

# MASP: METODOLOGIA HITOSHI KUME OU QC STORY

Prof. Eveline Pereira

# MASP – MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

## HISTOSHI KUME - QC STORY

**1- Problema** - identificar o problema

**2-Observação** - apreciar as características do problema.

**3- Análise** - determinar as causas principais.

**4-Plano de Ação** - conceber um plano para eliminar as causas.

**5-Ação** - agir para eliminar as causas.

**6-Verificação** - confirmar a eficácia da ação.

**7-Padronização** - eliminar definitivamente as causas.

**8-Conclusão** - recapitular as atividades desenvolvidas e planejar para o futuro.


## JURAN

**Definir e organizar o projeto**

**Diagnosticar as causas**

**Remediar o problema.**

**Reter os benefícios.**

PDCA	Fluxograma	Fase	Objetivo
P	1	Identificação do Problema	Definir claramente o problema Reconhecer sua importância
	2	Observação	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista
	3	Análise	Descobrir as causas fundamentais
	4	Plano de Ação	Elaborar um plano para bloquear as causas fundamentais
D	5	Ação	Bloquear as causas fundamentais
C	6	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo
	 ? (Bloqueio foi efetivo?)		
A	7	Padronização	Prevenir contra a reincidência do problema
	8	Conclusão	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro

Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
			2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
	D	Ação	1	Treinamento
2			Execução da ação	
C	Verificação	1	Comparação dos resultados	
		2	Listagem de efeitos secundários	
		3	Verificação da continuidade ou não do problema	
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

# **EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR**



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- A MINAR é um companhia de mineração e possui várias minas sob sua direção
- Uma das gerências dessas minas tem como responsabilidade **disponibilizar os equipamentos de campo** (perfuratrizes, escavadeiras, guindastes e compressores) **para a extração do minério.**
- Para assegurar a qualidade há vários itens de controle, um deles é “**o número de equipamentos de campo submetidos a manutenção**”

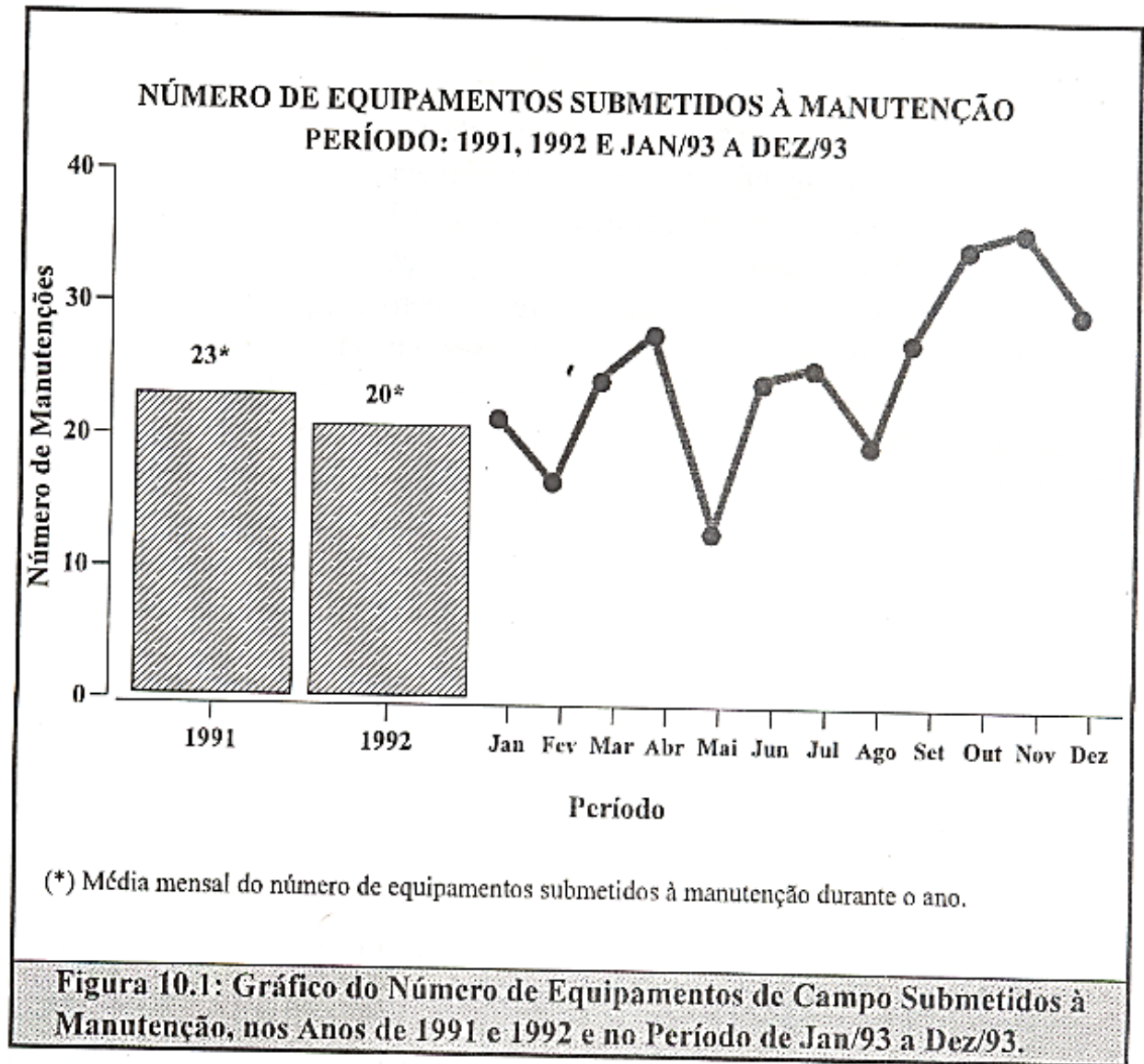


Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	Ação	1	Treinamento	
		2	Execução da ação	
C	Verificação	1	Comparação dos resultados	
		2	Listagem de efeitos secundários	
		3	Verificação da continuidade ou não do problema	
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## ○ O problema:

- O supervisor relata ao gerente de manutenção:
- *“A mais de 3 meses estamos recebendo um alto número de equipamentos de campo para manutenção. Veja o gráfico:”*





## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- O problema:

*“Meu pessoal está trabalhando feito louco para consertar tudo enquanto o pessoal da mina reclama que não tem equipamento para trabalhar. O que vamos fazer?”*

- O gerente percebeu que se trata de uma **anomalia**:

*“Negocie horas extras com o pessoal da manutenção para disponibilizar os equipamentos (**solução imediata**)*

*Vamos girar o PDCA para resolver o problema (**bloquear a causa raiz**)”*



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

### ○ **Dados Históricos:**

- O gerente decidiu que sua equipe iria se concentrar em reduzir o número de equipamentos de campo submetidos a manutenção e conseqüentemente diminuindo os custos de manutenção e aumentando a disponibilidade de equipamentos de campo.
- Para isso foram **levantados dados** sobre os equipamentos de campo que foram para manutenção nos últimos **12 meses**
- **Os dados foram estratificados** para um melhor entendimento do problema



**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

**FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA O REGISTRO DO NÚMERO DE EQUIPAMENTOS DE CAMPO SUBMETIDOS À MANUTENÇÃO**

Área: Manutenção

Tipo de equipamento: Escavadeira (ESC27, ESC28, ESC29), Perfuratriz (P2330, P2331), Guindaste (CT01, CT02), Compressor (PRESS105)

Período: Jan/93 a Dez/93

Data da coleta de dados: 05/01/94


Operador: Cláudio Alberto Dias

Observações: \_\_\_\_\_

Mês	Equipamento de campo							
	Escavadeira			Perfuratriz		Guindaste		Compressor
	ESC27	ESC28	ESC29	P2330	P2331	CT01	CT02	PRESS105
Jan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Fev	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>	
Mar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
Abr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Mai			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Jun			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jul	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Ago	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Set	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Out			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Nov	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dez		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Figura 10.2: Folha de Verificação para o Registro do Número de Equipamentos de Campo Submetidos à Manutenção.

# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Além disso sabia-se que:
    - 75% dos problemas ocorridos nas perfuratrizes foram provocados por desgaste na broca
    - **91% dos problemas ocorridos nas escavadeiras foram provocados pelo rompimento do cabo para abrir suas caçambas**
    - 89% dos problemas dos guindastes foram provocados por rompimento do cabo
    - 85% dos problemas ocorridos nos compressores foram provocados por falha elétrica do motor
  - Os custos de manutenção eram semelhantes nos 4 casos
- 

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- O grupo de trabalho:
- O gerente designou um grupo para tratar do problema.
- O **grupo** era composto por:
  - Técnico de manutenção
  - Supervisor de manutenção
  - Operador de manutenção
  - Engenheiro de manutenção
- Foi definido um **prazo** de 20 semanas para desenvolvimento do trabalho



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	Ação	1	Treinamento	
		2	Execução da ação	
C	Verificação	1	Comparação dos resultados	
		2	Listagem de efeitos secundários	
		3	Verificação da continuidade ou não do problema	
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa P – Fase 1: Identificação do Problema:
- **Definição do Problema:** *Número elevado de equipamentos de campo submetidos à manutenção*
- **Definição do Tema:** Pela análise dos gráficos. As escavadeiras foram os equipamentos mais submetidos à manutenção, sendo que a escavadeira 29 recebeu o maior número de manutenções
- As conclusões dos gráficos sequenciais são confirmadas pelos gráficos de pareto



**EQUIPAMENTOS DE CAMPO SUBMETIDOS À MANUTENÇÃO  
PERÍODO: JAN/93 A DEZ/93**

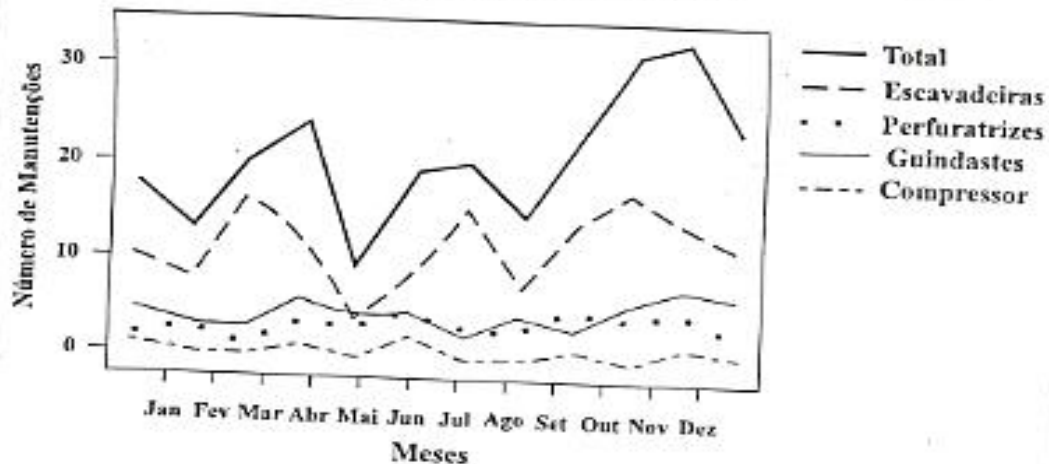


Figura 10.3: Número de Equipamentos de Campo Submetidos à Manutenção.

