoje é a agência *Bureau of Labor Statistics* do governo norte-americano. Após a Segunda Guerra Mundial, cresceu muito o interesse pela produtividade para o desenvolvimento econômico, fazendo com que a utilização de medidas se tornasse cada vez mais comum. Já em 1985, havia quase cem centros da produtividade espalhados pelo mundo.

A definição de produtividade pode ser bastante amplificada por existir diversas formas de medidas e de resultados finais, como também de interpretações. Segundo Gaither e Frazier (2002, p. 458), “produtividade significa a quantidade de produtos ou serviços produzidos com os recursos utilizados”.

De acordo com Moreira (2008), o conceito principal de produtividade refere-se ao maior ou menor aproveitamento dos recursos de um processo de produção para fornecer uma saída a fim de conseguir gerar a produção. Consequentemente, um crescimento da produtividade significa um melhor aproveitamento de mão de obra, de máquinas, de energia, de combustíveis, da matéria-prima, etc.

Chiavenato (2005) concorda com Moreira (2008) quando menciona que a produtividade é a relação ótima entre insumos e resultados, ou seja, entre custos e benefícios, entre recursos aplicados e o volume produzido.

Uma máquina é mais produtiva que outra na medida em que consegue produzir maior quantidade de peças no mesmo período. Um operário é mais produtivo do que outro quando produz mais no mesmo período e utilizando os mesmos recursos de produção. Aumentar a produtividade significa aumentar a produção sem aumentar o volume de recursos, isto é, sem aumentar o número de máquinas ou operários (CHIAVENATO, 2005, p. 15).

Moreira (2008) alerta que deve considerar que as medidas de produtividade podem possuir alguma imprecisão, pela dificuldade de medição e também devido a

algumas controvérsias existentes em alguns conceitos envolvidos. Caso as medições forem realizadas de formas diferentes, os resultados não podem ser comparados. Portanto, deve-se evitar a tomada de decisões precipitadas sobre variações bruscas nos índices sem antes investigar as causas. Por fim, Moreira (2008) enfatiza que nem sempre a relação entre produtividade e lucros é direta. Podem ocorrer casos que aumento de produtividade em departamentos ou processos isolados podem acarretar altos custos e comprometer os lucros. Da mesma forma, uma produtividade em queda pode conferir grandes lucros, desde que o produto ocupe uma posição favorável no mercado possibilitando o aumento de preços para compensar qualquer acréscimo dos custos devido à queda de produtividade.

2.1.1 Os Benefícios da Produtividade

Aumento na produtividade fornece os meios para o aumento da satisfação do cliente, redução dos desperdícios, redução dos estoques de matéria-prima, produtos em processos e de produtos acabados, a redução nos preços de vendas, redução dos prazos de entrega, melhor utilização dos recursos humanos, aumento dos lucros, segurança no trabalho e maiores salários. Quase sempre aumentos de produtividade requerem mudanças na tecnologia, na qualidade ou na forma de organização do trabalho, ou em todas em conjunto (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 10).

Para as organizações a produtividade está ligada ao aumento de competitividade e ao aumento dos lucros (sobras), como mostra a Figura 1. Com o aumento da produtividade, ocorre a diminuição dos custos de produção, porque utilizou menor quantidade de recursos para produzir cada unidade de produto, conseguindo assim, aumentar sua competitividade no mercado oferecendo produtos ou serviços por um preço menor. Contudo, com o aumento da produtividade, a empresa terá uma maior participação no mercado e, portanto, aumento dos lucros (sobras). As organizações poderão ter mais condições de investir no seu próprio crescimento, melhorando ainda mais sua competitividade e assim por diante, a não ser que ocorrências externas quebrem essa cadeia, como por exemplo, uma grande recessão (MOREIRA, 2008).

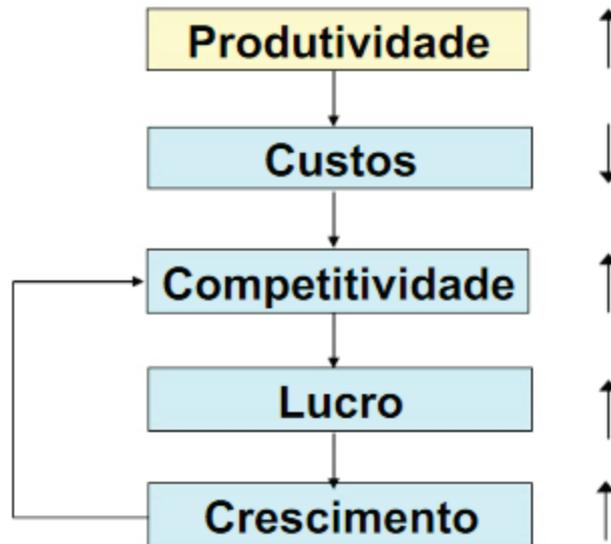


Figura 1– Mecanismo de Influência da Produtividade
 Fonte: Moreira (2008, p. 606).

Segundo Moreira (2008), a Figura 1 mostra apenas um dos benefícios possíveis da produtividade para as organizações. Existem, ainda, dois benefícios clássicos, que são para a sociedade em geral e para os trabalhadores em particular. Para a sociedade, o benefício do aumento da produtividade é a oferta de novos produtos e serviços a preços mais baixos. Para os trabalhadores, os benefícios devidos ao aumento de produtividade são a redução da jornada de trabalho, melhores condições de trabalho, mais assistência ao trabalhador e manutenção ou melhoria de níveis salariais. Os países mais produtivos são um exemplo de que o crescimento dos salários acompanhou o crescimento da produtividade.

Produtividade é a dimensão que deve estar presente em todas as ações da empresa, sob pena de perder competitividade, em que pese sua capacidade de inovar, sua flexibilidade e qualidade. Todas as decisões devem ter uma relação custo/benefício favorável, pelo menos a médio e longo prazos (MARTINS; LAUGENI, 2006, p. 68).

Além destes benefícios, outros benefícios da produtividade são citados por Moreira (2008) em nível de empresa:

1) Como ferramenta gerencial: a medida da produtividade serve tanto para detectar problemas como para verificar o acerto de decisões anteriores nos processos de produção. Também se mede a produtividade para comprovar a eficácia dos programas de treinamento, o acerto da introdução de novos produtos, de políticas de investimentos, e assim por diante. As medidas de produtividade podem e devem auxiliar no diagnóstico de uma situação atual como para acompanhar os efeitos de mudanças nas práticas gerenciais e na rotina de trabalho;

2) Como instrumento de motivação: a simples existência de programas de medida estimula as pessoas a incorporarem a produtividade em suas rotinas de trabalho e podem estimular uma competição sadia entre departamentos ou unidades operacionais de uma mesma empresa. A produtividade somente aumentará se os funcionários estiverem habituados com as medidas, convencidos de sua utilidade e adequadamente motivados para o trabalho;

3) Como comparação de desempenho: as medidas de produtividade, se aplicadas, também podem servir para comparar várias unidades produtivas, em locais diferentes. Em princípio, só podem ser comparadas diretamente unidades que estejam em igualdade de condições no tocante ao tamanho de instalações, mercados, idade do equipamento, semelhança do processo de produção, idêntica composição de produtos, etc.

2.1.2 Ferramentas para Melhoria da Produtividade

As ferramentas para melhoria da produtividade estão ligadas ao ciclo da produtividade conforme descreve-se abaixo:

- Ciclo PDCA
- 5W2H
- A Teoria das Restrições (TOC - *Theory of Constraint*)
- Produção Enxuta (*Lean Manufacturing*)
- Automação (*Jidoka*)
- *Kanban*
- *Kaisen*
- Sistema UP's (Unidade de Medida da Produção).

2.1.2.1 Ciclo da Produtividade

Segundo Martins e Laugeni (2006), num Programa de Produtividade, utilizando o Ciclo da Produtividade, como mostra a Figura 2, inicialmente deve-se medir a produtividade por meio da definição de um método adequado, utilizando dados existentes ou coletando novos dados. Após medida a produtividade, esta pode ser comparada com índices equivalentes de outras organizações ou outros departamentos semelhantes. A partir dos níveis de produtividade identificados e das comparações realizadas, pode-se planejar níveis a serem atingidos, ou seja, metas, a curto e em longo prazo. Após o planejamento, vem a ação, com a introdução de propostas de melhoria, verificações e ajustes, assim como novas medidas de produtividade, reiniciando o ciclo.

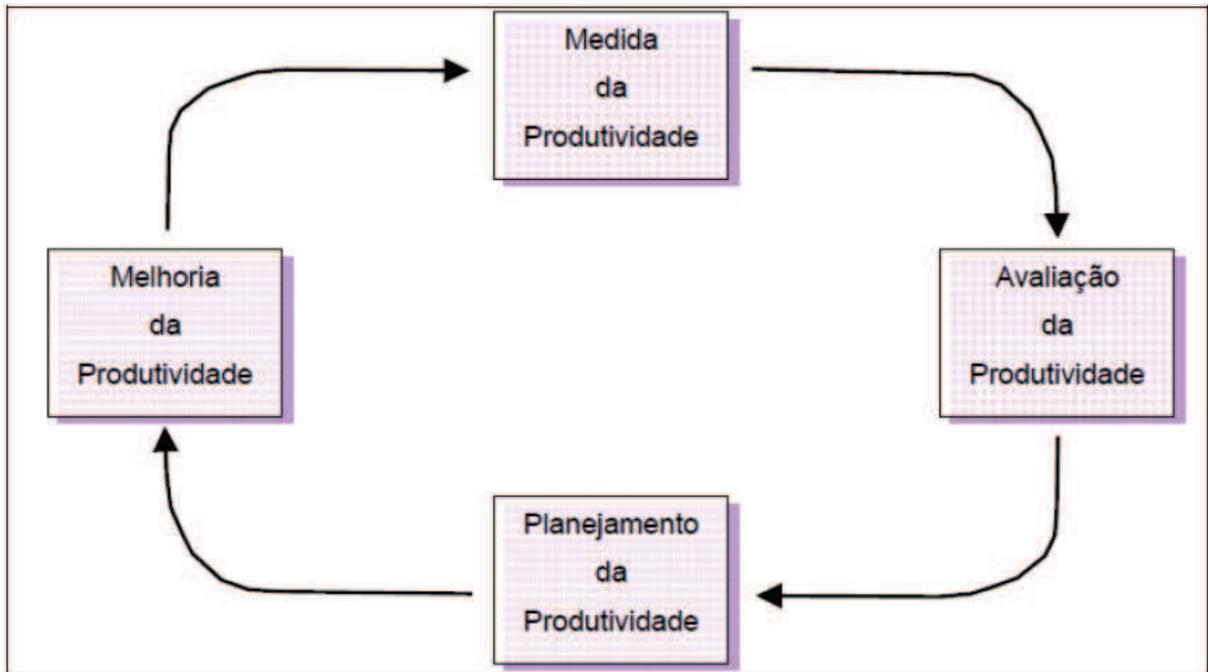


Figura 2 – Ciclo da Produtividade
 Fonte: Martins e Laugeni (2006, p. 15).

2.1.2.2 Ciclo PDCA

Davis, Aquilano e Chase (2001) registram que Shewhart desenvolveu o ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*), ou seja, planejar-executar-verificar-atuar, como mostra a Figura 3. Este método, quando utilizado adequadamente, pode estimular a melhoria da qualidade nas organizações, com efeitos benéficos sobre a produtividade. A forma circular do ciclo PDCA enfatiza a necessidade da melhoria contínua.

Fusco et al (2003, p.53) concordam que “para administrar a produção, todas as ferramentas do processo administrativo devem ser utilizadas. O ciclo PDCA é uma importante arma que deve ser amplamente utilizada e que fornece um meio sistemático para perseguir uma melhoria contínua”.

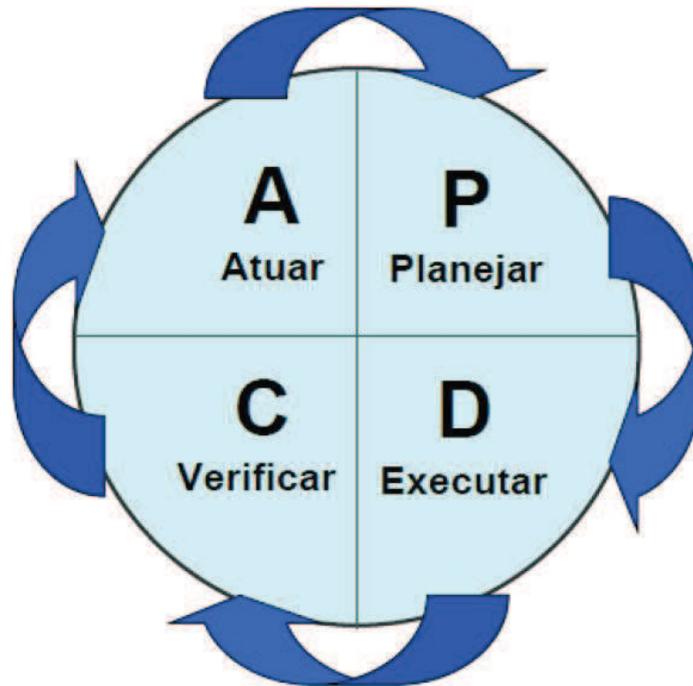


Figura 3 – Ciclo Planejar-Executar-Verificar-Atuar (PDCA) de Shewhart
Fonte: Davis, Aquilano e Chase (2001, p. 157).

Campos (1999) descreve o ciclo PDCA, como segue:

Planejar (P) – estabelecer um plano, que seria: um conjunto de padrões ou um cronograma ou um gráfico. Estabelecer também as metas, que podem decorrer do plano ou podem subsidiá-lo, dependendo da disponibilidade de recursos.

Executar (D) – executar as tarefas exatamente conforme o plano e acompanhar este processo. O treinamento dos envolvidos faz parte desta etapa.

Verificar (C) – medir e coletar os dados do processo, que possam ser comparados com as metas estabelecidas.

Atuar (A) – comparadas as medidas com as metas, devem ser tomadas ações corretivas.

2.1.2.3 5W2H

5W2H em inglês significa: *What, Where, Who, When, Why, How, How Much*. Sendo em português: O que, Onde, Quem, Quando, Para que, Como, Quanto. Segundo Cano (2006, p. 30) “a ferramenta 5W2H é a evolução da 5W1H, sendo sua única diferença a inclusão da pergunta em inglês *HowMuch*, elevando-se assim para dois, o número de perguntas que começam com a letra H”.

Brasil *apud* Cano (2006) define algumas perguntas para cada etapa da ferramenta 5W1H:

- a) **O que/Que/Qual (*What*):** O que deve ser feito?
- b) **Onde (*Where*):** Onde deve ser feito?
- c) **Quem (*Who*):** Quem é o responsável?
- d) **Quando (*When*):** Quando deve ser feito?
- e) **Por que/Para que (*Why*):** Por que é necessário fazer?
- f) **Como (*How*):** Como vai ser feito?
- g) **Quanto/Custo (*HowMuch*):** Quanto vai custar?

2.2 TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Restrição é tudo que impeça ou interrompa o fluxo contínuo da produção. A Teoria das Restrições tem contribuído para a identificação destas falhas no processo produtivo que impede atingir as metas produtivas para o atendimento da demanda do mercado. Conforme Goldratt (1992), com as premissas contidas na Teoria das Restrições, restrição é definida como qualquer coisa que limita o fluxo produtivo de atingir um desempenho maior em relação a sua meta.

