



# FATORES DETERMINANTES PARA MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA: O USO DE FERRAMENTAS ESTATÍSTICAS E SISTÊMICAS

Área temática: Gestão da Qualidade

**Osiel Nicolau**

[osielnicolau@hotmail.com](mailto:osielnicolau@hotmail.com)

(LATEC/UFF)

**Resumo:** *Com a produção seriada e suas linhas de montagem, no Japão pós guerra, a estatística – métodos estatísticos aplicados à melhoria da qualidade, à otimização de processos produtivos – passou a ser considerada uma ferramenta que “mede” a eficiência das atividades industriais. Visando a performance de cada processo, individualmente, do sistema de produção, surgem os indicadores de desempenho. Discussões teóricas e técnicas estatísticas aplicadas pela gestão industrial avançam na indústria discreta – a fato que não ocorre, na mesma medida, na Indústria de Processos (IP). Ainda sim, é comum a implantação, isoladamente, de tais ferramentas na IP, a alimentícia é um bom exemplo de IP, que representa extremo dos tipos de sistemas produtivos, sem considerar possíveis limitações, sem considerar que cada medição tem uma imprecisão nela. Todavia, o uso, no chão de fábrica, de ferramentas estatísticas ao estilo Qualidade Total ao lado de ferramentas sistêmicas, mostra-se como um potencial instrumental na busca por melhoria de eficiência na indústria de processos”. Considerando tal especificidade da IP, trataremos a manutenção como um processo constituinte do sistema produtivo. Este trabalho, por meio de um estudo de caso, tem como objetivo identificar fatores críticos para melhoria de desempenho do departamento manutenção. Como alternativa metodológica, usou-se ferramentas estatísticas e sistêmicas. O caso apresenta como resultado o poder de Julgamento – percepção das causas que dão origem as falhas e anormalidades, dos técnicos e dos operadores – como crítico.*

**Palavras-chaves:** indústria alimentícias, planejamento da manutenção

## 1. INTRODUÇÃO

Mensurar e controlar a eficiência de suas atividades é uma constante busca das indústrias. Com a produção seriada e suas linhas de montagem, no Japão pós guerra, a estatística – métodos estatísticos aplicados à melhoria da qualidade, à otimização de processos produtivos – passou a ser considerada uma ferramenta que “mede” a eficiência das atividades industriais.

Como uma ferramenta de Análise de Processo, visando a performance de cada processo, individualmente, do sistema de produção, surgem os indicadores de desempenho. Ou seja, uma forma de mensurar se o processo ou fluxo está estável. Vale ressaltar que: um processo é o elemento constituinte do sistema produtivo, dotado de uma certa funcionalidade, visa transformar as suas alimentações materiais em produtos de interesse do sistema.

Trata-se de uma metodologia de captação de dados que vem se firmando com o propósito central de identificar, no processo, as variações, colocar em evidência suas variáveis relevantes, extrair, mensurar e divulgar informações. Além disso, correlaciona as variáveis que sustentam o desempenho do processo.

Segundo Agostinho e Nicolau (2012): “o uso, no chão de fábrica, de ferramentas estatísticas ao estilo Qualidade Total ao lado de ferramentas sistêmicas, mostra-se como um potencial instrumental na busca por melhoria de eficiência na indústria de processos”.

No entanto, discussões teóricas e técnicas estatísticas aplicadas pela gestão industrial avançaram na indústria discreta – a fato que não ocorreu, na mesma medida, na Indústria de Processos (IP). Ainda sim, é comum a implantação, isoladamente, de tais ferramentas na IP, a alimentícia é um bom exemplo de IP, que representa extremo dos tipos de sistemas produtivos, sem considerar possíveis limitações, sem considerar que cada medição tem uma imprecisão nela.

Além disso, o processo de transformação, na indústria alimentícia, é físico-químico, a matéria em transformação está em constante adaptação às condições impostas. Apenas identificar padrões, utilizando a estatística, não necessariamente nos possibilita entender o comportamento do sistema naquele momento – a causalidade, sua explicação única para a totalidade dos fenômenos, com enfoque nos padrões envolvidos na mudança de comportamento, não permite-nos compreender melhor a dinâmica organizacional.