**ESCAVADEIRAS SUBMETIDAS À MANUTENÇÃO  
PERÍODO: JAN/93 A DEZ/93**

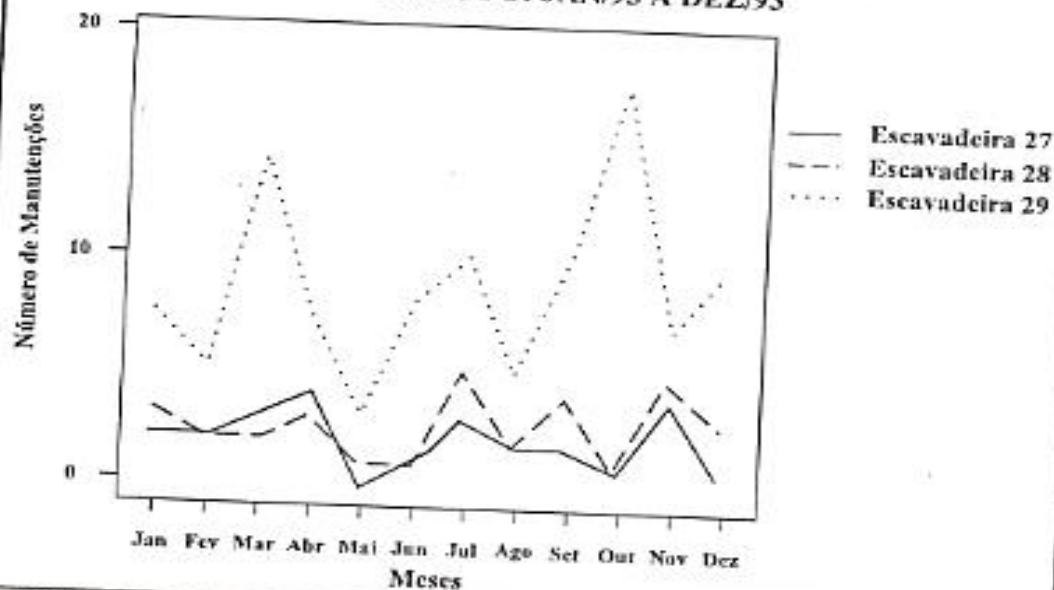


Figura 10.4: Escavadeiras Submetidas à Manutenção.



## GRÁFICO DE PARETO

### Equipamentos de campo submetidos à manutenção

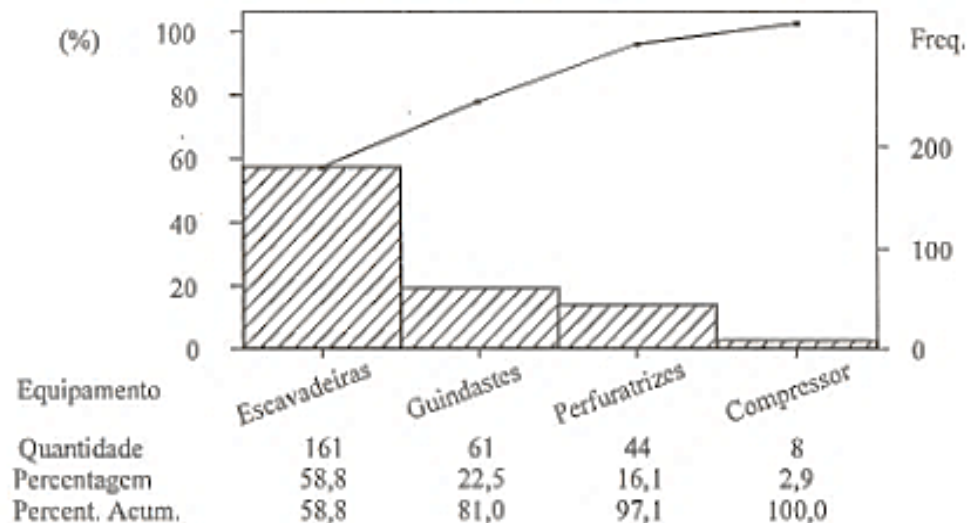


Figura 10.5: Número de Equipamentos de Campo Submetidos à Manutenção

## GRÁFICO DE PARETO

### Escavadeiras submetidas à manutenção

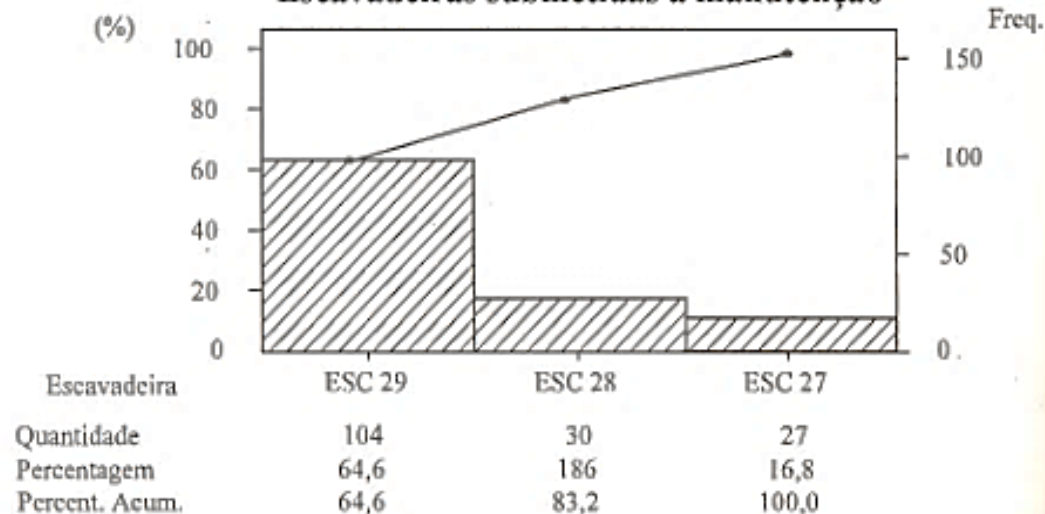


Figura 10.6: Número de Escavadeiras Submetidas à Manutenção.

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Como mais da metade das manutenções em escavadeiras foram na escavadeira 29 e 91% dos problemas de manutenção em escavadeiras eram provocados pelo **rompimento do cabo para abrir caçambas**, foi definido o tema:
- Tema:  
*Elevado índice de rompimentos no cabo para abrir caçamba na escavadeira 29*



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	5	Ação	1	Treinamento
			2	Execução da ação
C	6	Verificação	1	Comparação dos resultados
			2	Listagem de efeitos secundários
			3	Verificação da continuidade ou não do problema
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa P – Fase 2: Observação:
- **Observação da situação (novos dados):**
- Para analisar o problema foram levantados dados sobre o número de rompimentos no cabo para abrir caçamba da escavadeira 29.
- Esses dados foram estratificados por dia da semana, tipo de minério que a escavadeira lavrou, turma de manutenção que realizou a última troca de cabo e local de rompimento



**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

**FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA A ESTRATIFICAÇÃO DOS  
ROMPIMENTOS DO CABO DE ABRIR CAÇAMBA DA ESCAVADEIRA 29.**

Área: Manutenção

Equipamento: Escavadeira 29

Fatores de Estratificação: Dia da semana, código da turma, tipo de  
minério e local dos rompimentos

Período: Jan/93 a Dez/93

Data de coleta dos dados: 07/01/94

Operador: José Maurício Nogueira

Observações: \_\_\_\_\_

Código de Turma	Tipo de Minério	Dia da Semana					
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
CM10	Rejeito	AA B D	A C	AA C	AAA B	AAA D	A C
	Outros	AA B	A D	A B	AAA B	AA B	AA
CM12	Rejeito	A B C	AA B	AA B	AA D	AAA B	A B
	Outros	AA B	AA B	A B C D	A B	AA B	AA D
PM12	Rejeito	AA B	AA BB	AA	A B	A D	AAA B
	Outros	A B	AAA	AA	A BB C	A B	AA C

Locais dos rompimentos:

A - nas proximidades do guincho  
B - no pêndulo

C - entre o guincho e a roldana guia do cabo  
D - entre a roldana guia do cabo e o pêndulo

**Figura 10.7: Folha de Verificação para a Estratificação dos Rompimentos do Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29.**

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

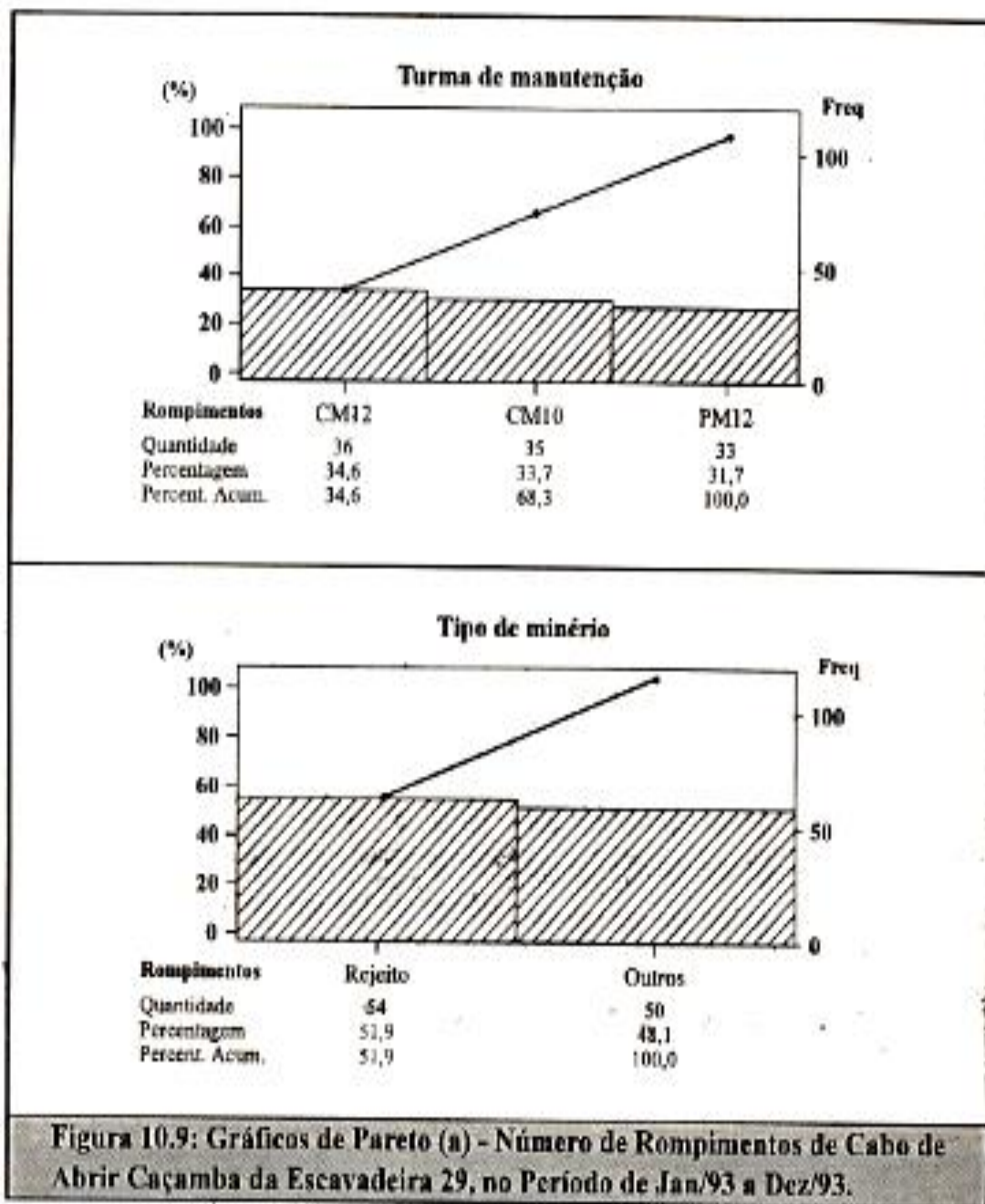
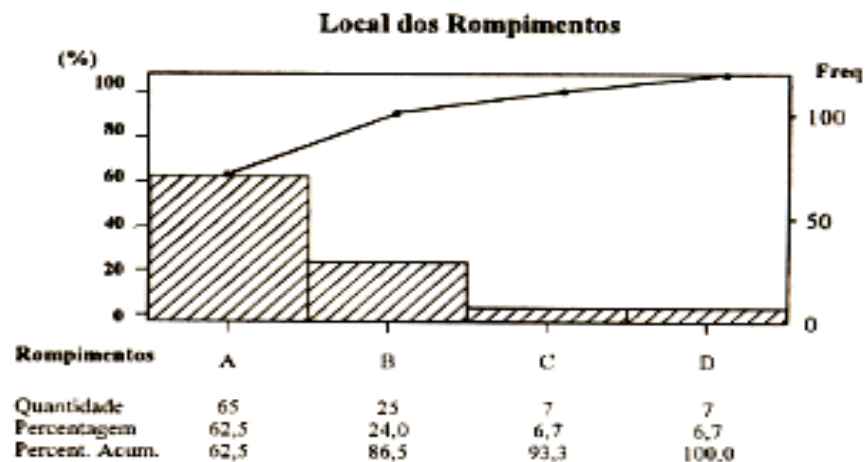