A Teoria das Restrições (TOC - *Theory of Constraint*) teve seu desenvolvimento a partir da década de 70, quando o físico israelense Eliyahu Goldratt elaborou um método de administração da produção. No começo da década de 80 escreveu o livro “A Meta”. O livro foi escrito em forma de romance, onde o personagem descobre os princípios da teoria de Goldratt e descreve suas experiências na elaboração de métodos de otimização de processos industriais para desenvolver e recuperar a competitividade da empresa. Neste livro o autor critica o método de administração tradicional, onde acusa a contabilidade de custos como sendo a inimiga da competitividade no mundo ocidental. Devido a isto, ele ganhou muitos opositores, mas também chamou a atenção de muitas pessoas (CORBETT NETO, 1997).

Para Goldratt *apud* Corbett Neto (1997), gargalo ou restrição é qualquer recurso cuja capacidade limita a produção. Um sistema sempre apresentará ao menos um gargalo, sendo sempre associado à restrição do modelo produtivo. Segundo o mesmo autor, o que determina a resistência, “a força” de uma corrente (um processo fabril, por exemplo), é seu elo fraco. Só existe um elo fraco numa corrente. Este elo fraco restringe o melhor desempenho de toda a corrente (de todo o processo). Essa restrição ou gargalo é que deve ser imediatamente trabalhada. Eliminada a primeira restrição, outras restrições, outros elos fracos da corrente, irão aparecer, e assim sucessivamente, num contínuo aperfeiçoamento e fortalecimento do processo produtivo e empresarial.

De acordo com Corbett Neto (1997) e Cox III e Spencer (2002), a afirmação que todo sistema deve existir pelo menos uma restrição é explicada devido ao fato de que se não houvesse limitadores de desempenho do sistema, este seria infinito e proporcionaria um lucro infinito à empresa caso não possuísse uma restrição.

2.2.1 Os Cinco Passos para a Implementação do Conceito TOC

Visando atingir a meta nas empresas industriais, Goldratt *apud* Antunes et al (2008) estabelecem 5 passos para a implementação do conceito TOC, cujo objetivo principal é identificar, controlar e gerenciar da melhor maneira a restrição.

1) Identificar a(s) restrições do sistema: elas podem ser internas ou externas à empresa. Quando a demanda total de um dado mix de produtos é maior do que a capacidade da fábrica diz-se que se tem um gargalo de produção. Todavia, quando a capacidade de produção é superior à demanda de produção a restrição é externa ao sistema produtivo, ou seja, a restrição está relacionada com o mercado e ao desempenho da área comercial da empresa;

2) Utilizar da melhor forma possível as restrições do sistema: se a restrição é interna à fábrica, a melhor decisão consiste em maximizar o ganho no(s) gargalo(s). Se for externa ao sistema em um dado tempo, não existem gargalos na fábrica e o ganho estará limitado pelas restrições do mercado e ao desempenho das vendas da empresa;

3) Subordinar todos os demais recursos à decisão tomada no passo dois: a lógica deste passo, independentemente da restrição ser externa ou interna, consiste em reduzir ao máximo os inventários e as despesas operacionais e ao mesmo tempo garantir o ganho teórico máximo do sistema de produção;

4) Elevar a capacidade das restrições: uma série de ações é tomada para aumentar a capacidade de produção dos gargalos aumentando sua eficiência, como compra de máquinas, redução dos tempos de preparação no gargalo, mudanças de layout, compra de equipamentos, redução de *setup*, etc.

5) Voltar ao passo um, não deixando que a inércia tome conta do sistema: na abordagem da TOC, as melhorias não devem ter fim. Ao elevar a capacidade produtiva da restrição o sistema torna-se, *a priori*, um sistema genérico, o que gera a necessidade de analisá-lo novamente.

2.2.2 Contabilidade dos Ganhos e Indicadores

[...], antes de lidar com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir que

possamos julgar o impacto de qualquer subsistema e de qualquer ação local nessa meta global (GOLDRATT *apud* CORBETT NETO, 1997, p. 42).

Para uma empresa melhorar seu desempenho, ela deve focar na administração de suas restrições. E, para aumentar a disponibilidade de algo que não se tem o suficiente, devem-se priorizar os investimentos nas restrições do sistema, que são os pontos em que a capacidade necessita ser elevada. Isto exige medidas de desempenho coerentes com a meta da empresa, que permitam avaliar o impacto de qualquer ação local na meta global. (CORBETT NETO, 1997).

A proposta da TOC é dar ênfase no aumento do Ganho e não na redução de custos, esta forma de administração é denominada pela TOC como Contabilidade dos Ganhos. Para indicar se a empresa está convergindo para o atingimento de sua meta, as medidas têm de ser de caráter financeiro (CORBETT NETO, 1997). A TOC propõe a utilização de três indicadores globais e três operacionais.

Medidas globais:

- **Lucro líquido (LL):** representado pela fórmula ($LL = G - DO$, onde G é o ganho e DO é a despesa operacional);
- **Retorno Sobre Investimento (RSI):** representado pela fórmula ($RSI = LL / I$, onde I é o investimento);
- **Caixa.**

A gestão das necessidades de caixa nas organizações, nos dias de hoje, é de suma importância, visto que as mudanças são cada vez mais rápidas em face a globalização e também muitas empresas vêm perdendo sua continuidade por falta de administração de caixa. O fluxo de caixa é um relatório que trabalha com informações atuais e não com dados passados, é dinâmico, portanto evidencia de forma transparente e verdadeira situação financeira da empresa. Atualmente, é preciso

gerenciar com competência todos os recursos financeiros disponíveis na empresa e o fluxo de caixa é uma ferramenta indispensável à boa gestão das organizações.

Para fazer a ponte entre o Lucro Líquido e o Retorno sobre o Investimento, a Teoria das Restrições tem três medidas, onde estas têm que ser puramente financeiras, para mostrar se a empresa está indo em direção à sua meta ou não. Nessa linha de pensamento, todo o processo de filosofia empresarial deve estar centrado nas receitas e não nas despesas e custos. As despesas e custos são apenas recursos para produzir receitas e ganhos (CORBETT NETO, 1997).

Medidas operacionais:

- **Ganho (G):** Definido como o índice pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas, representado pela fórmula ($G = P - CTV$), onde P é o Preço de Venda e CTV é o Custo totalmente variável;
- **Investimento (I):** Definido como todo o dinheiro investido pelo sistema na compra de coisas que pretende vender. Exemplos: Inventário e máquinas;
- **Despesa operacional (DO):** Definido como todo o dinheiro gasto pelo sistema para transformar o investimento em ganho. Exemplos: salários, aluguéis, luz e depreciação (CORBETT NETO, 1997).

O ganho é definido, conforme Corbett Neto (1997, p. 43), “como todo o dinheiro que entra na empresa, menos o que ela pagou a seus fornecedores; esse é o dinheiro que a empresa gerou; o dinheiro pago aos fornecedores é dinheiro gerado por outras empresas”.

Investimento, segundo Goldratt *apud* Corbett Neto (1997, p. 45), “é todo o dinheiro que o sistema investe na compra de coisas que pretende vender”. Corbett Neto (1997) ainda diz que o investimento deve ser dividido em duas categorias, a dos estoques de matéria-prima, produtos em processo e produtos acabados e os outros

ativos. Isso porque os estoques de produtos têm um grande impacto sobre a competitividade da empresa.

A despesa operacional, para Goldratt *apud* Corbett Neto (1997, p. 45), é compreendida como todo o dinheiro que “temos de colocar constantemente dentro da máquina para mover suas engrenagens”, como por exemplo, salários, desde o presidente das organizações até a mão-de-obra direta, aluguéis, luz, encargos sociais, depreciações, etc. A TOC não os classifica em custos fixos, variáveis, indiretos, diretos, etc. A despesa operacional compreende simplesmente todas as outras contas (despesas) que não entraram no ganho ou no investimento.

Mas quando a capacidade nominal da produção é maior ou igual à demanda e mesmo assim não consegue atingir a meta de produção, é porque há problemas que estão interrompendo a produção, exigindo um melhor gerenciamento (ANTUNES et al, 2008).

2.2.3 Os Gargalos e os CCRs

Quando a demanda é maior que a capacidade produtiva, diz-se que existe um gargalo na produção, necessitando de investimentos para aumentar a capacidade produtiva. Segundo Antunes et al (2008), para entender o processo, é necessário diferenciar dois tipos de recursos que restringem o fluxo de materiais nos sistemas de produção e, portanto, o desempenho econômico-financeiro da empresa: os gargalos e os Recursos com Capacidade Restrita (*Capacity Constraints Resources*- CCRs).

Sabendo os conceitos de gargalos e CCRs, será possível confirmar ou não o que muitos profissionais dizem que os gargalos produtivos mudam com frequência, quase que diariamente. Os gargalos são recursos cuja capacidade instalada é inferior à demanda do mercado. Os gargalos tendem a permanecer no mesmo lugar caso não

forem realizadas atividades de melhorias. Portanto, para que o gargalo seja modificado, são necessárias ações que permitam aumentar a capacidade do recurso ou ações para reduzir a demanda dos produtos que passam por este recurso. O gargalo que é um fenômeno de cunho estrutural e requer a realização de investimentos em melhorias até mesmo em máquinas e equipamentos representando investimentos maiores (ANTUNES et al, 2008).

Antunes et al (2008) esclarecem que os CCRs são os recursos que tem capacidade superior à necessária para atender a demanda do mercado, mas devido às variabilidades que ocorrem nos sistemas produtivos, podem se apresentar como restrições de capacidade. Algumas das causas que produzem um CCR são: problemas no processo de sequenciamento da produção; problemas relativos à manutenção; tempo de *setup* acima dos padrões; problemas com a qualidade dos produtos; problemas de fornecimento de matérias-primas; variabilidade e sazonalidade da demanda. Os CCRs são conjunturais e podem mudar com frequência, o que gera a percepção errônea de que os gargalos estão fluando, ou seja, mudando de lugar. É um equívoco a aquisição de equipamentos/máquinas visando solucionar os problemas conjunturais que existem nos sistemas produtivos.

2.3 Produção Enxuta (*LeanManufacturing*)

Segundo Ohno (1997), a base do sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação de desperdício, sendo um sistema integrado de técnicas, ferramentas e princípios, que levam a busca insaciável pela excelência na redução dos custos e criação de valor para o consumidor.

Ohno (1997) percebeu que o sistema Fordista funciona, e é adaptado para grandes volumes da mesma peça, com pouca variabilidade. Já o Sistema Toyota de Produção (STP) - Produção Enxuta como é conhecido no ocidente é direcionado para “economia de escopo5” para aplicação em grandes ou pequenos lotes de peças,

sendo possível obterem os mesmos benefícios que a economia de volume – “economia de escala” do sistema apresentado por Henry Ford.

A base de funcionamento do Sistema de Produção Enxuta é formada pelo método do tempo propício (*Just-in-time* - JIT) e da Automação (*Jidoka*)². O JIT determina que as empresas necessitam eliminar ou reduzir os estoques de produtos e devem procurar trabalhar em parceria com seus fornecedores a fim de nivelar e evitar o excesso de produção. O *Jidoka* é o conjunto de práticas que fornecem aos equipamentos e, principalmente, aos operadores da produção a habilidade de detectar quando uma condição anormal ocorre e interrompe imediatamente o trabalho (OHNO, 1997).

2.3.1 Origem da Produção Enxuta

A Produção Enxuta teve início no Japão na década de 50, na Toyota Motor Company, devido à necessidade de quebrar o paradigma da produção em massa, já que a mesma não se aplicava às condições e dificuldades existentes na época. No Japão, após a segunda Grande Guerra Mundial, havia grande dificuldade de estruturação industrial devido ao pouco capital para investimentos, mercado doméstico limitado, trabalhadores com posição fortalecida na negociação de condições mais favoráveis de emprego e grandes produtores de veículos externos ansiosos por operarem no Japão (WOMACK; JONES; ROOS, 2004).

No início da década de 1950, Eiji Toyoda foi para o Complexo da Ford para avaliar e estudar o sistema de produção em massa aplicado em Detroit. Retornando, convocou o engenheiro Taiichi Ohno para aplicar algumas ideias encaminhadas ao Japão. Defronte à crise que permanecia no país arruinado pelo pós-guerra, Ohno notou que a aplicação do Sistema em Produção em Massa americano era impraticável. O sistema baseia-se na diluição dos custos de produção, através da produção em grande quantidade com baixa variação. A realidade da Toyota era completamente oposta à realidade americana. Na verdade, a Toyota necessitava da redução de custos e tempos e ao mesmo tempo produzir quantidades pequenas de

veículos. Desse ideal de raciocínio, se deu origem a Produção Enxuta (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

Observou-se a grande necessidade de se buscar a eliminação de desperdícios, aumentando a eficiência dos processos e, conseqüentemente, a competitividade da empresa. Na Toyota procura-se pelo desperdício que normalmente não é notado, porque se tornou aceito como uma parte natural do trabalho diário (SHINGO, 1996).

2.3.2 Desperdícios a Serem Eliminados

Para Womack, Jones e Roos (2004), existem dois tipos de processos: os que agregam valor e os que não agregam valor. Os processos que agregam valor são aqueles que transformam e adicionam valor aos produtos e os clientes se dispõem a pagar. Já os processos que não agregam valor são divididos em dois tipos: os que não agregam valor, mas são fundamentais para a fabricação de um produto e os que não agregam valor e não são fundamentais na elaboração de um produto, sendo considerado desperdício. (obs.: alteração na paletização do requeijão não estão palatizando corretamente para expedir o produto) a indústria de carnes evita transportar carne com osso para diminuir o custo do frete.

Para Pires, Rosa Paulo (2010), propõe-se, dessa forma, trabalhar com o entendimento de que processo são as atividades executadas de forma sequencial e lógica, que transformam entradas – que são os insumos –, em saídas – que são produtos ou serviços –, com o objetivo de atender à necessidade de um cliente interno ou externo, que é aquele que espera por um resultado. A entrada do processo é o input, e a saída é o output. A transformação das entradas acontece a partir da agregação de valor aos insumos. Todo insumo deve ser transformado em produto ou serviço pela agregação de valor.

Para Ohno (1997) a Produção Enxuta é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios, também denominados de perdas, existentes dentro de uma empresa, eliminando estes desperdícios pode-se verificar que a qualidade aumenta e os tempos de produção e seus custos diminuem. A ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida.

Para Ohno (1997), a filosofia do Pensamento Enxuto visa à eliminação de sete tipos de perdas:

1) Perdas por Superprodução por Antecipação – Produzir itens mais cedo ou em maiores quantidades do que o cliente necessita. Produzir antes ou mais do que o necessário gera outras perdas, tais como custos com excesso de pessoal, armazenagem e transporte devido ao estoque excessivo;

2) Perdas por Transporte – Movimentação de trabalho em processo de um local para outro, mesmo em curta distância. Movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para estocá-los ou retirá-los do estoque ou entre processos. Transportar é uma operação que nunca agregará valor ao produto, uma vez que este estará da mesma forma no início e no fim do ciclo;

3) Perdas por Processamento – Inúmeras atividades podem ser realizadas sem que contribuam para melhorar a qualidade do produto sendo, desta forma, desnecessárias. É preciso um trabalho de investigação pela agregação de valor para a identificação das mesmas e eliminação deste tipo de perdas; (reprocesso de produtos como manteiga e creme na produção de requeijão e reprocessando o próprio requeijão).

4) Perdas por Fabricar Produtos Defeituosos – Produção ou correção de peças defeituosas. Conserto ou retrabalho, descarte, significam desperdício de tempo, de manuseio e de esforço. Shingo (1996), diz que os defeitos geram desperdícios em si mesmos e causam confusão no processo de produção, sendo necessária para desenvolvimento do STP a utilização de práticas que possibilitem atingir o índice de zero-defeitos.

