

**SOCIEDADE EDUCACIONAL UBERABENSE  
UNIVERSIDADE DE UBERABA-UNIUBE**

**WANDERSON MESSIAS DA SILVA**

**DIAGNOSTICOS DE MELHORIAS INDUSTRIAIS**

**ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL, PLANO  
DE CONTROLE DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL NA PRODUÇÃO E  
SEGURANÇA NO PROCESSO INDUSTRIAL**

**CUIABÁ-MT**

**2024**

# **APLICAÇÃO DA AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL**

## **1. Introdução**

A inovação tecnológica é uma ferramenta essencial para as indústrias de produtos ou serviços. Todo crescimento econômico existente no mundo deve-se aos ganhos obtidos por essas empresas. Para as empresas tornarem-se competitivas e sobreviverem ao mundo dos negócios elas precisam ser inovadoras e desenvolver suas vantagens competitivas sobre os demais concorrentes e estarem preparadas para o mercado. Para o crescimento contínuo da organização a empresa precisa estar em constante desenvolvimento, e esta preocupação deve fazer parte da vida do Engenheiro de Produção. A excelência em qualidade oferecida ao usuário final deve ser de total interesse da empresa. Hoje a globalização exige que as organizações sejam cada vez mais eficientes e tenham uma melhor produtividade para serem competitivas. Dentro deste contexto, serão abordados neste trabalho os conceitos de Produtividade, Teoria das Restrições, Automação, Estudo do Trabalho e Análise de Viabilidade. Em uma análise de processo é essencial que se leve em consideração estes conceitos possibilitando assim um melhor desempenho na operação.

## **2.Revisão Bibliográfica**

### **2.1 Automação industrial**

Ferreira (2001) ressalta que a Revolução Industrial, iniciada na Inglaterra, tinha como finalidade mecanizar a produção, que até então utilizava a técnica de manufatura. Porém é importante fazer a distinção entre a mecanização e a automatização. A automação pode ser definida como um desenvolvimento posterior à mecanização onde um sistema em que os processos operacionais em fábricas são controlados e executados por meio de

dispositivos mecânicos ou eletrônicos, substituindo o trabalho humano (HOUAISS, 2004).

Segundo Pazos (2002) a automação industrial refere-se à implantação de técnicas, softwares e/ou equipamentos específicos numa máquina ou processo industrial, objetivando a ampliação e sua eficiência, a maximização da produção com o menor consumo de energia, matérias primas, emissão de resíduos, resultando em condições de segurança melhores referentes a esse processo, ou até mesmo, a redução do esforço ou a atividades humanas nesse processo ou máquina. Há vários exemplos de automação que são identificados nas linhas de produção industriais, são eles: máquinas de montagem mecanizadas e sistemas de controle de produção industrial com realimentação (PAZOS, 2002). Com o enorme crescimento da automação industrial, a tecnologia se desenvolveu rapidamente, trazendo consigo uma gama de máquinas automatizadas que aumentam cada vez mais a produção. Automatizar significa utilizar uma gama variada de avanços tecnológicos nos processos de produção com objetivos estratégicos e visando atender às exigências do mercado.

### **3.Revisão teórica**

#### **3.1 Produtividade**

Segundo Machado (1964), a produtividade corresponde diretamente à relação do produzido e os meios empregados, o que significa fazer mais com os mesmos recursos disponíveis. Segundo Moreira (1996), a produtividade se tornou primordial dentro das organizações, tornando-se um referencial para o aumento dos lucros e sobrevivência. A busca por esses dois objetivos implica no melhor aproveitamento de funcionários, máquinas, energia, combustíveis consumidos, matéria-prima, conforme a figura 1:

Figura 1 - Mecanismo de influência da produtividade



Fonte: Moreira (1996, p.600)

Segundo Corrêa e Corrêa (2009), a produtividade é um indicador da eficiência com a utilização de recursos de entrada (materiais) e saídas (produtos).