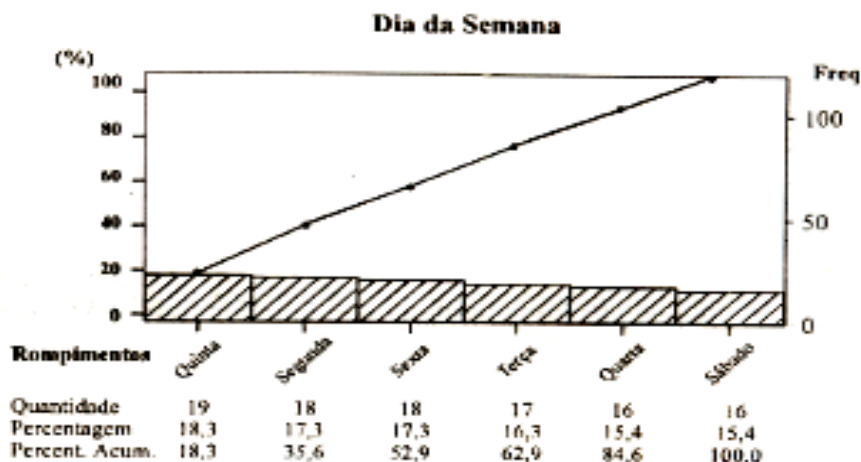
Figura 10.9: Gráficos de Pareto (a) - Número de Rompimentos de Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29, no Período de Jan/93 a Dez/93.



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR



A - nas proximidades do guincho; B - no pêndulo; C - entre o guincho e a roldana guia do cabo; D - entre a roldana guia do cabo e o pêndulo.



**Figura 10.10: Gráficos de Pareto (b) - Número de Rompimentos de Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29, no Período de Jan/93 a Dez/93.**

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

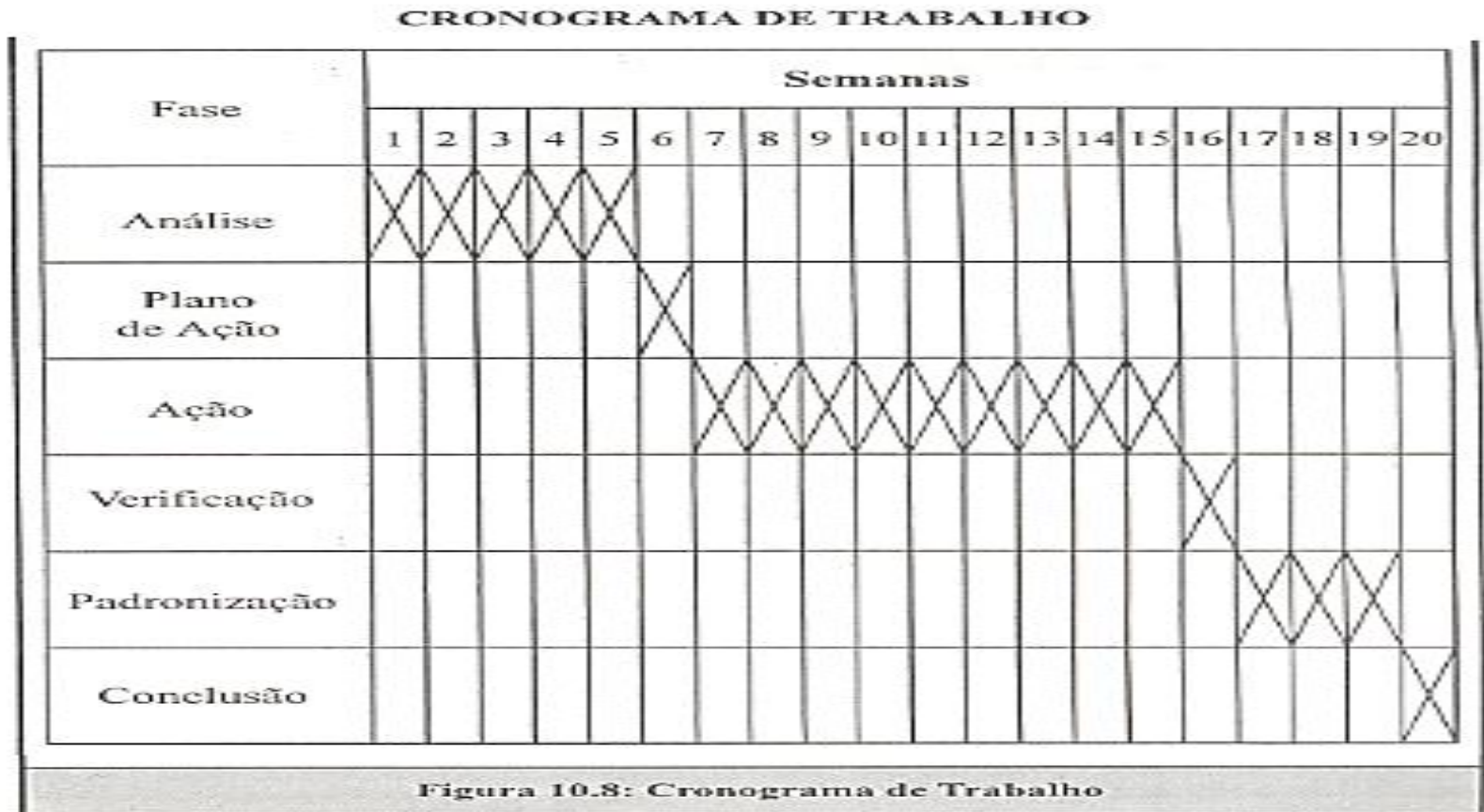
- **Conclusões da Análise de Pareto:**
- Os gráficos mostraram que o número de rompimentos do cabo para abrir caçamba da escavadeira 29 não difere entre turmas de manutenção, tipo de minério escavado ou dias da semana
- A escavadeira 29 apresenta um alto número de rompimentos do cabo de abrir caçamba nas proximidades do guincho





# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Definição do cronograma:**
- Após a análise dos novos dados, o grupo definiu o cronograma para o estudo



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Definição da Meta:**
- O gerente estipulou a meta:
- *“Ocorrência de no máximo 4 rompimentos mensais no cabo de abrir caçamba da escavadeira 29, nas proximidades do guincho até o final do mês de maio.”*



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
			2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
	D	5	Ação	1
2				Execução da ação
C	6	Verificação	1	Comparação dos resultados
			2	Listagem de efeitos secundários
			3	Verificação da continuidade ou não do problema
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

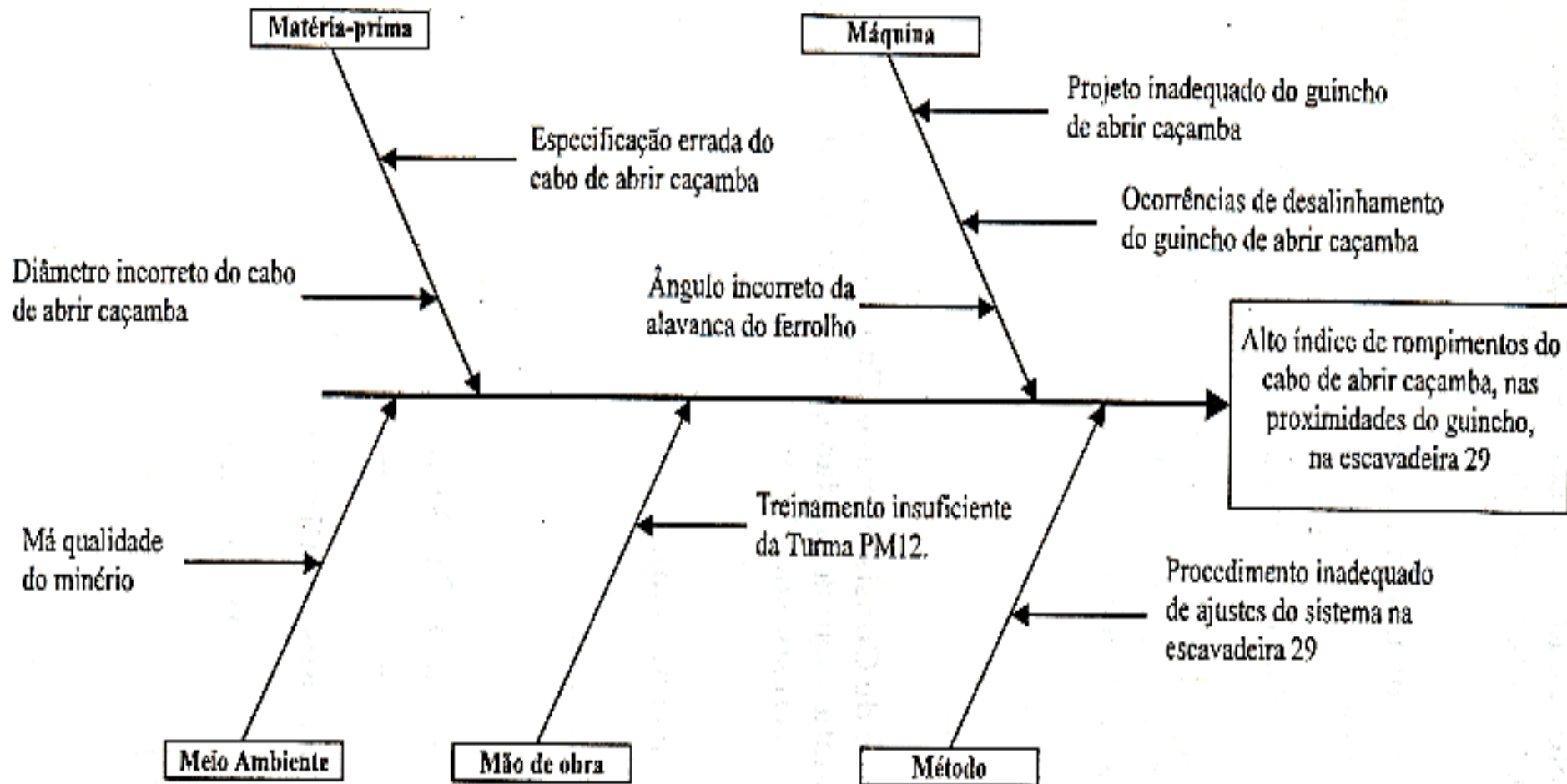
# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa P – Fase 3: Análise
- A análise detalhada permitiu uma melhor caracterização do problema;
- O grupo se reuniu para levantar as possíveis causas para “elevado índice de rompimento no cabo de abrir caçamba, nas proximidades do guincho, na escavadeira 29”
- Com base nos comentários foi construído um diagrama de Causa e Efeito



# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## Alguns comentários em reunião do grupo

- Quando a escavadeira 29 opera nos rejeitos ela pifa
- A turma PM12 tem muitos novatos
- A especificação do cabo pode estar errada
- O diâmetro do cabo pode estar fora de especificação
- As roldanas do guincho de abrir caçamba são muito estreitas
- Projeto inadequado do guincho
- O ângulo da alavanca do ferrolho pode estar errado
- O guincho pode estar desalinhado
- Os ajustes no sistema de abrir a caçamba não estão corretos pois a escavadeira 29 tem um sistema diferente das outras
  - Obs: pessoal da manutenção não tinha essa informação



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Escolha das causas mais prováveis:**
- As causas influentes foram analisadas pelos participantes para saber com base em dados e fatos quais poderiam ser descartadas
- Para isso foi organizada uma tabela com o seguinte cabeçalho:

CAUSA INFLUENTE	CONCLUSÃO	MOTIVO
-----------------	-----------	--------

- As causas prováveis foram marcadas no diagrama de causa e efeito



**CAUSAS INFLUENTES**

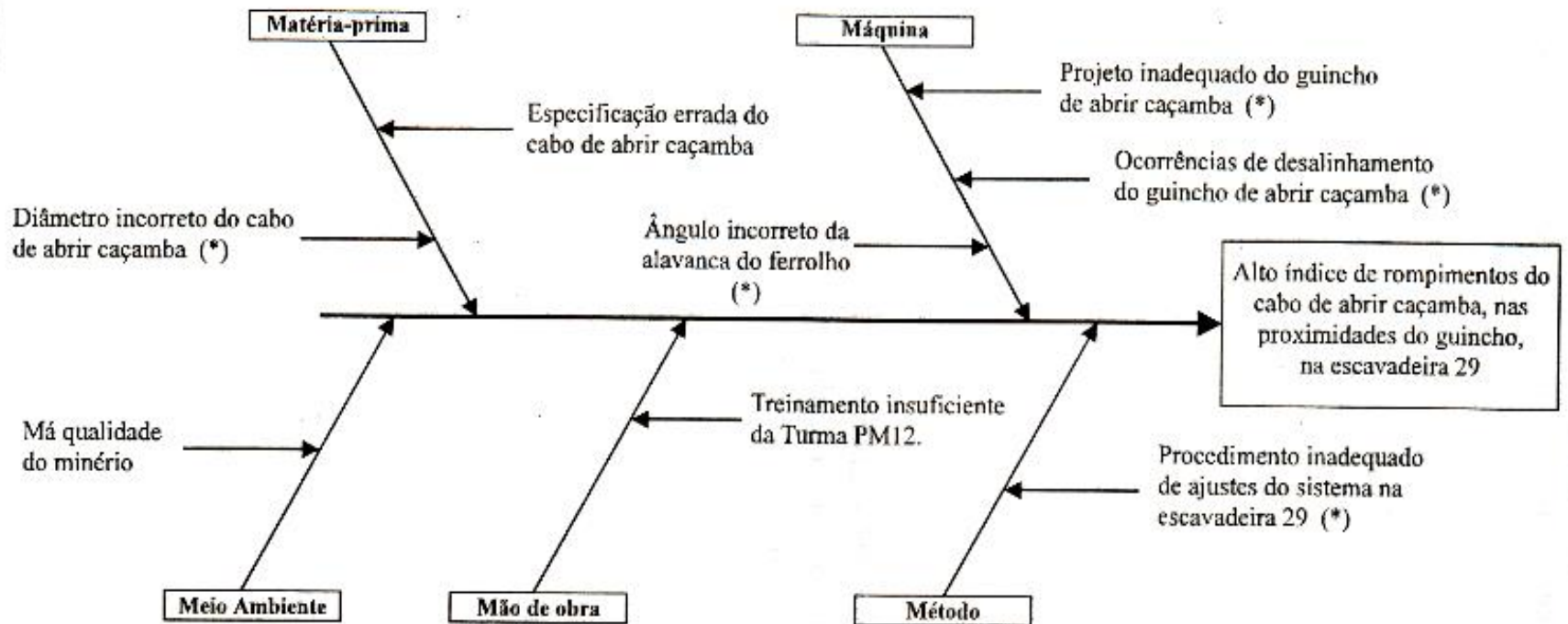
<b>CAUSA INFLUENTE</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>MOTIVO</b>
Diâmetro incorreto do cabo de abrir a caçamba da escavadeira 29	Provável	É possível que na inspeção de entrada o diâmetro não tenha sido verificado
Especificação errada do cabo de abrir a caçamba da escavadeira 29	Pouco provável	Foi verificado que as especificações atendem às orientações passadas pelo fabricante das caçambas
Projeto inadequado do guincho para abrir as caçambas	Provável	Desconhecimento do projeto do guincho. Pode ser que as roldanas sejam muito estreitas para o cabo, ocasionando o desgaste do cabo
Ângulo incorreto da alavanca do ferrolho	Provável	Desconhecimento da correlações entre o ângulo da alavanca e o tempo de vida do cabo
Desalinhamento do guincho de abrir a caçamba da escavadeira 29	Provável	É possível que a frequência de ocorrência de desalinhamento do guincho seja maior para a escavadeira 29
Má qualidade do minério	Pouco Provável	A análise inicial mostrou que não há relação entre o tipo do minério e o número de rompimentos do cabo
Treinamento insuficiente da turma PM12	Pouco Provável	A análise inicial mostrou que não há relação entre o treinamento da turma de manutenção e o número de rompimentos do cabo
Procedimento inadequado no ajuste do sistema na escavadeira 29	Provável	Desconhecimento de procedimentos específicos para ajuste do sistema da escavadeira 29



# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## DEFINIÇÃO DAS CAUSAS INFLUENTES:

### DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



(\*) Este símbolo indica as causas consideradas prováveis.

Figura 10.16: Definição das Causas Influentes: Diagrama de Causa e Efeito.

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Verificação das Hipóteses:**
- O grupo de trabalho analisou cada causa provável e elaborou testes para verificar por dados e fatos a existência dessas causas e a correlação com o problema
- Foi organizada uma tabela com as causas prováveis e testes para verificação



## HIPÓTESES E TESTES

HIPÓTESE	OBJETIVO DO TESTE	TESTE
<b>1. Procedimento inadequado no ajuste do sistema na escavadeira 29</b>	Verificar se as atividades de ajustes do sistema da escavadeira 29 estão corretas	Fazer análise crítica dos padrões utilizados nos ajustes do sistema
<b>2. Projeto inadequado do guincho para abrir as caçambas</b>	Verificar a existência de possíveis falhas no projeto do guincho	Fazer levantamento do número de falhas no enrolamento do cabo nos último 6 meses e comparar os resultados
<b>3. Desalinhamento do guincho de abrir a caçamba da escavadeira 29</b>	Verificar se o desalinhamento é superior para a escavadeira 29	Fazer comparativo do número de ocorrências de desalinhamento nos últimos 6 meses
<b>4. Diâmetro incorreto do cabo de abrir a caçamba da escavadeira 29</b>	Verificar no estoque se há diâmetros fora de especificação	Fazer levantamento dos diâmetros dos cabos existentes no estoque
<b>5. Ângulo incorreto da alavanca do ferrolho</b>	Verificar se a mudança no ângulo do ferrolho altera o tempo de vida do cabo	Fazer experiência registrando o ângulo e o tempo de vida

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Cada hipótese foi testada, os resultados foram tabelados e o julgamento foi realizado



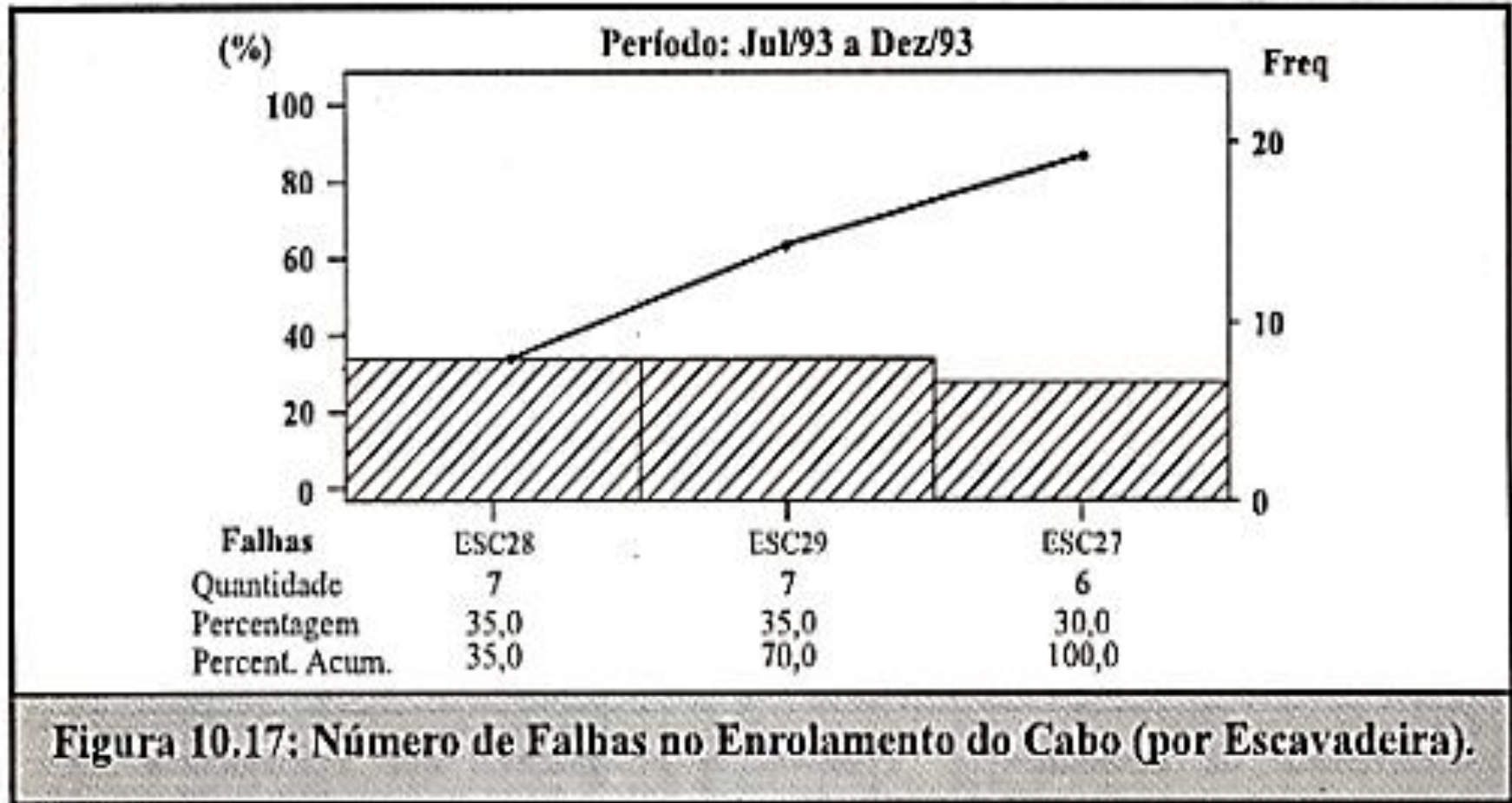
## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Hipótese 1. Procedimento inadequado de ajustes do sistema na escavadeira 29.
- Não existem padrões para o ajuste



