

UNIDADE 5: ANÁLISE DE PROBLEMAS COMPLEXOS

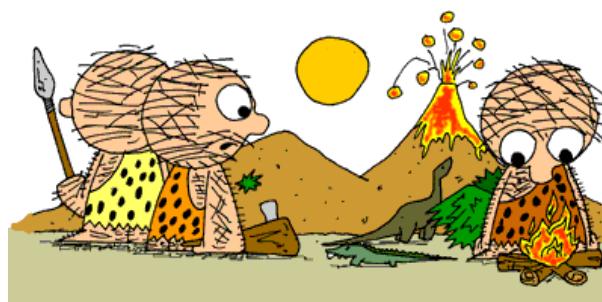
AULA 17 – PRINCÍPIO DE PARETO

01

17.1 - Conceitos básicos

Muitas pessoas, através dos tempos, observaram a existência do fenômeno dos "poucos vitais e muitos triviais". Assim, na maioria das situações, existem uns poucos aspectos contribuindo muito para o resultado, ao passo que grande maioria tem uma pequena contribuição.

Os administradores sabem que as numerosas situações e problemas por eles enfrentados **não são de igual importância**. Este fenômeno foi estudado pela primeira vez pelo engenheiro, economista e sociólogo italiano Vilfredo Pareto.



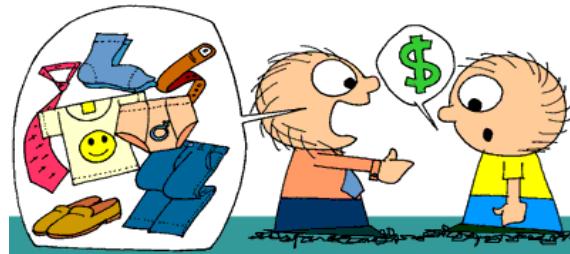
Vilfredo Pareto, sociólogo e economista, viveu de 1848 a 1923. Nasceu em Paris de família italiana que vivia em exílio. Formado na Universidade de Turin, tornou-se engenheiro e diretor de ferrovia. Mais tarde escreveu sobre filosofia, problemas políticos e econômicos. Em 1893 aceitou a posição de professor de economia política na Universidade de Lausanne, na Suíça, onde permaneceu pelo resto de sua vida. Pareto interessou-se pela sociologia e, em 1916 escreveu seu trabalho mais importante: *Mind e Society*, no qual explorou a natureza do trabalho individual e social.

Ele desenvolveu a lei dos muitos triviais e poucos críticos. Sua descoberta foi aceita por muitos consultores e incorporada às grandes companhias com o objetivo de possibilitar orientação prática para a solução de problemas que resultam em progresso real.

02

No setor de vendas, por exemplo, poucos vendedores são responsáveis pela maior parte das vendas. Na administração de pessoal, uma pequena percentagem de empregados é responsável pela maior parte

das faltas ao serviço. Na análise de custos do almoxarifado, poucos itens correspondem à maior parte dos custos. Este fenômeno não se limita só às empresas. Uma pequena percentagem de pessoas detém a maior parte da riqueza, poucas cidades possuem a grande parte da população de um país. O mesmo princípio se aplica à biologia: Uma pequena percentagem de espécies biológicas representa grande parte da população animal.



03

Pareto iniciou analisando a distribuição de riquezas em diversos países. Observou que 80% da riqueza pertencia a 20% da população. Mais tarde, um engenheiro americano, Juran, universalizou o uso deste conceito. Atualmente este conceito, conhecido como Princípio de Pareto ou regra dos 80/20, é aplicado em grande número de situações.



Em todas as organizações existem muitos aspectos a serem melhorados: horário de chegada de funcionários, erros de digitação, defeitos no material produzido em uma fábrica, trabalhos burocráticos que necessitam ser refeitos. Cada um desses problemas é produzido por uma grande quantidade de pequenas causas. Muitas vezes, estas pequenas causas são imperceptíveis à organização.

Dr. Joseph M. Juran é uma figura lendária, conhecida em todo o mundo pela sua grande contribuição à gerência da qualidade. Ele foi eficiente em modelar ideias sobre qualidade que alteraram o mundo industrial para sempre. Nascido em 1904, imigrou para os Estados Unidos aos 8 anos e em 1924 concluiu o curso de Engenharia Elétrica. Seu trabalho, amplamente aceito e premiado, constitui referência internacional.

04

Um exemplo simples de um tipo de gráfico de Pareto é relacionado à solução de um problema pelo grupo de atendentes de um hotel. Para melhorar a disponibilidade de suprimentos e equipamentos durante o fim de semana, o grupo coletou dados sobre itens de limpeza que faltavam.

"Pelos relatórios dos meses anteriores, o grupo encontrou que, entre 68 itens registrados havia falta de: Travesseiros - 18 vezes; Lençóis - 33; Toalhas - 07; Aspirador - 02; Shampoo - 05; Papel - 03".



Esse levantamento mostrou que a falta de lençóis representava 48,5% das 68 faltas e que, portanto, era o problema a ser corrigido em primeiro lugar. A falta do aspirador de pó é grave, mas ocorreu poucas vezes. Para melhorar a produtividade e a qualidade, era preciso resolver a falta de lençóis.

05

17.2 - Identificação de causas

Vamos tomar como exemplo a tabela que mostra as causas dos defeitos em peças.