Dentro deste contexto, é evidente que o desempenho da manutenção industrial se torna impactante e de interesse do sistema produtivo. Portanto, trataremos a manutenção como um processo constituinte. Logo, percebe-se um problema com complexidade sistêmica, além de estratégico.

Segundo Grijó (2008): “As entradas são a mão de obra, gestão, ferramentas, equipamentos, entre outros, e as saídas são os equipamentos trabalhando de modo confiável para atender o plano de produção da planta”.

Enfim, por meio de um estudo de caso, esta pesquisa tem como objetivo identificar fatores críticos para melhoria de desempenho do departamento manutenção. Como alternativa metodológica, usou-se ferramentas estatísticas e sistêmicas.

## 2. JUSTIFICATIVA

Devemos ter em mente que tudo que está relacionado ao aspecto organizacional é relevante. O desempenho de uma empresa está intimamente ligado a regularidades. Compreender os fatores críticos, a relação entre os recursos físicos e humanos – estrutura que emerge quando as partes se agregam –, nos possibilitará criar um novo olhar sobre a organização, um modo de compreendê-la – determina o modo como a gerenciamos (AGOSTINHO, 2003).

Ademais, Chiavenato explica que, “para atingir seus objetivos e aplicar adequadamente seus recursos, as empresas não se estruturam ao acaso. Não funcionam de improviso. Elas precisam planejar antecipadamente e controlar de forma adequada suas atividades. Para isso, existe o planejamento e controle que visa aumentar eficiência e a eficácia da empresa” (2004. p. 23). Isto é, caracteriza a eficiência como ligada aos meios, métodos, normas, procedimentos e programas.

Sobretudo, segundo Quintella, Rocha e Alves (2005), “os fatores críticos são as características, condições ou variáveis que, se corretamente seguidas, mantidas e geradas, podem ter um impacto significativo sobre o sucesso de uma firma de um determinado setor”.

Enfim, dada à importância e especificidade da indústria enfocada neste trabalho, conhecer os fatores que são críticos para melhoria de desempenho do departamento de manutenção, criará a possibilidade de se utilizar os recursos adequadamente. Segundo Slack, Ningel (2002), “recursos podem ser as

matérias primas, equipamentos, conhecimento técnico, entre outros”.

### **3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **3.1 INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA**

Nesta indústria ocorre às etapas de beneficiamento, processamento e transformação – de massas em biscoitos e macarrão. Em síntese, os processos adicionam valor aos materiais através de mistura, separação, conformação e reações químicas.

Outra forma de classifica-la é a característica de indivisibilidade na matéria transiente – matéria prima em transformação ou beneficiamento. Após a matéria prima entrar no processo produtivo, ela não é facilmente distinta ou divisível, em relação ao produto final. Por consequência, a qualidade do produto e o potencial produtivo do sistema de produção dependem da não intercadência de suas operações (TOLEDO; TRUZZI; FERRO, 1989).

Agostinho e Nicolau (2012) explicam: “se a complexidade do processo biológico já é intrinsecamente relevante, quando há um aumento de escala, cada detalhe, cada décimo de grau de temperatura, cada gotícula de água, passam a ser crítico”.

Considerando tais características, fica evidente que podemos, então, inserir a Indústria Alimentícia em um grupo que está no extremo dos tipos de produção, os chamados de Processo Contínuo ou mesmo Indústria de Processos. Além disso, sua especificidade estrutura-se em um número de variáveis, interagindo ao interno do processo, muito grande. Pouco se sabe como elas se relacionam.

Outra tendência que marca seu dinamismo, inerente ao processo de transformação, é que essa indústria que outrora produzia produtos padronizados, auferindo economias de escala, hoje procuram produzir produtos com variedade crescente por meio de equipamentos flexíveis, explorando economias de escopo. Transição esta possibilitada pelo advento das novas tecnologias de base microeletrônicas (SZWARCFITER, 1997).

Enfim, considerando a dependência da não intercadência de suas operações, todas as operações produtivas precisam de alguma forma de medidas de desempenho como pré-requisito para melhoramento. Conhecer suas operações, saber o quanto elas já são boas, é o primeiro passo para “modelar” o potencial produtivo desse sistema produtivo (SLACK; CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).