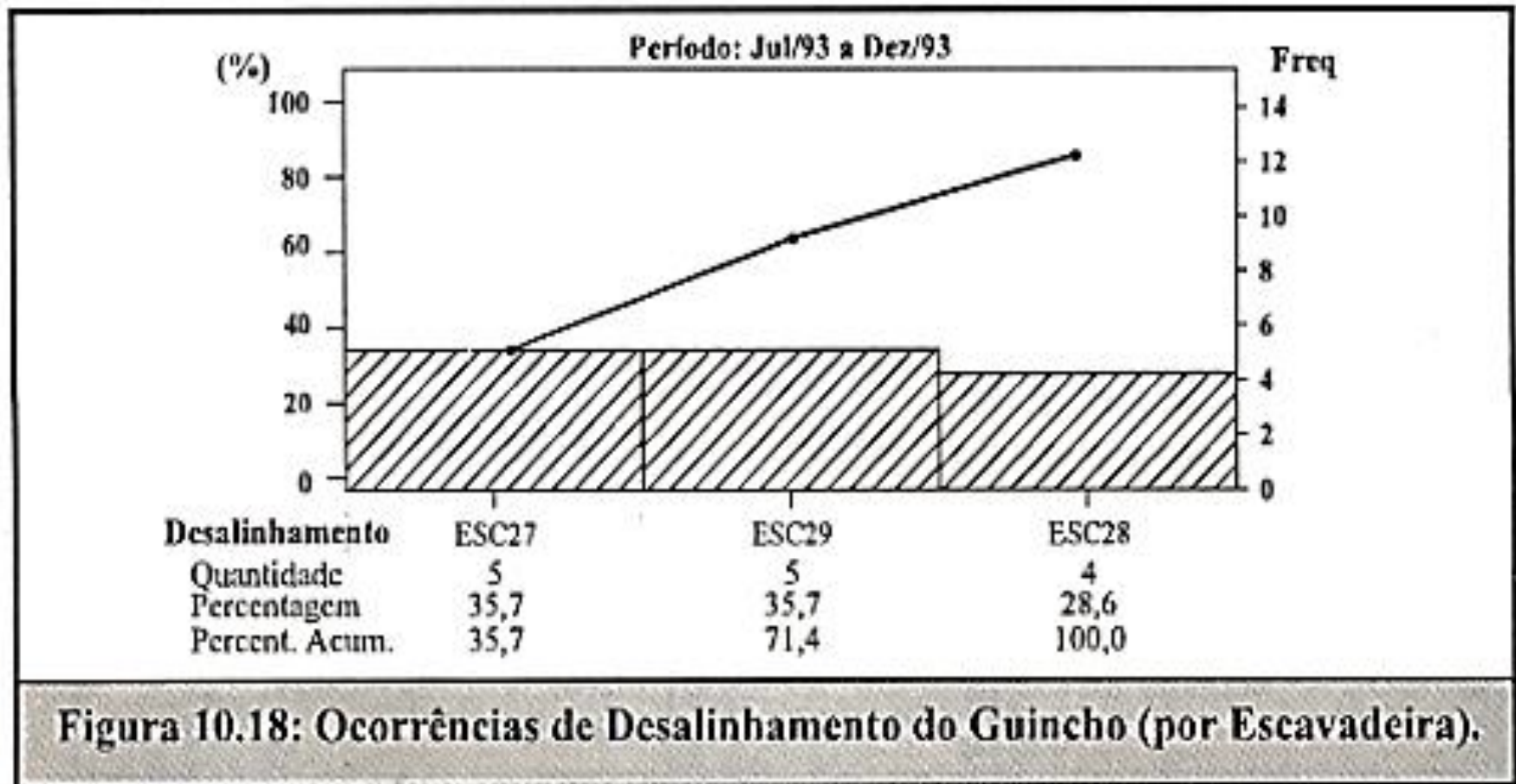
## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Hipótese 2. Projeto inadequado do guincho de abrir caçamba da escavadeira 29



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

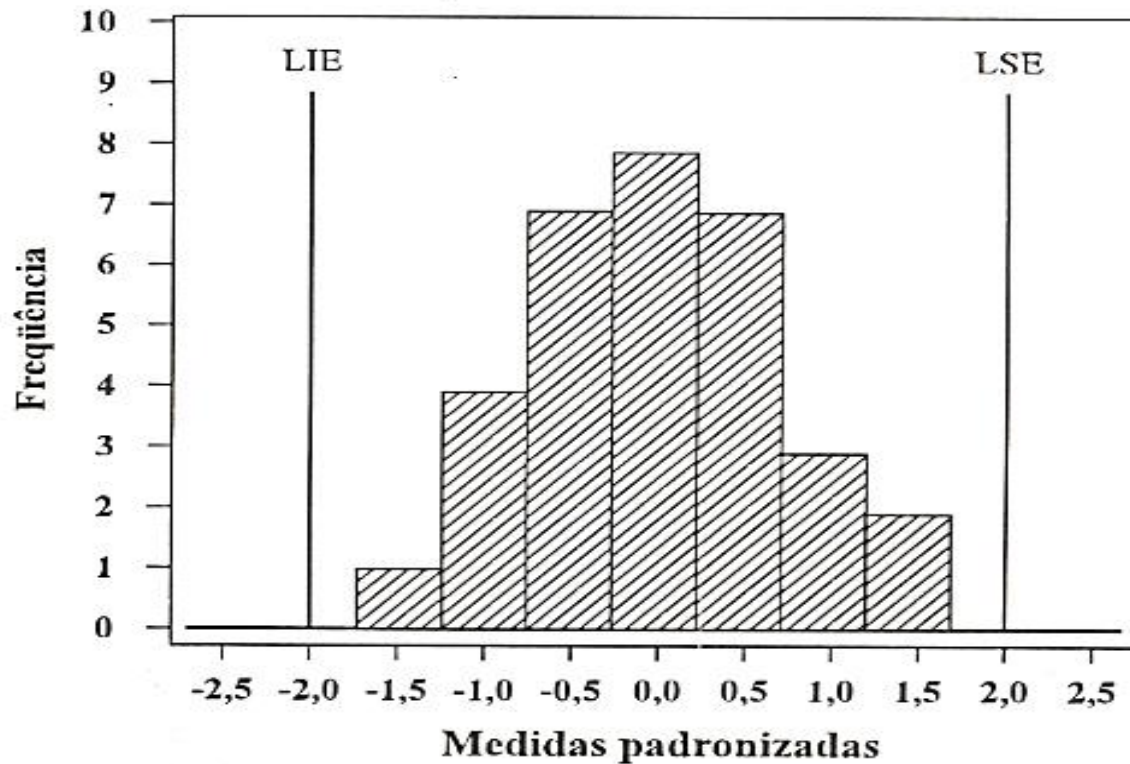
- Hipótese 3. Ocorrências de desalinhamento do guincho de abrir caçamba da escavadeira 29





## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Hipótese 4. Diâmetro incorreto do cabo de abrir caçamba da escavadeira 29



Tamanho da amostra: 32

Figura 10.19: Diâmetros dos Cabos de Abrir Caçamba.



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Hipótese 5. ângulo incorreto da alavanca do ferrolho

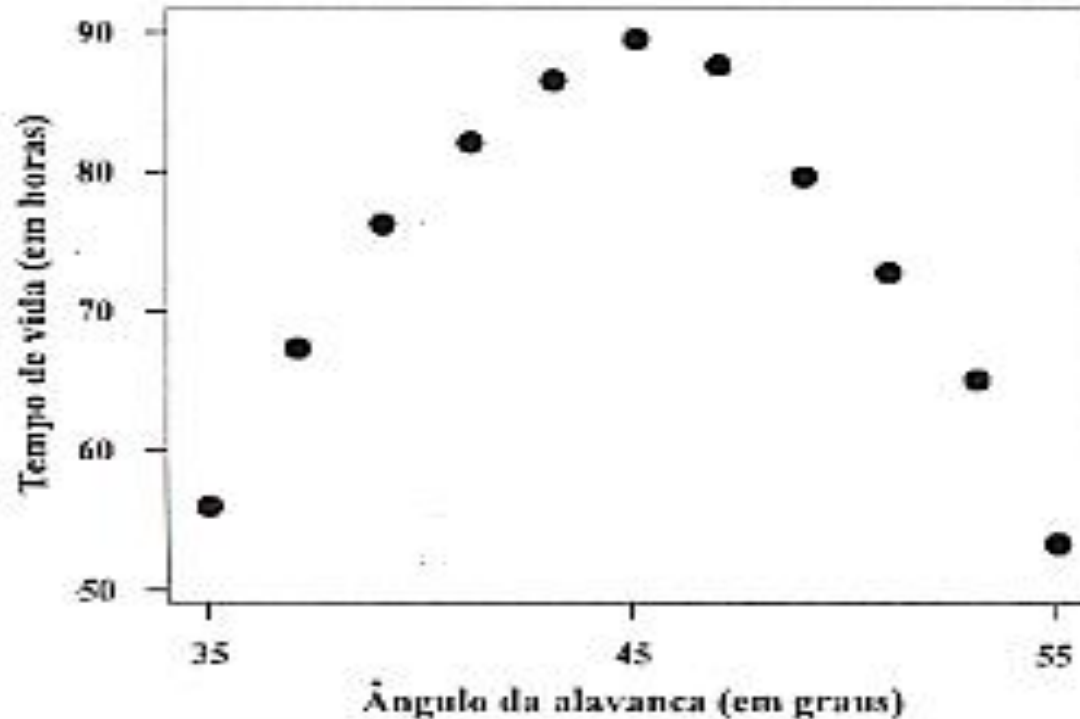


Figura 10.20: Tempo de Vida do Cabo Contra Valores do Ângulo da Alavanca do Ferrolho.