Essas peças tiveram que ser refeitas numa determinada fábrica. As peças foram fornecidas juntas, como provenientes de uma "operação inadequada". O técnico classificou as peças nas seguintes categorias de defeitos: A, B, C, D, E, F, G, e H. Veja o número de peças defeituosas por tipo, no período de 2 a 5/10/91.

Lote	Causa	Lote	Causa	Lote	Causa	Lote	Causa
L2-02	B	L3-01	F	L4-02	C	L5-03	E
L2-05	A	L3-04	B	L4-07	B	L5-08	D
L2-07	C	L3-07	C	L4-08	C	L5-09	E
L2-08	B	L3-14	A	L4-11	D	L5-14	E
L2-10	D	L3-21	F	L4-14	A	L5-15	B
L2-14	E	L3-34	B	L4-19	G	L5-21	C
L2-17	E	L3-37	C	L4-21	C	L5-29	D
L2-21	B	L3-47	F	L4-23	D	L5-30	C
L2-24	C	L3-55	A	L4-30	D	L5-35	A
L2-33	D	L3-56	E	L4-34	B	L5-43	E
L2-37	B	L3-61	F	L4-35	B	L5-49	E
L2-45	E	L3-74	D	L4-40	C	L5-62	B
L2-51	A	L3-77	A	L4-42	F	L5-65	B
L2-58	E	L3-79	B	L4-49	E	L5-75	A
L2-63	B	L3-85	H	L4-51	H	L5-80	H
L2-71	B	L3-87	C	L4-73	B	L5-85	D
L2-78	E	L3-89	A	L4-75	C	L5-87	B
L2-81	G	L3-91	G	L4-91	F	L5-90	F
L2-85	B	L3-94	G	L4-92	H	L5-91	A
L2-93	G	L3-96	C	L4-95	H	L5-98	D

06

Depois de terminada a tabela, o técnico verificou que era impossível definir o que fazer. A quantidade de problemas por tipo é importante, mas não é suficiente para localizar o problema principal. É preciso conhecer os custos de cada uma das causas classificadas em mão de obra, materiais e outros.

Causa	Frequência	Total	Custo Unitário	Custo Total
A		10	400	4000
B		17	230	3910
C		13	300	3900
D	/	11	700	7700
E	/ /	12	3930	47160
F	/ /	07	250	1750
G	/	05	1000	5000
H		05	2600	13000



Causa	Custo	%	% Acumulada
E	47160	54.6	54.6
H	13000	15.1	69.7
D	7700	8.9	78.6
G	5000	5.8	84.4
A	4000	4.6	89.0
B	3910	4.5	93.5
C	3900	4.5	98.0
F	1750	2.0	100.0
Total	86420	100.0	---



Causa	Custos		
	Mão de Obra	Material	Outros
A	100	200	100
B	30	100	100
C	100	180	20
D	250	300	150
E	1000	1730	1200
F	100	100	50
G	300	500	200
H	500	1300	800

07

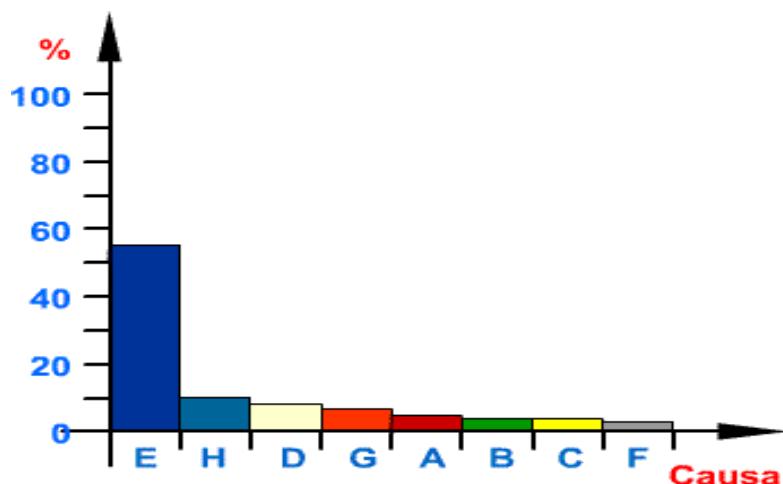
Para se poder utilizar os dados das duas tabelas, organiza-se uma tabela de distribuição de frequência com os objetivos de levantar a quantidade de cada tipo de causa, calcular o custo unitário e o custo total para cada uma das causas desse processo que está sendo analisado.

08

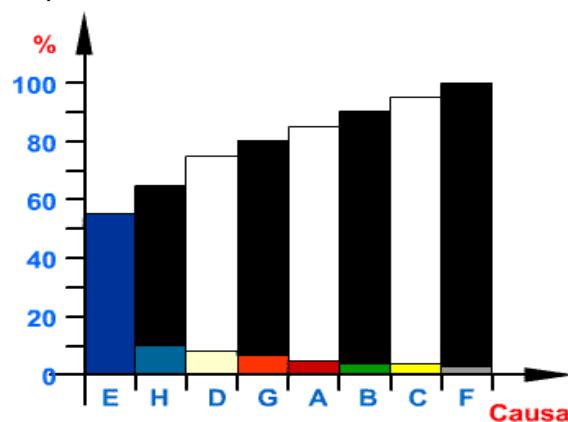
Causa	Frequência	Total	Custo Unitário	Custo Total
A		10	400	4000
B		17	230	3910
C		13	300	3900
D	/	11	700	7700
E	/ /	12	3930	47160
F	/ /	07	250	1750
G	/	05	1000	5000
H		05	2600	13000

De posse destes valores, cumpre fazer outra tabela para colocar em ordem decrescente os custos totais. E, ainda, para as percentagens individuais e as percentagens acumuladas serem calculadas.