Gaither e Frazier (2002), ressaltam que o aumento da produtividade se dá em relação ao aumento da produção utilizando a mesma quantidade ou quantidades menores de recursos. Já Goldratt (2002) diz que a produtividade é o ato de aproximar a empresa de sua meta sempre com segurança, qualidade e produtividade.

O conceito de produtividade pode ser desdobrado e classificado em quatro níveis:

**Produtividade da Operação:** Segundo Contador (2007) o termo operação é o nome dado pelo trabalho do operário ou do equipamento que realiza as atividades dentro da indústria. Para aumentar a produção é necessário aumentar os recursos produtivos, mas isso não significa que haverá um aumento na produtividade, pois para isso acontecer é necessário que haja mudanças no processo produtivo. A tabela 1 mostra alguns exemplos:

Tabela 1 - Cálculo de produção e de produtividade

SITUAÇÃO	PRODUÇÃO	PRODUTIVIDADE
1º - Um operário, trabalhando em uma máquina, produz em uma hora 10 peças.	10 peças / hora	10 peças / homem - hora 10 peças / hora - máquina
2º - Dois operários, trabalhando em duas máquinas, produzem, em 1 hora, 20 peças.	20 peças / hora	10 peças / homem - hora 10 peças / hora - máquina
3º - Melhorando o método de trabalho, um homem opera duas máquinas e produz, em uma hora, 20 peças.	20 peças / hora	20 peças / homem - hora 10 peças / hora - máquina

Fonte: Contador, 2007, p.120

**Produtividade da Fábrica:** Os resultados da produção e o total de cada recurso produtivo são relações da produtividade fabril. Para isto é necessário que a produtividade seja medida de forma isolada, e as máquinas por serem muito diversificadas dentro das indústrias raramente são utilizadas na medida da produtividade. (Contador, 2007)

**Produtividade da Empresa:** É expressa pela relação entre os recursos de produção e o faturamento da empresa. Esse método de produtividade como taxa de valor agregado inclui todos os fatores internos da empresa, taxa de consumos dos materiais, taxa de consumo de energia e taxa de utilização de informação. (Contador, 2007)

**Produtividade da Nação:** É a renda per capita e a única forma existente para se aumentar é aumentando a produtividade da população economicamente ativa. (Contador, 2007) Segundo Moreira (1996) o aumento da produtividade gera muitos benefícios que atingem a empresa como um todo. O monitoramento pode ser realizado na empresa, departamentos e funções particulares e esses resultados podem influenciar na rotina de trabalho e planejamento.

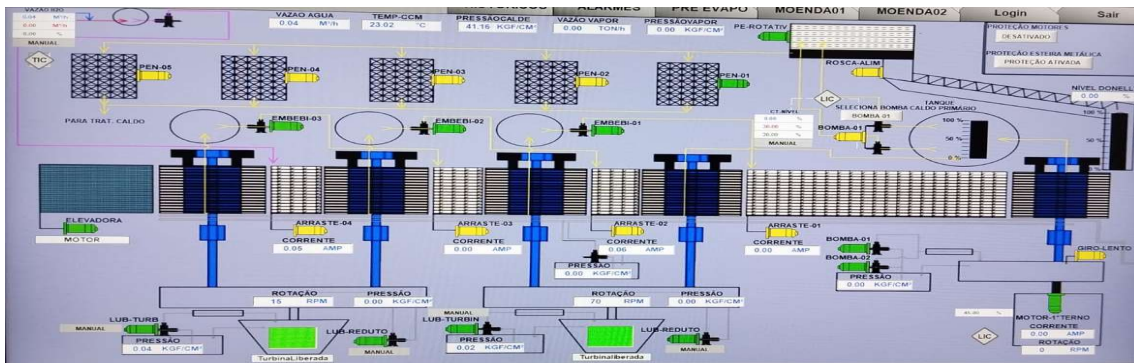
#### **4. Automação**

Rosário (2009), afirma que a automação é todo processo que auxilia o homem em suas atividades do dia a dia. Pode-se dizer que o processo produtivo quando aplicado às técnicas de automação se torna um processo que atende melhor as exigências e competitividade do mercado, capazes de produzir mais rápido, com menor custo e maior qualidade. Segundo Contador (2007), a automação do posto de trabalho deve ser levada em consideração como uma alternativa de aumento da produtividade e suas implantações devem ser analisadas para garantir a viabilidade econômica do processo a ser automatizado.