## 3.2 PLANEJAMENTO ORGANIZAÇÃO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

A estratégia, previsão de carga de trabalho, capacidade e programação são atividades requeridas para o departamento de manutenção estruturar seu Planejamento. Além disso, segundo (GRIJÓ, 2008), projeto do trabalho, padrões, medida do trabalho e gerenciamento de projetos estruturam sua Organização. Por fim, controle do trabalho, dos materiais, inventários, dos custos e gestão orientada a qualidade estruturam o Controle.

Entretanto, percebe-se que essa não é a realidade vivenciada dentro de algumas grandes empresas brasileiras. A boa notícia é que nos últimos anos as empresas vem se esforçando para melhorar o desempenho dos seus departamentos. Se cercam de metas e indicadores – ferramentas estatísticas – para bater mensalmente.

Para extrair informações, saber se estão batendo metas com o passar do tempo, se estão próximos ou longe, agarram-se em ferramentas estatísticas – direcionada para o segmento industrial. As conclusões e disseminação de informações são embasadas pelos indicadores de desempenho. De fato, olhar para as metas e dizer se estão indo bem ou não, não é o suficiente. Os indicadores de desempenho mostram se o departamento está sob controle, se seus processos estão estáveis.

Porém, quando se fala em indústria de processos, tal enfoque tem desconsiderado as interações que representam o todo, enfatizando as partes do sistema produtivo, comprometendo a possibilidade, interna, de variações que evidenciam interações que precisam ser reforçadas.

Segundo Agostinho e Nicolau (2012): “tais limitações podem ser superadas com o uso de ferramentas sistêmicas ao lado de ferramentas estatísticas. Tal instrumental, quando posto à disposição, aumenta a capacidade de julgamento, individual e coletiva”.

Aos poucos vamos melhorando o modo de "ler" e Planejar o setor manutenção. No *front* desta multiplicidade de medidas, encontra-se a questão da natureza e da especificidade do sistema produtivo, cuja evolução tem exercido uma papel importante no aperfeiçoamento das medidas de avaliação. (COSMO, 1995, p. 13).

## 4. METODOLOGIA

O estudo de caso foi conduzido em uma indústria alimentícia: fábrica de massas e biscoitos. O eixo de análise, com auxílio de ferramentas estatísticas e sistêmicas, foi a identificação de fatores críticos para melhoria de desempenho do departamento de manutenção responsável pelo setor embalagem 5

25 linhas.

Assim, o levantamento de dados quantitativos relativos ao tempos das intervenções foram coletados durante um mês – Março/16 –, de forma a acompanhar, diariamente e por turno.

#### 4.1 O uso de ferramentas estatísticas

O primeiro passo teve início com a criação de um bloco manual de ordem de serviço (OS). O objetivo foi obter melhores informações das manutenções efetuadas nos equipamentos. Cada técnico teve o seu bloco de OS e registrava os tempos das intervenções mecânica e elétrica.

No segundo passo, construiu-se planilhas eletrônicas para o ordenamento dos dados e seu adequado tratamento. O objetivo foi evidenciar padrões, eventos que comprometem a eficiência das linhas produtivas – embalagem.

No terceiro passo, os resultados dos dados agrupados alimentaram os indicadores de desempenho – KPI's:

➤ Disponibilidade das máquinas (%) = 
$$\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

➤ 
$$MTBF = \frac{TOPT - \text{Tempo de Máquina Parada}}{N}$$

**Definição:** MTBF (Mean Time Between Failures) significa Tempo Médio Entre Falhas. MTBF é a média dos tempos existentes entre o fim de uma falha e início de outra (a próxima falha).

**TOPT** = Tempo de operação total

**Tempo de Máquina Parada** = Somatório dos tempos em que a máquina ficou parada devido a uma falha.

**N** = Número de falhas (somente corretivas)

➤ 
$$MTTR = \frac{\sum \text{tempos de reparos}}{N}$$

**Definição:** MTTR (Mean Time To Repair) é a média aritmética dos tempos de reparo de um sistema, de um equipamento ou de um item.