- O tempo de vida é maximizado para 45 graus

**RESULTADOS DOS TESTES**

<b>HIPÓTESE</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>CONCLUSÃO</b>
<b>1. Procedimento inadequado no ajuste do sistema na escavadeira 29</b>	Existe procedimento formal para ajuste da escavadeira 27 e 28, mas não da 29	<b>Hipótese confirmada!</b> Não há procedimento específico formalizado para escavadeira 29
<b>2. Projeto inadequado do guincho para abrir as caçambas</b>	O diagrama de Pareto mostrou que não há diferença significativa entre o número de falhas e a escavadeira	Hipótese não confirmada! Não há evidências de que as falhas de escavadeira 29 estejam relacionadas ao projeto do guincho
<b>3. Desalinhamento do guincho de abrir a caçamba da escavadeira 29</b>	O diagrama de Pareto mostrou que não há diferença significativa entre o número de desalinhamentos e a escavadeira	Hipótese não confirmada! Não há evidências de que os desalinhamentos do guincho sejam a maior causa das falhas da escavadeira 29
<b>4. Diâmetro incorreto do cabo de abrir a caçamba da escavadeira 29</b>	Verificado que o diâmetro atende as especificações	Hipótese não confirmada! O diâmetro atende as especificações
<b>5. Ângulo incorreto da alavanca do ferrolho</b>	Em ensaio realizado pela engenharia verificou-se que o ângulo interfere no tempo de vida do cabo	<b>Hipótese confirmada!</b> O ângulo incorreto pode antecipar falhas

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Conclusão do teste de hipótese:**
- Não há evidência de que o elevado índice de rompimento do cabo de abrir caçamba da escavadeira 29 apresente como causa fundamental os problemas de projeto inadequado do guincho de abrir caçamba e ocorrência de desalinhamento do guincho. Observamos também que as medidas dos cabos estão dentro dos limites de especificação
- Não há um procedimento específico para a escavadeira 29 nem um padrão de ângulo para o ferrolho



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Teste de consistência da causa fundamental**
- Após a descoberta das candidatas a causa fundamental o grupo aplicou o teste de consistência e o “Método dos Porquês”, encontrando a verdadeira causa fundamental:



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Teste de consistência da causa fundamental**
- **Existe evidência de que é possível bloquear as falhas da escavadeira 29?**
  - Sim, desenvolvendo um padrão de operação específico para a manutenção da escavadeira 29, o que garantiria uma manutenção adequada a este equipamento
- **O bloqueio geraria efeitos indesejáveis?**
  - Não



# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Método dos Porquês”**
  
- **1 – Por que os técnicos desconheciam os procedimentos específicos para a manutenção da escavadeira 29?**
  - Porque acreditavam que todas as 3 escavadeiras eram similares
  
- **2 – Por que acreditavam que todas as 3 escavadeiras eram similares?**
  - Porque só existia um único padrão de operação para a manutenção das escavadeiras



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Conclusão dos Testes :
- *A causa fundamental é a ausência de um padrão de operação específico para a escavadeira 29*



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
<b>P</b>	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
			2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
	<b>D</b>	5	Ação	1
2				Execução da ação
<b>C</b>	6	Verificação	1	Comparação dos resultados
			2	Listagem de efeitos secundários
			3	Verificação da continuidade ou não do problema
<b>A</b>	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa P – Fase 4: Plano de Ação:
- **Estratégia de Ação**
- O grupo analisou várias soluções propostas e definiu o que seria feito



Tabela 10.7: A Estratégia de Ação.

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

Ação Proposta	Há garantia contra reincidência?	Ação sobre o efeito ou sobre a causa?	Haverá efeito colateral?	Implantação rápida ou demorada?	Ordem de grandeza do custo de implantação (*)
<p>Definir os procedimentos para a manutenção da escavadeira 29. (Ação 1)</p>	<p>Sim. Tendo um procedimento específico para a escavadeira 29, os operadores não executarão os procedimentos específicos às escavadeiras 27 e 28 na escavadeira 29.</p>	<p>Causa</p>	<p>Não</p>	<p>Curto prazo</p>	<p>Insignificante</p>
<p>Acompanhamento, por parte do supervisor de manutenção, da execução da manutenção da escavadeira 29, até que os padrões tenham sido estabelecidos. (Ação 2)</p>	<p>É impossível garantir que o supervisor possa estar sempre presente durante a execução da manutenção da escavadeira 29.</p>	<p>Efeito</p>	<p>Sim, pois o supervisor de manutenção terá que acompanhar constantemente a execução da manutenção da escavadeira 29. Desta forma, a execução de outras tarefas por parte do supervisor podem ser prejudicadas.</p>	<p>Curto prazo</p>	<p>Insignificante</p>

(\*) Insignificante, conveniente, significativo ou excessivo.

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Elaboração do Plano de Ação**
- O grupo fez o planejamento para implantação das ações escolhidas e um planejamento do treinamento necessário



Tabela 10.8: A Estratégia de Ação.

Atividade (O que)	Objetivo (Por que)	Respon- sável (Quem)	Prazo (Quando)	Pontos importantes (Como)	Local (Onde)	Controle da atividade
Criar o grupo de estudos.	Estudar os procedimentos específicos para a manutenção da escavadeira 29.	Engenheiro de manutenção.	5 dias	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reunião com as pessoas envolvidas neste estudo.</li> <li>- Análise dos dados levantados e conclusões obtidos até o momento.</li> </ul>	Sala de reunião da Gerência de manutenção.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os participantes do grupo devem ser escolhidos com base no conhecimento e disponibilidade dos mesmos.</li> <li>- As reuniões devem ser objetivas, restringindo-se apenas ao objetivo proposto.</li> </ul>

(continua) →

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

Tabela 10.8: Continuação

Definir os procedimentos	Não utilização dos procedimentos específicos às escavadeiras 27 e 28, que são inadequadas à escavadeira 29.	Engenheiro de manutenção.	6 dias	Com base nas conclusões obtidas nas reuniões com o grupo de estudos.	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devem ser simples e objetivos.</li> <li>- Procedimentos específicos devem ser descritos separadamente e serem identificados.</li> <li>- Procedimento principal deve fazer referência à identificação dos procedimentos específicos.</li> </ul>
Apresentar os procedimentos ao grupo de estudo.	Obter críticas e sugestões do grupo de estudo.	Engenheiro de manutenção.	1 dia	Reunião com o grupo de estudo.	Sala de reunião da Gerência de Manutenção.	-Todas as críticas e sugestões devem ser ouvidas, discutidas e anotadas.
Revisar o procedimento (se houver alterações).	Acrescentar as possíveis sugestões surgidas na reunião.	Engenheiro de manutenção.	2 dias	Com base nas críticas e sugestões observadas na reunião.	—	As mesmas observadas na segunda atividade.

(continua) →

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

Tabela 10.8: Continuação

<p>Execução do procedimento. (execução piloto).</p>	<p>Verificar se, na prática, o procedimento está adequado.</p>	<p>Operador de manutenção.</p>	<p>1 dia</p>	<p>Fazer a manutenção da escavadeira 29 seguindo o novo procedimento.</p>	<p>Na área de manutenção (na máquina).</p>	<p>- Todas as dúvidas, críticas e sugestões devem ser registradas e enviadas ao Engenheiro de manutenção.</p>
<p>Revisar o procedimento (se houver alterações).</p>	<p>Eliminar dúvidas e/ou acrescentar sugestões, obtidas durante a execução piloto do procedimento.</p>	<p>Engenheiro de manutenção.</p>	<p>2 dias</p>	<p>Com base nas dúvidas levantadas durante a execução piloto do procedimento.</p>	<p>—</p>	<p>As mesmas observadas na segunda atividade.</p>

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**



**Tabela 10.9: A Estratégia da Ação 2.**

Atividade (O que)	Objetivo (Por que)	Respon- sável (Quem)	Prazo (Quando)	Pontos importantes (Como)	Local (Onde)	Controle da atividade
Acompanhamento, por parte do supervisor de manutenção, da execução da manutenção da escavadeira 29, até que os padrões tenham sido estabelecidos.	Evitar desvios, por parte dos operadores, no cumprimento da execução, de forma correta, da manutenção da escavadeira 29.	Supervisor de manutenção.	20 dias	Acompanhando constantemente a execução do serviço.	Na área de manutenção (na máquina).	Todas as dúvidas devem ser esclarecidas ou registradas.

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**

Tabela 10.10:Planejamento do Treinamento.

Atividade (O que)	Objetivo (Por que)	Instrutor (Quem)	Prazo (Quando)	Conteúdo (Como)	Forma (Como)	Local (Onde)
Treina - mento dos operadores para que e- les possam conhecer a estrutura física e a forma de funciona - mento da escavadei - ra 29, com o objetivo de execu- tar a manu- tenção da máquina.	- Familiarizar os operado- res a este equipamento, principal - mente em se tratando dos pontos mais complexos da escava- deira 29. - Capacitá- los a dife- renciar o sistema da escavadeira 29 das de- mais esca- vadeiras.	Técnico de manu- tenção.	2 dias	- Conceito sobre a es- cavadeira (função, composi - ção, funcio- namento, etc.). - Diferen- ças entre o sistema da escavadei- ra 29 e as demais es- cavadei - ras.	- Apresen- tação de slides con- tendo as partes da escavadei - ra. -Exposição do funcio - namento (com slides). - Análise detalhada da escava- deira. - Observa- ção da es- cavadeira em funcio - namento.	- Sala de reunião da Gerência de manutenção. - Na área de manutenção junto ao e- quipamento. - Na Mina.
Treina - mento dos ope- radores no siste- ma de a- juste do ângulo da alavanca do ferro- lho.	Capacitar os operadores a ajustarem o ângulo da alavanca do ferrolho de forma corre- ta.	Técnico de manu- tenção.	1 dia	- Apresen- tação do estudo feito sobre o ângulo da alavan- ca do fer- rolho. - Ajustes do ângulo da alavan- ca do fer- rolho.	-Exposição do trabalho através de transparên- cias, qua- dros, etc. - Simula- ções de al- guns ajus- tes no e- quipamen - to.	- Sala de reunião da Gerência de manutenção. - Na área de manutenção, junto ao equipamento.

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
			2	Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final
	D	5	Ação	1
2				Execução da ação
C	6	Verificação	1	Comparação dos resultados
			2	Listagem de efeitos secundários
			3	Verificação da continuidade ou não do problema
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## ○ Etapa D – Fase 5 : Ação

### ○ **Treinamento e execução da ação**

- O resumo dos resultados obtidos nesse estudo foi apresentado a todos os funcionários da manutenção
- Foi realizada a divulgação do plano de ação sendo que todos compreenderam e concordaram com as medidas propostas
- Todos os operadores da manutenção foram submetidos aos treinamentos propostos no planejamento e todas as ações propostas foram executadas conforme planejado



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	Ação	1	Treinamento	
		2	Execução da ação	
C	Verificação	1	Comparação dos resultados	
		2	Listagem de efeitos secundários	
		3	Verificação da continuidade ou não do problema	
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## ○ Etapa C – Fase 6 : Verificação

### ○ **Comparação dos Resultados:**

- Após a execução da ação novos dados foram coletados
- Os dados foram registrados e comparados com os anteriores
- Essa comparação serve para verificar a efetividade da ação



# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

## FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA A ESTRATIFICAÇÃO DOS ROMPIMENTOS DO CABO DE ABRIR CAÇAMBA DA ESCAVADEIRA 29.