Um equipamento muito utilizado é o CLP (Controlador Lógico Programável) que nada mais é do que um processador, agregado a memórias, entradas e saídas digitais e analógicas com capacidade de processamento e comunicação com outros dispositivos.

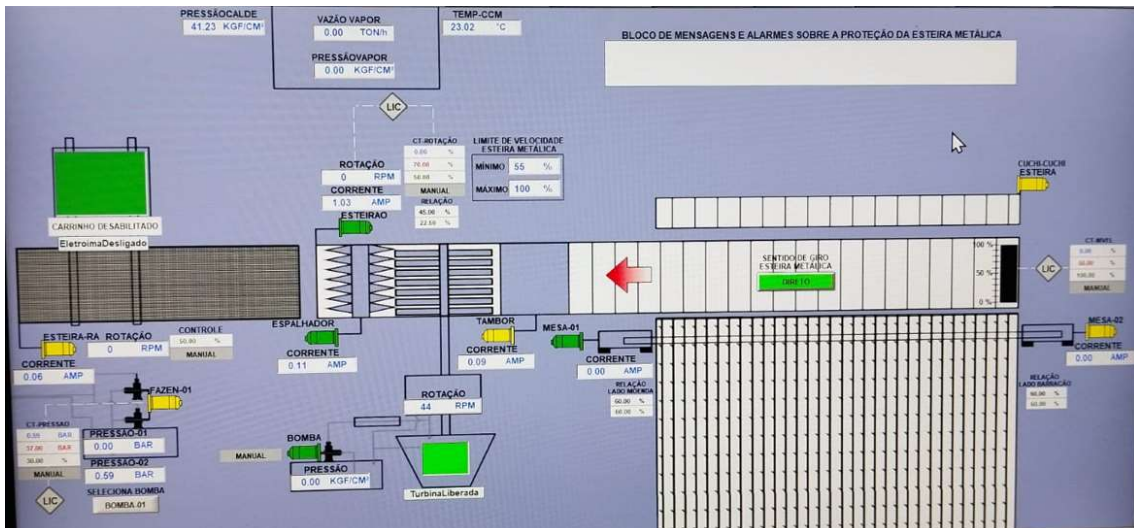
A seguir figura 2 e 3 do setor moenda e figura 4 do tratamento de caldo mostrando o formato/modelo das telas do supervisorio (COI) utilizado para o controle operacional da produção, a fim de otimizar processo.

Figura 2 – Tela supervisorio de produção da moenda



Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

Figura 3 – Tela supervisorio de produção da moenda



Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

Figura 4 – Tela supervisorio de producao do tratamento de caldo



Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

# **PLANO DE CONTROLE DE MANUTENÇÃO INDUSTRIAL NA PRODUÇÃO**

## **1. Introdução**

Com a finalidade manter, restabelecer, conservar ou restaurar um equipamento, a manutenção industrial ganhou força ao longo da Revolução Industrial, pois com maior número de industriais no mercado, a competitividade fez com que as empresas procurassem alternativas a fim de sanar problemas com paradas não planejadas devido a quebras e falhas nas máquinas, levando isso a uma melhor competitividade no mercado garantindo uma maior disponibilidade dos equipamentos. O uso da manutenção tem o objetivo programar um novo método de manutenção informatizada, o qual auxilia o gerenciamento da manutenção com o uso de computadores, assim fornecendo um melhor desempenho com avisos prévios da manutenção, está sendo implantado na empresa USIMAT DESTILARIA DE ÁLCOOL LTDA o sistema SAP a ser utilizado. Este sistema tem como principal objetivo:

- Fazer levantamento das máquinas e equipamentos, aprofundando o que diz respeito à manutenção preventiva, corretiva e preditiva e assim podendo implementar a mesma na empresa.
- Desenvolver e implementar através do sistema SAP (Sistema, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados) os procedimentos de manutenção.