5) Perdas por Espera – Paralisação de postos de trabalho resultando em baixa taxa de ocupação de equipamentos e paralisação da atividade humana, caracterizando as perdas por espera. Elas podem ocorrer, também, quando ocorre o *setup* dos equipamentos. O estudo da redução do *setup*, através da Troca Rápida de

Ferramentas (TRF), tem por finalidade a redução deste tipo de perda. Ou, ainda, simplesmente não tendo trabalho por falta de estoque, atrasos de processamento, paralisação do equipamento e gargalos de capacidade;

6) Perdas por Estoque – Excesso de matéria prima, estoques em processos ou produtos acabados, causando *lead times* longos, obsolescência, produtos danificados, custos com transporte e armazenagem e atrasos. Além disso, o estoque extra oculta problemas, tais como desequilíbrios na produção, entregas com atraso por parte dos fornecedores, defeitos, paralisação de equipamentos e longos períodos de preparação de equipamento (*setup*);

7) Perdas por Movimentos Desnecessários – Qualquer movimento que os funcionários têm que fazer durante seu período de trabalho que não seja para agregar valor à peça, tais como localizar, procurar ou empilhar peças, ferramentas, etc. Além disso, caminhar também é perda. Shingo (1996) relata que os movimentos realizados pelos trabalhadores podem ser classificados como: operações (agrega valor ao produto) e perdas (não contribui com as operações, tais como: espera, acumulação de peças semiprocessadas, recarregamentos, passagem de materiais de mão em mão, etc).

2.3.3 Repetindo Cinco Vezes “Por quê”.

Ohno (1997), na construção do STP, enfatiza a necessidade de se perguntar “Por quê?” cinco vezes como forma de identificar a real causa de um fenômeno. Este procedimento faz com que não se analise apenas as causas superficiais, visíveis, e que, em uma primeira visão, parecem responsáveis pelo fenômeno. Segundo Ohno (1997), “repetindo por que cinco vezes, desta forma, pode ajudar a descobrir a raiz do problema e corrigi-lo”.

Ao enfrentar um problema, alguma vez você parou e perguntou por que cinco vezes? É difícil fazê-lo, mesmo que pareça fácil. Suponha, por exemplo, que uma máquina parou de funcionar.

1. Porque a máquina parou? Porque houve uma sobrecarga e o fusível queimou;

2. Porque houve uma sobrecarga? Porque o mancal não estava suficientemente lubrificado;

3. Porque o mancal não estava suficientemente lubrificado? Porque a bomba de lubrificação não estava bombeando suficientemente;

4. Porque não estava bombeando suficientemente? Porque o eixo da bomba estava gasto;

5. Porque o eixo estava gasto? Porque não havia uma tela acoplada e entrava limalha (OHNO, 1997, p. 37).

2.3.4 Principais Ferramentas da Produção Enxuta

O Sistema de Produção Enxuta disponibiliza várias ferramentas para a eliminação de desperdícios. Algumas ferramentas e conceitos utilizados para implantar o sistema enxuto são: *Just-in-time*, Automação (*Jidoka*), *Kanban*, *Kaizen*, Troca Rápida de Ferramentas (TRF) e Manutenção Produtiva Total - TPM (*Total Productive Maintenance*).

2.3.4.1 Just-in-Time

Sistemas convencionais de produção trabalham na forma de “empurrar” o produto, ou seja, produzindo de acordo com uma demanda que acham que vão vender, sendo assim elaboram um cronograma, muitas vezes chamado de plano mestre de produção, como os tempos e *setups* são altos, lotes grandes são comuns (DENNIS, 2008).

“Produção *Just-in-time* (JIT) significa o item necessário na hora necessária na quantidade necessária” (DENNIS, 2008, p. 83).

Just-in-time significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são

necessários e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero (OHNO, 2007, p. 26).

2.3.4.2 Automação (*Jidoka*)

“A outra base do sistema Toyota de produção é denominada de automação, que não deve ser confundido com a simples automação. Ela é conhecida como automação com um toque humano” (OHNO, 1997, p. 27).

A palavra japonês *ji-do-ka* consiste em três caracteres chineses. O primeiro, *ji*, se refere ao próprio trabalhador. Se ele sente que “algo não está bem”, ou que “está criando um defeito”, deve parar a linha. *Do* se refere ao movimento, ou trabalho, e *ka* ao sufixo “ação”. Juntando as partes, *jidoka* tem sido definido pela Toyota como “automação com uma mente humana” e se refere aos trabalhadores e às máquinas inteligentes identificando os erros e decidindo por contramedidas rápidas (DENNIS, 2008, p. 109).

2.3.4.3 Kanban

Kanban representa uma ferramenta visual usada para chegar à produção JIT, geralmente é um cartão que contém algumas informações prioritárias, nome do produto, quantidade a ser produzido, nome do fornecedor, entre outros, e ele também representa a autorização para produzir ou parar a produção. (DENNIS, 2008).

O *Kanban* é uma forma de atingir o *just-in-time* sua finalidade é o *just-in-time*. O *kanban*, em essência, torna-se nervo autonômico da linha de produção. Baseados nisso, os operadores da produção começam a trabalhar por eles mesmos, e a tomar as suas próprias decisões quanto a horas extras. O sistema *kanban* também deixa claro o que deve ser feito pelos gerentes e supervisores. Isso promove,

inquestionavelmente, melhorias tanto no trabalho como no equipamento (OHNO, 1997, p. 47).

2.3.4.4 Kaizen

O termo *Kaizen* significa melhoria contínua ou gradual. Sua finalidade é a eliminação de perdas com base no bom senso e no uso de soluções baratas baseadas na motivação e criatividade dos trabalhadores. Isso com intuito de melhorar práticas de seus processos (OHNO, 1997).

2.4 GESTÃO DOS POSTOS DE TRABALHO (GPT)

A Gestão do Posto de Trabalho vem sendo estudada desde o início da história da engenharia, onde Taylor e Gilbreth já tratavam deste tema em meados do século XX, com o estudo dos tempos e métodos e a melhoria dos postos de trabalho, mas com o foco na produção em massa. Porém, no mundo moderno, com o avanço da tecnologia e a mudança nos mercados que exigem a produção de lotes cada vez menores e mais diversificada, vem alterando o pensamento sobre os sistemas produtivos. Os principais responsáveis por essa mudança foram o STP - Sistema Toyota de Produção e também a TOC - Teoria das Restrições, que mudaram a maneira de como o GPT deveria ser introduzido nas empresas mostrando que é necessário mudar a cultura da empresa, pois a empresa toda está envolvida no desenvolvimento.

Algumas questões importantes envolvem a operação de um Posto de Trabalho, uma vez que muitos fatores e relações influenciam o comportamento dos recursos produtivos. As relações sistêmicas do Posto de Trabalho tendem a envolver diversos setores da empresa bem como seus respectivos profissionais. As principais áreas envolvidas são: Produção, Qualidade, Processo, Manutenção, Segurança, Melhorias, Troca Rápida de Ferramentas, 5S (ANTUNES et al, 2008). A Figura 11 demonstra que todos os departamentos estão simultaneamente ligados a questões do posto de trabalho.

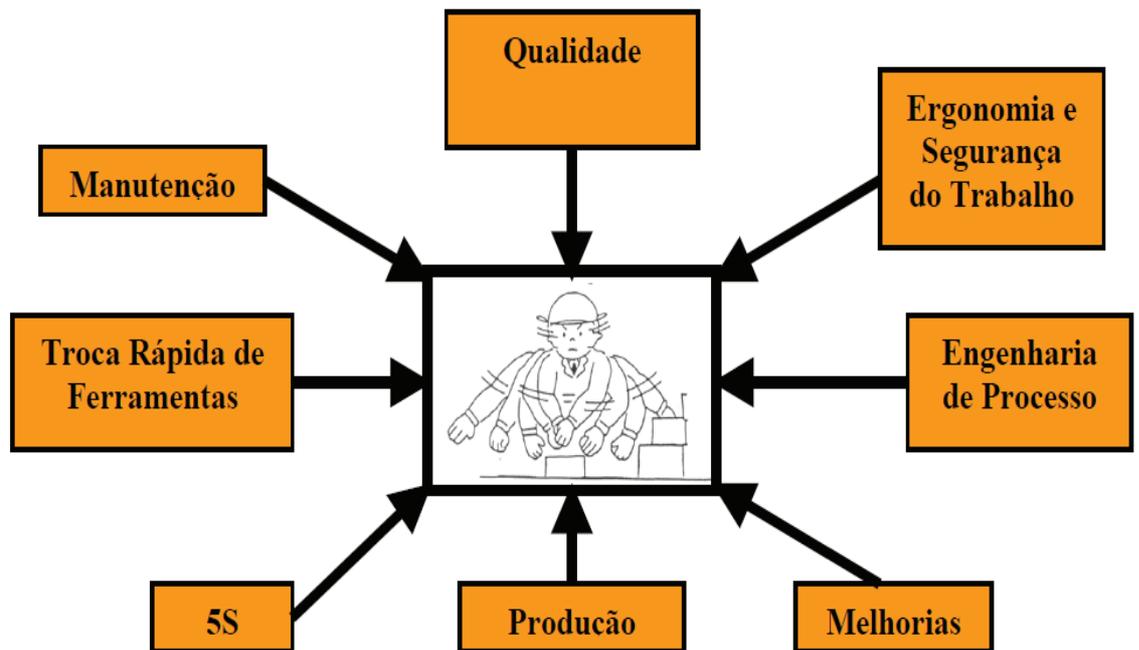


Figura 4 – Relações dos Trabalhadores no Posto de Trabalho e das Funções de Gestão da Empresa

Fonte: Antunes et al (2008, p. 178).

Melhorar a eficiência de um posto de trabalho no gargalo pode trazer ganhos para a organização, através da redução dos custos de produção, quando, por exemplo, este aumento de eficiência possibilita a redução dos turnos de produção para atendimento da demanda. Pode gerar lucratividade e também ganhos através do atendimento dos acréscimos da demanda, sem que seja necessária a aquisição de novos equipamentos. Outro aspecto favorável é o fornecimento de maior flexibilidade para a fábrica, na medida em que é possível aumentar o número de preparações (*setups*) e, conseqüentemente, reduzir o tamanho dos lotes (ANTUNES et al, 2008).

O estudo que está em andamento pela Cooperativa Pia na possível implementação do Sistema de UP's, para ser instalado no processo produtivo irá contribuir para um melhor entendimento e controle do processo produtivo.

O sistema de UP' – Unidade de Produção – representa um progresso decisivo no âmbito dos controles de fabricação. Existe, em especial nas grandes empresas, uma forte tendência à criação de controles, cujo resultado é uma aberração administrativa que a emperra as operações e eleva os custos. Mas a extrema simplificação proporcionada pelo sistema da UP' permite à empresa, mesmo que tenha milhares de funcionários e produção altamente diversificada, obter todos os seus custos e controles numéricos básicos de poucas pessoas".

A UP' representa o mundo moderno da informática numérica e permite uma ampla gama de informações relevantes, obtida com rapidez e precisão. Qualidade Total, Kaizen Produtividade, Normas ISO, são itens muito importantes, mas não são tudo. É preciso não esquecer os Custos, que são a chave fundamental do trinômio Preço-Custo-Lucro. Hoje um número crescente de manufatura brasileira, dos mais variados portes e ramos de atividade, já estão se beneficiando com a aplicação dos conceitos do Sistema de UP'. (ALLORA & ALLORA, 1995)

Este sistema consiste na distribuição de tarefas centros de trabalho no processo de bebidas lácteas, mensurando horas trabalhadas, equipamentos utilizados, manutenção e gastos em cada posto de trabalho proporcional a circulação, tempo necessário para cada produto.

Neste sentido, sabe-se que na Contabilidade de custos, existem mecanismos para mensurar e avaliar o rendimento no processo produtivo de bebidas lácteas e demais produtos da Cooperativa Piá, e que atualmente a empresa está em viabilidade de implantar o sistema UP's (Unidade de Medida da Produção). O método das UP's é baseado na noção de esforço de produção, estes esforços podem ser:

- matérias-primas básicas;
- materiais auxiliares ou secundários;
- mão de obra direta;
- mão de obra indireta;
- supervisão e mestria;
- encargos sociais de lei e concedidos;
- materiais de consumo;
- ferramentas, dispositivos, matrizes;
- energia elétrica;
- unidades: gás, vapor, ar comprimido e outros;
- manutenção e conservação;
- transportes internos;
- amortização dos equipamentos;
- serviços técnicos: engenharia, controle de qualidade, serviços de materiais e outros;
- seguro contra incêndio, e acidentes;

- alugueis dos locais produtivos;
- *leasing* de equipamentos produtivos.

Cada produto necessita de uma parcela de cada uma destas despesas, de maneira diferente e individual, conforme seu processo de fabricação; passagem por diferentes máquinas; tempos diferentes em cada operação; ferramental diferente e outras características próprias. Como calcular e atribuir corretamente a cada produto as suas parcelas destas despesas é o problema fundamental de custos, difícil e muito complexo, por causa do grande número de operações da fabricação e dos inúmeros produtos que passam por elas formando combinações matemáticas bem extensas.

Há outro grupo de despesas empresariais: de vendas, de administração, de finanças, etc. Estas despesas não são despesas de produção, mas despesas para administrar a estrutura da empresa, para comercializar os produtos, para suprir os fundos necessários, para divulgar a imagem dos produtos e da empresa. Elas são despesas que não podem e não devem ser distribuídas ou apropriadas aos produtos, pois elas nada têm a ver com sua fabricação. Esta classe de despesas deve ser recuperada para que a empresa tenha um resultado econômico positivo, mas não por meio de apropriações, arbitrárias e artificiais, aos produtos.

A venda dos produtos gera uma margem fábrica positiva ou negativa. É esta margem que deve absorver as despesas de estrutura e deixar um superávit. (Allora&Allora, 1995, p. 33-34)

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, apresenta-se o método que foi utilizado na realização deste trabalho. A metodologia é que norteia a pesquisa e resolução de demonstração da transformação de leite cru em bebida láctea. Será considerada pesquisa científica se as informações contidas na metodologia derem ao trabalho condições de ser replicado, avaliado ou contestado por outros pesquisadores.

Segundo Prodanov e Freitas (2009), a metodologia mostra as maneiras de encontrar a solução e não a apresentação da solução. De acordo com Acevedo e Nohara (2007), a utilização do método na investigação é a parte mais importante do trabalho, sendo que a monografia ou artigo não será considerado científico se não houver utilização do método científico.

3.1 TIPO DE PESQUISA QUANTO A ABORDAGEM

A abordagem da presente pesquisa pode ser classificada em qualitativa. De acordo com Prodanov e Freitas (2009), na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta de dados sem qualquer manipulação intencional do pesquisador.

3.2 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS/FINS

De acordo com Gil (2007), geralmente as pesquisas são classificadas quanto ao seu objetivo. Desta forma podem ser separadas em três grupos: exploratórias, descritivas e explicativas. Acevedo e Nohara (2007) também adotam estas três características, apesar de existirem na literatura controvérsias sobre quais são os níveis de pesquisa existentes, sendo adotadas diversas nomenclaturas.