Por conseguinte, no quarto passo, os Diagramas de Pareto, apresentados para cada linha, evidenciaram de forma acumulada as três máquinas com seus respectivos tempos – máquina parada –, em relação ao tempo programado para produção pelo Planejamento e Controle da Produção. Isto é,

os gráficos apresentados, alimentados pelos dados referentes ao tempos das intervenções – mecânica e elétrica –, tornaram evidentes as mais críticas – padrões de comportamento.

## 4.2 O USO DE FERRAMENTAS SISTÊMICAS

No quinto passo, enfim, a finalidade foi construir o diagrama de laços causais – as redes de relações que mapeiam a estrutura do todo. Ele estimulou nossas crenças sobre o funcionamento do sistema manutenção.

Passou-se a entender os padrões de comportamento de maneira sistêmica, com base nos resultados evidenciados pelas ferramentas estatísticas, não tratando os problemas de maneira

Isolada.

Em suma, segundo Andrade, Seleme, Rodrigues e Souto (2006), diagrama de laços causais são símbolos para representar as variáveis do processo manutenção (suas partes) e o relacionamento entre elas. Tem a mesma base de linguagens de representação de causa e efeito, como diagramas de Ishikawa, árvore da Teoria das Restrições ou mapas cognitivos”.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Partiremos do pressuposto que como em toda a indústria de processos, a eficiência produtiva, bem como a qualidade do produto final é dependente do controle de cada etapa e do domínio do impacto das relações entre elas (AGOSTINHO; NICOLAU, 2012).

Entretanto, aqui o departamento responsável pela manutenção da embalagem vem se esforçando para melhorar seu desempenho, se estruturar. Atualmente, a manutenção corretiva e a corretiva programada são as únicas abordagens usadas para que as máquinas e equipamentos executem as funções requeridas pela operação.

Dentro deste contexto, a implementação de indicadores de desempenho foi o primeiro passo para diagnosticar as máquinas – embalagem –, tanto da fábrica de biscoitos quanto da fábrica de massas, além de evidenciar o desempenho do departamento de manutenção. Para isso, criou-se um bloco manual de ordem de serviço para obter melhores informações – tempo – das manutenções corretiva e corretiva programada efetuadas nos equipamentos (figura 1).

Ordem de Serviço			
<b>1</b> Equipamento		<b>2</b> embalagem (Biscoito/Macarrão)	
<b>3</b> Data		<b>4</b> Tempo de linha parada	<b>5</b> N° da Ordem
____/____/____		Início: _____	Fim: _____
<b>6</b> Equipe de Manutenção		<b>7</b> Manutenção	<b>8</b> Situação
( ) Mecânica	( ) Elétrica	( ) Corretiva	( ) Executado
( ) Lubrificação	( ) Eletrônica	( ) Preventiva	( ) Andamento
( ) Tornearia	( ) Instrumentação	( ) Preditiva	( ) Proc. Compra
( ) Pintura	( ) Automação	( ) Rotina	<b>9 Prioridade</b>
( ) Montagem		( ) Melhoria	( ) Urgentíssimo
			( ) Urgente
<b>10</b> Descrição do Serviço			
<b>11</b> Mão de Obra Aplicada no Serviço		<b>12</b> Tempo de máquina parada	
Registro (funcionário)		Início	Termino
<b>13</b> Ocorrência			
Problema			
Causa			
Solução			

Figura 1: Bloco manual de Ordem de Serviço.

Os indicadores de desempenho: *disponibilidade das máquinas; tempo entre falhas* (MTBF) e o indicador de *tempo de reparo* (MTTR), facilitaram o diagnóstico. Contudo, conforme apresentado na fundamentação teórica, considera-se que cada medição tem um imprecisão nela – lacunas ignoradas pelo aspecto estatístico. Ou seja, as ferramentas estatísticas desconsidera, totalmente, a estrutura organizacional do sistema manutenção – interação entre recursos físicos e humanos – gente.

Vale ressaltar que a pesquisa abordou o setor embalagem das fábricas – biscoitos e massas. No total de 25 linhas, ficou inviável, neste artigo, tratar os indicadores de desempenho de todas as máquinas, assim como os gráficos. Porém, a título de ilustração, os dois diagramas de Pareto, referentes a linha 2 da fábrica de biscoitos, ilustram a sequência lógica da abordagem.