## **2.Revisão Bibliográfica**

### **2.1 História da Manutenção**

Segundo Telecurso 2000 (1997), manutenção é o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis para o funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações. Ainda é responsável pelo bom funcionamento de todos os mecanismos existentes nas mais variadas máquinas e equipamentos e, para que isso se torne realidade, devem-se adotar alguns cuidados técnicos como rotina diária da manutenção, levando em conta



dados como conservação, substituição, adequação, restauração e prevenção. Esses cuidados devem existir desde o acompanhamento das máquinas quanto no seu manuseio durante a manutenção.

O termo “manutenção” com origem no vocábulo militar, cujo sentido era de manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material num nível constante. É evidente que as unidades de interesse no presente trabalho são as unidades de produção, e o combate e antes de tudo econômico. O aparecimento do termo “manutenção” na indústria ocorreu por volta do ano 1950 nos Estados Unidos da America. Na França, esse termo sobrepõe-se progressivamente a palavra “conservação”. Os equipamentos de produção têm sofrido ao longo dos tempos evoluções importantes afirma Monchy (1989):

- Os equipamentos de produção são cada vez mais automatizados. Tornam-se mais compactos, mais complexos e são utilizados de forma mais intensa.

- Os equipamentos são mais “caros” (investimentos mais elevados) com períodos de amortização menores.

- Os tempos de indisponibilidade sobre um “processo” são economicamente mais críticos que sobre um parque de máquinas em linha.

- A exigência imposta por novos métodos de produção. Assim, o “Just-in-time” exige a eliminação total dos problemas e avarias das máquinas. A evolução da manutenção num contexto mundial pode ser apresentada por três gerações descritas a seguir (SIEVULI, 2001, p. 8).

- 1ª Geração (1930 a 1940): caracterizada pelo conserto após a falha ou manutenção de emergência;

- 2ª Geração (1940 a 1970): caracterizada pela disponibilidade crescente e maior vida útil dos equipamentos, pelas intervenções preventivas baseadas no tempo de uso após a última intervenção pelo custo elevado de manutenção quando comparado aos benefícios, pelos sistemas manuais de planejamento e registro das tarefas e ocorrências de manutenção e posteriormente pelo início de uso de computadores grandes e lentos para execução dessas tarefas;

- 3ª Geração (Desde 1970): caracterizada pelo aumento significativo da disponibilidade e fiabilidade dos equipamentos, pela melhoria na relação entre o

custo e o benefício da manutenção, pelas intervenções nos equipamentos baseadas na análise da condição e no risco da falha, pela melhor qualidade dos produtos, pelo controle dos riscos para a segurança e saúde do trabalhador, pela preocupação com o meio ambiente, por computadores portáteis e rápidos com potentes softwares para intervenções e gestão da manutenção, além do surgimento de grupos de trabalho multidisciplinares.

### **3. Tipos de manutenção**

Há nos dias hoje, diversos tipos de manutenções que são praticadas e feitas todos os dias nas empresas e nas edificações onde possuem equipamentos, máquinas ou instalações, que estão sujeitas a se danificarem ao longo do tempo que passa funcionando. Por isso, a manutenção tem como principal função prolongar a vida útil destes equipamentos, máquinas e instalações, garantindo assim qualidade e confiabilidade na execução de serviços e produtos. A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existente para cada necessidade da empresa e do equipamento (PINTO; XAVIER, 2001).

Segundo Pinto e Xavier (2001), os vários tipos de manutenção estão diretamente relacionados com os processos ocorridos durante a sua operação ou uso gerando intervenções. Estas intervenções, quando não percebidas e não organizadas, se tornam rotina, isso faz com que se cria a necessidade de definir que tipo de intervenção é mais adequado dentre as que existem, sempre com o foco imprescindível na necessidade do processo que está sendo realizado.