A pesquisa apresentada neste trabalho é de caráter exploratório, que tem como finalidade, conforme salientam Prodanov e Freitas (2009, p.62), “proporcionar mais informações sobre o assunto [...], e orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses”. Acevedo e Nohara(2007, p.46), relatam que “o objetivo da pesquisa exploratória é proporcionar maior compreensão do fenômeno que está sendo

investigado, permitindo assim que o pesquisador delineie de forma mais precisa o problema”.

Esta pesquisa está sendo classificada como descritiva na medida em que descreve as características do processo produtivo compreendido pela linha de envase de fermentados da Cooperativa Piá. “As pesquisas descritivas têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2007, p.42).

Nas pesquisas descritivas, os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados sem que o pesquisador interfira sobre eles, ou seja, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não são manipulados pelo pesquisador. (PRODANOV; FREITAS, 2009, p. 63).

3.3 TIPO DE PESQUISA QUANTO AOS MÉTODOS DE COLETA

Segundo Prodanov e Freitas (2009), o procedimento adotado para coleta de dados é um dos elementos mais importantes para o delineamento da pesquisa. Existem pesquisas que se valem das chamadas fontes de papel, as quais são a pesquisa bibliográfica e pesquisa documental; e existem pesquisas cujos dados são fornecidos por pessoas, tais como pesquisa experimental, pesquisa *ex-post-facto*, o levantamento, o estudo de caso, pesquisa-ação e pesquisa participante.

Este trabalho também se caracteriza como um estudo de caso, pois descreve a unidade produtiva da Cooperativa Piá, com ênfase na produção de bebidas lácteas, demonstrando como a empresa se baseia para formular seu índice de eficiência desta referida linha de envase.

As observações participante também ocorreu neste trabalho, pelo fato do pesquisador ser também colaborador da Cooperativa Piá e ter participado da implantação do projeto de melhoria da produtividade, desde seu início até o momento da elaboração deste trabalho. Para Roesch (1999), na observação participante, o pesquisador não permanece apenas observando, mas também trabalha junto como os demais profissionais e oferece ajuda quando for possível.

A metodologia deste tipo de pesquisa está direcionada à união entre conhecimento e ação, visto que a prática (ação) é um componente essencial também do processo de conhecimento e de intervenção na realidade. Isso porque, à medida que a ação acontece, descobrimos novos problemas antes não pensados, cuja análise e conseqüente resolução também sofrem modificações, dado o nível maior de experiência tanto do pesquisador quanto de seus companheiros da comunidade (PRODANOV; FREITAS, 2009, p. 80).

Além da observação participante também foram utilizados os fluxos dos processos existentes na linha de produção das bebidas lácteas.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

O método de análise de dados utilizados foi o de análise de conteúdo. Em seguida, realizou-se a estratificação, que consiste no agrupamento das informações. As informações foram organizadas e apresentadas em forma de tabelas e fotos, sendo que as informações sobre os processos na produção foram organizadas em ordem conforme processo de industrialização.

Análise de dados foi por meio de análise de conteúdo cuja as categorias escolhidas foram processo produtivo, ciclo PDCA e Qualidade.

4 ESTUDO DE CASO

Este capítulo tem como objetivo descrever a Aplicação dos Conceitos da Transformação do leite em uma Linha de Fermentados (Bebidas Lácteas) da empresa alvo do estudo. Para uma melhor compreensão do estudo de caso, primeiramente será caracterizada a empresa com algumas informações importantes sobre sua história, sua organização, seu crescimento, sua abrangência geográfica, suas unidades de negócios e seus produtos. Em seguida serão descritos os setores de apoio fundamentais à produção como Controle de Qualidade, Manutenção e PCP. Após serão descritos o fluxo e os processos de produção dos fermentados da empresa. Por fim será descrito como se realizou a produção, que contempla a definição da linha de produção alvo de estudo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A seguir, serão descritas algumas informações sobre sua história, perfil da organização e alguns dados, os quais foram cedidos pelo setor de marketing da própria Cooperativa Piá.

A Cooperativa Agropecuária Petrópolis Ltda – Cooperativa Piá, com sede em Nova Petrópolis-RS, na Serra Gaúcha, foi fundada em 29 de outubro de 1967. É uma empresa Cooperativa bastante conceituada no ramo de alimentos, principalmente de laticínios, em toda a região Sul do Brasil. A Figura 12 ilustra a bela imagem de frente da usina de laticínios, com os dois pinheiros que são o símbolo do Cooperativismo.

Nos anos 60 a situação do setor primário era caótica, pois as dificuldades eram de toda a ordem. A economia apenas permitia a subsistência da família do agricultor. A comercialização era difícil, verifica-se a Policultura, Semi analfabetismo e a Exploração. Estes aspectos e outros tantos levaram as lideranças rurais a buscar alternativas, principalmente associativas. Graças a estes líderes, em 29 de outubro de 1967 surgiu a Cooperativa Agropecuária Petrópolis – Piá.



Figura 5 – Usina de Laticínios da Cooperativa Piá.
Fonte: Cooperativa Piá.

De 1967 até o ano de 1970, foram feitos apenas pequenos contatos com o governo alemão buscando confirmar a vinda de algum auxílio daquele país. Dessa forma, a Cooperativa Piá surgiu como resultado de intercâmbio entre dois países: Brasil e Alemanha.

No ano de 1970, finalmente vieram os primeiros técnicos, sendo um economista, outro engenheiro agrônomo, um técnico laticinista, assistente social e engenheiro mecânico. Mais tarde, outros técnicos se somaram aos brasileiros e aos alemães.

Naquela época, foi realizado um diagnóstico sobre a realidade agropecuária do município e da região, sendo que duas alternativas econômicas foram apresentadas como possíveis soluções: a exploração intensiva do leite, tendo em vista que esta atividade já era do conhecimento dos agricultores, e a fruticultura, essa devido aos microclimas existentes.

A marca “Piá” originou-se a partir de um concurso realizado por ocasião do lançamento dos produtos da Cooperativa. A intenção era de dar à marca algo que mostrasse energia, jovialidade, saúde e outros requisitos. Hoje a marca é bastante forte com capacidade de inserção e respeito em diversos estados brasileiros.

A Cooperativa reuniu inicialmente 213 agricultores em torno do desenvolvimento da produção e da busca de preços mais acessíveis. Uma das metas era a transformação do agricultor em empresário rural, aumentando cada vez mais sua profissionalização e produtividade, garantindo assim uma vida digna.

No ano de 1972 a Piá iniciou as suas atividades, com a industrialização de leite, fornecimento de insumos agrícolas e assistência técnica aos associados. A atuação foi crescendo e as linhas de produtos foram ampliadas. Em 1982, instalou-se a indústria de doces cremosos, atingindo no primeiro ano de atividade 80 toneladas de produção.

Em 1998 teve início o processamento de leite UHT – *Ultra High Temperature*(Temperatura Ultraelevada), mais popularmente conhecido de leite Longa Vida. Processo pelo qual se aplica uma temperatura elevada ao leite eliminando todos os microrganismos, seguido de envase asséptico em caixinhas cartonadas Tetra Pak hermeticamente fechadas, o que garante seu *shelflife*(vida de prateleira) por até quatro meses. Na época a Cooperativa tinha uma capacidade instalada para produzir 120.000 litros/dia.

No ano de 2008, a Cooperativa Piá inaugurou uma nova planta de envase de leite longa vida, com a tecnologia da suíço-alemã SigCombibloc, a qual permitiu a Piá ser a pioneira no mercado nacional de embalagem no tamanho de 500 ml. Além disso, apresentou uma embalagem em litro mais moderna e prática, com formato diferenciado do padrão existente no mercado e um sistema de abertura inovador (tampa rosca). A Figura 6 ilustra os lançamentos do leite Longa Vida em embalagens de 1 litro e de 500 ml.

INVESTIMENTOS EFETUADOS PELA COOPERATIVA PIÁ NOS ÚLTIMOS SETE ANOS (2011 a 2017)

Objetivo Geral

Expansão e Modernização industrial e de Setores de Apoio.

Área construída em 2010: 14.000,00m²

Demolições, reformas e ampliações de 2011 a 2017: 14.000,00m²

Total atual de área construída final de 2017: 28.000,00 m²

Total de investimento realizados para a modernização da indústria: em torno de 85 milhões entre equipamentos, instalações e obra civil.

Obs.: Informações referentes a m² e valores arredondados.

Setores e áreas que receberam investimentos:

1 - ALMOXARIFADO

1.1 Movimentação

Prédio novo com 4.411,00m², mais setor de logística no subsolo com 115,00 m², com aquisição de equipamentos.

1.2 Justificativas

- Atender a legislação do MAPA, quanto à estocagem de insumos e embalagens para a produção do mix da cooperativa;
- Reduzir perdas de embalagens e insumos, com melhores condições de estocagem e reposição na fábrica;
- Evitar logística interna de transferência de embalagens e insumos, que agregam somente custos (empilhadeiras e pessoas);
- O aumento da área de estocagem permitiu, ainda, compras estratégicas com a formação maior de estoques durante as safras, onde se verificam preços mais baixos, garantindo a estabilidade de custos e, conseqüentemente, de preços finais;
-
- Este projeto implantou uma nova logística de operação, melhorando a produtividade geral. Com a ampliação, os novos espaços criados permitiram implantar melhores controles dos estoques como o sistema WMS;
- Acoplado ao almoxarifado foi construído um prédio com três pisos formado pelos vestiários/sanitários da indústria e laboratórios microbiológico e físico-químico no térreo, refeitório, sala de descanso e escritório industrial no primeiro piso e um novo escritório administrativo central no segundo piso, todos para atender a nova demanda das ampliações da indústria num todo.

2 - CÂMARA FRIA

2.1 Movimentação

Ampliação, reforma e modernização de prédio, com aquisição de equipamentos. Ampliação - Etapa I feita de 1.750,00m². Reforma e adequação - Etapa II em 1.200,00m².

2.2 Justificativas

- Atender legislação do MAPA quanto à estocagem de produtos refrigerados;
- Estocar os produtos com as temperaturas e tempos devidos, aumentando dessa forma, a segurança dos mesmos e contribuindo indiretamente para a diminuição das trocas dos produtos e
- Este investimento foi feito para atender a demanda das ampliações dos fermentados e agilizar os processos de estocagem e expedição com porta-paletes e empilhadeiras articuladas.

3 – CERCAMENTO DA INDÚSTRIA

3.1 Movimentação

Cercamento parcial com murros, telas e portões em torno de 2.930m. Está sendo feito em etapas.

3.2 Justificativas

- Para garantir a integridade dos seus ativos e a segurança industrial.

4 – PAVIMENTAÇÃO

4.1 Movimentação

A pavimentação-Etapa I com concreto, paralelepípedos e asfalto foi feita em 6.270m³. A pavimentação com concreto e asfalto continuará sendo feita em novas etapas (ainda cerca de 6.000m³)

4.2 Justificativas

- Para atendimento dos padrões da Inspeção Federal do Ministério da Agricultura e preservar o melhor ambiente de higiene e segurança que uma indústria de alimentos requer.

5 – FÁBRICA DE DOCE DE FRUTAS

5.1 Movimentação

Construção de uma nova indústria de fabricação de doces de frutas de 4.633,00 m², com mais utilitários de suporte – Depósito de Lenha e Casa da Caldeira com 420,00 m²; Vestiários, Sanitários e Refeitório de 142,00 m² e Subestação de Energia de 135,00 m² Aquisição de equipamentos para operação da indústria em linha.

5.2 Justificativas

- Atender exigências do MAPA, na separação de doces de leite do doce de frutas;
- Ter maior capacidade de recebimento de frutas pela capacidade limitada na safra, e assim estocar mais polpa;
- Diminuir custos e aumentar margens, através de uma produção mais enxuta da nova fábrica (funcionamento de apenas um turno de trabalho e apenas durante a semana, na maioria dos meses);
- Alcançar uma produção de polpa de 500T/mês para vender a própria polpa e novos produtos como sucos - uma meta a ser solidificada nos próximos anos. Considerando dois turnos de trabalho a fábrica poderá, praticamente, utilizar toda a capacidade produtiva instalada. Contudo, a utilização da capacidade produtiva instalada da polpa depende de um trabalho de cultivo junto aos associados;
- Vender uma média mensal de 413T de doces de frutas que, para isso, se faz necessário uma capacidade de cozimento de 562/T de polpa, para turnos de 8h em 26 dias. A medida que a produção de polpa se desenvolver, o setor de envase pode implantar mais um turno;
- O mercado tem espaço amplo para doces de frutas e com a construção da fábrica de doce de frutas, novos produtos podem ser desenvolvidos, onde um deles, a geleia,

já está sendo produzida, mas em potes. O projeto para a produção de uma linha *premium* está em andamento e

- A melhor estrutura de produção proporciona para a área comercial, melhores estratégias de vendas.

6 – ETA – ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUA (JUNTO À LAGOA)

6.1 Movimentação

Ampliação e modernização da estação com 42,00m², com aquisição de equipamentos.

6.2 Justificativas

- As novas capacidades de captação e tratamento de água permitiram ganhos operacionais (eliminação de perdas de tempo das pessoas, máquinas e processos por falta de água), com a adequação dentro das mais rígidas exigências ambientais e legais e
- Para acompanhar o crescimento da indústria e na ampliação dos setores.

7 – FERMENTADOS

7.1 Movimentação

Reforma do setor e mais ampliação do setor em 873,00m², com aquisição de equipamentos. Uma primeira etapa de automação da parte da fermentação foi instalada.

7.2 Justificativas

- Para atender a necessidade de fabricação da linha de fermentados, antes do envase, em mais de 100%, com o objetivo de atender a demanda regional que não estava sendo atendida;
- Baixar os custos com mão-de-obra, principalmente noturna e de finais de semana (horas extras e adicionais), minimizando assim o problema com a falta de pessoal;

- Com a finalização da ampliação, as rupturas devem cair em torno de 80% dos valores atuais;
- A ampliação da fermentação também visa atender o crescimento da cooperativa na faixa de 20% ao ano, como vem ocorrendo nos últimos anos e
- A otimização de processos e a capacidade de maquinários adquiridos e que continuam sendo adquiridos permitirá um aumento de volume dentro dos horários normais de trabalho, melhorando a qualidade de vida das equipes.

8 – OFICINA DE MANUTENÇÃO

8.1 Movimentação

Construção de um novo setor de manutenção em 456,00m² e aquisição de ferramental.

Uma área para manutenção de empilhadeira de 254,00m² foi adequada e ampliada junto a área industrial.

8.2 Justificativas

- A nova planta fabril exige um espaço mais amplo e adequado para trabalhos, atendimento e acompanhamento dos setores, para garantir resposta mais rápida aos eventuais panes nos processos industriais e
- Propiciar a implementação de novos processos de manutenção preventiva.

9 – RECEPÇÃO DO LEITE

9.1 Movimentação

Reforma e ampliação da recepção em 306,00m² com aquisição de equipamentos.

9.2 Justificativas

- Atendimento às normas do SIF;
- Proporcionar um recebimento mais rápido do produto in natura para melhor

garantir a integridade e qualidade do leite e

- Reduzir os custos e perdas do leite.

10 – REQUEIJÃO

10.1 Movimentação

Aquisição de novos equipamentos.

10.2 Justificativas

- Para aumentar a capacidade de produção com mais eficiência.

11 – RECICLAGEM

11.1 Movimentação

Construção de uma nova área em 350,00 m²

11.2 Justificativas

- Para centralização, melhor eficiência e atendimento das necessidades de destinação dos retornos e classificação de resíduos, respeitando as exigências da preservação ambiental.

12 – SALA DE MÁQUINAS

12.1 Movimentação

Aquisição de equipamentos com adequação de espaço.

