



# O que é Seis Sigma

- É uma metodologia estruturada para fornecimento de produtos e serviços melhores, mais rápidos com custos mais baixos; com uma forte base em conhecimento de processos e através da redução da variabilidade dos processos.
- O Processo Seis Sigma tem como foco:
  - ✓ Redução do tempo de ciclo;
  - ✓ Redução drástica de defeitos; e
  - ✓ Satisfação dos clientes.



# O que é Seis Sigma

- **O Seis Sigma permite que um dirigente empresarial seja pró-ativo ao invés de reativo com relação à questões de Qualidade;**
  - ✓ A pró-atividade parte da definição, estratégica, dos padrões de qualidade baseados em Sigmas (desvios padrão).



# Como Funciona o Seis Sigma

- O que a metodologia Seis Sigma prega é a redução drástica da variabilidade até um nível de 3,4 ppm (6 desvios padrão) da média até a especificação, superior ou inferior.

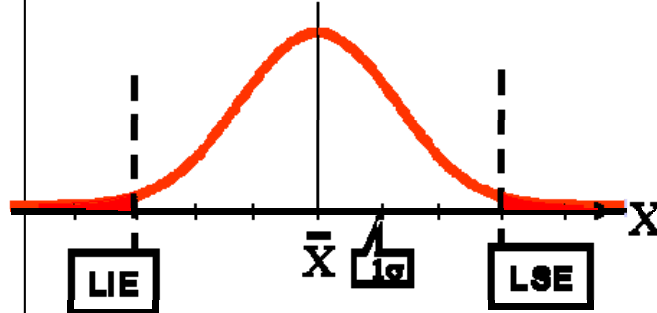


Figura No. 3(a) - Visualização do processo original

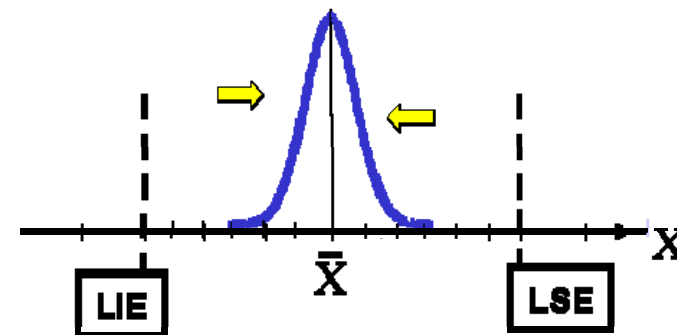


Figura No. 3(b) - Visualização do processo com variação reduzida



## Quais são algumas das principais ferramentas do Seis Sigma?

- ✓ **Mapeamento de processos:** método que utiliza fluxogramas para identificar os parâmetros críticos do processo, ciclos de retroalimentação e outras características que mostram a operação ineficiente ou eficiente do processo.
- ✓ **Análise de Sistemas de Medição:** estabelece quão capaz é um sistema de medição na detecção de pequenas mudanças que influem significativamente no real desempenho de uma variável.
- ✓ **Capabilidade de processos:** dimensiona a relação entre o desempenho de um processo e o desempenho esperado pelo cliente do processo.
- ✓ **Controle Estatístico de Processos (CEP):** onde gráficos de controle são utilizados para monitorar os parâmetros críticos à qualidade exigida pelo cliente e para manter o desempenho do processo.



Nível da qualidade	Defeitos por milhão (ppm)	Factor Percentual	Custo de qualidade
2 sigma	308.537	69,15	Não se aplica
3 sigma	66.807	93,32	25 a 40%
4 sigma	6.210	99,3790	15 a 25%
5 sigma	233	99,97670	5 a 15%
6 sigma	3,4	99,999660	< 1%

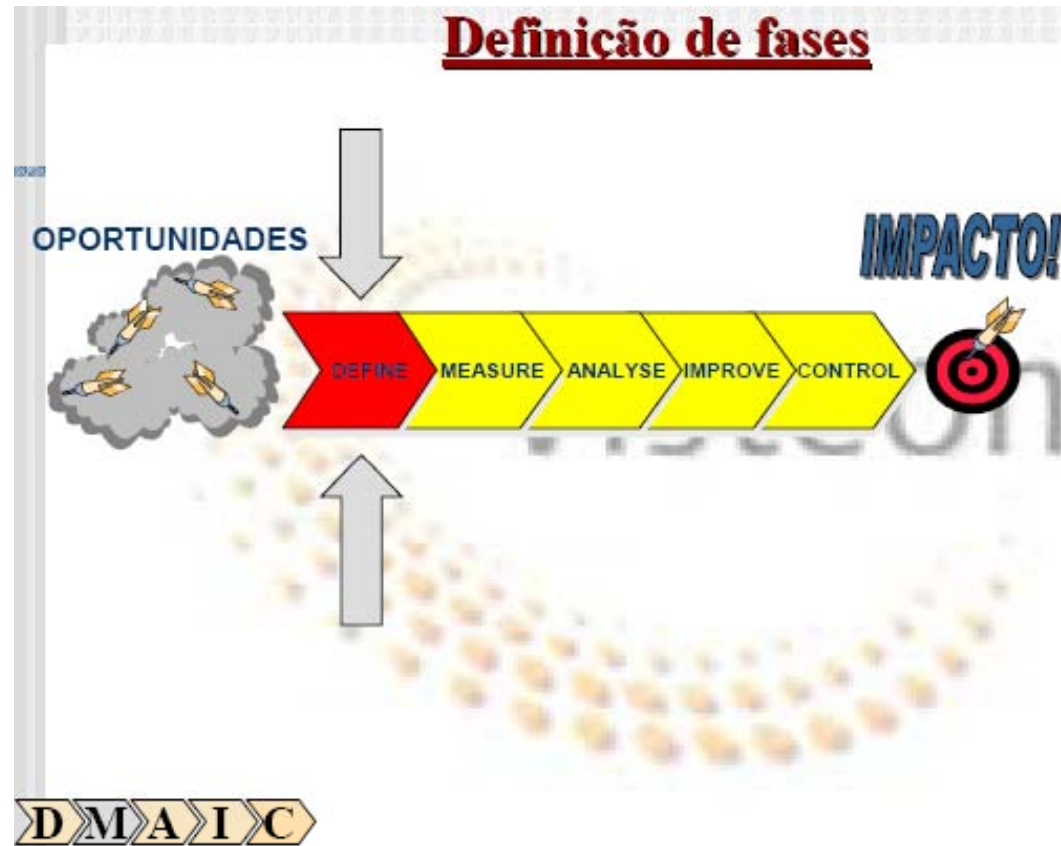
### O segredo do sucesso do 6 SIGMA



**\$\$\$** - medida directa dos benefícios do programa pelo aumento do lucro da empresa.

**DMAIC** - método estruturado para alcance de metas utilizado no Seis Sigma.

**AAE** - elevado envolvimento da alta administração da empresa.



**Define:** Definir os problemas e situações a serem melhorados.

**Measure:** Mensurar para obter informações e dados.

**Analyse:** Analisar as informações captadas.

**Improve:** Incrementar processos.

**Control:** Controlar os processos aperfeiçoados, a fim de gerar um ciclo de melhoria contínua.



## Equipes Seis Sigma

- Equipes multifuncionais, com membros das diversas áreas da organização.
- Líder de projeto => *black belt* (faixa preta) tem a competência de liderar projetos e identificar as técnicas aplicáveis em cada situação.
- *Green belts* (faixas-verde), que geralmente são membros das equipes de projeto, e recebem capacitação básica para utilização das técnicas.
- *Master black belt* (mestre faixa-preta), consultor para apoiar as ações dos líderes de projeto e do especialista em técnicas estatísticas.