Com os valores das percentagens individuais, foi construído um gráfico de colunas. No eixo horizontal, estão representadas todas as causas, por ordem decrescente de custos para a empresa.



Com os valores das percentagens acumuladas, foi construído o gráfico de colunas a seguir. As causas de maior custo são a "E" e a "H" que somam 70 % do total dos custos.



Convém observar que, no gráfico de colunas (%), estas decrescem da esquerda para a direita. A coluna que se localiza mais à esquerda é a mais importante, pois está ocasionando a maior perda de dinheiro. De acordo com essa análise, o elemento "E" deverá ser estudado em primeiro lugar, visando à sua eliminação ou à sua redução a valores bem menores.

10

Imagine-se que, após a análise e a eliminação das causas que estavam provocando o efeito "E", ocorresse: a quantidade de peças defeituosas a refazer devido à causa "E" passe de 12 para 1. Isto aconteceu no mesmo período de quatro dias. Para efeito didático apenas, considere-se que os valores das demais causas não se alteraram. Resolveu-se fazer uma nova tabela refazendo os custos totais para esses novos dados. Veja como ficou a tabela de novos cálculos de custos!

Causa	Frequência	Total	Custo Unitário	Custo Total
A	IIII IIII	10	400	4000
B	IIII IIIII IIII II	17	230	3910
C	IIII IIIII III	13	300	3900
D	IIII IIIII I	11	700	7700
E	I	12	3930	3930
F	IIII II	07	250	1750
G	IIII	05	1000	5000
H	IIII	05	2600	13000

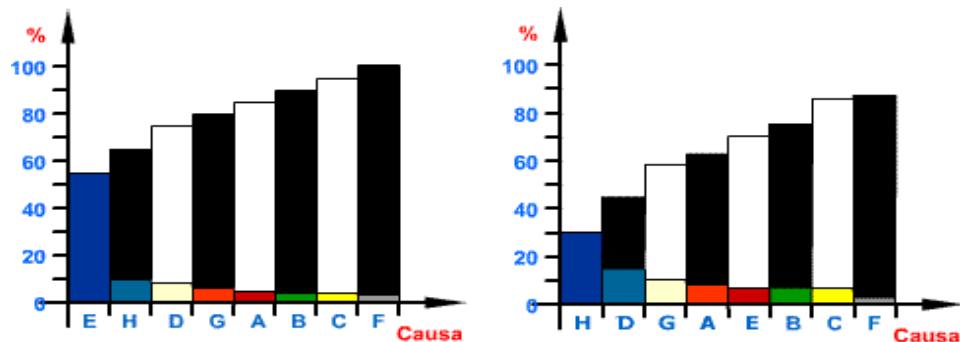
11

Agora vamos recalcular as novas percentagens e representá-las em outra tabela!

Causa	Custo	%	% Acumulada
H	13000	30.1	30.1
D	7700	17.8	47.9
G	5000	11.6	59.5
A	4000	9.3	68.8
E	3930	9.1	77.9
B	3910	9.1	86.9
C	3900	9.0	95.9
F	1750	4.1	100.0
Total	43190	100.0	---

12

A figura mostra o novo gráfico de Pareto feito para confirmar a redução de problemas da causa "E". Nele pode-se observar que a causa mais importante passou a ser a "H", ao passo que a "E" passou para o quinto lugar. As colunas alteraram o tamanho porque o gráfico representa percentagens com relação ao custo total. Compare os dois gráficos.



Cálculo das novas percentagens. Observa-se que o valor dos custos da causa "H" ficou constante. E o custo total foi reduzido de 86.420 unidades monetárias para 43.190 (uma redução de aproximadamente 50%).

17.3 - Estude mais um exemplo

Aqui está um exemplo da elaboração, passo a passo, de um diagrama de Pareto

a) Especificar claramente os objetivos

Vamos supor que nós participamos de uma empresa varejista e que formamos um grupo tarefa convidado para melhorar a qualidade da entrega dos pedidos dos clientes. Nós não somos responsáveis por melhorar a qualidade da comercialização, mas sim observar esse processo da seguinte maneira: O cliente está recebendo o produto correto? O produto está sendo entregue em tempo? A cobrança está sendo feita corretamente?

Isto exige que nosso grupo verifique os erros de cobrança, erros de envio, ou quaisquer outros problemas potenciais. Fomos instruídos a olhar a qualidade do ponto de vista do cliente e usar a análise de Pareto na decisão de quais problemas devemos atacar em primeiro lugar.