12.2 Justificativas

- Modernização com aquisição de novos equipamentos para suprir a nova demanda do parque fabril.

13 – UHT

13.1 Movimentação

Aquisição de equipamentos e automação de processos e ampliação do depósito para Leites UHT em 638,00m².

Também foi construída uma sala de 97,00m² para os nobreaks de sustentação desse setor.

13.2 Justificativas

- A ampliação do estoque proporcionou a padronização do empilhamento, reduzindo perdas com paletizações irregulares;
- Necessidade de um processo produtivo com mais agilidade, confiabilidade e qualidade;
- Estar à frente da concorrência com a modernização dos processos produtivos, para oferecer melhores oportunidades ao mercado;
- A eliminação de funções permitiu o remanejamento de pessoas para suprir necessidades da indústria em outros setores, com consequente redução de custos e
- Equipamentos de ancoragem para a energia necessária no setor produtivo.

14 – POÇO PROFUNDO

14.1 Movimentação

Perfuração de poço profundo com construção de casa das bombas de 6,00m².

14.2 Justificativas

- Para captação de água no aquífero Guarani para suprir demanda de água na indústria, não mais atendida por poços artesianos e Corsan, principalmente pela

ampliação do parque fabril.

15 – GUARITA RECEPÇÃO

15.1 Movimentação

Construção de uma nova guarita em 10,00m².

15.2 Justificativas

- Necessidade de realocação da guarita e com maior espaço para as atividades em vista das obras civis de ampliação efetuadas na indústria.

16 – BALANÇA E UTILITÁRIOS

16.1 Movimentação

Construção de guarita e sala dos motoristas em 42,00m² e aquisição de balança nova.

16.2 Justificativas

- Necessidade de realocação da balança em função das obras civis de ampliação e construção de uma nova e com equipamento mais modernos, em vista da defasagem e desgaste da antiga e
- A nova balança e sistema permitiu a integração da operação com os sistemas da indústria e com isso, melhor controle da entrada e saída de veículos e quantidade de produtos recebidos.

17 – DOCE DE LEITE

17.1 Movimentação

Adequação de área e aquisição de novos equipamentos. Uma segunda etapa com volume maior de investimentos dará continuidade à ampliação e modernização.

Sanitários, Vestiários e sala administrativa para este setor em conjunto com UHT foram construídos em 123,00, m².

17.2 Justificativas

- Atender exigência do MAPA, na separação de doces de leite do doce de frutas;
- A melhor estrutura de produção no final do projeto, proporcionará para a área comercial melhores estratégias de venda;
- Esta nova estrutura também proporciona e proporcionará mais ainda a redução de custos com a eficiência de produções em maiores lotes, eliminando paradas CIP, como também redução de custos com horas extras e trabalhos em finais de semana;
- A ampliação permitirá uma capacidade mensal de 524T de doce de leite e massa de festa, ou seja, 146% a mais do volume médio mensal de 2011, que ficou em 251T, considerando os 22 dias de trabalho e
- O doce de leite da Piá é feito em um processo que o diferencia na qualidade. Tem amplo mercado para ser atendido. A ampliação permitirá triplicar as vendas desse produto.

18 – TETRA TOP

18.1 Movimentação

Construção de depósito para a linha de Tetra Top em 358,00m², uma subestação com 136,00m², com ajuste de área e aquisição de linha de equipamentos.

18.2 Justificativas

- Produção em linha automatizada de bebidas lácteas, iogurtes e leite fresco em novas garrafas cartonadas e para atender demanda e ampliação de mercados.

19 – ADMINISTRAÇÃO

19.1 Movimentação

Aquisição de um novo sistema de gerenciamento (Totvs)

19.2 Justificativas

- Atender as novas necessidades de integração das informações de produção com

áreas administrativas, para um melhor gerenciamento de custos, produtividade e de resultados, com informações mais rápidas e precisas, além de facilitar as exigências de integração fiscais e contábeis.

20 - ILHA QUÍMICA E CIP

20.1 Movimentação

Aquisição de equipamentos e obra civil de 84,00m² em novo espaço

20.2 Justificativas

- Atender as novas necessidades dos setores automatizados que exigem outros padrões e equipamentos inteligentes.
- Garantir os mais elevados níveis de desempenho, com automação de última geração, que reduz com precisão o risco de erro humano
- Eliminar riscos que comprometem os níveis de segurança dos alimentos

21 – SALA DE TREINAMENTO

21.1 Movimentação

Construção de uma área de 64,00m² para treinamentos e palestras.

21.2 Justificativas

- Ter uma área específica e confortável para poder proporcionar às equipes treinamentos e palestras.

22 – DEPÓSITO DE PALETES

22.1 Movimentação

Construção de uma área de 105,00m² para descarga e carga de paletes em limpeza e seu armazenamento provisório.

21.2 Justificativas

- Isolar da indústria a logística de paletes enquanto não utilizados nas operações.

p/COOPERATIVA AGROPECUÁRIA PETRÓPOLIS LTDA

Setor de Projetos

Inês Maria Arrosi

Consultoria prestada na viabilidade da ampliação da indústria e assessoria no acompanhamento e conclusão da ampliação.

Fonte: Arrosi Consultoria Ltda.



Figura 6 – Lançamentos do Leite Longa Vida em Embalagens de 1 Litro e 500 ml

Fonte: Cooperativa Piá.

A Figura 7 revela imagens do setor produtivo de Leite Longa Vida da Cooperativa Piá utilizando tecnologia de envase com embalagens SigCombibloc.



Figura 7 – Imagens do Setor Produtivo de Leite UHT em Embalagens SIG-Combibloc
Fonte: Cooperativa Piá.

Atualmente, a Cooperativa Piá possui cerca de 20.699 mil associados e 1069 colaboradores, o Quadro 1 demonstra o quadro associativo da Cooperativa Piá. E o Quadro 2 demonstra o quadro de colaboradores, o que demonstra o quanto a Cooperativa cresceu nestes 50 anos de existência.

Associados
2014: 21.233
2015: 21.002
2016: 20.764
2017: 20.699
Produtores 2017
Produtores de Leite: 3.539
Produtores de Frutas: 358
Produtores Leite/Frutas: 88



Quadro 1 – Número de Associados da Cooperativa Piá.
Fonte: Cooperativa Piá

Quadro Funcional	
2014 (31/12):	1424
2015 (31/12):	1505
2016 (31/12):	1407
2017 (31/12):	1069



Quadro 2 – Número de Colaboradores da Cooperativa Piá
Fonte: RH da Cooperativa Piá

A operação da usina de leite iniciou o desenvolvimento da Cooperativa Piá sendo, ao longo dos anos, ampliada sua área de atuação. Além da indústria de laticínios e doces de frutas, que fazem parte da Indústria de Alimentos localizada em Nova Petrópolis, a Piá possui outras cinco Unidades de Negócios. O Quadro 3, 4 e 5 a seguir descrevem todas as Unidades de Negócios, os dois Postos de Resfriamento, os dois Centros de Distribuição, os nove Supermercados, as oito Agropecuárias, as

três filiais e a Indústria de Rações e as cidades do Rio Grande do Sul onde se localizam.

Unidades de Supermercados



Quadro 3 – Unidades de Supermercados da Cooperativa Piá
Fonte: Controladoria da Cooperativa Piá.

Unidades de Agronegócios



Quadro 4 – Unidades de Agronegócios da Cooperativa Piá
Fonte: Controladoria da Cooperativa Piá.

Unidades de Alimentos



Quadro 5 – Unidades de Alimentos da Cooperativa Piá
Fonte: Controladoria da Cooperativa Piá.

A área de captação do leite atinge cerca de 80 municípios de todo estado do RS. A Figura 8 ilustra o mapa da região com as principais cidades e microrregiões em que a Cooperativa Piá tem atuação primária, isto é, a Cooperativa Piá, além de captar o leite, também oferece suporte à produção leiteira.



Figura 8 – Área de Atuação – Captação de Leite: Marau/RS, Vila Flores/RS e Nova Petrópolis/RS
 Fonte: Cooperativa Piá.

Foram instaladas diversas unidades estrategicamente posicionadas, multiplicando a capacidade beneficiadora que passou de menos de 50 mil litros/dia, há cerca de 25 anos, para aproximadamente e 400 mil media litros/dia atualmente (2017).

A comercialização de seus produtos concentra-se nos três estados da região Sul mais o estado de São Paulo, sendo que o Estado do Rio Grande do Sul, o Estado de Santa Catarina e o Estado de São Paulo, conforme ilustra a Figura 16.



Figura 9 – Principais áreas comerciais.

Fonte: Cooperativa Piá.

A atuação da Cooperativa Piá vem crescendo e sua linha de produtos continua sendo ampliada. Em 2000 foi implantada uma nova planta industrial de fermentados com capacidade para 100.000 litros/dia. Atualmente, em sua Unidade de Alimentos, a Piá conta com cerca de 1069 colaboradores. Figura 10 ilustra os principais produtos produzidos pela fábrica de laticínios e a Figura 11 ilustra os produtos produzidos pela fábrica de doces de frutas.



Figura 10 – Mix de Produtos da Fábrica de Laticínios
Fonte: Cooperativa Piá.



Figura 11 – Mix de Produtos da Fábrica Doces Frutas

Fonte: Cooperativa Piá.

A Cooperativa Piá é dirigida pelo Conselho de Administração (Diretoria) e Conselho Fiscal, composto por representantes diretos dos associados eleitos em Assembleia Geral Ordinária. A Diretoria e tem função de gestão executiva do negócio. A seguir a Figura 12 demonstra o organograma da empresa.

ORGANOGRAMA COOPERATIVA PIÁ

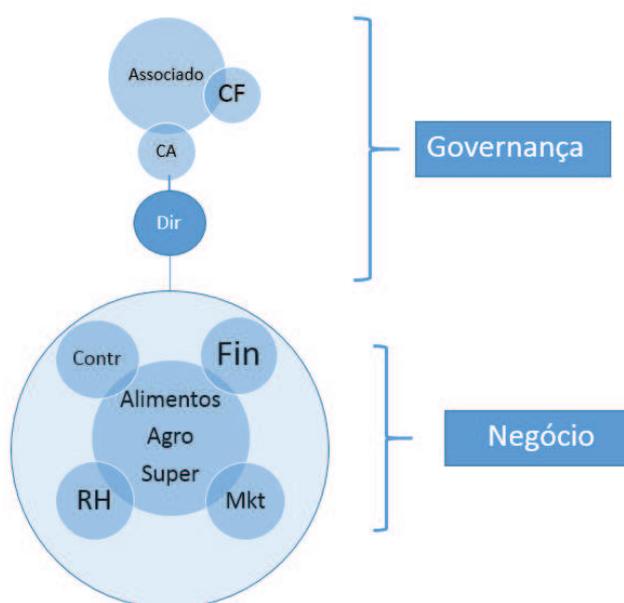


Figura 12 – Organograma da Cooperativa
Fonte: Controladoria da Cooperativa Piá.

A Cooperativa Piá, como Sociedade Cooperativa, segue os princípios da Administração Profissional, Autossuficiência Financeira em Cada Unidade e Atividade, Autonomia Financeira da Empresa, Capitalização Interna, Transparência Administrativa e Interação Permanente com o Associado.

A Cooperativa Piá tem como diretrizes:

Missão: “Desenvolver a cadeia produtiva, a industrialização e a comercialização de alimentos saudáveis, viabilizando as propriedades rurais e superando as expectativas dos associados, clientes, colaboradores e parceiros”.

Visão: “Ser um modelo cooperativo sustentável através da ciência alimentar”.

Negócio: “Alimentos saudáveis integrando vidas”.

4.2 SETORES DE APOIO À PRODUÇÃO

Serão apresentados a seguir alguns setores que são importantes para a produção da Cooperativa Piá como o Controle de Qualidade, Manutenção Industrial e PCP. Estas informações foram coletadas da empresa e também obtidas por observação direta do autor do trabalho.

4.2.1 Controle de Qualidade

A Qualidade dos Produtos há muito tempo deixou de ser um diferencial, “ou se tem qualidade ou está fora do atual mercado competitivo”. Em se tratando de alimentos, as exigências quanto à qualidade são mais intensas para que não cause perigo à saúde do consumidor. É importante garantir a qualidade dos alimentos em todas as etapas de produção, passando pelo transporte, recebimento, armazenamento, processamento até a distribuição final ao consumidor.

4.2.1.1 Departamento de Assistência Técnica ao Produtor

A Cooperativa Piá zela muito pela qualidade dos seus produtos. Sendo um laticínio, é fundamental que se receba a sua principal matéria-prima que é o leite com a melhor qualidade possível. Muito se diz nos meios laticinistas: “É possível fazer produtos de má qualidade com leite de boa qualidade, mas é impossível fazer bons produtos com leite de má qualidade”. Sabendo desta máxima, a Cooperativa Piá possui um Departamento de Assistência Técnica ao produtor composto por diversos veterinários e técnicos que dão assistência ao produtor de leite com o intuito de produzir mais leite e com mais qualidade.

4.2.1.2 Setor de Recepção de leite e Laboratório Físico-químico

O leite da Cooperativa Piá é coletado junto aos produtores em caminhões tanques isotérmicos com capacidades variadas entre 4.000 litros e 22.000 litros. O próprio freteiro (motorista) é responsável pelo primeiro controle de qualidade realizando a primeira análise do leite no ponto de coleta, o mesmo realiza o teste do alizarol, o qual fornece a primeira informação da qualidade do leite. Dependendo do resultado, o freteiro seleciona o leite apto a ser transportado à Cooperativa.

Ao chegarem à Cooperativa, os caminhões transportadores de leite se dirigem ao setor de recepção de leite. Neste setor, um funcionário da empresa coleta amostras do leite e encaminha para o laboratório de análises físico-químicas. No laboratório são realizadas diversas análises para determinar se o leite se encontra em condições de qualidade exigidas pela Cooperativa Piá e pelos Órgãos Fiscalizadores como SIF (Serviço de Inspeção Federal) do Ministério da Agricultura e ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) do Ministério da Saúde.

Os maiores causadores de perda de qualidade do leite são:

- 1) Falta de higiene na obtenção e falta de resfriamento adequado do leite na propriedade:** a falta de higiene é o principal causador do aumento do número de microrganismos responsáveis pela deterioração do leite e mesmo que o leite seja obtido da forma mais higiênica possível, se não houver um rápido resfriamento, ocorrerá perda de qualidade, pois os microrganismos encontrarão a temperatura ideal para seu desenvolvimento;
- 2) Intervalo de Tempo entre a obtenção do leite na propriedade e a chegada ao laticínio:** quanto maior este intervalo de tempo, mais prejudicial será para a qualidade do leite. Este tempo excessivo para o leite chegar à indústria propicia a multiplicação ainda maior dos microrganismos deteriorando ainda mais a qualidade do leite;
- 3) Administração de Antibióticos aos Animais:** para combater algumas infecções que os animais sofrem como a conhecida “mastite”, que se não for tratada

adequadamente provoca perda de produção e qualidade do leite, além do sofrimento do animal. A forma de combater esta infecção é o tratamento com antibióticos. Mas é necessário que o leite obtido durante o tratamento e até 7 dias após não seja enviado à indústria. O leite contaminado por antibióticos é prejudicial à saúde humana e prejudica a produção de alguns derivados do leite;

4) Fraudes: a adição de água ao leite é a principal fraude realizada para se aumentar o volume de produção. Existem também as fraudes por adição de reconstituintes, conservantes, redutores de acidez. Estes com o objetivo de mascarar a má qualidade do leite.