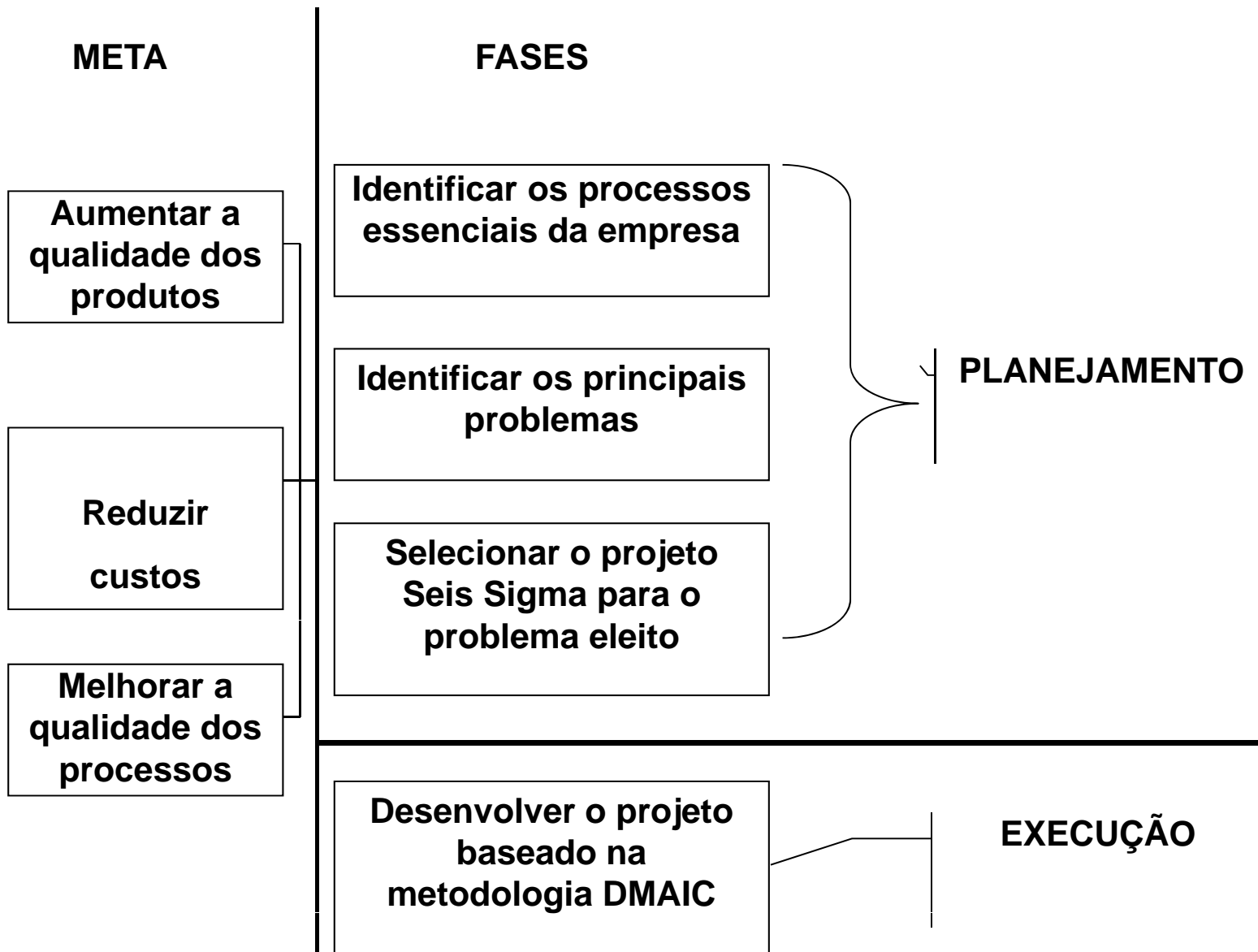
## Diretrizes para a seleção de projetos Seis Sigma

- **Foco no cliente**
- **Ligação com a estratégia do negócio**
- **Retorno financeiro**
- **Problemas estruturais de causas desconhecidas**
- **Proporcionalidade com os recursos disponíveis**
- **Potencial de término em curto período de tempo problemas mensuráveis**



Resumo de Análise de consistência de dados. Fonte: Belem et al. (2004).

<b>Etapa</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Ferramenta</b>		
1	Analisar cada variável isoladamente	<b>Variáveis quantitativas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Medidas descritivas;</li><li>• Histogramas;</li><li>• Box-plots.</li></ul>	<b>Variável Qualitativa</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tabelas de freqüência;</li><li>• Gráfico de barras</li></ul>	
2	Cruzar variáveis	<b>Quantitativa x quantitativa:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagrama de dispersão.</li></ul>	<b>Quantitativa x qualitativa:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Box-plot ou histogramas (qualitativa);</li><li>• Estatística descritivas.</li></ul>	<b>Qualitativa x qualitativa:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tabela de contingência.</li></ul>
3	Recalcular variáveis	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diagrama de dispersão e coeficiente de correlação entre a variável descrita na planilha de dados e a variável recalculada.</li></ul>		





<b>Passos para o desenvolvimento</b>	<b>Descrição das etapas</b>
1 Identificar os processos essenciais da empresa.	Compreender a visão das pessoas em relação aos processos essenciais da empresa.
2 Identificar os principais problemas	Definir os principais problemas e por meio destes listar os projetos.
3 Selecionar o projeto Seis Sigma para o problema eleito	Definir metodologia e os critérios de seleção para escolha do projeto.
4 Desenvolver o projeto baseado na metodologia DMAIC	Desenvolver o projeto utilizando a metodologia DMAIC.



<b>Passos para o desenvolvimento</b>	<b>Descrição das etapas</b>
<b>4.1</b> <i>Define</i> (definir) Definição do problema	Apresentar o mapeamento histórico do problema definido no escopo do projeto. Validar e elaborar o projeto através da coleta de dados.
<b>4.2</b> <i>Measure</i> (Medir) Medir o problema	Medir os dados existentes, identificar problemas/oportunidades de melhoria e estabelecer metas para cada problema/oportunidade.
<b>4.3</b> <i>Analyse</i> (Analisar) Análise do problema	Compreender o processo gerador do problema prioritário, identificar e priorizar as causas do problema e propor e selecionar projetos de melhoria.
<b>4.4</b> <i>Improve</i> (Melhorar) Plano de Ações	Avaliar e programar as ações propostas. Projetar/reprojetar projetos.
<b>4.5</b> <i>Control</i> (Controlar) Resultados atingidos	Apresentar os resultados obtidos e monitorar as novas condições do processo. Transmitir e padronizar as alterações.



# UM ESTUDO DE CASO

## CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Para aplicação do modelo para adoção do programa Seis Sigma em um frigorífico abatedouro de frango foi escolhida uma empresa que possui gestão integrada de todos os processos de suprimentos da cadeia produtiva avícola, ou seja, que gerencia desde a criação de aves, ao processo de industrialização da carne.

A empresa não foi identificada nominalmente, porém, a sede corporativa do grupo está localizada no Oeste do estado do Paraná, sendo que possui quatro unidades de abate de frango sediadas no Paraná e Santa Catarina. Hoje, tem como principal atividade o abate e comercialização de frangos, mas atua também nos ramos de bovinos, laticínios, grãos e óleos e suínos. A empresa conta com mais de 8000 funcionários em julho de 2007, sendo que aproximadamente 5000 destes funcionários trabalham nas unidades de abate de frango



## Principais atividades que a empresa produz valor na visão dos entrevistados

\* CV: Coeficiente de variação

		N	Moda	Nota Média	Nota Mínima	Nota Máxim	Desvio Padrão	CV*
A1	Processo de atração e manutenção de clientes;	20	5	4,2	1	5	1,0	25
A2	Criação, preparação e entrega do pedido do cliente;	20	5	4,0	1	5	1,1	27
A3	Pós-venda: atividades projetadas para manter a satisfação dos clientes após a entrega do pedido.	20	5	4,0	1	5	1,3	31
A4	Faturamento e cobrança: verificação dos processos de faturamento e cobrança dos produtos entregue.	20	3	3,6	1	5	1,1	30
A5	Atividades pertinentes a gestão de pedidos (interpretação e acompanhamento dos pedidos de produtos por parte dos clientes);	20	5	3,4	1	5	1,4	40
A6	Concepção, projeto e lançamento de novos produtos com valor agregado para o cliente;	20	3	3,1	1	5	1,4	47
	Médias	20,0	4,3	3,7	1,0	5,0	1,2	33,3



## IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS PROBLEMAS (*BRAINSTORMING*)

Após debate, **a gestão de processos** foi apontada por unanimidade como uma lacuna que precisa ser preenchida rapidamente, pois questões pertinentes a ela não têm produzido valor para a empresa.

Na mesma reunião foi realizado um *brainstorming* buscando listar os problemas de processos considerados como urgentes, obtendo-se resumidamente problemas relacionados à gestão de processos.

A empresa tem coletado muitos dados relativos ao fomento e abate, mas os dados **não são transformados em informações sistematizadas** para fácil visualização e compreensão;

**Há urgente necessidade de tratar dados sobre a eficiência da produção, conversão alimentar, condenações, utilização da água e energia elétrica;**

Ouros dados apontados como menos relevantes foram: ganho de peso diário do frango integrado, mortalidade no campo, rendimento, inspeção, desvio da ficha técnica, absenteísmo e rotatividade