14

b) Coletar os dados

Inicialmente é necessário verificar se os dados já estão disponíveis, caso contrário, coletá-los. Neste nosso exemplo, sabemos que o setor de contabilidade tem registro de todos os créditos realizados. Revisaremos esses créditos é um bom começo. Um membro do grupo obteve os dados dos últimos 6 meses, que são apresentados abaixo:

Cliente	Ocorrência	Frequência em \$
A	Erro no preço	25.00
B	Demora na entrega	816.00
C	Erro na entrega	520.00
D	-----	69.00
E	Erro em conta	20.00
F	Erro na cobrança	126.00
G	Atraso na entrega	134.00
H	Embalagem errada	8.00
I	-----	40.00
J	Falha na entrega	105.00
K	Erro no pedido	278.00

15

c) Agrupar os dados em Categorias

Analisando os dados podemos organizá-los em:

Categoria	Frequência em \$
Preço	25.00
Entrega	1.583.00 (816+520+134+8+105)
S/ identificação	109.00 (69+40)
Cobrança	146.00 (20+126)
Falha	6.00
Pedido	278.00
Total	2.147.00

16

d) Ordenar as Categorias

Os dados devem ser listados em ordem a partir do mais frequente, qualquer que seja a unidade: dinheiro, número de defeitos, ou algum outro. Em nosso caso podemos reunir as categorias "falha" e "preço" em uma só categoria: "Outros", desde que não represente mais de 10% do total. Assim temos:

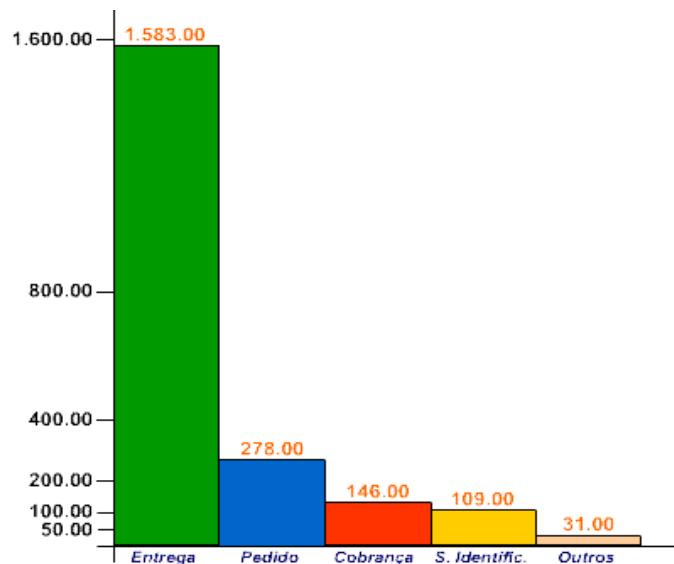
Categoria	Frequência
Entrega	1.583.00
Pedido	278.00
Cobrança	146.00
S/ identificação	109.00
Outros	31.00
Total	2.147.00

17

e) Preparar o gráfico para os dados

Tomando uma folha de papel milimetrado, traçamos os eixos vertical e horizontal. Em seguida marcamos a escala da esquerda de modo que a maior categoria fique ajustada. Nossa maior categoria é "Entrega", com 1.583,00, portanto nossa escala deve ir até 1.600,00. Nomeamos essa linha como "Dinheiro".

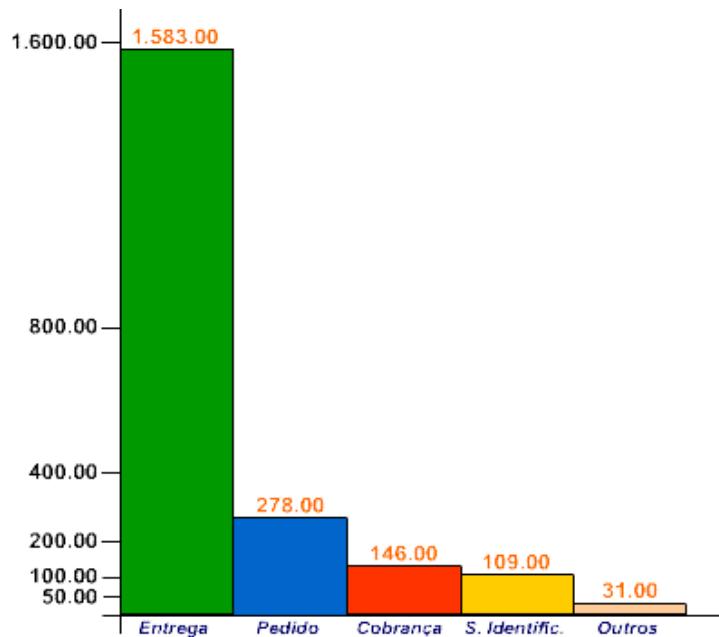
Em seguida dividimos a escala horizontal em intervalos iguais para cada uma das nossas categorias.



18

f) Construir o gráfico de barras

No 1º intervalo construímos a barra que representa nossa maior categoria (Entrega) com 1.583.00. No segundo intervalo para "pedido", com 278.00, e assim por diante.



19

g) Calcular com base nos dados

Apartir da lista ordenada das frequências, calculamos a frequência acumulada e a percentagem acumulada para os mesmos dados. Iniciamos a coluna com nosso maior valor e, na segunda linha, somamos o segundo valor ao primeiro ($1.583+278$), chegando a 1.861. Prosseguindo assim para todos os valores, a coluna apresenta a frequência cumulativa do dinheiro até o total (2.147.00).