Após a realização de uma bateria de análises do leite conforme Quadro 2 e constatação que o leite está em condições de boa qualidade, ocorre a autorização para seu recebimento. A partir daí, inicia-se a produção dos produtos da Cooperativa Piá. Ainda no setor de recepção, o leite liberado pelo laboratório é bombeado do caminhão sendo filtrado, resfriado a temperaturas abaixo de 5° C e estocado em 4 silos isotérmicos, para manter a temperatura de refrigeração, com capacidade para estocar até 275 mil litros até a sua pasteurização.

Análises do Leite	Objetivo da Análise
Acidez	Já existe uma acidez natural do leite, se houver uma acidez maior que a normal foi devido à ação de microrganismos que produzem ácido láctico.
Densidade	Ajuda na identificação de fraude de adição de água ou reconstituintes.
Crioscopia	Através do ponto de congelamento do leite é possível determinar quanto foi adicionado de água ao leite.
Gordura	É um importante constituinte do leite e por esta razão deve-se estar em quantidades normais.
Antibióticos	Impedir que o leite com resíduos de antibióticos entre na indústria.
Alizarol	Identificar o quanto o leite resistirá aos tratamentos térmicos como pasteurização e esterilização. A ação de microrganismos reduz a resistência do leite ao calor.
Extrato Seco Total	Além da água, o leite possui os seus constituintes como proteína, sais minerais, gordura e lactose (açúcar do leite). É importante esta determinação para determinar se houve adição de água o que provocará perda de rendimento dos produtos.
Redutase	Fornece um prévio conhecimento da carga bacteriana do leite.

Quadro 2 – Principais Análises do Leite na Recepção da Cooperativa Piá

Fonte: Laboratório Físico Químico.

A Figura 13 revela o atual setor de recepção de leite com capacidade de receber e resfriar até 30 mil litros/hora.



Figura 13 – Setor de Recepção de Leite
Fonte: Cooperativa Piá.

4.2.1.3 Laboratório de Microbiologia e Liberação de Produtos

Por maior que sejam os cuidados no decorrer do processo de produção, todas as indústrias de alimentos estão sujeitas a fabricar lotes contaminados. Para eliminar a possibilidade de comercialização de produtos sem a qualidade exigida e seu consequente *recall* (recolhimento), o laboratório de microbiologia é quem analisa os lotes de todos os produtos fabricados na Cooperativa Piá. Somente são liberados para a venda os produtos que atendem todos os requisitos de qualidade. No caso dos fermentados, que são os iogurtes e bebidas lácteas, os lotes de produção são analisados microbiologicamente, para detectar microrganismos nocivos à saúde humana. O produto também é analisado quanto à cor, sabor, aparência, textura, viscosidade, teor de sólidos, etc.

4.2.1.4 Sistema de Controle de Qualidade da Produção

É de fundamental importância, principalmente econômica para a Piá, pois sabendo que nenhum produto sem qualidade é liberado para o mercado consumidor, deve-se então, evitar falhas de produção.

A Cooperativa Piá possui profissionais especializados nesta área de elaboração e implantação das Boas Práticas de Fabricação de Alimentos. Estes profissionais têm o conhecimento das legislações vigentes e têm capacidade para treinar e supervisionar todos os processos, que vão desde as instalações físicas dos estabelecimentos, passando por rigorosas regras de higiene pessoal, limpeza do local e equipamentos de trabalho até a descrição por escrito dos procedimentos envolvidos no processamento do produto.

A implantação do Sistema de Controle de Qualidade tem como objetivos:

- Treinar e capacitar os funcionários quanto aos hábitos de higiene e manipulação de alimentos;
- Propor medidas para a melhoria das condições de trabalho;
- Fiscalizar fornecedores de matéria-prima;
- Monitorar as diferentes etapas de produção de alimentos, desde o recebimento, passando pelo armazenamento, preparo até a distribuição e reaproveitamento de sobras;
- Acompanhar os procedimentos dos manipuladores (funcionários) para avaliar a conduta higiênico-sanitária;
- Descrever as etapas e procedimentos de limpeza dos utensílios, equipamentos e locais de trabalho, assim como a utilização de produtos de higiene e limpeza de boa procedência;

- Controlar temperatura dos alimentos.

Além disso, um sistema de controle de qualidade atua reduzindo os desperdícios de alimentos e aumentando a lucratividade, melhorando a produção e a qualidade dos produtos produzidos.

Para controlar o risco de contaminação dos produtos, a Cooperativa Piá possui o certificado APPCC - Análise dos Perigos e Pontos Críticos de Controle. O APPCC é um sistema que teve sua origem no HACCP - *Hazard Analysis and Critical Control Points*, criado pela Agência Espacial Norte Americana (NASA) nos anos 60, a fim de garantir que não haja contaminação dos astronautas pelos alimentos e comprometa o sucesso da missão espacial. Assim, os produtos da Cooperativa Piá são seguros e fabricados conforme exigências nacionais e internacionais.

4.2.2 Manutenção Industrial

A manutenção na Cooperativa Piá atua como apoio à produção na forma de prestação de serviços. Apesar de a manutenção ter um custo que não agrega valor perceptível pelo cliente final ao produto, é fundamental para a produtividade. A atual manutenção da Cooperativa Piá tem uma mentalidade de não somente consertar uma máquina avariada que causa parada na produção, e sim de planejar e realizar forte trabalho preventivo. Neste caso os trabalhos são programados em conjunto com o setor de produção e com o setor de Planejamento e Controle de Produção (PCP) para os serviços preventivos serem executados no momento mais adequado. Desta forma, as quebras inesperadas de equipamentos são minimizadas.

Uma manutenção deve ter grande participação nos trabalhos para melhorar eficiências das linhas de produção. Através da mensuração da eficiência da linha de produção de fermentados da Cooperativa Piá e indicação das maiores causas de ineficiência, a manutenção obtém informações suficientes para realizar um planejamento com o primeiro intuito de eliminar ou minimizar as maiores causas de paradas inesperadas da produção.

A Manutenção da Cooperativa Piá também garante o fornecimento de utilidades tais como: energia, vapor, ar comprimido, água potável, água gelada e geração de frio durante todos os processos de produção. A interrupção do fornecimento de qualquer uma destas utilidades compromete a produtividade.

4.2.3 PCP – Planejamento e Controle de Produção

O setor de PCP da Cooperativa Piá tem sua principal função de programar a produção através da comparação do estoque com a previsão de vendas do setor comercial. A produção recebe do PCP a orientação de qual produto produzir, quanto produzir e quando produzir. A troca de informações com a produção é de suma importância para uma perfeita programação de produção em virtude de existir certa complexidade na produção de fermentados na Cooperativa Piá.

O PCP necessita ter um conhecimento básico da produção e receber informações para montar o melhor sequenciamento de produção possível. Com os índices de eficiências das linhas de produção, o trabalho do PCP fica mais facilitado, pois terá condições de estimar quando iniciará e terminará o envase de um lote de produção. Sendo assim, é possível determinar o início da elaboração do próximo produto.

Para a implantação do método de mensuração de eficiência da linha de produção de fermentados, o setor de PCP foi incumbido de coletar os dados sobre paradas de produção e transformá-los em informações úteis para a elaboração de ações para melhoria do desempenho das linhas de produção de fermentados.

4.3 DESCRIÇÃO DO FLUXO E PROCESSOS PRODUTIVOS

O principal objetivo de descrever o fluxo e os processos produtivos é demonstrar o grau de complexidade para se produzir fermentados e o quanto estes processos que antecedem o envase podem influenciar na produtividade.

Este processo de produção é efetuado através da automatização da planta pela Tetra Pak com o sistema Tetra PlantMaster (TPM) é uma plataforma de controle e supervisão de processos para produção de alimentos, desenvolvida pela Tetra Pak.

O Tetra PlantMaster inclui Interface de Usuário, que traz ao operador um panorama da produção e das atividades em andamento. A Interface de Usuário provê acesso fácil às informações do processo, como níveis, temperaturas e pressões.

Interfaces do Usuário são localizadas em locais onde sejam mais eficientemente utilizadas, normalmente em uma sala de controle ou na área de processo.

As interfaces do Usuário são entregues com programas pré-instalados. Estes softwares necessitam de licenças, que são incluídas no fornecimento. Estas licenças devem ser instaladas para que se possa operar o sistema. Se uma licença é perdida, uma nova deverá ser comprada pelo cliente.

O Tetra PlantMaster também inclui Controladores de Processo, que controlam o processo ativando as válvulas e bombas, baseado em comandos de operadores e em informações advindas do processo. O controle é feito para garantir um funcionamento seguro e adequado da produção e das limpezas. Condições de partida (*interlocks*) previnem o operador de, por exemplo, iniciar uma limpeza se uma produção está em andamento.

DICIONÁRIO DE TERMOS TÉCNICOS

Fase: estratégia que controla a execução de um elemento de um processo de fabricação. Por exemplo: agitação, adição de ingredientes, transferência.

Menu: tela de comando que contém um conjunto de fases pertencentes a um equipamento.

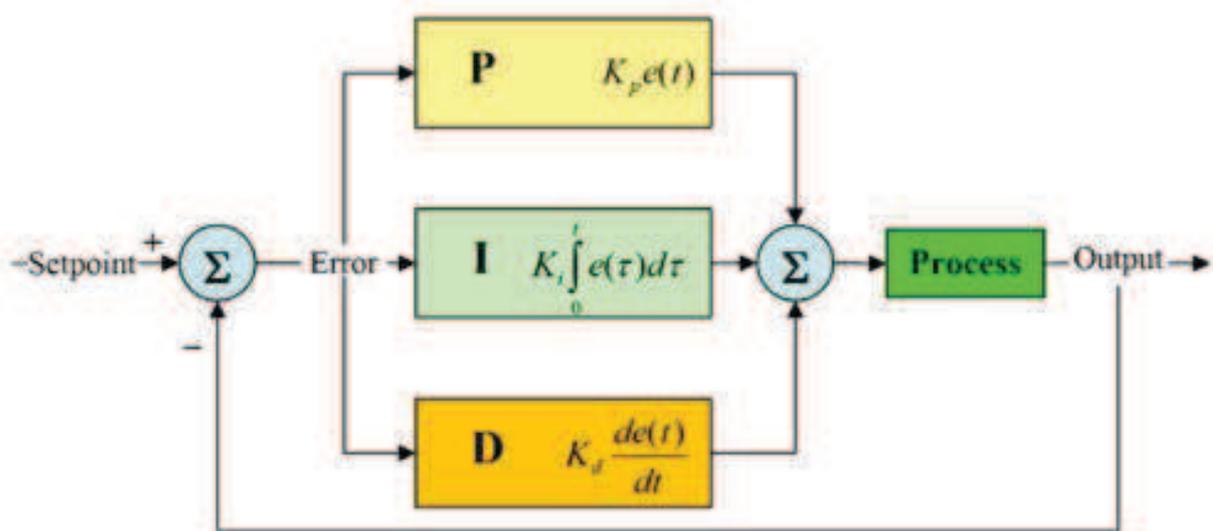
Control modules: válvulas, motores, entradas e saídas analógicas e digitais.

Interlocks: condições de intertravamento necessárias para partir uma fase.

Stop Error: condições de intertravamento necessárias para partir e rodar uma fase.

Controlador PID (Proporcional – Integral – Derivativo): é uma malha de controle genérica com mecanismo de retorno largamente usado em sistemas de controle Industrial. O controlador PID serve para corrigir um erro entre a variável de processo (variável de se deseja controlar, por exemplo: temperatura, nível, vazão) medida e o setpoint (valor desejado) por cálculos e depois aplicando uma ação corretiva na variável de controle de forma a manter a variável de processo no valor desejado.

O algoritmo de cálculo do controlador PID envolve 3 parâmetros: o proporcional, o integral e o derivativo. O Valor Proporcional determina a reação ao erro corrente, o Integral determina a reação baseada na soma dos erros recentes e o Derivativo determina a reação pela frequência com que o erro tem mudado. A soma destas três ações é usada para ajustar um processo através de um elemento de controle (por exemplo: ajustar a abertura de uma válvula, ajustar a velocidade de um motor, etc.).



Usuário: pessoa que irá operar/ajustar o sistema através do Tetra Plant Master.

Entrada Digital: sinal elétrico proveniente do campo. É usado para indicar o estado de um motor, válvula, sensor de nível, etc. Por exemplo: ligado/desligado, ativado/desativado, aberto/fechado.

Saída Digital: sinal elétrico enviado para o campo para abrir/fechar válvulas, ligar/desligar motores.

Entrada Analógica: sinal elétrico proveniente do campo que varia de acordo com a grandeza medida, por exemplo: temperatura, vazão, nível, pressão.

Saída Analógica: sinal elétrico enviado para o campo que é usado para comandar um equipamento analógico. Por exemplo: regular a abertura de uma válvula ou a velocidade de um motor.

Objeto de CIP: equipamento que se deseja limpar.

Flip: são ativações/desativações em curto espaço de tempo executadas durante o CIP com o objetivo de limpar pontos mortos do circuito.

Setpoint: valor desejado para determinada variável.

Valores de Guarda: valores mínimo e máximo que uma variável analógica pode atingir.

Conforme descrito anteriormente, o leite que chega à indústria é analisado, selecionado, filtrado, resfriado e armazenado em silos. Este leite ainda não está apto ao consumo humano por se tratar de um leite ainda cru que contém diversos microrganismos prejudiciais à saúde humana. A seguir será descrito os processos sobre o leite para torná-lo próprio ao consumo humano e para que o mesmo seja transformado em derivados como o iogurte e bebidas lácteas:

1) Centrifugação e Padronização: mesmo que o leite tenha sido filtrado ao ser armazenado nos silos de leite cru, ainda contém partículas. A forma de se clarificar o leite, ou seja, retirar estas partículas de sujidades é através da centrifugação por meio de um equipamento denominado “Centrífuga”. Contudo, a força centrífuga exercida sobre o leite não é somente utilizada para remoção de sujidades, as principais aplicações das centrífugas nas indústrias de laticínios são:

- **Desnate e Padronização do Leite:** consiste na remoção da gordura do leite e ajuste do teor de gordura. É através deste procedimento de centrifugação que é possível produzir leite desnatado com 0% de gordura, semidesnatado com cerca de 1% de gordura e diversos outros padrões de gordura dependendo de qual produto fabricar;

- **Degerminação:** com a força centrífuga empregada ao leite é possível a remoção de microrganismos, o que facilitará o trabalho da pasteurização;

- **Concentração do creme:** devido ao desnate do leite, obtém-se o creme de leite com diferentes teores de gordura. Através desta matéria-prima valiosa que se produz diversos produtos como a nata, manteiga, creme de leite em caixinha, etc;

2) Pasteurização do Leite: é o processo utilizado para destruir microrganismos patogênicos do leite, ou seja, microrganismos que causam danos à saúde humana. Este processo foi criado pelo francês Louis Pasteur e não consiste no choque térmico aplicado ao leite como muitos acreditam e, sim, na aplicação de determinada temperatura sobre o leite por determinado tempo (74°C/15 segundos), de forma a eliminar todos os microrganismos patogênicos e grande parte dos demais microrganismos. Estes microrganismos que permanecem no leite não causam danos à saúde humana, porém deterioram o leite. Por isto, o leite, apesar de pasteurizado, deve ser mantido sob refrigeração.