## SELEÇÃO DO PROJETO SEIS SIGMA PARA O PROBLEMA ELEITO

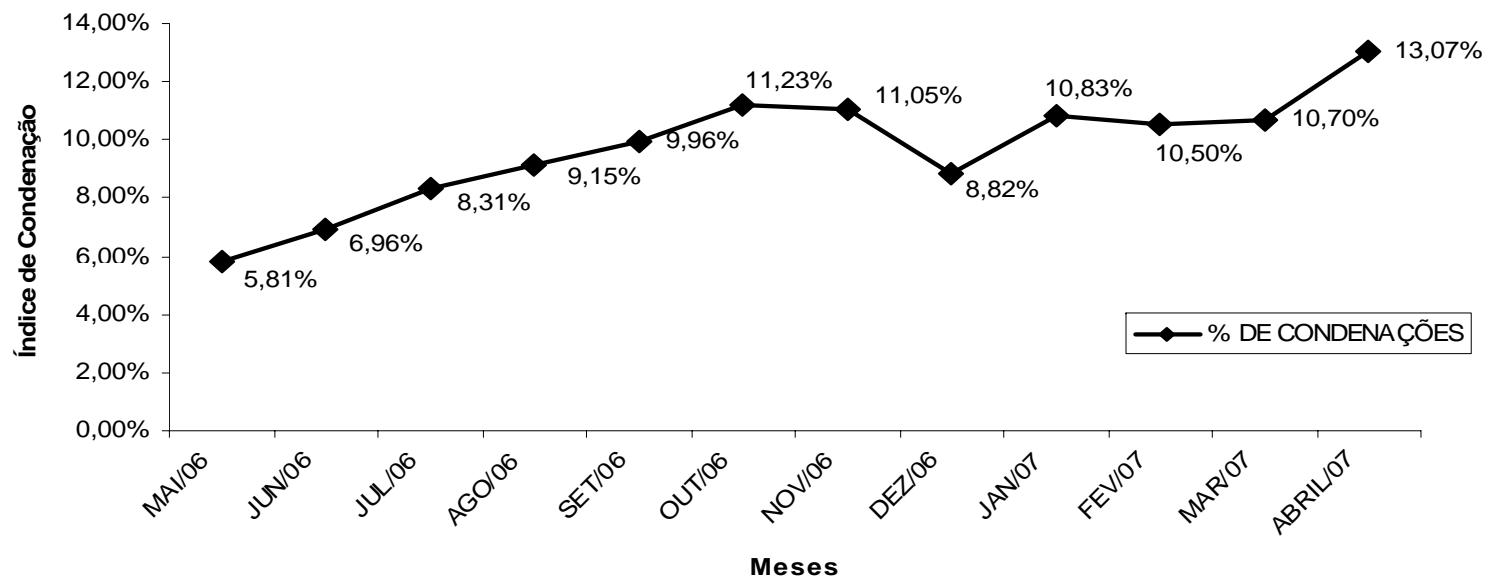
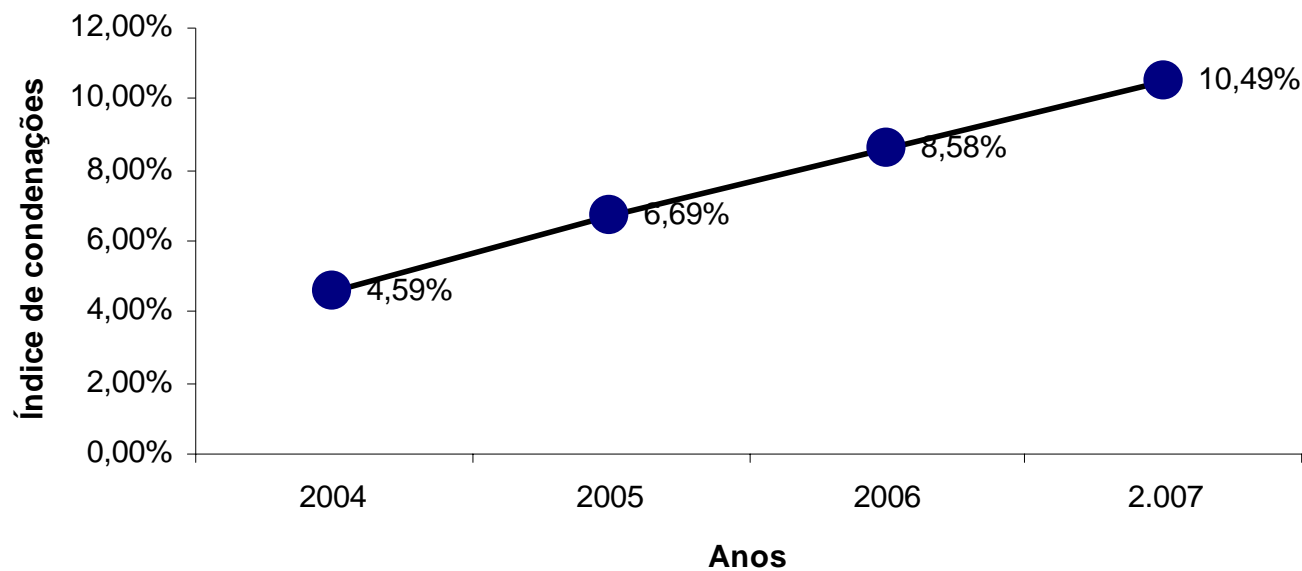
Grau de importância dos problemas x critérios de seleção de projetos

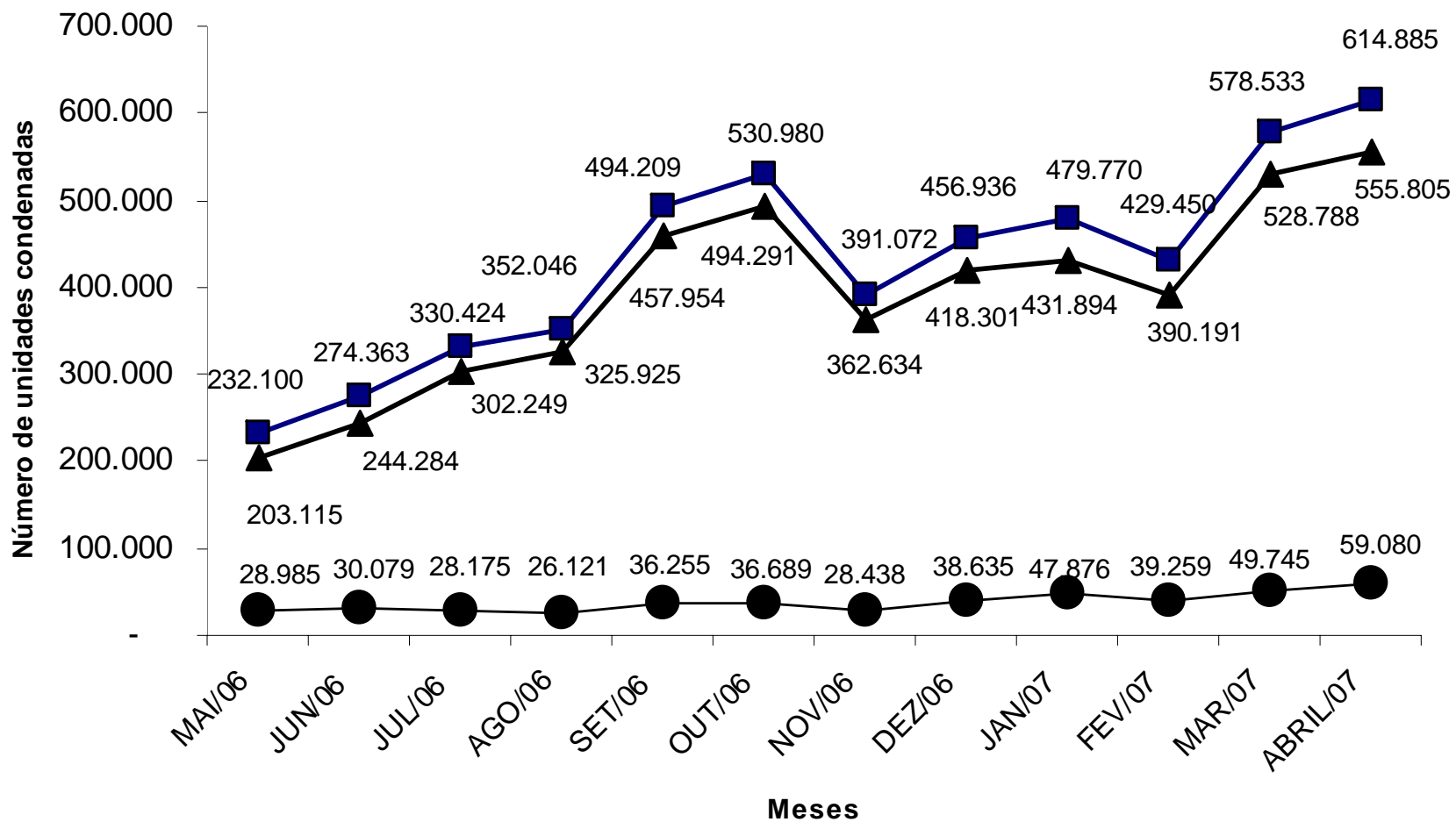
Problemas	Critérios de Seleção	Ligação com			Média Geral
		Foco no cliente	Retorno financeiro	a estratégia do negócio	
Eficiência na produção	Média das notas	8,6	9,8	8,4	8,9
	Desvio Padrão	2,1	0,4	1,1	1,2
Conversão alimentar	Média das notas	9,2	9,6	8,8	9,2
	Desvio Padrão	0,8	0,5	0,9	0,8
Condenações	Média das notas	9,0	9,6	9,0	9,2
	Desvio Padrão	0,8	0,4	1,0	0,8
Utilização da água	Média das notas	8,0	9,6	8,2	8,6
	Desvio Padrão	1,7	0,5	0,8	1,0
Utiliz. da energia elétrica	Média das notas	6,2	7,2	6,2	6,5
	Desvio Padrão	1,7	0,7	1,2	1,2



## Resultado da avaliação dos projetos pela matriz GUT

<b>Critérios</b>	<b>Problemas estruturais de causas desconhecidas</b>	<b>Proporcionalidade com os recursos disponíveis</b>	<b>Potencial de término em curto período de tempo</b>	<b>Problemas mensuráveis</b>	<b>Soma</b>
<b>Problemas</b>	<b>GxUxT</b>	<b>GxUxT</b>	<b>GxUxT</b>	<b>GxUxT</b>	
Eficiência na produção	12	8	1	27	48
Conversão alimentar	12	8	1	27	48
<b>Condenações</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>27</b>	<b>57</b>
Utilização da água	4	2	4	8	18
Utilização da energia elétrica	4	2	4	8	18