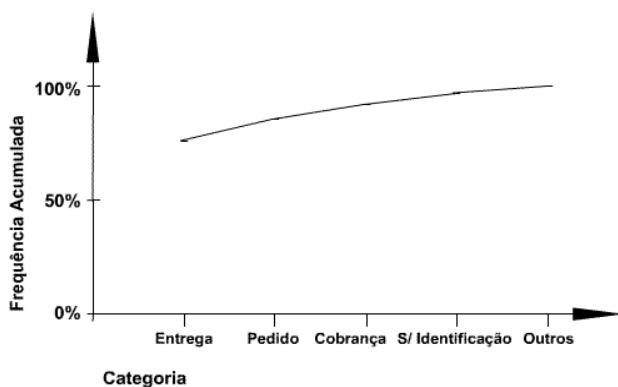
Em seguida calculamos o percentual acumulado que é o valor acumulado / total X 100. Temos então que o primeiro valor acumulado 1.583 é igual a 74%. Prosseguimos até chegar aos 100%.

Categoria	Frequência	Frequência Acumulada	Porcentagem Acumulada
Entrega	1.583.00	1.583.00	74%
Pedido	278.00	1.861.00	87%
Cobrança	146.00	2.007.00	93%
S/ identificação	109.00	2.116.00	98%
Outros	31.00	2.147.00	100%
Total	2.147.00		

20

h) Completar o diagrama de Pareto

Organizamos uma escala sobre o diagrama para mostrar as percentagens cumulativas. É interessante usar uma escala fácil de ler, que fique incluída no gráfico e tenha boa aparência. Na escala vertical (% cumulativa) determinamos 10 intervalos correspondentes a 10% e indicamos os valores (pelo menos 0, 50 e 100). Marcamos e ligamos os pontos relativos a cada categoria do gráfico. Por último damos nome ao gráfico: Diagrama de Pareto para os créditos de Janeiro a Julho.

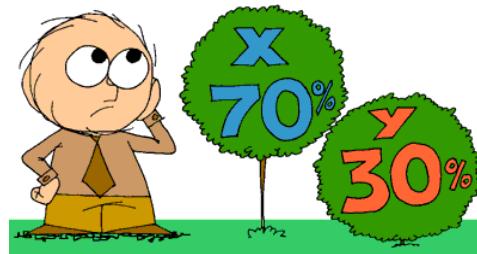


21

17.4 - Aplicações do Princípio de Pareto

A análise de Pareto é particularmente útil no trato de problemas crônicos porque ajuda a decidir quais desses problemas se deve atacar.

Para melhorar qualidade e custo, é importante concentrar-se nas causas que, uma vez eliminadas, provocam as maiores melhorias de qualidade ou redução de custos. Para identificar essas causas, é indispensável a utilização da Análise de Pareto. Em razão de sua simplicidade, à facilidade de visualização e à sua aplicação prática, utiliza-se a Análise de Pareto em várias situações.



22

Principais utilizações da Analise de Pareto:

- **Identificação dos problemas mais importantes dentro de um conjunto de problemas.**
- **Apresentação de resultados de trabalhos à administração.** Quando projetado para discussão em grupos gerenciais, possibilita que o processo em estudo conte a sua história sem tendências políticas ou sentimentos pessoais.
- **Visualização de percentagens.** A apresentação dos dados em percentuais facilita a identificação imediata dos diferentes problemas.
- **Auxílio na construção do Diagrama de Ishikawa.**
- **Comparação de situações.** Pode ser interessante fazer uma análise de Pareto após o processo de solução do problema para verificar se a solução funciona.
- **Provimento de informações aos funcionários.**

O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe, foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio. Esse diagrama permite estruturar hierarquicamente as causas de determinado problema ou oportunidade de melhoria. Pode ser utilizado com outros propósitos, por permitir estruturar qualquer sistema que resulte em uma resposta (uni ou multivariada) de forma gráfica e sintética.

23

17.5 - Resumo

Os administradores sabem que as numerosas situações e problemas por eles enfrentados *não são de igual importância*. Este fenômeno foi estudado pela primeira vez pelo engenheiro, economista e sociólogo italiano Vilfredo Pareto.

Em todas as organizações existem muitos aspectos a serem melhorados: horário de chegada de funcionários, erros de digitação, defeitos no material produzido em uma fábrica, trabalhos burocráticos que necessitam ser refeitos. Cada um desses problemas é produzido por uma grande quantidade de pequenas causas. Muitas vezes, estas pequenas causas são imperceptíveis à organização.

A análise de Pareto é particularmente útil no trato de problemas crônicos porque ajuda a decidir quais desses problemas se deve atacar.

Em busca da superação dos padrões internacionais de qualidade e custo, sempre que possível, convém concentrar-se nas causas que, uma vez eliminadas, provocam as maiores melhorias de qualidade ou redução de custos. Para identificar essas causas, é indispensável a utilização da Análise de Pareto. Em razão de sua simplicidade, à facilidade de visualização e à sua aplicação prática, utiliza-se a Análise de Pareto em várias situações.

Principais utilizações da Analise de Pareto:

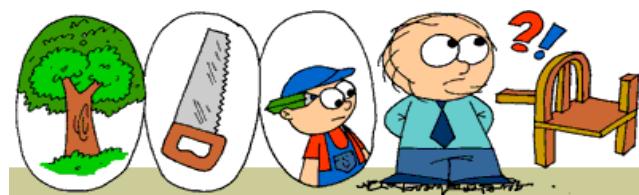
- a) Identificação dos problemas mais importantes dentro de um conjunto de problemas.
- b) Apresentação de resultados de trabalhos à administração. É eficiente apresentar dados em forma gráfica.
- c) Visualização de percentagens. A apresentação dos dados em percentuais facilita a identificação imediata dos diferentes problemas.
- d) Auxílio na construção do Diagrama de Ishikawa.
- e) Comparação de situações. Pode ser interessante fazer uma análise de Pareto após o processo de solução do problema para verificar se uma solução funciona.
- f) Distribuição de informações aos funcionários.