Área: Manutenção

Equipamento: Escavadeira 29

Fatores de Estratificação: Dia da semana, código da turma, tipo de minério e local dos rompimentos

Período: Jan/93 a Dez/93

Data de coleta dos dados: 07/01/94

Operador: José Maurício Noqueira

Observações: \_\_\_\_\_

Código de Turma	Tipo de Minério	Dia da Semana					
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
CM10	Rejeito	AA B D	A C	AA C	AAA B	AAA D	A C
	Outros	AA B	A D	A B	AAA B	AA B	AA
CM12	Rejeito	A B C	AA B	AA B	AA D	AAA B	A B
	Outros	AA B	AA B	A B C D	A B	AA B	AA D
PM12	Rejeito	AA B	AA BB	AA	A B	A D	AAA B
	Outros	A B	AAA	AA	A B C	A B	AA C

Locais dos rompimentos:

A - nas proximidades do guincho    C - entre o guincho e a roldana guia do cabo  
B - no pêndulo    D - entre a roldana guia do cabo e o pêndulo

Figura 10.7: Folha de Verificação para a Estratificação dos Rompimentos do Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29.

## FOLHA DE VERIFICAÇÃO PARA A ESTRATIFICAÇÃO DOS ROMPIMENTOS DO CABO DE ABRIR CAÇAMBA DA ESCAVADEIRA 29, APÓS A AÇÃO.

Área: Manutenção

Equipamento: Escavadeira 29

Fatores de Estratificação: Dia da semana, código da turma, tipo de minério e local dos rompimentos

Período: Abr/94 a Jun/94

Data de coleta dos dados: 04/07/94

Operador: José Maurício Noqueira

Observações: \_\_\_\_\_

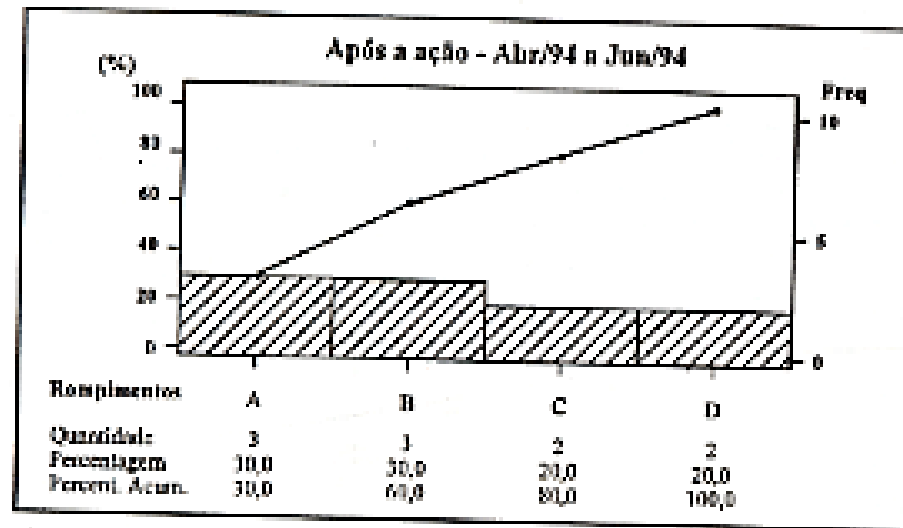
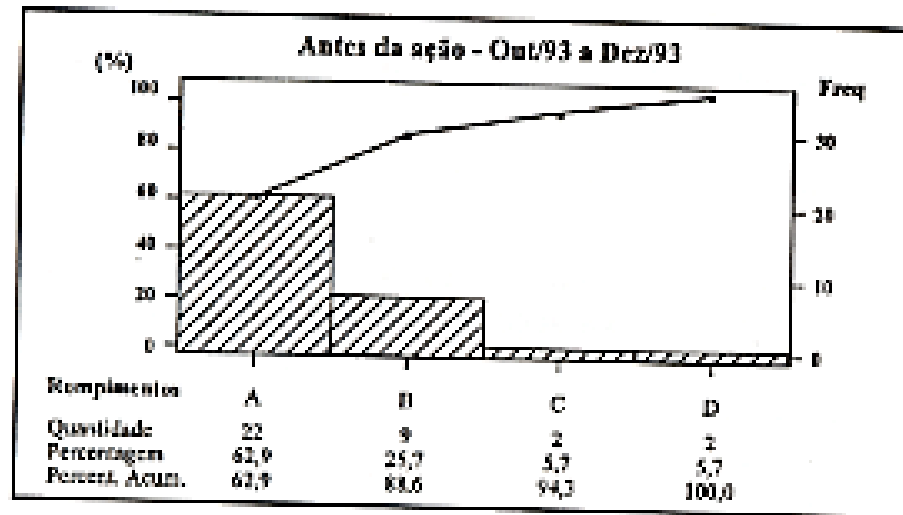
Código de Turma	Tipo de Minério	Dia da Semana					
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado
CM10	Rejeito	A					D C
	Outros		B				
CM12	Rejeito		A				
	Outros				A		
PM12	Rejeito				B		
	Outros	C					B

Locais dos rompimentos:

A - nas proximidades do guincho    C - entre o guincho e a roldana guia do cabo  
B - no pêndulo    D - entre a roldana guia do cabo e o pêndulo

Figura 10.21: Folha de Verificação para a Estratificação dos Rompimentos do Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29, Após a Ação.

**EXEMPLO  
APLICADO:  
EMPRESA  
MINAR**



A - nas proximidades do guincho; B - no pêndulo; C - entre o guincho e a soldana guia do cabo; D - entre a roldana guia do cabo e o pêndulo.

**Figura 10.23: Número de Rompimentos do Cabo de Abrir Caçamba da Escavadeira 29 - Local dos Rompimentos.**

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Cálculo de melhoria total e melhoria para o local de rompimento nas proximidades do guincho

$$\text{Melhoria Total} = \frac{\text{Nº de rompimento antes da ação} - \text{Nº de rompimento após a ação}}{\text{Nº de rompimentos antes da ação}}$$

$$\text{Melhoria Total} = \frac{35 - 10}{35} = 0,714 \text{ ou } 71,4\%$$

$$\text{Melhoria Total por Local de Rompimento (A)} = \frac{22 - 3}{22} = 0,864 \text{ ou } 86,4\%$$

- 3 meses antes da ação a média era de 12 rompimentos/mês, após a ação a média caiu para 3 rompimentos/mês



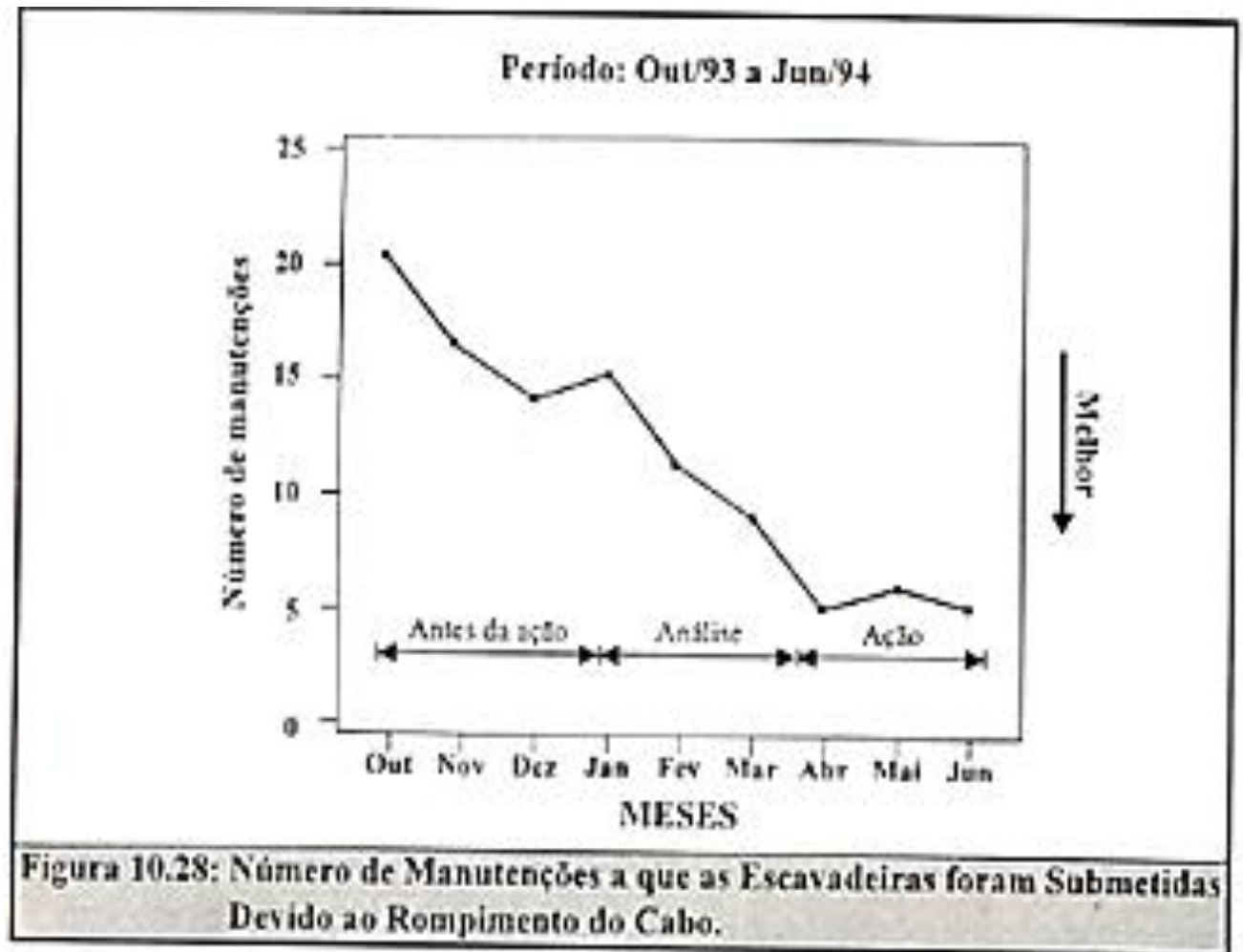
## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Verificação da continuidade ou não do problema**
- A meta de 4 rompimentos mês foi atingida e houve redução no número de manutenções