■ TOTAL DE CONDENAÇÕES    ● CONDENAÇÃO TOTAL    ▲ CONDENAÇÃO PARCIAL

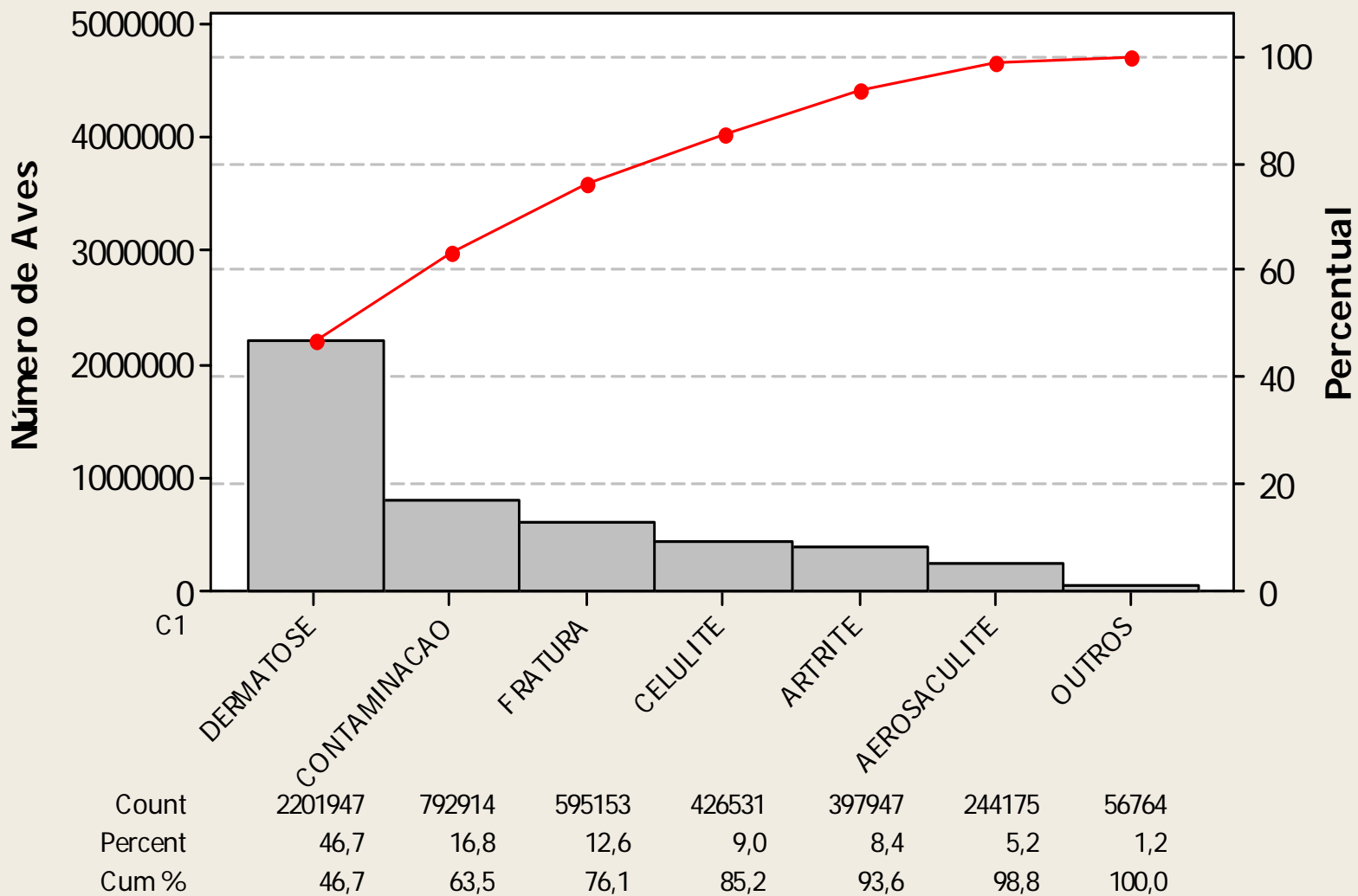


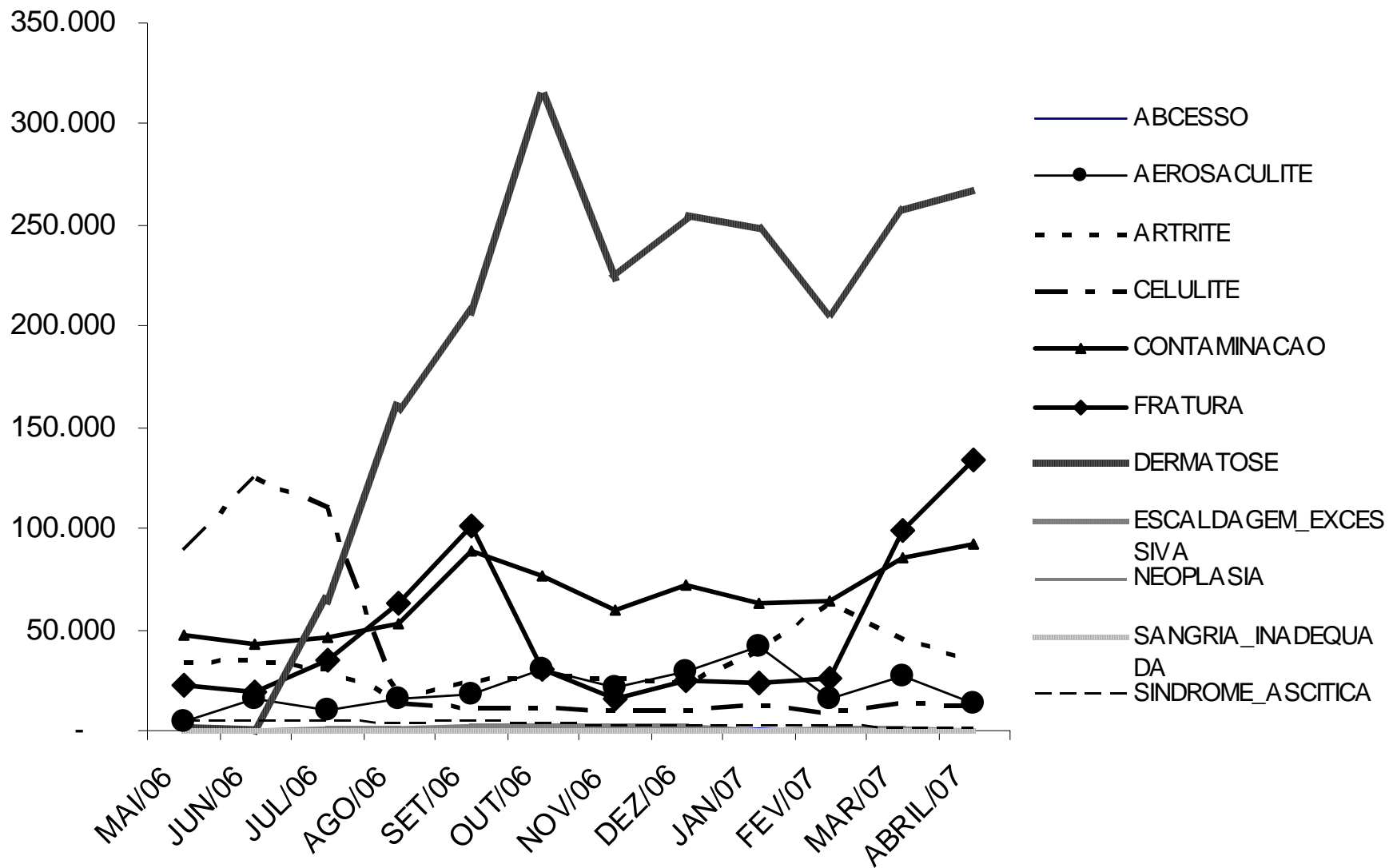
## Perdas econômicas média (mensal)