Isto é, como intuito de melhor compreender o comportamento das máquinas, os diagramas evidenciaram as três máquinas com seus respectivos tempos – máquina parada –, em relação ao tempo programado para produção pelo Planejamento e Controle da Produção – 504:00 horas para o mês pesquisado. Isto é, os diagramas apresentam, de forma acumulada, **as 3 (três) máquinas impactantes no desempenho das linhas**. Ou seja, fica evidente as máquinas que podem melhorar as disponibilidades das linhas (gráfico 2).

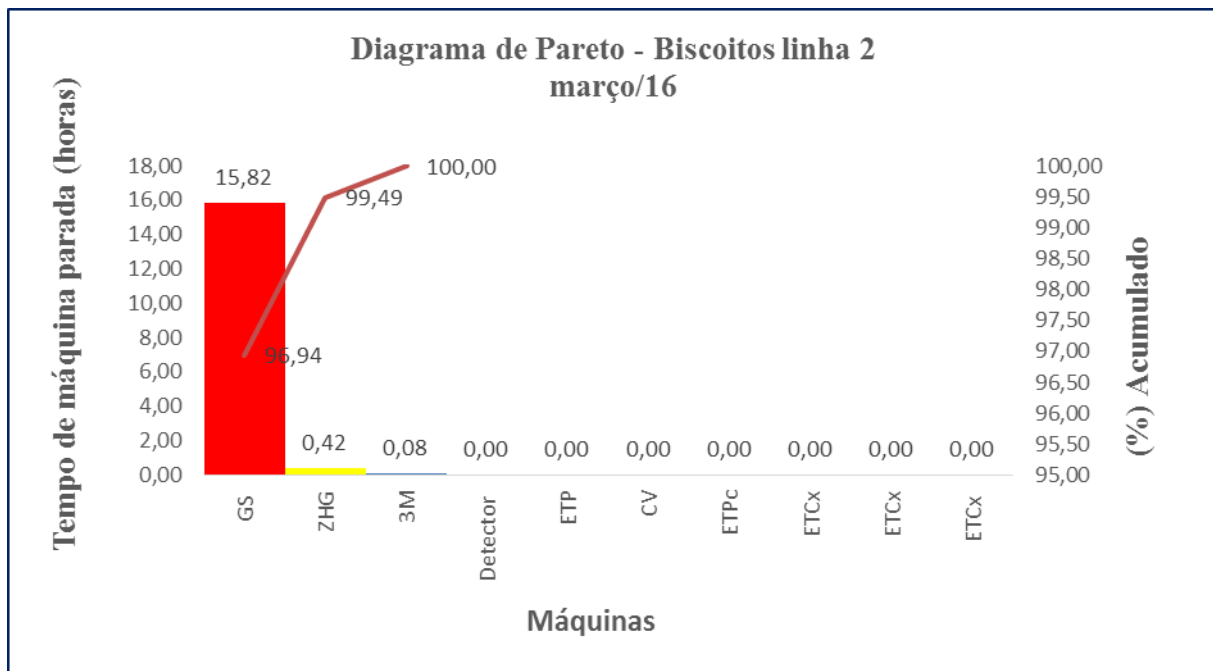


Gráfico 2: tempo de máquina parada – linha 2 da fábrica de biscoitos.

Além disso, a percepção de falhas e causas é de responsabilidade dos técnicos do departamento de manutenção, assim como dos operadores. Foram, então, listadas algumas como referência para o preenchimento das Ordens de Serviço com o objetivo de **destacar as críticas**. Percebe-se, então, um ponto de melhoria (gráfico 3).