#### **3.1 Manutenção Corretiva**

A manutenção corretiva tem como objetivo a correção, restauração, recuperando a capacidade produtiva de um equipamento ou instalação, que tenha cessado ou diminuído o desempenho às quais foi projetado. Tendo em vista que máquina parada compromete toda uma produção, a manutenção corretiva é a primeira atitude tomada para que esta produção volte à normalidade, ou seja, a manutenção corretiva é uma técnica de gerência reativa

que espera pela falha da máquina ou equipamento, antes que seja tomada qualquer ação de manutenção, pois a produção tem que ser interrompida em um determinado setor ou em todo, para que se possa fazer a manutenção (MONTEIRO et.al, 2010).

A manutenção corretiva tem sua definição segundo os autores que assim o fazem, complementando a definição do método corretivo para Pinto e Xavier (2001, p.30), “manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor do que o esperado”. Outro problema da manutenção corretiva é que ela pode danificar a vida útil do equipamento podendo reduzir em até a metade do estipulado, porque com paradas mais bruscas que é o que geralmente ocorre quando se faz a manutenção corretiva, acaba, portanto, danificando seriamente a máquina e a produção.

### **3.2 Manutenção Preventiva**

Sobre a manutenção preventiva, Telecurso 2000 (1997) afirma que esse método proporciona um determinado ritmo de trabalho, assegurando o equilíbrio necessário ao bom andamento das atividades. A manutenção preventiva faz com que a produção e a manutenção sejam programadas de tempos em tempos, motivo que torna esta manutenção mais precisa e confiável de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda de desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, fixando intervalos definidos de tempo. O padrão é adotado conforme os dados coletados do sistema para a posterior programação dos trabalhos que deverão ser executados, onde a periodicidade é a vida útil da peça quem define, pois também se deve aproveitar toda a vida útil catalogada da peça para não haver desperdícios (PINTO; XAVIER, 2001, p.35).

### **3.3 Manutenção Preditiva**

A manutenção preditiva indica as condições reais de funcionamento das máquinas e equipamentos, com base em dados que informam o seu desgaste e degradação contínua. Manutenção que tem como base para realizar intervenção a modificação de parâmetros de condição ou desempenho, cujo

acompanhamento obedece a uma sistemática. O objetivo desta manutenção é prevenir falhas nos equipamentos ou sistemas através de acompanhamento de parâmetros diversos, permitindo a operação contínua do equipamento pelo maior tempo possível. A manutenção preditiva prevê o período de vida útil das partes do equipamento através de acompanhamento e diversos tipos de análise durante seu funcionamento normal, gerando assim um maior aproveitamento da vida útil dos equipamentos (PINTO; XAVIER, 2001, p.37).

A seguir Figura 1 e 2 de ckeck list operacionais:

Figura 1 – ckeck list operacional

CHECK LIST OPERACIONAL (DECANTERS)																				
DATA: _____																				
Hora	Decanter 1						Hora	Decanter 2						Hora	Decanter 3					
	Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza
00:00							00:00							00:00						
04:00							04:00							04:00						
08:00							08:00							08:00						
12:00							12:00							12:00						
16:00							16:00							16:00						
20:00							20:00							20:00						
Hora	Decanter 4						Hora	Decanter 6						Hora	Decanter 9					
	Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza
00:00							00:00							00:00						
04:00							04:00							04:00						
08:00							08:00							08:00						
12:00							12:00							12:00						
16:00							16:00							16:00						
20:00							20:00							20:00						
Hora	Decanter 10						Hora	Decanter 11						Hora	Decanter 12					
	Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza		Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza
00:00							00:00							00:00						
04:00							04:00							04:00						
08:00							08:00							08:00						
12:00							12:00							12:00						
16:00							16:00							16:00						
20:00							20:00							20:00						
Hora	Decanter 13						OBS: Realizar limpeza a cada 48 horas OBS: Realizar lubrificação a cada 96 horas É PROIBIDO OPERAR O EQUIPAMENTO SEM REALIZAR LIMPEZA OU LUBRIFICAÇÃO													
	Vazão	Vibração	T. Mancais	Correias	Corrente	Limpeza														
00:00																				
04:00																				
08:00																				
12:00																				
16:00																				
20:00																				

Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

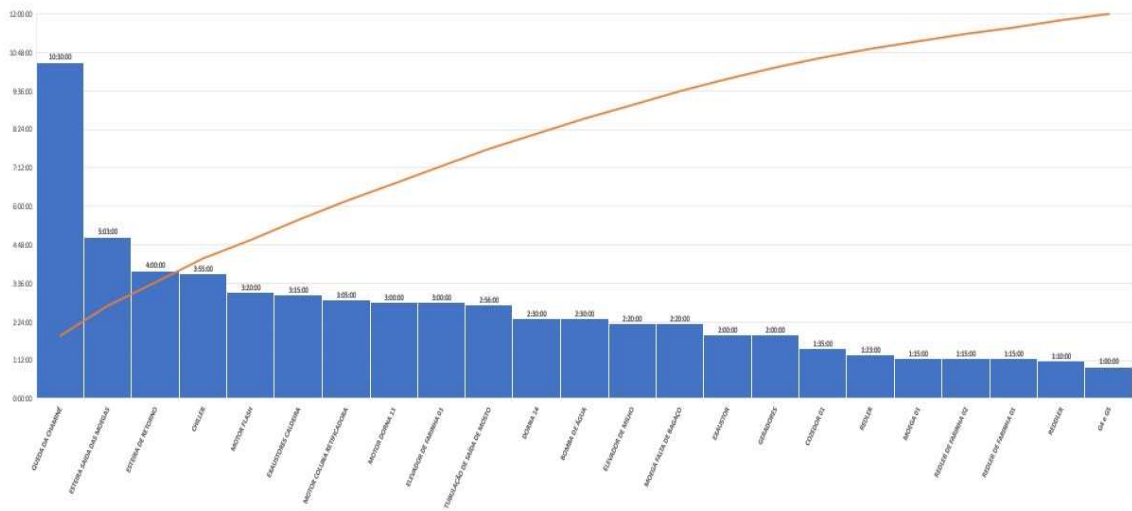
Figura 2 – ckeck list operacional

USIMNT <sup>SP</sup>		USIMAT					
CHECK LIST OPERACIONAL CALDEIRA							
DATA / / 2023	Parâmetro	TURNO (A)		TURNO (B)		TURNO (C)	
		08:00	12:00	16:00	20:00	00:00	04:00
	Pressão de Operação (Kgf/cm <sup>2</sup> )	42					
	Vazão (ton/h)	135					
	Temp Vapor (°C)	420					
	Temp Água Alimentação (°C)	110					
	Temp Água Alimentação Subcoole (°C)	187					
	Nível de água do bañho superior	30%					
	Nível de água do TQ desmineralizada	90%					
	Condições de limpeza da fornalha	Bom					
	Pressão da Fornalha	-7					
	Funcionamento bicos do lavador gases						
	Temp do lavador gases (°C)	120					
	Temp Gases saída caldeira (°C)	422					
	Temp Gases saída econom 2 (°C)	298					
	Temp Gases saída pré-ar (°C)	192					
	Temp Gases saída econom 1 (°C)	165					
	pH água desaerador	9,0 - 9,8					
	Silica água desaerador (ppb)	max 80					
	Ferro água desaerador (ppb)	max 25					
	pH água caldeira	9,5 - 10,5					
	Silica água caldeira (ppm)	max 30					
	Ferro água caldeira (ppm)	max 2					
	Funcionamento filtro ETALG						
	Funcionamento bomba vácuo ETALG						
	Funcionamento bomba lodo ETALG						
	Funcionamento dosagem produtos químico						
	Funcionamento dosadores bagaço						
	Condição taliscas/correntes moegas						
	Condição taliscas/corrente distribuidora bagaço						
	Funcionamento sopradores retratio						
	Funcionamento sopradores rotativos						
	Funcionamento esteira borracha transporte bagaço						
	Vibração mancais exaustores						
	Vibração mancais ventiladores						
	Umidade biomassa (cavaco)						
	Umidade biomassa (bagaço)						
Responsável turno:	TURNO A:	TURNO B:	TURNO C:				

Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

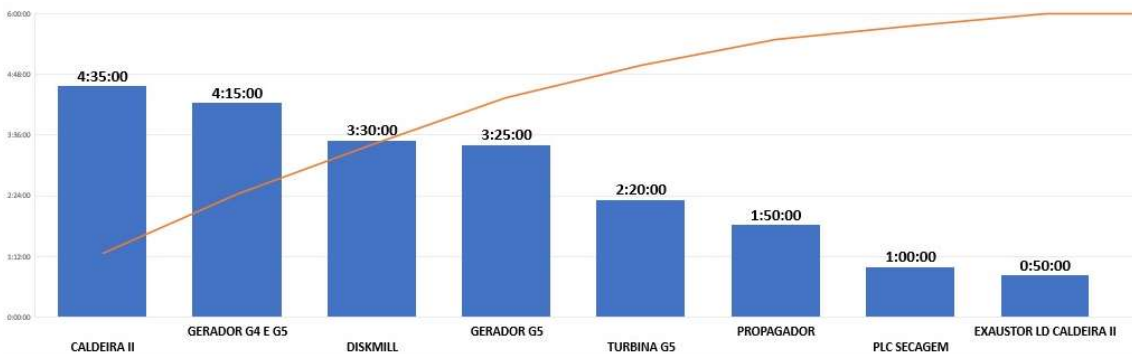
A seguir figura 3 e 4, demonstrando as paradas referente aos quatro primeiros meses do ano de 2023 e 2024, mostrando a redução de paradas causada pela implantação e utilização do ckeck list, sendo que o impacto financeiro de 1 hora de parada industrial equivale aproximadamente 120 mil reais.

Figura 3 – tempo e quantidade de paradas referente de janeiro a abril de 2023



Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2023)

Figura 4 – tempo e quantidade de paradas referente de janeiro a abril de 2024



Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

# SEGURANÇA NO PROCESSO INDUSTRIAL

## 1.Introdução

Atualmente os indicadores de desempenho em segurança adotados pelas empresas estão focados na taxa de frequência de acidentes com afastamento. Embora seja um indicador reativo, este consegue mensurar os acidentes ocorridos pelo exercício do trabalho a serviço da empresa. Geralmente, a maior parte dos acidentes está relacionada com o desempenho da atividade, ou seja, ocorrem com o uso de ferramentas manuais, durante a movimentação de carga, ou mesmo com queda de diferença de nível. Portanto, os acidentes ocorridos durante as atividades são mais frequentes de acontecer e quando ocorrem, geralmente atingem um número reduzido de trabalhadores. Entretanto, quando se analisa os grandes acidentes, também conhecidos como acidentes ampliados, maiores ou acidentes de segurança de processo, verifica-se que, na grande maioria das vezes, os mesmos, apesar de menos frequentes, têm potencial para atingir um número maior de trabalhadores.