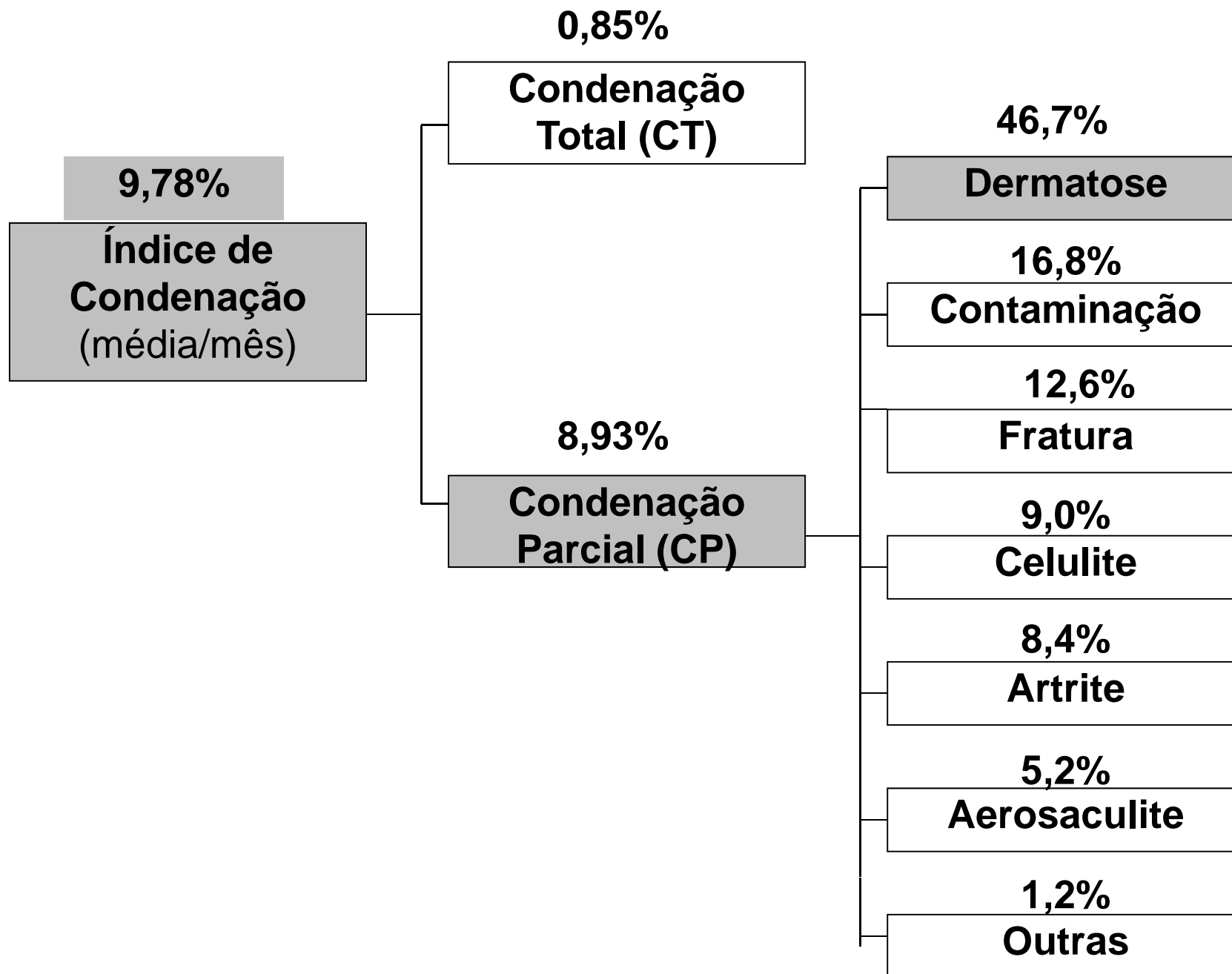
<b>Perdas Econômicas</b>	<b>Totais</b>
Perda de Matéria prima	R\$ 34,995,40
Horas extras (recortes)	R\$ 15.102,30
Multas por atrasos nas entregas	R\$ 2.987,50
Perdas de materiais indiretos	R\$ 4.785,70
Consumo extra de água e energia elétrica	R\$ 2.103,20
Custo com eliminação de aves condenadas	R\$ 8.523,20
<b>Total</b>	<b>R\$ 64.497,30</b>



### Pareto para tipos de problemas causadores de condenação parcial



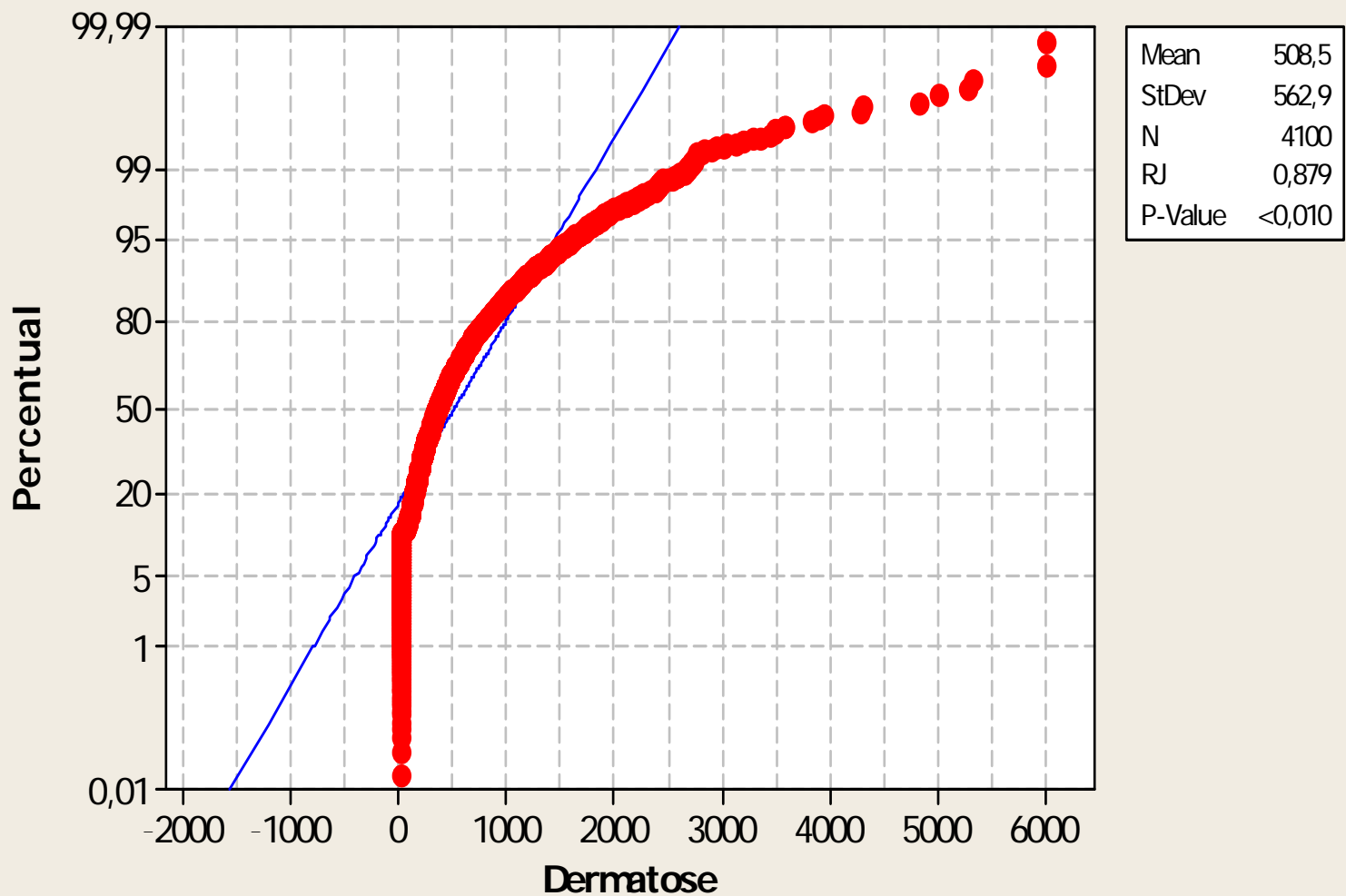






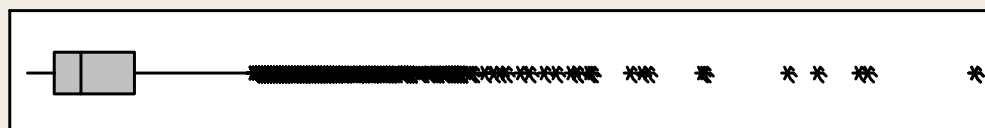
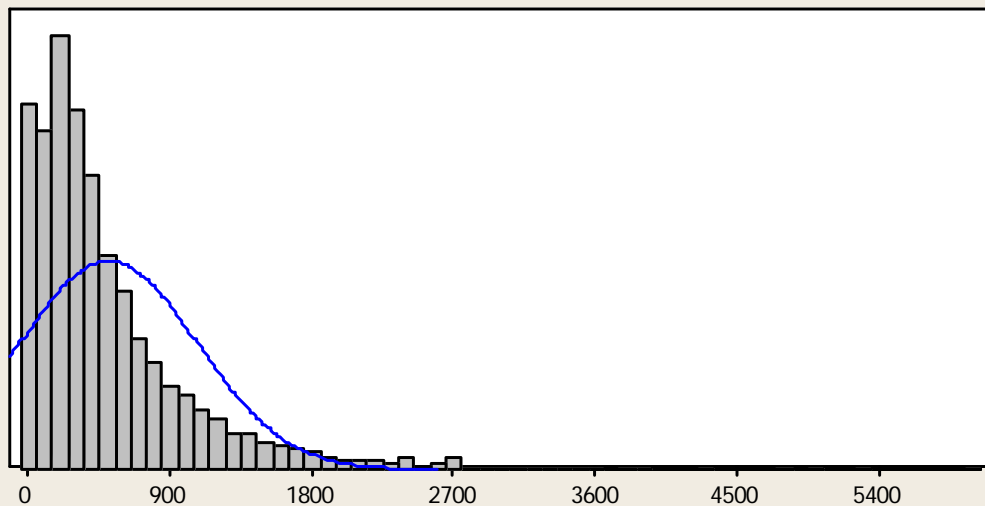
## Teste de Normalidades dados coletados de Dermatose