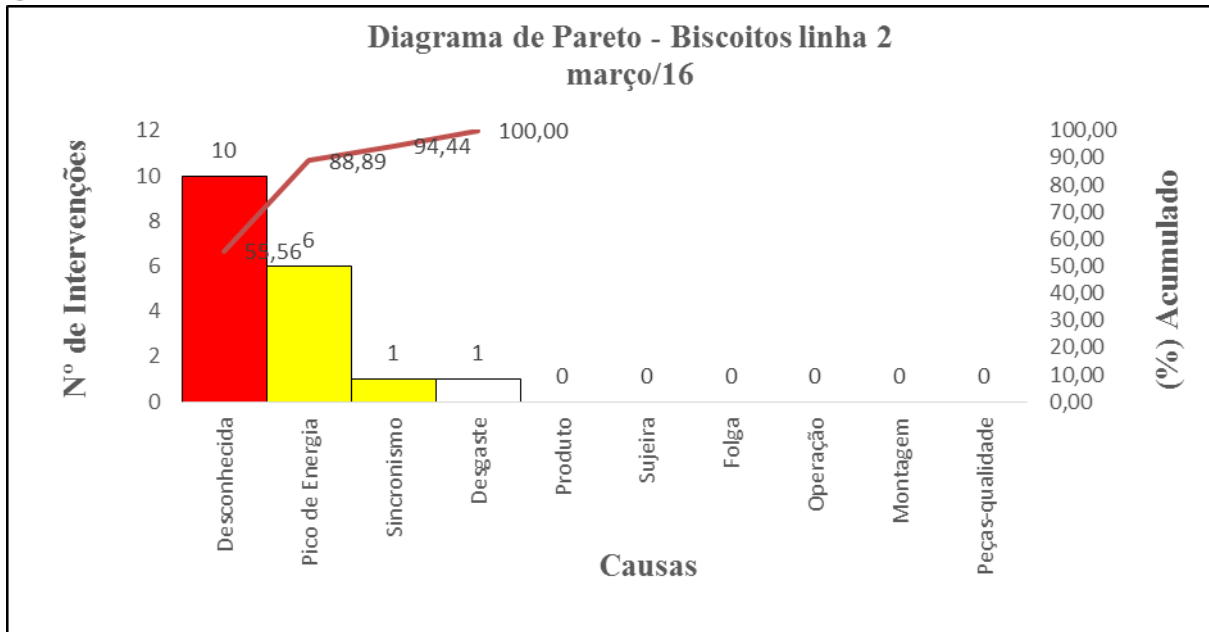


Gráfico 3: causas das intervenções – mecânica e elétrica.

Em relação ao tempo total dedicado a embalagem da fábrica de biscoitos, pelo departamento de manutenção. Ele representa um impacto direto nas disponibilidades das linhas. Vale ressaltar que: **as 714:01 horas são referentes, apenas, a ações corretiva e corretiva programada** (figura 4).

FÁBRICA DE BISCOITOS – MARÇO/16																					
BISCOITOS	Mecânica	OFICINA																Sistema Dematic	Total (horas)		
		BL1	BL2	BL3	BL3	BL4	BL4	BL5	BL6	BL7	BL7	BL8	BL8	BL9	BL10	W1	W2			W3	W4
Elétrica	25:35	4:55	2:28	1:40	12:40	2:25	3:40	2:14	1:32	2:30	12:00	2:10	2:10	1:15	81:39	0:45	0:25		3:00	17:15	180:18
Mecânica	68:35	26:05	26:52	3:17	2:54	30:40	8:38	18:44	6:21	42:32	100:00	12:07	10:58	36:49	81:10	23:46	2:50	9:45	10:40	11:00	533:43
Total	94:10	31:00	29:20	4:57	15:34	33:05	12:18	20:58	7:53	45:02	112:00	14:17	13:08	38:04	162:49	24:31	3:15	9:45	13:40	28:15	714:01

Figura 4: Tempo dedicada pelo departamento de manutenção as linha do setor embalagem da fábrica de biscoitos.

Dentro do contexto, citado no parágrafo anterior, a próxima tabela mostra o tempo dedicado ao setor embalagem da fábrica de massas (figura 5).

FÁBRICA DE MASSAS – MARÇO/16											
MASSAS		OFICINA	ML4	ML5	ML6	ML7	ML8	ML14	LÁMEN	Sistema Dematic	Total (horas)
	Mecânica	1:20	5:57	8:40	53:09	18:55	36:08	51:40	145:48	116:30	438:07
Elétrica	4:30	1:55		28:00	2:46	35:45	38:56	30:13	82:27	224:32	
Total	5:50	7:52	8:40	81:09	21:41	71:53	90:36	176:01	198:57	662:39	

Figura 5: Tempo dedicado pelo departamento de manutenção as linhas do setor embalagem da fábrica de massas.