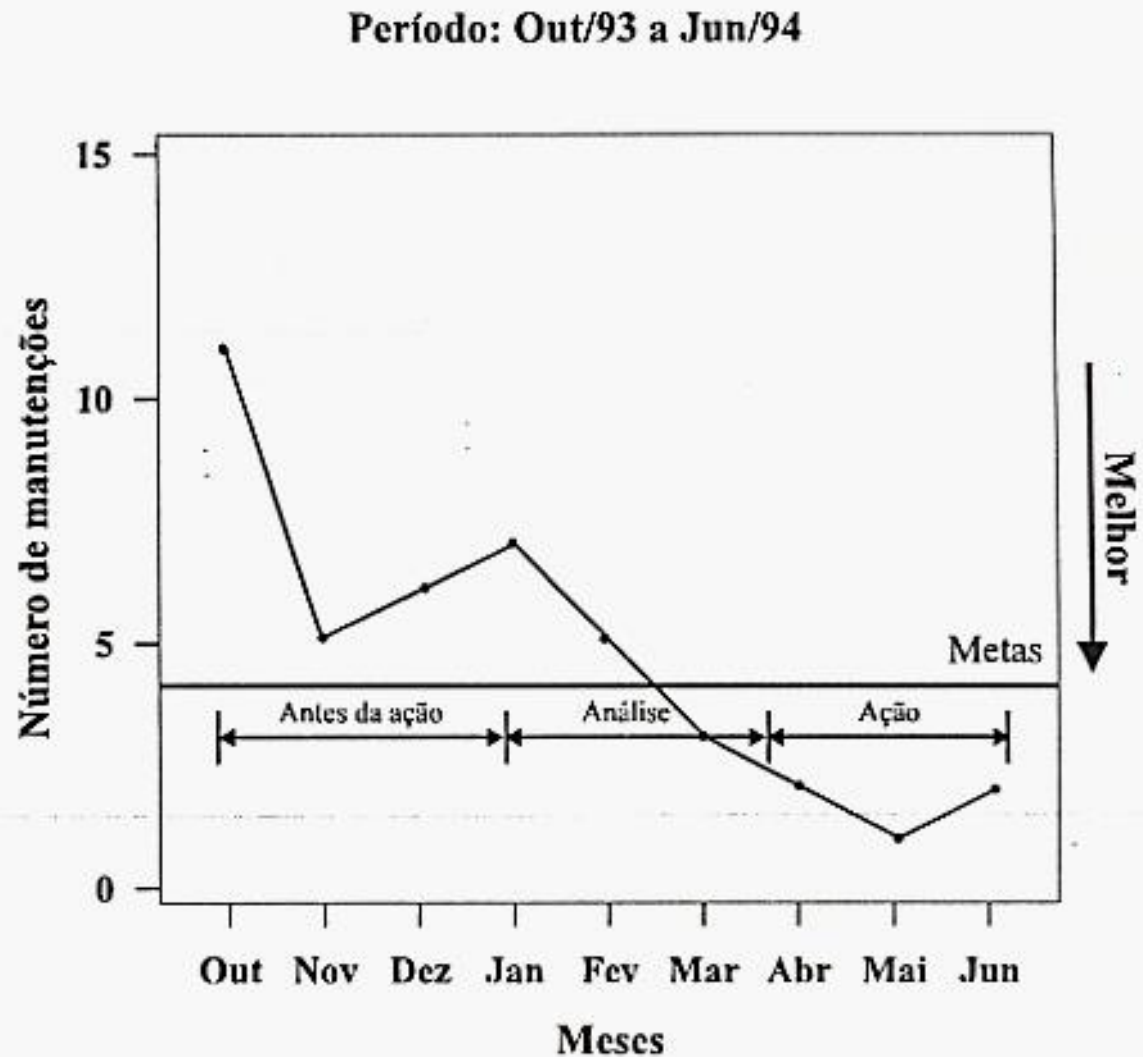




# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

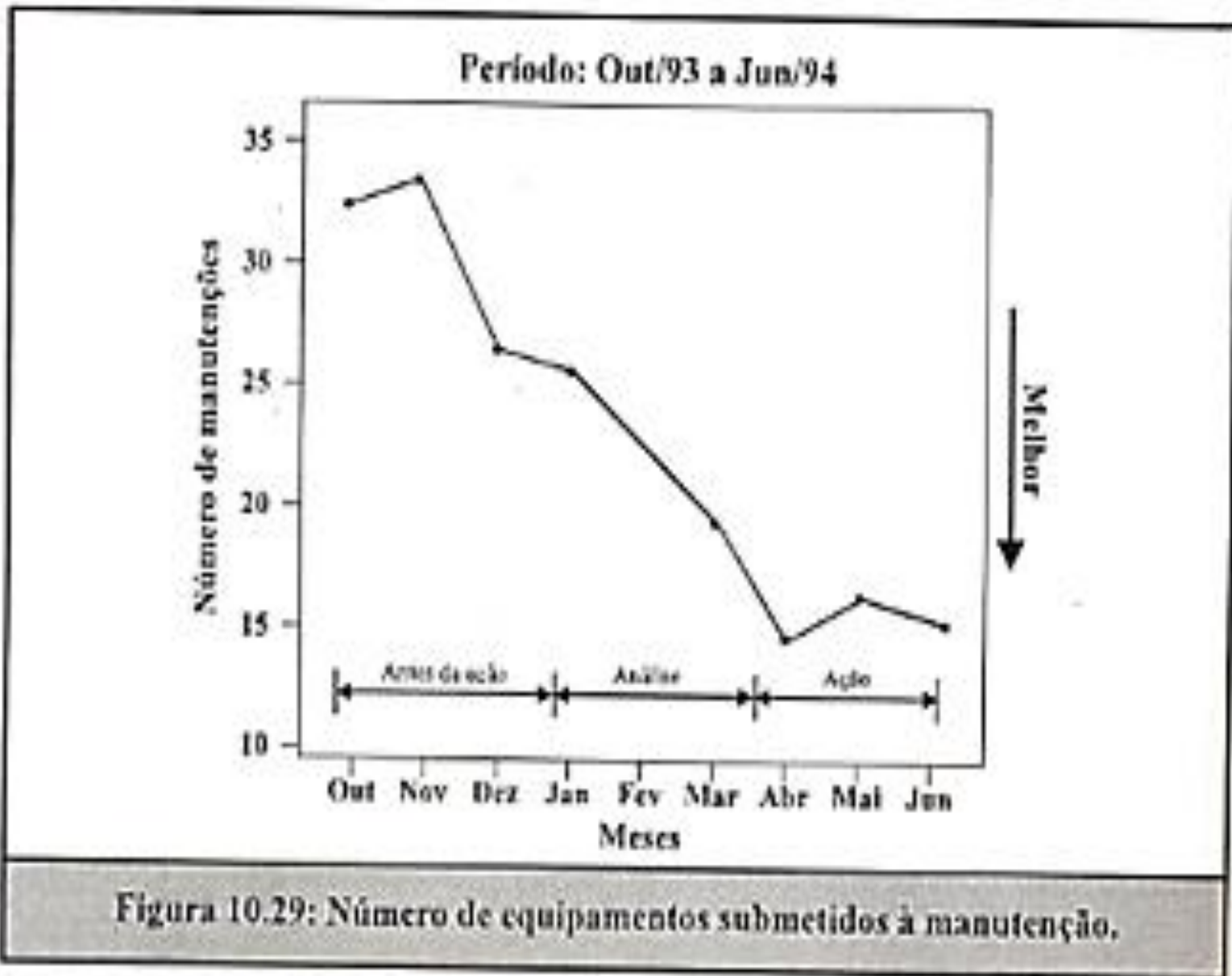


**EXEMPLO  
APLICADO  
:  
EMPRESA  
MINAR**



**Figura 10.27: Número de Manutenções que a Escavadeira 29 foi Submetida Devido ao Rompimento do Cabo nas Proximidades do Guincho.**

# EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	Ação	1	Treinamento	
		2	Execução da ação	
C	Verificação	1	Comparação dos resultados	
		2	Listagem de efeitos secundários	
		3	Verificação da continuidade ou não do problema	
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa A – Fase 7: Padronização
- **Elaboração ou Alteração do Padrão**
- Com a comprovação de que as ações tomadas foram efetivas o grupo preparou o Procedimento Operacional Padrão para Manutenção da Escavadeira 29



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

<b>Procedimento Operacional Padrão</b>			
<b>MINAR</b> Procedimento Operacional Padrão	<b>Data:</b> dd/mm/aa	<b>Rev.:</b> 0	<b>Número:</b> nnn
<b>Tarefa:</b> Manutenção da escavadeira 29.			
<b>Local:</b> Área de manutenção, junto ao equipamento.			
<b>Cargo:</b> Operador de manutenção.			
<b>Condições necessárias:</b> Ferramentas calibradas conforme o Padrão Técnico AM010.			
<b>Atividades:</b> 1) Ajuste do ângulo da alavanca do ferrolho em 45 graus. 2) Regulagem do torque do motor, conforme o Padrão Técnico AM001. 3) Ajuste do ferrolho no porta ferrolho, conforme o Padrão Técnico AM002. 4) Ajuste do pêndulo, conforme o Padrão Técnico AM003. 5) Corte do cabo de abrir caçamba, conforme o Padrão Técnico AM004.			
<b>Resultado esperado:</b> Escavadeira 29 operando normalmente num prazo mínimo de uma semana, sem necessitar de manutenção durante esse período.			
<b>Anormalidades e Ação:</b> Escavadeira 29 submetida à manutenção mais de quatro vezes durante um mês. ⇒ Registrar o fato e informar o técnico de manutenção para que este faça uma avaliação mais detalhada do equipamento.			
<b>Figura 10.31: Procedimento Operacional Padrão.</b>			

## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- **Comunicação, Educação e Treinamento:**
- Todos os funcionários da manutenção foram treinados no novo padrão
- **Acompanhamento e Utilização do Procedimento Operacional Padrão:**
- Serão realizadas auditorias para confirmação do correto uso do padrão definido e revisões periódicas do procedimento



Fases	Etapa	Tarefa	Descrição	
P	1	Identificação do Problema	1	Escolha do Problema
			2	Histórico do Problema
			3	Mostrar perdas atuais e ganhos viáveis
			4	Fazer análise de Pareto
			5	Nomear responsáveis
	2	Observação	1	Descoberta de características do problema a partir de coleta de dados
			2	Descoberta de características do problema a partir de observação local
			3	Cronograma, orçamento e meta
	3	Análise	1	Definição das causas influentes
			2	Escolha das causas mais prováveis (teste das hipóteses)
			3	Análise das causas mais prováveis (verificação das hipóteses)
	4	Plano de Ação	1	Elaboração da estratégia de ação
2			Elaboração do plano de ação para o bloqueio e revisão do cronograma e orçamento final	
D	5	Ação	1	Treinamento
			2	Execução da ação
C	6	Verificação	1	Comparação dos resultados
			2	Listagem de efeitos secundários
			3	Verificação da continuidade ou não do problema
A	7	Padronização	1	Elaboração ou alteração do padrão
			2	Comunicação
			3	Educação e treinamento
			4	Acompanhamento da utilização do padrão
	8	Conclusão	1	Relação dos problemas remanescentes
			2	Planejamento do ataque aos problemas remanescentes
			3	Reflexão



## EXEMPLO APLICADO: EMPRESA MINAR

- Etapa A – Fase 8: Conclusão
  - O grupo se reuniu novamente para relacionar o que foi importante durante a aplicação do método, os problemas remanescentes e análise crítica do que foi realizado
  - Tópicos que poderiam ser atacados: Número de guindastes submetidos a manutenção
  - Estudos a serem feitos: Análise da relação entre ângulo de ferrolho e tempo de vida para escavadeiras 27 e 28
  - Críticas e sugestões: A duração do trabalho excedeu 5 semanas o que foi planejado
- 