AULA 18 – ANÁLISE DE ISHIKAWA

18.1 - USO DA ANÁLISE DE ISHIKAWA

Sabe-se que para mudar um efeito é necessário atuar sobre suas causas. Se um produto está sendo rejeitado, certamente ocorreu "algo" que causou esta má qualidade do produto, em alguma fase do processo de produção.

A melhor maneira de demonstrar como estão relacionadas as causas e o efeito é o Diagrama de Ishikawa. Quando certo produto está sendo rejeitado como um "mau produto", utiliza-se a Análise de Ishikawa para se conhecer este "algo", ou seja, o conjunto de causas que gerou o problema.



02

A Análise de Ishikawa foi projetada para:

- Retratar uma situação complexa;
- Examinar todas as causas possíveis da má qualidade do produto;
- Identificar as causas que realmente contribuem para a má qualidade;
- Aplicar ações corretivas;



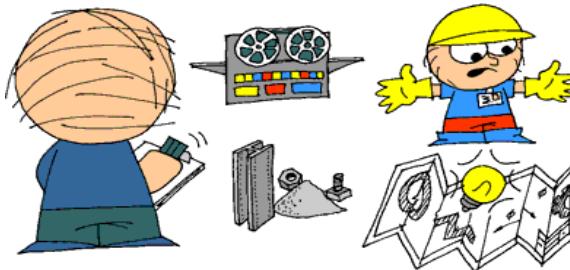
Utiliza-se também esta análise para observar as causas de um bom resultado ou efeito. Se estas causas forem conhecidas, esse resultado positivo poderá ser reproduzido em outras ocasiões.

03

As causas principais que provocam determinado efeito podem ser distribuídas em diferentes categorias. Essas categorias, que servem para classificar as causas primárias, são representadas pelos

4Ms: Máquinas, Mão de Obra, Materiais e Métodos.

São também utilizadas mais categorias, como por exemplo, Meio ambiente, Orçamento/Finanças (*Money*) e Gerenciamento (*Management*), de acordo a situação ou conforme a natureza do problema em estudo.



Isso facilita estabelecer um inter-relacionamento e a respectiva análise posterior.

04

18.2 - Elaboração do Diagrama de Ishikawa

Realiza-se a Análise de Ishikawa em seis passos, sendo que os cinco primeiros são referentes à construção do Diagrama de Ishikawa e o último ao Plano de Análise de Causas.

1. Identificar o efeito a ser analisado
2. Definir as etapas do processo
3. Colocar as causas primárias
4. Preencher as demais causas
5. Incubar ideias
6. Fazer o plano de análise de causas

1. Identificar el efecto a ser analizado

Primeiramente, determina-se o problema a ser analisado, que é tratado como efeito. A seguir, identifica-se este problema no Gráfico de Pareto. Normalmente é a coluna de maior percentagem que se encontra à esquerda do gráfico.

Este efeito é indicado no centro de uma folha do álbum seriado, dentro de um retângulo. A folha do álbum seriado é afixada no lado direito da parede, em frente ao grupo.



05

2. Definir as etapas do processo

Desmembrar o processo que está em análise, em cada uma de suas etapas.



Cada etapa deve ser escrita no centro de uma folha de álbum seriado.

Afixa-se a última etapa do processo ao lado do efeito que está sendo analisado. Em seguida a próxima etapa e as seguintes até chegar à Etapa 1.

As etapas são interligadas por setas indicando a ordem de realização do processo, sendo que a última etapa é ligada ao efeito que está em estudo.

Uma etapa é um conjunto de atividades após o qual é possível interromper-se a realização do processo sem prejuízo para o produto ou o serviço final.

06

3. Colocar as causas primárias

Para utilizar a técnica, colocam-se os 4Ms em cada uma das etapas do processo.

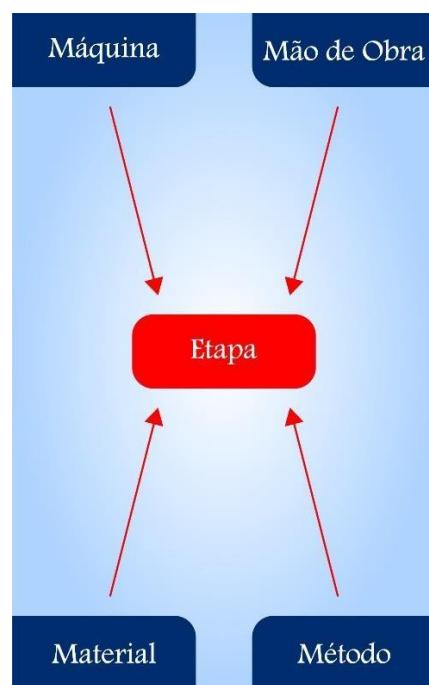
No canto superior esquerdo coloca-se Maq (Máquinas).

No canto superior direito MdO (Mão de Obra).

No canto inferior esquerdo Mat (Materiais).

No canto inferior direito Met (Método).

Liga-se cada um dos cantos com o nome da etapa correspondente, no centro da folha.