Assim, as ferramentas estatísticas – tabulações, indicadores de desempenho, gráficos – foram extremamente útil. Porém, mostram-se insuficientes na tentativa de compreender as relações entre os elementos envolvidos – **fatores determinantes** –, os que criam a situação-problema.

Com intuito de melhor compreende-los e relacioná-los, sob a ótica sistêmica, o diagrama de laços causais relacionou as principais variáveis que geraram a situação-problema – tempo dedicado, apenas, a manutenção corretiva e corretiva programada (figura 6).

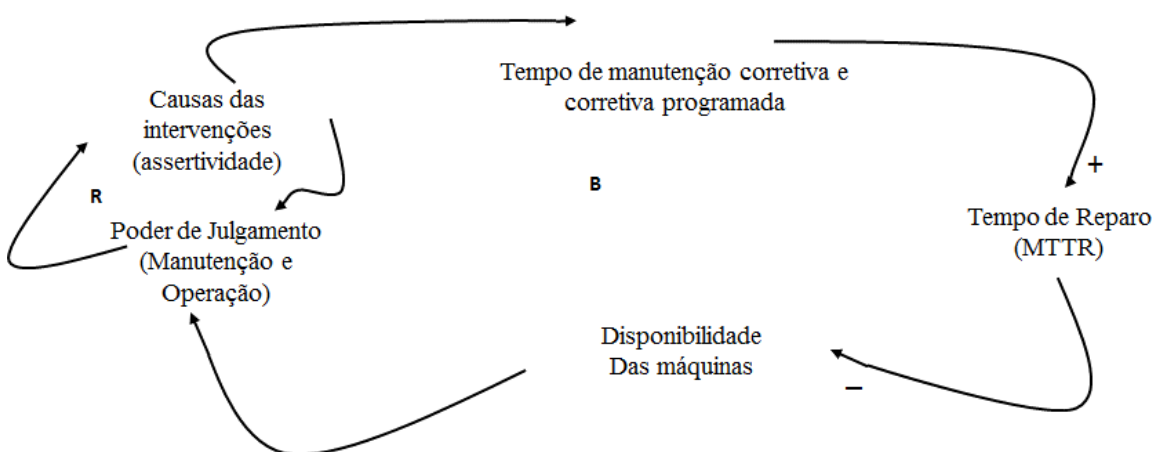


Figura 6: Diagrama de Laços Causais.

Dada à importância a dinâmica do processo de fabricação e sua exigência de não intercadência, um melhor desempenho do departamento de manutenção se torna crítico para minimizar o tempo dedicado às ações corretivas, especialmente das máquinas evidenciadas como críticas para o desempenho das linhas.

O Diagrama de Laços Causais indica que as duas variáveis, MTTR – tempo de reparo – e  $\epsilon_1$

Disponibilidade das máquinas, são inversamente proporcionais. O indicador disponibilidade ( $MTBF/(MTBF+MTTR)$ ) tem como resultado desejado, resultante da razão, a unidade. Isto é, diminuindo o MTTR, o resultado tende para 100 % – Disponibilidade. Surge, então, um fator determinante.

Além disso, percebe-se um ponto de alavancagem. Para minimizar o tempo referente ao MTTR, o poder de julgamento – percepção das causas das falhas a anormalidades –, na ação correção e tratamento preventivo, dos técnicos da manutenção e dos operadores, surge como outro fator determinante para melhoria do desempenho da manutenção.

Assim, Agostinho e Nicolau (2012 *apud* ZARIFIAN, 2001) afirmam que, as competências dos técnicos da manutenção e dos operadores precisam ir além daquelas estritamente técnicas e analítica. Tona-se fundamenta a percepção sistêmica das causas e a competência comunicacional.

## 6. CONCLUSÕES

Percebe-se como em toda indústria de processos, dada à importância a dinâmica do processo de fabricação e sua exigência de não intercadência, que tratar os fatores determinantes para melhoria de desempenho do departamento de manutenção se torna crítico para a disponibilidade das linhas produtivas – embalagem –, bem como para a qualidade do produto final.

Percebeu-se, também, que a gestão da manutenção – embalagem – ainda não trabalha com nenhum indicador de desempenho, os que podem ajudar no controle de suas atividades. Um ponto fundamental pode ser a implementação do ferramental apresentado neste trabalho. Vale ressaltar que esse passo será um início básico no que cerne as informações sobre as disponibilidades das linhas – buscar coletar e tratar com **precisão os dados**.