Normal

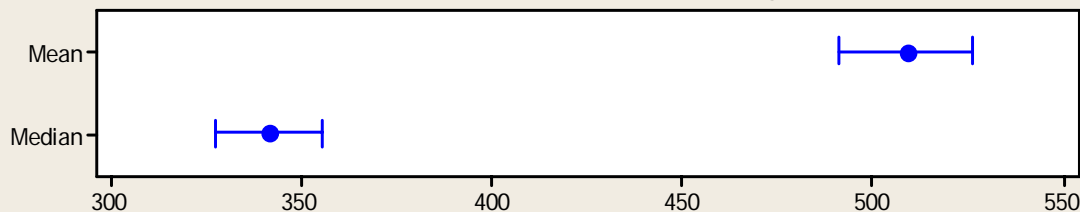




## Estatística Descritiva para Dermatose



### 95% Intervalo de Confiança



### Anderson-Darling Normality Test

A-Squared	234,97
P-Value <	0,005

Mean	508,47
StDev	562,94
Variance	316897,93
Skewness	2,7949
Kurtosis	13,4106
N	4100

Minimum	0,00
1st Quartile	155,00
Median	341,00
3rd Quartile	664,75
Maximum	5998,00

### 95% Confidence Interval for Mean

491,23	525,71
--------	--------

### 95% Confidence Interval for Median

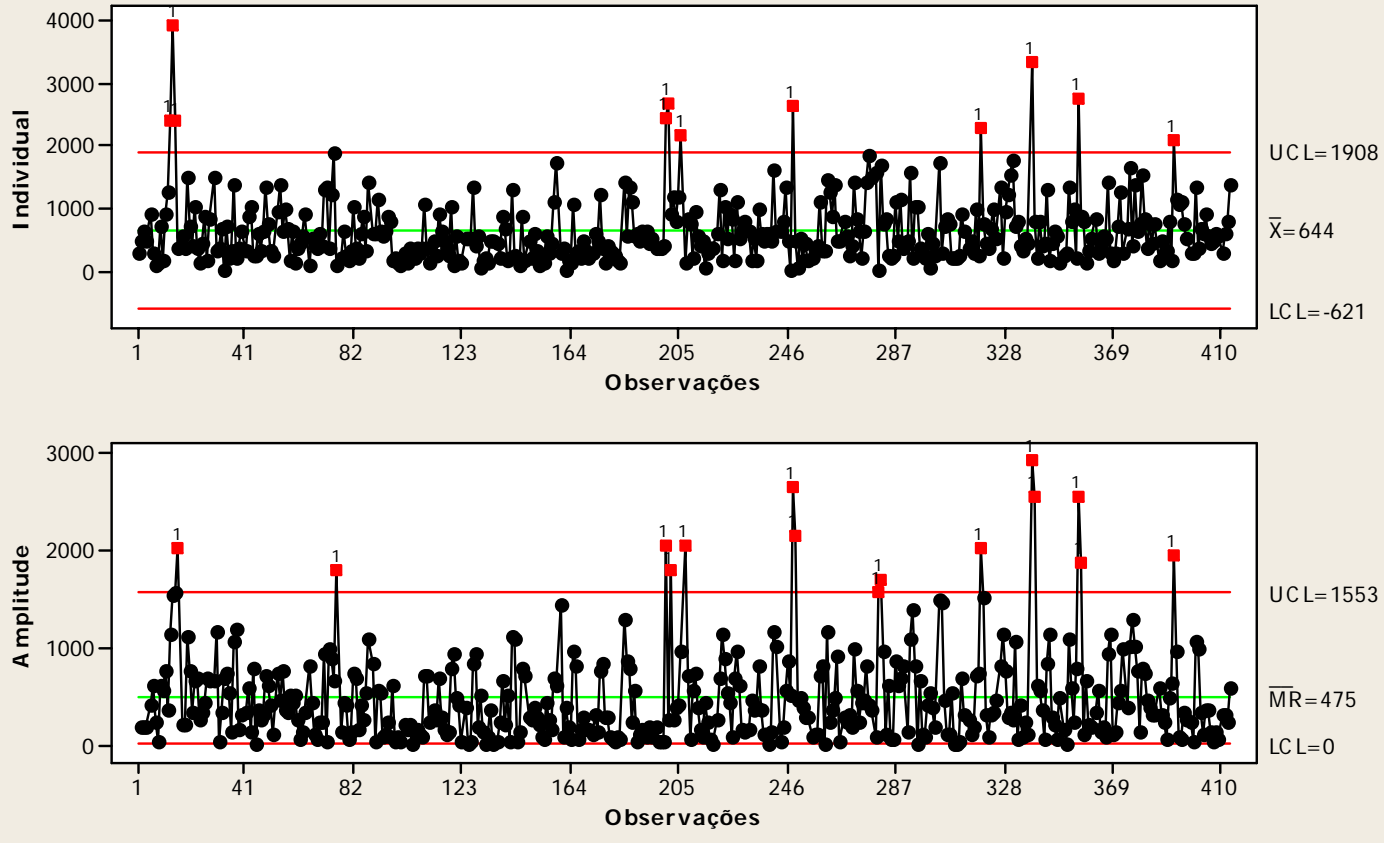
327,00	355,00
--------	--------

### 95% Confidence Interval for StDev

551,01	575,39
--------	--------

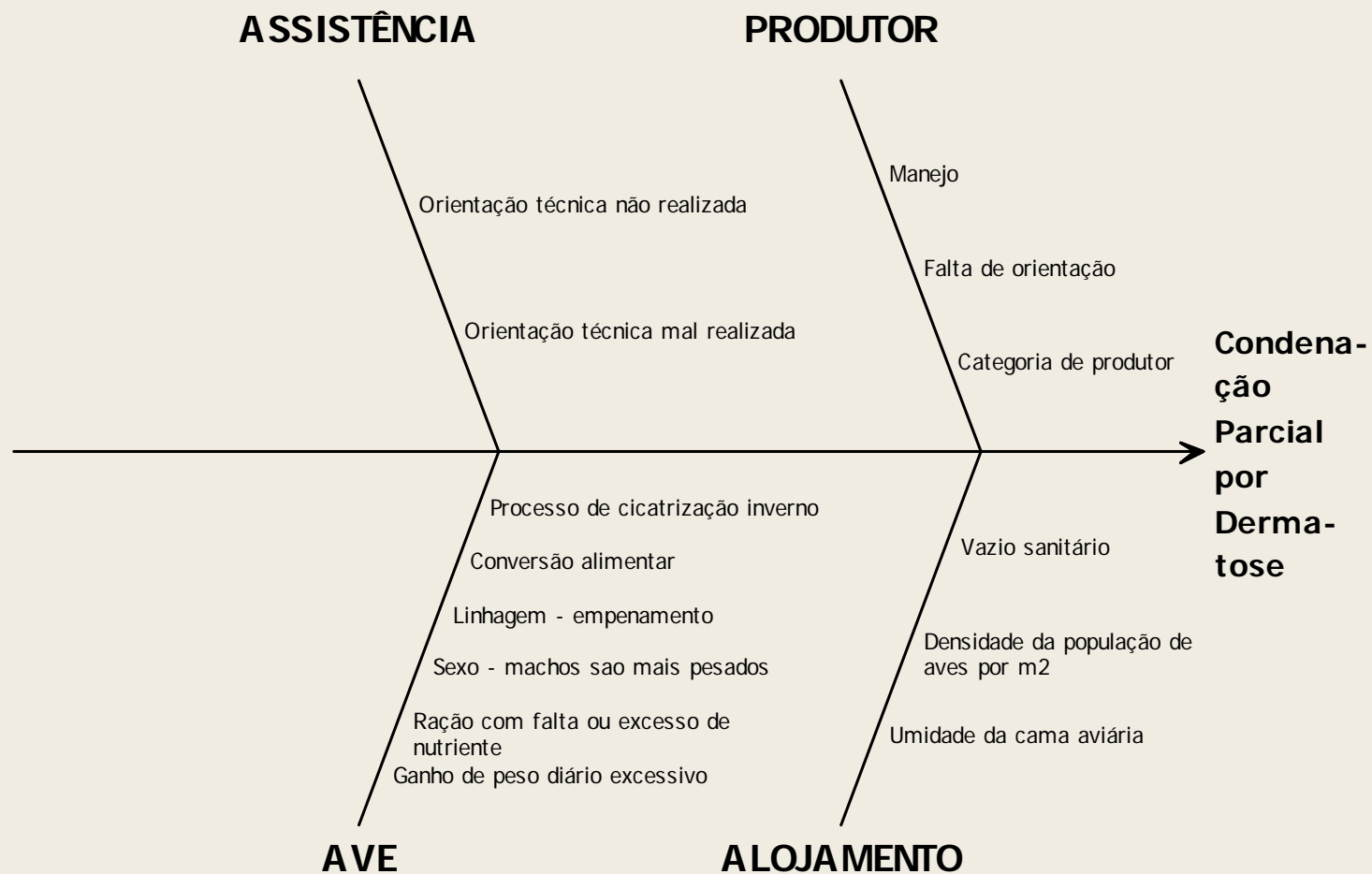