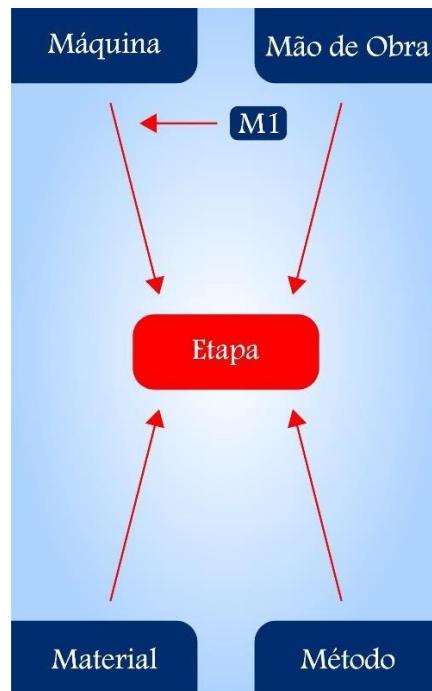
07

4. Preencher as demais causas

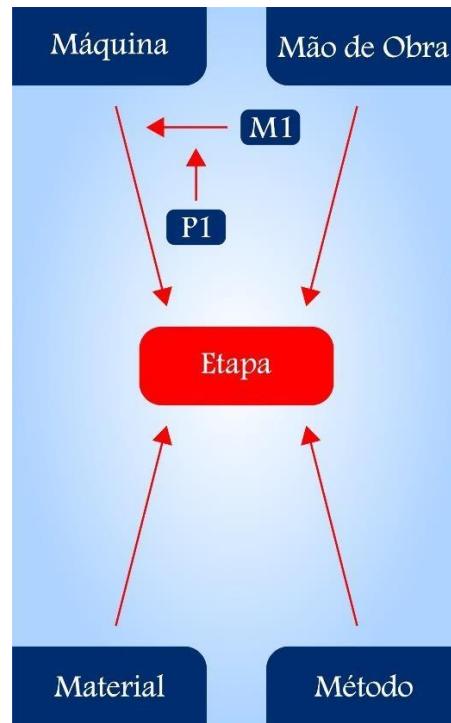
Para completar as demais causas: secundárias, terciárias etc, o grupo deve utilizar sessões de (brainstorming). O facilitador do grupo escolhe iniciar pelo item "Máquinas" da etapa 1 do processo. Dirige ao grupo esta pergunta: -

Que máquina, na Etapa 1, pode provocar o efeito em estudo?

Se a resposta for "Máquina 1" (M1), é colocada no diagrama como causa secundária, ligada por seta ao item "Maq".



O facilitador baseia-se na última resposta para formular a próxima pergunta: Qual parte da Máquina 1, na Etapa 1, pode provocar este efeito? A resposta a esta pergunta (P1) será colocada no diagrama como causa terciária. E ligada por uma seta à Máquina 1.



Em seguida pergunta: Por qual razão a Parte 1 da Máquina 1, na Etapa 1 pode provocar este efeito? A resposta (Razão 1) será colocada no diagrama como causa quaternária. Será ligada, por seta, à parte 1.

O facilitador solicitará mais razões pelas quais a Parte 1 da Máquina 1 poderá provocar o efeito em estudo. Todas as respostas serão registradas no diagrama, sempre ligadas a Parte 1.

Quando não houver mais respostas à pergunta sobre razões, ele passará novamente à pergunta sobre partes. Solicitará que seja nomeada outra parte da Máquina 1 que poderá estar provocando o efeito em análise.

Quando terminarem as respostas para partes o facilitador volta a perguntar sobre máquinas. Solicita outra máquina na Etapa 1 que possa provocar o efeito em análise.

O facilitador fará perguntas dirigidas até preencher o item Maq da Etapa 1. Ao terminar o item Maq, o facilitador escolherá outro Md a primeira Etapa. Ao terminar os 4 Ms da primeira etapa do processo o facilitador usa a mesma sistemática para preencher as demais etapas.

Brainstorming é uma técnica intencionalmente desinibidora em que não há julgamento ou crítica às ideias apresentadas. É utilizada para gerar um grande número de ideias, por meio da capacidade criativa das pessoas.

5. Incubar ideias

Após registrarem as causas do problema no diagrama o grupo deve abandonar o problema por alguns dias. É preciso esquecer quem sugeriu as diversas ideias e deixar que brotem novas ideias para completar o diagrama.



As novas ideias serão registradas nos locais que os participantes indicarem. Este tempo de espera significa dar um prazo ao inconsciente dos participantes para trabalhar na solução do problema.

10

6. Fazer o plano de análise de causas

Esta é a etapa do raciocínio lógico: O grupo indica quais as causas do diagrama que em seu entender provocam o efeito que está sendo estudado.

O facilitador coloca uma marca colorida em cada uma das causas sugeridas pelo grupo e certo número de causas é classificado como "causas suspeitas" e incluídas no Plano de Análise de Causas.

Neste Plano está indicado o nome do membro do grupo responsável por sua verificação. Será também anotado o método que o grupo usará para o estudo e a data prevista para apresentação do resultado.

Plano de Análise das Causas

Nº	Causa	Métodos de Análise	Data	Responsável
1	A	Método 1	D1	Maria
2	B	Método 2	D2	Tereza
3	C	Método 3	D3	Marcos

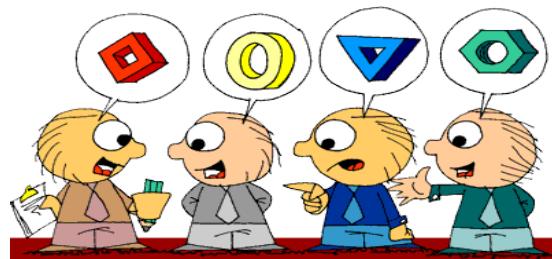
Os membros do grupo utilizam tabelas para o levantamento e análise dos dados, gráficos e histogramas. Neste estudo algumas das causas identificadas são confirmadas e outras rejeitadas por não serem responsáveis pelo efeito em estudo.