Além disso, o tempo – 714:00 (setecentas e catorze horas) para fábrica de biscoitos e 662:39 (seiscentas e sessenta e duas horas e trinta e nove minutos) para fábrica de massas – dedicado as ações corretivas reforça a condição de que a manutenção se mostra problemática. Todavia, os resultados apontaram o *poder de Julgamento* – percepção das causas que dão origem as falhas e anormalidades, dos técnicos e dos operadores – como crítico para minimizar esse tempo.

Isto é, surge outro ponto fundamental para alavancar a melhoria de desempenho do departamento de manutenção. Entre vastas possibilidades, considerar a especificidade do sistema produtivo se torna outro fator crítico para estimular a percepção dos indivíduos em relação as causas-origem da situação-problema.



Entre as alternativas existentes, uma percepção sistêmica se torna mais um fator crítico para estruturar as competências dos técnicos e operadores. Além disso, melhorar a integração com os demais processos organizacionais de produção – manutenção autônoma –, implementar uma abordagem sistêmica como base para gestão da manutenção, eliminar a carência de capacitação técnica, estimular e dá espaço para indivíduos autônomos. Certamente tais ações impactará positivamente nos resultados do departamento.

Enfim, como citado ao longo do texto, o uso, no chão de fábrica, de ferramentas estatísticas ao estilo Qualidade Total ao lado de ferramentas sistêmicas (AGOSTINHO; NICOLAU, 2012), mostrou-se como um potencial instrumental, considerando a complexidade do processo biológico – indústria de processos –, de diagnóstico e desenvolvimento de ações de planejamento, controle e estratégicas para melhoria de desempenho do departamento de manutenção.

## REFERÊNCIAS

**ANDRADE, A.; SELEME, A.; RODRIGUES, L.; SOUTO, R.** *Pensamento Sistêmico: caderno de campo: o desafio da mudança sustentada nas organizações e na sociedade*. Porto Alegre: Bookman, 2006.

**AGOSTINHO, M.** *Complexidade e Organização: em busca da gestão autônoma*. São Paulo: Atlas, 2003.

**AGOSTINHO, M.; NICOLAU, O.** *Abordagem sistêmica na busca por melhoria de eficiência na indústria alimentícia*. Anais do ENEGP. Bento Gonçalves, RS, 2012.

**AGOSTINHO, M.** *Administração reflexiva: trocando recursos humanos por gente*. VII Convibra - congresso virtual brasileiro de Administração.

**CHIAVENATO, I.** *Planejamento e Controle da Produção*. 2. Ed. São Paulo: Manole, 2008.

**GRIJÓ, M.** *Implementação de indicadores de desempenho na gestão da manutenção: uma aplicação no setor plástico*. ENEGEP, Rio de Janeiro, 2008.

**QUINTELLA, M.; ROCHA, M.; ALVES, M.** *Projetos de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento*. Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção da UFF, Niterói, v5, n17, p.01-26, 2005.

**SEVERIANO, C. (1995)**, “*O Enfoque Vetorial da Produtividade em um Sistema de Avaliação para a Manufatura Avançada na Indústria de Alimentos*”. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Pesquisado em 23 de janeiro de 2013. Disponível em [www.eps.ufsc.br/teses/cosmo/index/index.htm#s](http://www.eps.ufsc.br/teses/cosmo/index/index.htm#s).

**SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R.** *Administração da Produção*. 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

**SENGE, P.** *A Quinta Disciplina: a arte e prática da organização que aprende*. 27. Ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2011.

**SZWARCFITER, C.; Roberto, D.** *Economias de escala e de escopo: desmistificando alguns aspectos da transição*. Prod. vol.7 no.2 São Paulo Dec. 1997

**TOLEDO, J. C.; TRUZZI, S.; FERRO, J. R., 1989.** *Algumas Características Básicas da Indústria de Processo Contínuo: Conceituação, Tecnologia, Trabalho, Economia e Mão-de-Obra*. Cadernos da Engenharia de Produção, ano V, v. 14, p. 05-31.