### Carta X-AM para Dermatose



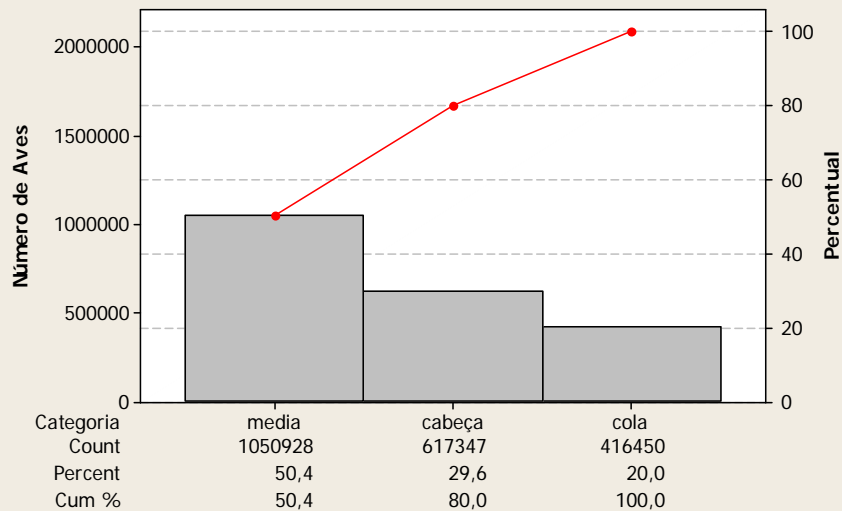


## DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA CONDENAÇÃO PARCIAL POR DERMATOSE

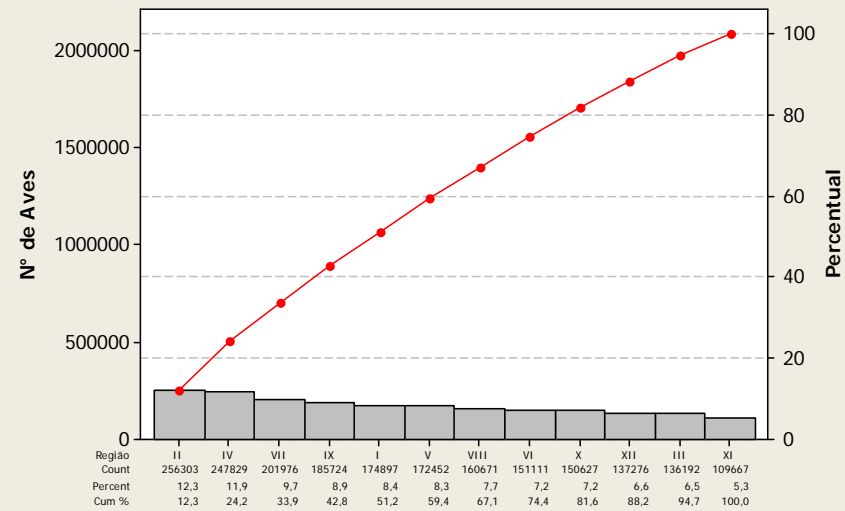




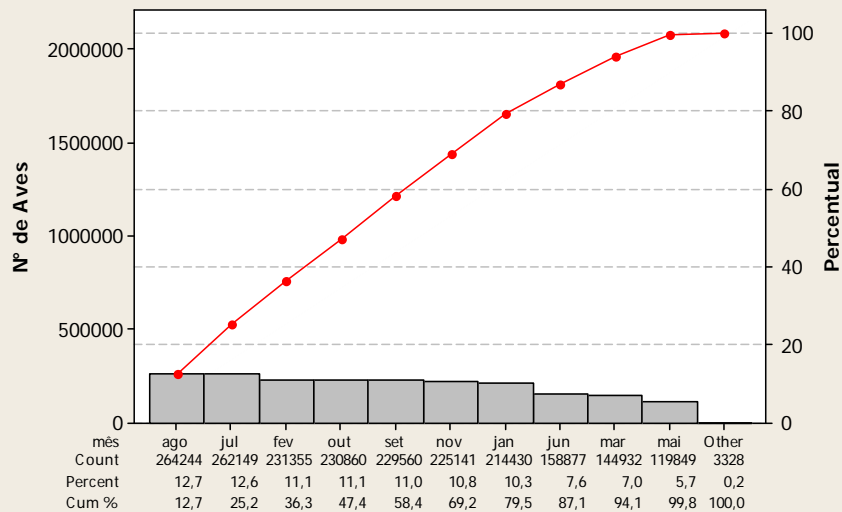
**PARETO PARA DERMATOSE POR CATEGORIA DE PRODUTOR**



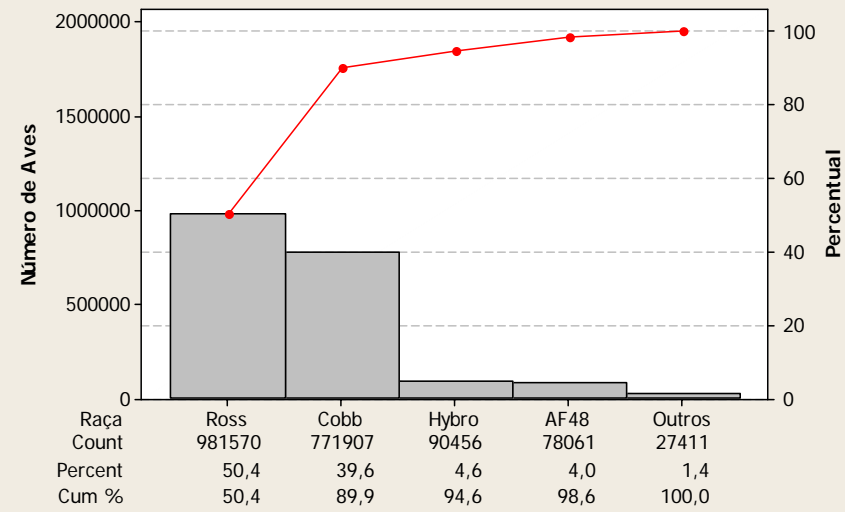
**PARETO PARA DERMATOSE POR REGIÃO**



**PARETO PARA DERMATOSE POR MÊS DE ALOJAMENTO**

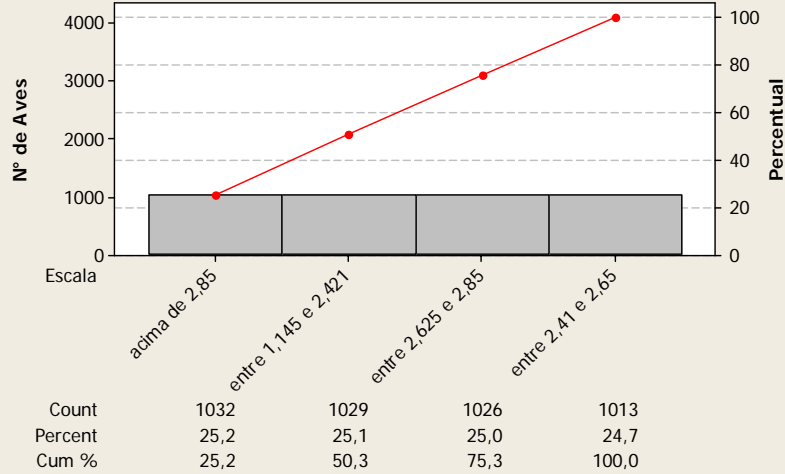


**PARETO PARA DERMATOSE POR LINHAGEM**

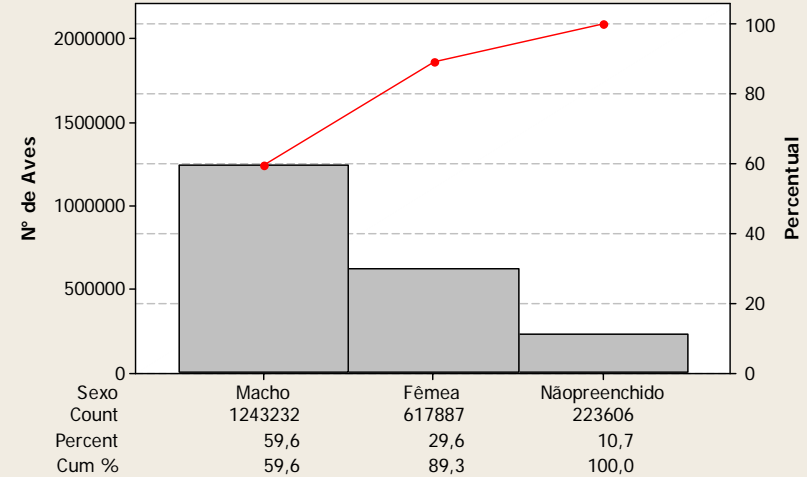




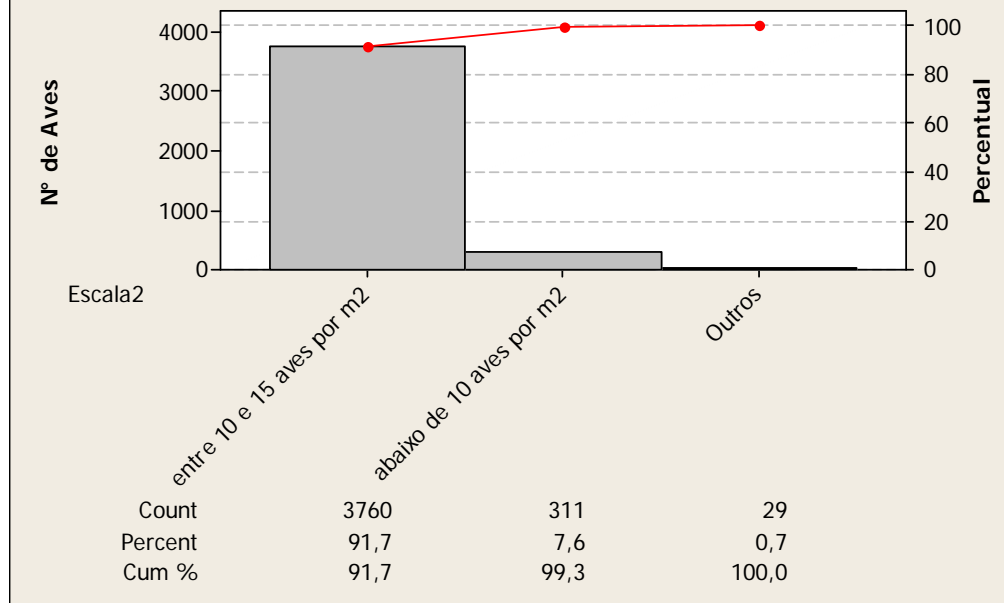
**PARETO PARA DERMATOSE POR PESO MÉDIO**