11

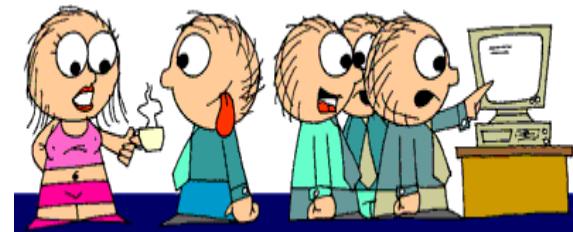
18.3 - Aplicações

O diagrama de Ishikawa ilustra com clareza as causas que relacionadas afetam a qualidade de um produto ou serviço. Existem vários objetivos que podem ser atingidos por intermédio da Análise de Ishikawa, de acordo com as várias aplicações. Os mais importantes serão vistos a seguir.

Aprendizado: Receber ideias de várias pessoas para o desenho do diagrama reúne conhecimento de diversos mapas mentais num único mapa mais completo. Todos os participantes ganham novos conhecimentos sobre o problema em estudo. Mesmo pessoas sem conhecimento prévio de determinado assunto aprendem muito quando participam da construção do diagrama ou simplesmente o examinam posteriormente.

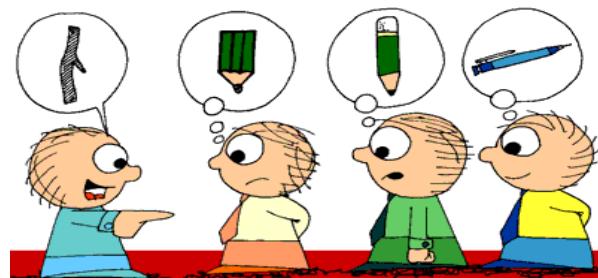


Guia para discussão: Um debate torna-se improdutivo quando os membros do grupo se desviam do tópico principal. Na construção do Diagrama de Ishikawa, todos os participantes se mantêm estritamente no assunto em estudo. Acompanham a evolução da análise à medida que ela se desenvolve. Eliminam-se as repetições e mantém-se o foco sobre o problema em estudo.



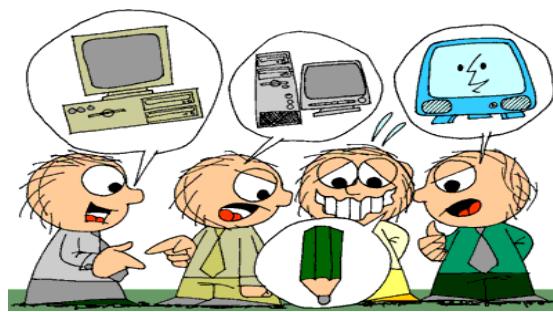
12

Coleta de informações: A construção do diagrama constitui um sistema comprovado de levantamento de informações sobre determinado assunto. Todos os membros do grupo devem participar com ideias. As descobertas e conhecimentos de um fazem surgir novas ideias no cérebro dos demais.



13

Nível de tecnologia do grupo: Se um diagrama apresenta poucas informações sobre o efeito em estudo, pode-se concluir que as pessoas envolvidas em sua construção possuíam pouco conhecimento sobre a tecnologia desse efeito. Para aplicar a Análise de Ishikawa em um determinado efeito, a seleção dos participantes revela-se muito importante. Os formadores do grupo da Análise de Ishikawa devem conhecer muito bem a respectiva tecnologia.



14

18.4 - Resumo

Para mudar um efeito, é necessário atuar sobre suas causas. Se um produto está sendo rejeitado, certamente ocorreu "algo" que causou a má qualidade do produto, em alguma fase do processo de produção. A melhor maneira de demonstrar como estão relacionadas as causas e o efeito é o Diagrama de Ishikawa. Utiliza-se também esta análise para observar as causas de um bom resultado ou efeito. Se estas causas forem conhecidas, o resultado positivo poderá ser reproduzido em outras ocasiões.

As causas principais que provocam determinado efeito podem ser classificadas em diferentes categorias. Essas categorias, que servem para classificar as causas primárias, são representadas pelos 4Ms: **Máquinas, Mão de Obra, Materiais e Métodos**. Podem ser usadas mais categorias, como Meio ambiente, Orçamento/Finanças (Money) e Gerenciamento (Management), conforme a necessidade ou conforme a natureza do problema em estudo.

A Análise de Ishikawa é realizada nos seguintes seis passos:

- 1: Identificar o efeito a ser analisado;**
- 2: Definir as etapas do processo;**
- 3: Colocar as causas primárias;**
- 4: Preencher as demais causas;**
- 5: Incubar ideias;**
- 6: Fazer o plano de análise de causas.**

O diagrama de Ishikawa ilustra com clareza as causas que relacionadas afetam a qualidade de um produto ou serviço. Em consequência, a Análise de Ishikawa pode ser empregada para ações de aprendizagem, como guia de discussão, para coleta de informações e para conhecimento do nível de tecnologia de um grupo de trabalho.