Os equipamentos de pasteurização conhecidos como “Pasteurizadores” têm as Centrífugas interligadas. O leite cru é primeiro destinado ao pasteurizador onde recebe um aquecimento moderado para facilitar a centrifugação e segue para centrífuga, em seguida o leite já centrifugado retorna para o pasteurizador onde

recebe o aquecimento final. Imediatamente, o leite é resfriado e armazenado em silos. A Figura 14 a seguir revela um dos Pasteurizadores (à esquerda) da Cooperativa Piá com capacidade para pasteurizar 40 mil litros de leite por hora interligado à Centrífuga (à direita).



Figura 14 – Equipamentos de Pasteurização e Centrifugação
Fonte: Cooperativa Piá.

O Fluxograma de Produção representado nas Figuras 15 e 16 evidencia toda a sequência da linha de produção dos produtos fermentados (iogurtes e Bebidas Lácteas) da Cooperativa Piá desde a recepção do leite cru, seu processamento, transformação e comercialização.

5 - SISTEMA TETRA PLANTMASTER (TPM) - AUTOMATIZAÇÃO.

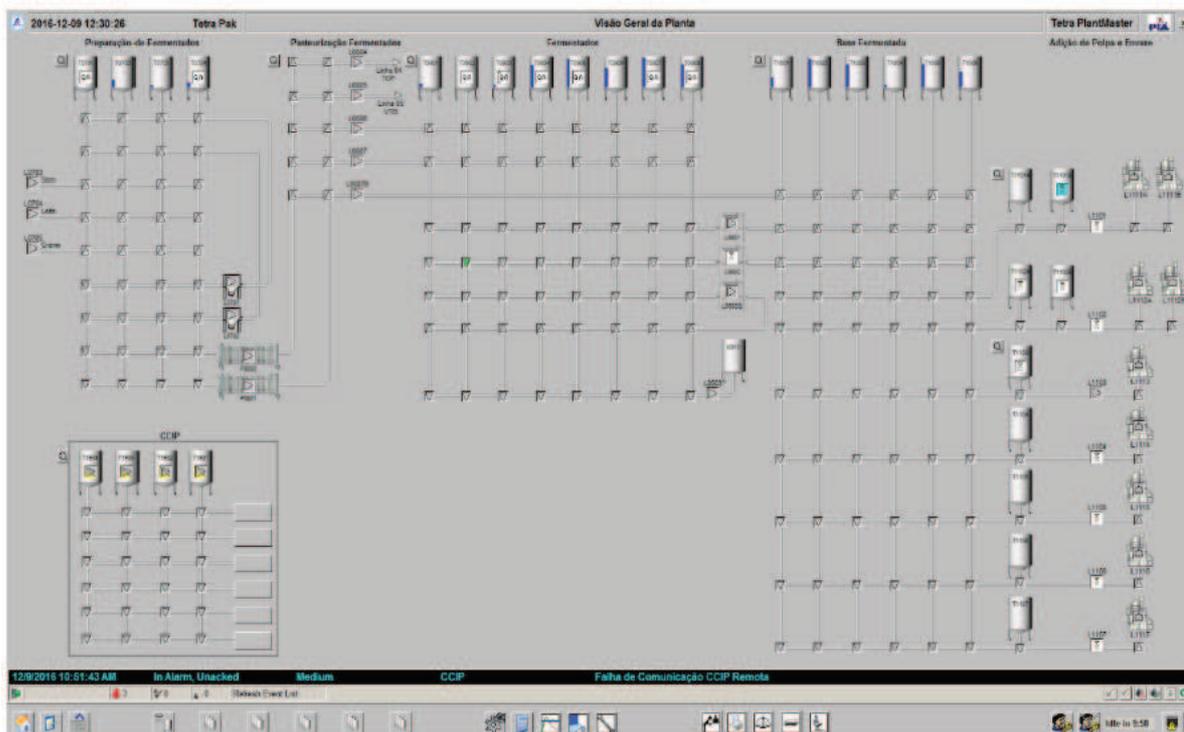
Telas de Nível 1

A tela de Nível 1 é aberta automaticamente quando se inicia o supervisório. Ela apresenta uma visão geral de todas as áreas da planta e seus respectivos nomes. A planta de iogurte é subdividida nas seguintes áreas:

- 700: Preparação de Fermentados
- 800: Pasteurização de Fermentados
- 900: Fermentação
- 1000: Estocagem de Base Fermentada
- 1100: Adição de polpa em linha e envase de fermentados
- 1900: Central CIP

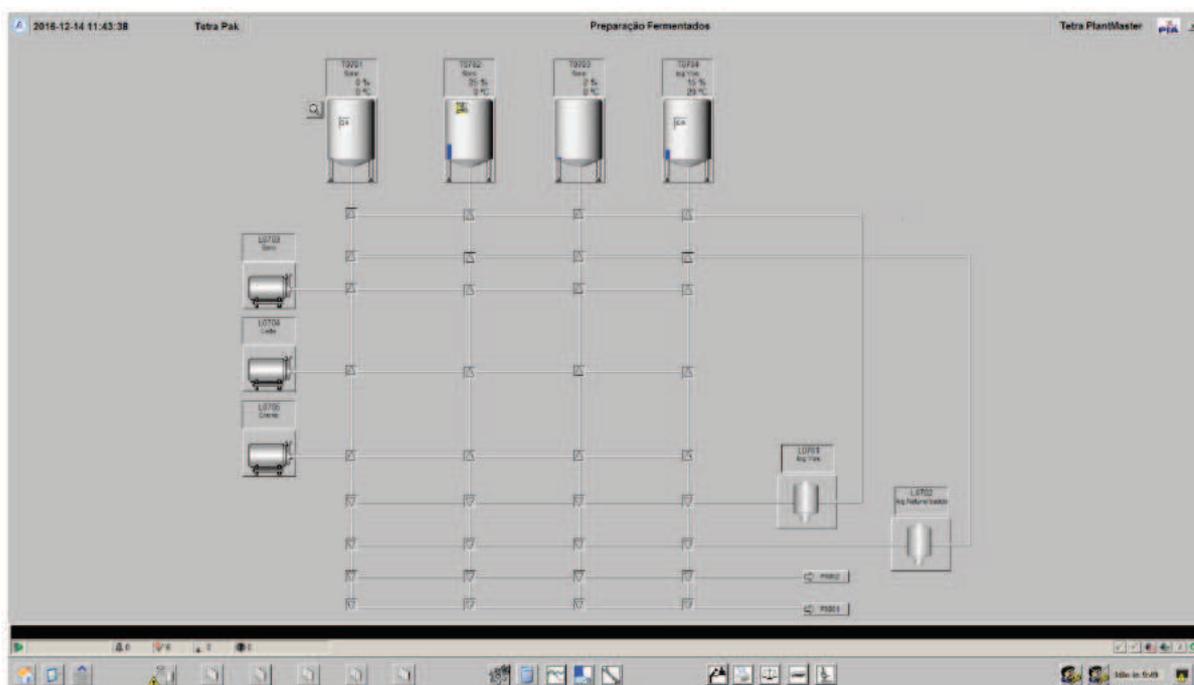
Pode-se ainda visualizar nessa tela os estados e fases dos tanques e linhas e também quais transferências estão ativas.

Através dessa tela é possível navegar para as telas de Nível 2 e 3 de cada área da planta. Para navegar para as telas de Nível 2, deve-se clicar sobre os retângulos que aparecem ao passar o cursor em cima de cada área. Já a navegação para as telas de nível 3 ocorre através do ícone  , que se encontra do lado esquerdo de cada área.



Fonte: Cooperativa Piá.

Telas de Nível 2



Fonte: Cooperativa Piá.

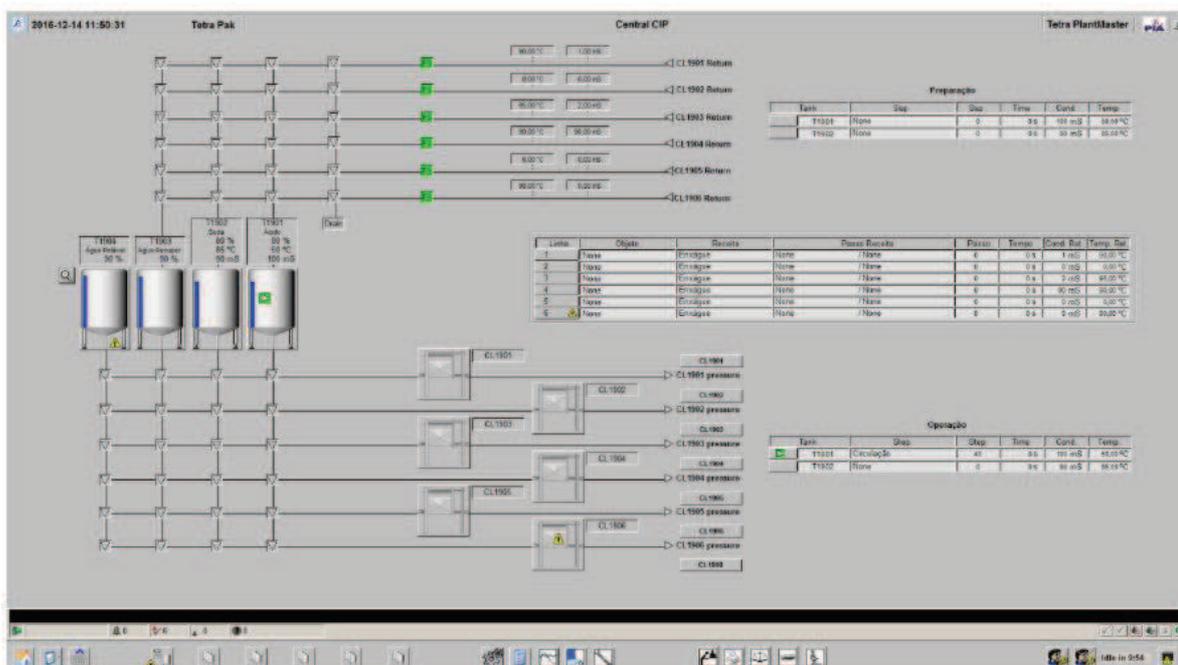
As telas de Nível 2 permitem ao operador visualizar o que está ocorrendo em determinada área através da animação dos ícones das fases de cada objeto. Tais

telas também permitem a visualização de algumas entradas analógicas e dos estados dos equipamentos (*Unit Status*). Clicando-se sobre cada objeto (Tanque, Linha, Pasteurizador, etc.) tem-se acesso aos Menus de Operação.

A tela de Nível 2 da Central CIP se difere das demais telas por possuir na parte central informações adicionais referentes aos estados das linhas e tanques, além dos objetos representados da mesma forma que nas demais telas.

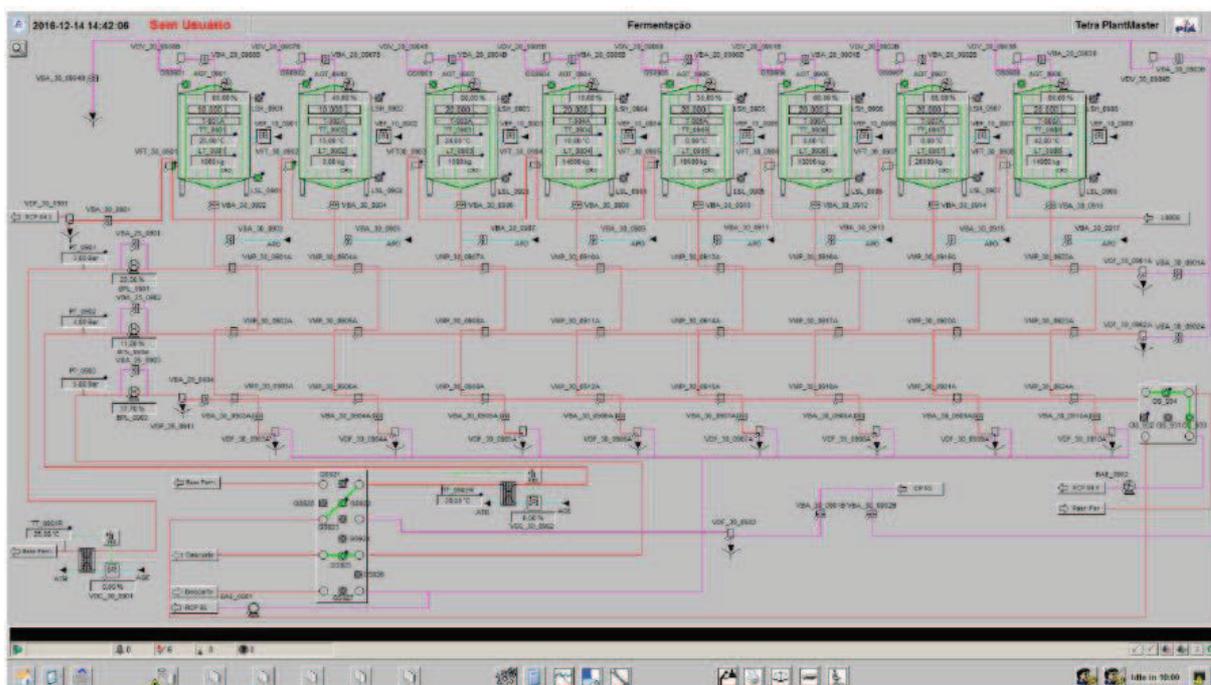
No campo referente às linhas da Central CIP é informado: o nome do objeto, a receita selecionada, a descrição do passo da receita, número do passo, o tempo restante do passo, a condutividade de retorno e a temperatura de retorno das linhas.

De forma similar, nos campos referentes à Preparação e à Operação constam: o nome do tanque de soda ou ácido, a descrição do passo da receita, número do passo, o tempo restante do passo, a condutividade de retorno e a temperatura de retorno das linhas.



Fonte: Cooperativa Piá.

Telas de Nível 3



Fonte: Cooperativa Piá.

As Telas de Nível 3 permitem ao operador visualizar o processo no nível da planta, pois mostram os estados dos equipamentos da planta: motores, válvulas, sensores de nível baixo, médio e alto de tanques, placas de fluxo com seus sensores de proximidade, entradas e saídas analógicas, etc.

Através dessas telas, o usuário tem acesso às janelas de Force dos equipamentos clicando sobre o objeto que representa os mesmos, e por estas janelas ele pode acionar manualmente cada motor, válvula, entrada e saída analógica.

Em seguida serão apresentadas todas as etapas de produção dos iogurtes, conhecidos como “PIAGURT” e bebidas lácteas, conhecidas como “PIALAC” a partir da pasteurização e padronização da gordura do leite.

1) Tanques de Preparação: um volume determinado de leite conforme formulação é transferido para 4 tanques de mistura com capacidade de 20 mil litros, totalizando 80 mil litros de preparados, onde o leite receberá os ingredientes;

2) Mistura de Ingredientes: através de um equipamento denominado “almix”, os ingredientes são adicionados e misturados ao leite. A quantidade de ingredientes é de acordo com a formulação e os mais utilizados são: açúcar, estabilizantes (gelatina, pectina), soro em pó, leite em pó e amido;



Figura 17 – Equipamento Almix e Dosador de açúcar
Fonte: Cooperativa Piá

3) Fermentação: esta etapa é a de transformação da mistura em iogurte e bebida láctea. Após a pasteurização, a mistura é resfriada para 41-42°C no próprio aparelho de pasteurização e é imediatamente transferido para os tanques de fermentação. A Cooperativa Piá possui 6 tanques de fermentação de 20 mil kg e 2 tanques de 10 mil kg, conforme ilustrado na Figura 21, tendo o setor 6 fermentações capacidade de produção por ciclo que é aproximadamente 6 horas de 140 toneladas de fermentados, com capacidade de produção diária de 450 toneladas. Nestes tanques é adicionado o fermento composto por microrganismos desejáveis que, a esta temperatura ideal, fermentará o leite conferindo-o as características principais do produto final como viscosidade e sabor, transformando em uma massa branca e por este motivo passa a ser controlado por peso;



Figura 18 – Tanques de Fermentação de Iogurtes e Bebidas Lácteas
Fonte: Cooperativa Piá.