**PARETO PARA DERMATOSE POR SEXO**

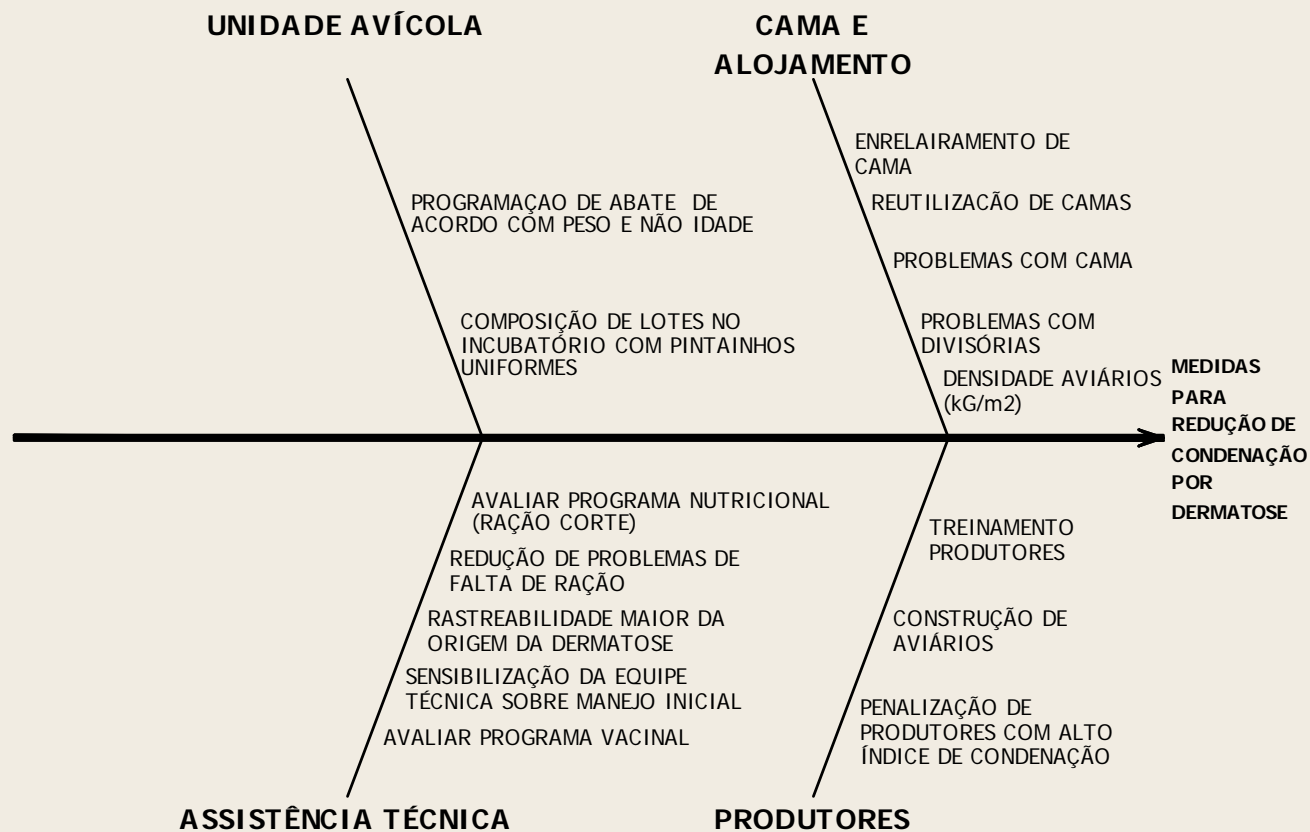


**PARETO PARA DERMATOSE POR DENSIDADE DE AVES NO ALOJAMENTO**





## DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA DERMATOSE





**Plano de Ação estabelecido para redução de condenação por dermatose na categoria médio produtor (\* “J” é o Superintendente de Gestão & Tecnologia e “K” é o gerente da unidade.**

**OBJETIVO: Reduzir em 7,1% a condenação parcial por dermatose até 31/12/07**

O QUE	COMO (AÇÕES)	QUANDO (PRAZO)	QUEM (RESPONSÁVEL*)	ONDE
Enreilamento de cama	Elaborar procedimento operacional padrão e inserir no Manual de manejo e após, capacitar equipe técnica.	30/07/07	“A”	FOMENTO
Avaliar divisórias	Implantar divisórias em 50% da integração e avaliar após 3 ciclos.	30/09/07	“A” e “B”	FOMENTO
Reduzir densidade (kg/m <sup>2</sup> ) de machos	Reduzir densidade no aviário para machos, ou seja, realizar abate por peso necessitado pelo abatedouro.	31/07/07	“C”	FOMENTO
Controlar a reutilização camas	Elaborar planilha e acompanhar por meio de planilha padrão, utilizar no máximo 7 lotes por cama.	31/10/07	“C” e técnicos	FOMENTO
Penalizar avicultor que ultrapassar 10% de condenação por dermatose.	Suspende o pagamento de 50% do carregamento, ou seja o avicultor deverá pagar 100% do carregamento.	01/07/07	“D”	FOMENTO
Construir aviários	Elaborar PDCA e estabelece metas de expansão.	13/07/07	“E”	FOMENTO
Reverter a cama com cal hidratada	Desenvolver procedimento operacional padrão ( PO), inserir no manual de manejo e capacitar equipe técnica.	31/07/07	“F”	FOMENTO



O QUE	COMO (AÇÕES)	QUANDO (PRAZO)	QUEM (RESPONSÁVEL)*	ONDE
Realizar programação de abate conforme necessidade de peso solicitada pelo frigorífico.	Elaborar planilha para a avaliação de peso dos 35 dias e projeção de abate.	31/07/07	“C” E “G” equipe técnica	FOMENTO
Avaliar composição de lotes no incubatório com pintainhos uniformes e avaliar programa vacinal.	Avaliar a composição d lotes co pintos da mesma linhagem e pintos de matrizes com idades parecidas em um mesmo lote. Elaborar PDCA. Avaliar programa vacinal (dose e tipo de cepa)	20/07/07	“H” e “I”	INCUBATÓRIO
Sensibilizar equipe técnica sobre manejo inicial	Realizar treinamento de equipe técnica sbre manjo inicial.	01/07/07	“F”	FOMENTO
Rastrear a origem da dermatose	Realizar treinamento para equipe técnica para elaborar PDCA para o avicultor por meio de registro de assistência técnica	12/07/07	“J”	FOMENTO
Reduzir problemas de falta de ração.	Orientar avicultores para solicitação de ração. Reduzir transferência de abates e melhorar comunicação agropecuária fazendo o controle por meio de planilha padrão.	31/07/07	“C” e equipe técnica	FOMENTO
Avaliar programa nutricional (ração corte)	Avaliar na ração níveis nutricionais de minerais orgânicos e vitaminas. Avaliar níveis de micotoxinas. Elaborar PDCA.	31/07/07	“K”	FÁBRICA DE RAÇÃO



## *Um caso de sucesso da qualidade*

**Claudio de Moura Castro**  
**Revista VEJA 12/12/2003- pg30.**

- “Fica próximo de Belo Horizonte, 3500 habitantes.”
- “Visitar uma Escola Municipal”  
...sala de aula da 1ª Série...as paredes estavam cobertas de gráficos e tabelas”
- “..perguntamos a um aluno qual era a sua missão na escola?....”aprender a ler, escrever e fazer contas”
- “No corredor estava um cartaz com metas do professor...”
- “..havia metas para a limpeza da escola...metas a serem atingidas pelas merendeiras..”

- “Na entrada da escola estão os gráficos que mostram o desempenho acadêmico em comparação com o de outras.....Funilândia supera bastante as médias do Estado e empata com a melhor escola da região..”
- “A escola adotou as técnicas de gerenciamento das melhores empresas, aclimatadas para a educação...”



## SIM, EXISTE.

- “ O que dirão os puristas da pedagogia? Transformaram a escola em fábrica? Mercantilizaram o ensino?”
- “Acho que não. As ferramentas gerenciais adotadas levaram a escola ...a definir prioridades, para direção, professores, alunos e funcionários. Depois converter as prioridades em metas educativas concretas, decidir como ensinar e medir se foram atingidas as metas....”

- *“A GERÊNCIA NÃO SUBSTITUI A PEDAGOGIA MAS FAZ SOAR ALARMES SE ESTA FALHAR. O QUE HÁ DE ERRADO NISSO?”*
- *“SE UMA ESCOLA EM UM MUNICÍPIO DIMINUTO CONSEGUE FAZER ISSO, POR QUE NÃO OUTRAS MAIS AQUINHOADAS?”*