## 2.Revisão Bibliográfica

De acordo com Freitas, Porto e Gomez (1995), a própria nomenclatura desses tipos de acidente ainda não se encontra consolidada e varia de país para país. São frequentemente denominados de acidentes maiores, uma tradução literal da expressão major accidents em inglês ou accidents majeurs em francês. Em Portugal, no entanto, são definidos como acidentes industriais graves e na Alemanha como Störfall, cuja tradução literal seria algo como acidente de perturbação. O termo maior induz a pressupor, de forma técnica e eticamente equivocada, como de menor importância os outros acidentes. Freitas, Porto e Gomez (1995) consideram que a terminologia mais apropriada seria acidentes químicos ampliados. De acordo com Estrada (2008), alguns acidentes de Segurança de Processo ficaram conhecidos na história mundial, pois causaram a morte de milhares de pessoas e impactos de grandes dimensões ao meio ambiente. Os acidentes de Flixborough na Inglaterra em 1974, Seveso na Itália

em 1976, Bhopal na Índia em 1984, caracterizam-se por extrapolar as divisas da fábrica, se projetando a posteriori, com efeitos de médio e longo prazo nas populações e meio ambiente.

### **3.Segurança de Processos**

São questões relacionadas com acidentes de trabalho mais típicos, como quedas de altura, choque elétrico, espaços confinados, elevação de carga, dentre outros. Por sua vez, a Segurança de Processo refere-se a acidentes causados por falhas na integridade dos equipamentos de processo (vasos, torres, tubulações etc.), caracterizadas por rupturas e vazamentos, levando a perda de contenção de produtos perigosos e consequências como incêndios, explosões ou intoxicações agudas. Essa descrição enfatiza uma das características principais da Segurança de Processo, de manter o processo dentro dos tubos (do inglês Keeping process in the tubes), caracterizando a contenção como um dos objetivos finais.

A ênfase das empresas, na maior parte das vezes está voltada para a continuidade operacional da planta, ou seja, a preocupação na confiabilidade da planta para que a produção ocorra dentro de uma carga de referência programada para o período e também para que os tempos de parada de manutenção sejam obedecidos. Neste contexto, segurança de processo passa ser vista como um meio para atingir a produção. Isoladamente, isto não está equivocado, até porque a atividade fim da empresa é sua produção, entretanto, o que ocorre é que por vezes os riscos podem ser negligenciados em nome da produção ou por falta de conhecimento de Segurança de Processo de quem está tomando a decisão.

A seguir figura 1 do formulário permissão de trabalho, realizado preenchimento relacionado a qualquer atividade crítica.



Figura 1 – Formulário PT

Fonte: SILVA, Wanderson Messias (2024)

#### 4.Referências

PAZOS, F., Automação de sistemas e robótica. Axcel Books, 2002.

FERREIRA, Vanessa Elionara Souza.;PAULA, Monaliza Ferreira Rodrigues De.;PEREIRA, Vanessa Geycielle Marinho.; Análise dos benefícios da automação aplicada ao controle de processos administrativos. Simpep, Bauru – SP 2013.

ARAUJO, Marco Antônio. Administração da Produção e Operações: Uma abordagem Prática. Rio de Janeiro, Brasport, 2009.

CONTADOR, José Celso. Gestão de Operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2. ed, São Paulo: Blucher, 2007.

MACHADO, Antônio. Produtividade – Editora Atlas S.A 1964 p.25.

ROSÁRIO, João M. Automação Industrial. São Paulo, Editora Baraúna, 2009.

Henrique L. Corrêa e Carlos H. Corrêa, Administração de Produção e Operações, 2009. Editora Atlas.

PINTO, Alan. K; XAVIER, Júlio. A. N. Manutenção: Função Estratégica. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999

PINTO, A.K; XAVIER, J.A.N. Manutenção Função Estratégica. 2ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MONTEIRO, Caio. I; SOUZA, Leandro. R. de; ROSSI, Paulo. H.L. Manutenção Corretiva: Manutenção e Lubrificação de equipamentos. Bauru. 2010. Disponível em: . Acesso em: 20 dez. 2013.

DINIZ, Américo; ALMEIDA, Ana Cristina Costa; FRANÇA, Sandro Ricardo R. de Oliveira. Desenvolvimento de programa de segurança de processo: um caso de sucesso entre a braskem e a dnv. In: CONFERÊNCIA LATINO AMERICANA DE SEGURANÇA DE PROCESSO, 2., 2010, São Paulo. Anais... São Paulo: [s.n.], 2010.