4) Pasteurização e Homogeneização da Mistura: após completa mistura dos ingredientes ao leite, esta mistura formada deve ser novamente pasteurizada pelo Pasteurizador de iogurte que tem capacidade de vazão de 20.000 litros/hora e outro com vazão de 10.000 litros/hora, ilustrado na Figura 24. Esta pasteurização deve ser realizada utilizando uma temperatura maior por um tempo bem maior (95°C / 4 minutos). Está determinada pasteurização tem duas funções: destruir os microrganismos oriundos dos ingredientes e realizar transformações nas proteínas que serão fundamentais para que o produto adquira, durante a fermentação, viscosidade e não separe soro. A homogeneização da mistura é realizada através de um equipamento denominado de “Homogeneizador”, ilustrado à direita na Figura 19, que é interligado ao pasteurizador de iogurte. A homogeneização da mistura tem a função principal de quebrar os glóbulos de gordura e promover a completa distribuição dos ingredientes, o que contribui bastante para as características finais do produto como viscosidade, textura, brilho e sabor;



Figura 19 – Pasteurizador e Homogeneizador de Fermentados
Fonte: Cooperativa Piá.

5) Resfriamento: quando se atinge determinado nível de fermentação e controle de ph, a massa branca formada deve ser imediatamente resfriada a 10°C para cessar a fermentação e evitar formação de acidez excessiva dando a sensação de produto azedo. Para seu resfriamento, o produto passa por um trocador de calor a placas com água gelada e em seguida é transferido para os tanques de armazenamento;



Figura 20 – Resfriador de fermentados
Fonte: Cooperativa Piá

6) Armazenamento em Tanques: a Figura 21 ilustra os tanques onde o produto é armazenado aguardando seu envase. Ao todo são 5 tanques com capacidade de 20 mil kg e 1 tanque com capacidade de 10 mil kg somando um total de 110 mil kg por ciclo. Através de bombas, o produto é encaminhado para as máquinas de envase;



Figura 21 – Tanques de Armazenamento de Fermentados
Fonte: Cooperativa Piá.

7) Adição de Polpa de Frutas

Após seu resfriamento é misturado à massa branca a polpa de frutas, que confere ao produto suas características finais como cor e sabor da fruta. Conforme ilustra na figura 22.



Figura 22 – Adição da polpa de fruta (Skid)
Fonte: Cooperativa piá

8) Envase: Neste setor é onde estão localizadas as máquinas de envase dos fermentados da Cooperativa Piá. Os produtos são envasados em embalagens plásticas que, além de protegerem os produtos durante a vida de prateleira, devem ser bonitas, atraentes e informativas para dar ao consumidor a primeira impressão da qualidade dos produtos. Para cada formato de embalagem, seja garrafa, bandeja, saco ou copo, são utilizadas máquinas diferentes. O Quadro 3, descreve todas as máquinas do setor de envase de refrigerados que englobam todos os fermentados como iogurtes e bebidas lácteas, como também a Nata, Manteiga e o Requeijão, suas capacidades e seus respectivos produtos.



Figura 23: Máquinas de Envase
Fonte: Cooperativa piá

Máquinas Envasadoras	Capacidade	Tipo de Embalagens	Tipos de Produtos
Brasholanda	7.200 unidades/hora	Copo grego 100g e 150g, Plena 180g, Bicamada 170g, Essence 170g.	Grego, Bicamadas e Essence.
Serac R20T20-720	18.000 unidades/hora	Garrafas de 180g, 750g, 800g e 1000g.	Pialac, Pialac Light, Piagurt, Essence e Plenna.
	10.000 unidades/hora		
Dinieper Petit	2.040 unidades/hora	Bandejas de 8 potes com 360g.	Petit Piazinho
Dmax	3.800 unidades/hora	Bandejas de 6 potes com 540g e 720 g.	Pialac, Piagurt e Essence.
Dinieper	2.500 unidades/hora	Bandejas de 6 potes com 540g, 6 potes com 720g	Yos, Pialac, Piagurt e Essence
Eximaq	7.200 unidades/hora	Sacos de 900g.	Pialac, Piagurt, Pialac Light, Essence.
Primo	3.800 unidades/hora	Potes de 200g e 300g	Nata e Manteiga
Brasholanda	7.200 unidades/hora	Potes de 180g.	Requeijão
Braskop	2,400 unidades/hora	Potes de 500g.	Essence
Tetra Top TT/3	9.000 litros/hora	Cartonados (Bebida láctea)	Pialac

Quadro 6 – Relação de Máquinas de Envase de Refrigerados e seus Respective Produtos
Fonte: PCP da Cooperativa Piá.

A Figura 24 revela imagens das máquinas de envase de fermentados em garrafas, Saco, bandejas e em cartonados.



Figura 24 – Máquinas de envase de fermentados em garrafas, Saco, bandejas e em cartonados.

Fonte: Cooperativa Piá.

9) Armazenamento em Câmara Fria: depois que os produtos são envasados, seguem em esteira para outro setor onde são acondicionados em caixas de papelão e paletizados, ou seja, as caixas são empilhadas em paletes de madeira. Estes paletes com os produtos são direcionados imediatamente para câmara fria para que os produtos sejam resfriados a temperaturas inferiores a 5°C e aguardem liberação para comercialização;



Figura 25 - Acondicionamento em caixas de papelão e paletizados
Fonte: Cooperativa Piá.



Figura 26 - Armazenamento em Câmara Fria
Fonte: Cooperativa Piá.

10) **Controle de Qualidade:** como visto anteriormente no item 4.2.1.3, os produtos da Cooperativa Piá somente são liberados para a comercialização após sua liberação pelo Laboratório de Microbiologia, o que pode levar até dois dias para a realização de todas as análises;



Figura 27 – Análise Laboratorial e Liberação dos Produtos para Comercialização.
Fonte: Cooperativa Piá.

11) Expedição, Transporte e Comercialização: o controle dos estoques é realizado pelo setor de Expedição. Após a liberação do lote de produção pelo Controle de Qualidade, os produtos são expedidos em caminhões baús providos de refrigeração. A temperatura dos produtos deve se manter inferior a 10°C desde a expedição até serem consumidos pelos consumidores.



Figura 28 – Setor de Expedição.
Fonte: Cooperativa Piá.

Este capítulo teve com propósito apresentar o processo produtivo na nova fábrica de fermentados da cooperativa Piá na produção de bebidas lácteas. Por fim, evidencia-se a importância de gerir da forma mais eficaz possível os postos de trabalho das empresas industriais. Para que isto possa ser feito, é necessário que além de identificar todas as restrições dos sistemas produtivos, estas sejam tratadas de maneira correta de forma a buscar um melhor resultado econômico-financeiro para a Cooperativa Piá.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho focou o processo de transformação do leite in natura em bebidas lácteas por ser o produto de maior produção. A busca contínua pela melhoria da produtividade através da racionalização e melhor aproveitamento dos recursos disponíveis é, sem dúvida, determinante para a competitividade e sobrevivência da organização.

Foi de fundamental importância o envolvimento e participação das lideranças e demais colaboradores da empresa para que os resultados da pesquisa fossem atingidos. Para responder ao objetivo geral foram definidos objetivos específicos.

Quanto ao objetivo de demonstrar o processo de recebimento de leite e procedimentos até ser disponibilizado para a indústria de fermentados, identificou-se que ele ocorre após sua pasteurização e deixando o leite com os padrões de gordura para a produção da bebida láctea.

Para o de descrever as etapas do processo produtivo de fermentados ou bebidas Lácteas, da Cooperativa Piá verificou-se que ele ocorre conforme o processo de produção disponibilizado pela Tetra Pak no seu processo de automatização (Sistema Tetra PlantMaster (TPM)).

O processo industrial que os produtos fermentados necessitam para sua preparação e disponibilização para o consumo acontece por etapas e conforme o processo de automação da Tetra Pak.

Como proposta de aprimoramento do processo produtivo, sugere-se a evolução da eficiência operacional da máquina de mistura e embalagem e a implementação de um conjunto de melhorias baseado nos métodos apresentados.

Quanto a questão problema, pode-se afirmar que a aplicação dos conceitos da administração de produção e a mensuração da eficiência contribuíram de forma expressiva para uma melhor gestão da produção da Cooperativa Piá.

Conclui-se que os objetivos delineados para este trabalho foram alcançados. Procurou-se descrever os conceitos sobre Teoria das Restrições, Produção Enxuta, GPT e IROG e incluído um projeto que está em estudo que é o Sistema de UP's. Foi descrito detalhadamente o fluxo e os processos produtivos dos fermentados (bebidas lácteas) para melhor compreensão da complexidade da produção

6.1 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Através deste estudo de implantação de uma metodologia aplicando os conceitos da administração da produção e monitoramento da eficiência produtiva dos recursos, conforme este trabalho apresentou, foi possível obter um aprendizado muito grande, em nível pessoal, no que diz respeito à Gestão da Produção (bebida láctea), o que será importante para a formação profissional.

Este trabalho seria apresentado à empresa com o objetivo de confirmar a importância que foi esta implantação e os resultados obtidos para que seja acelerada a implantação em todas as demais linhas de produção. E também pela riqueza de informações sobre a empresa e de seus processos produtivos contidos neste trabalho.

Em nível acadêmico, este estudo pode ser considerado importante, pois poderá contribuir servindo de consulta para os próximos acadêmicos que se interessarem pela área de Gestão da Produção.

6.2 LIMITAÇÕES

Pode-se dizer que a maior limitação para a realização deste trabalho foi a diversidade de dados coletados da empresa que precisaram ser reorganizados e tabulados, transformados em informações para que fosse possível apresentar como se atingiu os resultados nele demonstrados.

O fato dos dados estudados serem restritos a nova planta da tetra pak de fermentados, inaugurada em 2017 e a análise ter ocorrido em apenas uma linha de produção também foram fatores limitantes que impediram que esta pesquisa

apresentasse maior aplicabilidade destas teorias da administração na produção e transformação de outros produtos com maior valor agregado.

6.3 PESQUISAS FUTURAS

Como proposta de estudos futuros, tem-se a extensão da aplicação dos conceitos visualizados neste trabalho que poderão melhorar ainda mais o processo de transformação se aplicados no processo produtivo, e para outros processos existentes dentro de um laticínio, bem como a possibilidade de aliar os conhecimentos obtidos com a melhoria de eficiência de um equipamento de automatização recentemente implantados e a utilização de outros indicadores, como por exemplo a margem de contribuição dos produtos para construir um modelo ideal para uma programação da produção, e beneficiando a sociedade e os associados da Cooperativa Piá.

Como aprendizado, como pesquisador, ficou claro que diante de um processo de transformação do leite cru em bebida láctea é um produto com maior valor agregado e sendo de suma importância para elevar o lucro e com isso beneficiando o associado e seu resultados financeiro que são as sobras e também se tornou um trabalho muito gratificante, pois foi possível avaliar na prática os resultados das ações e a nova fábrica construída sendo uma das mais automatizadas do Brasil na produção de fermentados. Não é possível aplicar os processos de transformação e conceitos de maneira solitária, portanto a conscientização de todos os envolvidos é indispensável e requer tempo, é que se consegue ampliar ainda mais a visão da importância do trabalho desenvolvido e da continuidade para buscar os objetivos pretendidos.

CONCLUSÃO

O presente trabalho descreve a importância da produtividade das organizações através do melhor aproveitamento dos seus recursos disponíveis com o intuito de elevar sua competitividade e sobreviverem num mercado bastante disputado.

No meu ver, como pesquisador, ficou claro que diante de um processo de transformação do leite cru em bebida láctea é um produto com maior valor agregado e sendo de suma importância para elevar o lucro e com isso beneficiando o associado e seu resultados financeiro que são as sobras e também se tornou um trabalho muito gratificante, pois foi possível avaliar na prática os resultados das ações e a nova fábrica construída sendo uma das mais automatizadas do Brasil na produção de fermentados. Não é possível aplicar os processos de transformação e conceitos de maneira solitária, portanto a conscientização de todos os envolvidos é indispensável e requer tempo, é que se consegue ampliar ainda mais a visão da importância do trabalho desenvolvido e da continuidade para buscar os objetivos pretendidos.

Como proposta de estudos futuros, tem-se a extensão da aplicação dos conceitos visualizados neste trabalho que poderão melhorar ainda mais o processo de transformação se aplicados no processo produtivo, e para outros processos existentes dentro de um laticínio, bem como a possibilidade de aliar os conhecimentos obtidos com a melhoria de eficiência de um equipamento de automatização recentemente implantados e a utilização de outros indicadores, como por exemplo a margem de contribuição dos produtos para construir um modelo ideal para uma programação da produção, e beneficiando a sociedade e os associados da Cooperativa Piá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLORA, Franz & ALLORA, Valério. **UP´ Unidade de Medida da Produção**. São Paulo: ed. FURB, 1995.

ANTUNES, José Antônio Valle; PASSOS, Anselmo; KLIPPEL, Marcelo. **Considerações Críticas Sobre a Eficiência nos Sistemas Produtivos Industriais: Uma Abordagem a partir do Sistema Toyota de Produção e da Teoria das Restrições**. XXIV ENEGEP – Florianópolis, SC, 2004.

ANTUNES, Junico et al. **Sistemas de Produção – conceitos e práticas para o projeto e gestão enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

CAMPOS, V. Falconi. **TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8ª Ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

CANO, Ismael Soares. **Gerenciamento Estratégico e Políticas de Execução. Melhoria dos Processos**. 2006.46f.. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Curso de Administração de Empresas, Faculdade Carlos Drummond de Andrade, São Paulo, SP, 2006. Disponível em <<https://docs.google.com/administradores.com.br>> Acesso em: 04 nov. 2012.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 4ª Ed. São Paulo: Makroon Books, 1998.

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de Produção: uma abordagem introdutória**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

CORBETT NETO, Thomas. **Contabilidade de Ganhos – a nova contabilidade gerencial de acordo com a Teoria das Restrições**. São Paulo: Nobel, 1997.

DAVIS, M. M.; AQUILANO, N. J. ; CHASE, R. B. **Fundamentos da Administração da Produção**. 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada**. Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Tradução de Rosalia Angelita Neumann Garcia. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FUSCO, J. P. Alves et al. **Administração de Operações: da formulação estratégica ao controle operacional**. São Paulo: Arte e Ciência, 2003.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da Produção e Operações**. 8ª Ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GOLDRATT, Eliyahu, FOX, Robert E. **A Meta: um processo contínuo de aperfeiçoamento**. São Paulo, Educator, 1992.

HANSEN, Don R. & MOWEN, Maryanne. **Gestão de Custos – Contabilidade e Controle**. São Paulo: ed. Pioneira, 2001.

MARTINS, Petrônio G.; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. 3ª Ed. São Paulo: Pioneira, 2008.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

LACERDA, Daniel Pacheco; DALLACORTE, Fabiano; NERVA, Flávio da Cunha; COUTINHO, Josefina Maria Fonseca; RODRIGUES, Magda Tyska; Pires, Rosa Paula. **GESTÃO POR PROCESSOS**, São Leopoldo RS, Ed. Unisinos, 2010.

SHINGO, Shigeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta**: uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 1985.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção – Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookmann, 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. Tradução de Ivo Korytovski. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Campus. Título original: The Machine That Changed the World, 2004.