

Referência:

Leal, S., & Sá, P. M. (2014). Estudo do processo de classificação de carcaças com base na utilização das cartas de controlo. In M. J. Rosa, P. M. Sá & C. S. Sarrico (Eds.), *Qualidade em Ação* (pp. 107-120). Lisboa Sílabo.

## Capítulo 4

# **Estudo do processo de classificação de carcaças com base na utilização das cartas de controlo**

Susana Leal • Patrícia Moura e Sá

O presente estudo reporta a aplicação de três ferramentas básicas da qualidade numa empresa que se dedica ao abate de suínos e à comercialização de carnes verdes. O seu propósito foi o de averiguar quais as causas mais frequentes de não conformidades e identificar formas de as reduzir ou minimizar. A aplicação baseou-se na análise das não conformidades referentes à classificação de carcaças de suínos, tendo para o efeito sido utilizados o fluxograma e o diagrama de Pareto. Posteriormente, construiu-se uma carta de controlo  $p$ , de maneira a monitorar a proporção de carcaças não conformes no total de carcaças abatidas, ao longo do tempo. Os resultados obtidos possibilitam no futuro a tomada de ações corretivas, tendo em vista a redução do número de não conformidades.

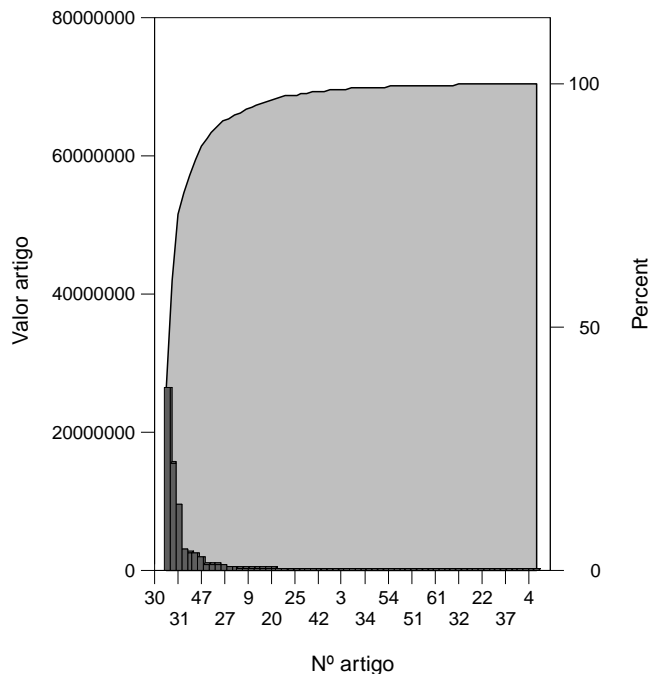
## 4.1. Apresentação da organização

A empresa onde decorreu o estudo aqui reportado dedica-se ao abate de suínos e à comercialização de carnes verdes. Iniciou a sua atividade há 25 anos e desde então tem vindo a melhorar as suas instalações, mantendo-se sempre atualizada de forma a colocar no mercado carne com a melhor qualidade.

A empresa comercializa todos os produtos que constituem um suíno: banha em rama, buchos, cabeças, cachaças, carcaças, carne entremeada, carne limpa, chispe, corações, couratos, entrecosto, febras, fígado, fressura, goelas, gorduras, línguas, lombadas, miudezas, orelhas, pás com e sem osso, pernas com chispe, pernas sem osso, rabos, rins, toucinho, tripas, túbaros, unhas, queixadas e leitões.

Analisa-se de seguida os produtos que mais se vendem e que mais contribuem para a criação de valor, na empresa, recorrendo a uma análise ABC de produtos em valor. Pela análise do Gráfico 1 verifica-se que 20,90% dos produtos representam 94,28% do valor das suas vendas. Note-se que os produtos têm diferenças consideráveis no que respeita aos respetivos preços de venda.

Gráfico 1. Análise ABC dos produtos



Embora a maioria das vendas se deva a um número reduzido de produtos com grande valor comercial, a empresa consegue colocar no mercado a quase totalidade da sua produção, não existindo produtos não vendáveis. Passa-se a identificar os produtos *A* e *B* da empresa na tabela 1.

**Tabela 1. Produtos *A* e *B* da empresa em análise**

---

<b>Produtos <i>A</i></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Carcaças suínos</li><li>• Carcaças superior</li><li>• Lombadas <i>c/</i> cachaça.</li><li>• Gorduras.</li><li>• Carcaças de porcas</li></ul>
<b>Produtos <i>B</i></b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Entremeada <i>c/</i> E</li><li>• Pás <i>c/</i> osso</li><li>• Entrecosto</li><li>• Carne entremeada congelada</li><li>• Carne entremeada</li><li>• Vãos com cachaço</li><li>• Tripa grossa</li><li>• Pernas <i>c/</i> presunto</li><li>• Lombadas <i>c/</i> cachaça grossa.</li><li>• Pernas <i>c/</i> chispe <i>s/</i> courato</li><li>• Entremeada <i>s/</i> E</li></ul>

---

As carcaças dos suínos são os produtos mais procurados pelos clientes e que mais contribuem para a criação de valor pela empresa. Assim, um aspeto crítico para a empresa em estudo é o fornecimento de carcaças de elevada qualidade, razão pela qual este trabalho se vai centrar na fase do processo produtivo «classificação de carcaças».

---

## 4.2. Abordagem ao problema e resultados

### 4.2.1. Problema em análise

Uma das etapas do processo produtivo respeita à classificação de carcaças de suínos. O equipamento que realiza a classificação e a fórmula subjacente só é válida para as carcaças com um peso compreendido entre 50 e 110 quilogramas. Os animais com pesos compreendidos fora deste intervalo não são classificados<sup>1</sup> e serão considerados como não conformidades.

Mas existem outros aspetos que originam situações de não classificação e, por consequência, de não conformidade. Assim, as não conformidades típicas são as seguintes:

- a) animal com peso inferior a 50 kg;
- b) animal com peso superior a 110 kg;
- c) animal reprovado pela inspeção veterinária;
- d) carcaça de porca ou leitão;
- e) carcaça de porco com o lombo retirado por razões veterinárias.

Posto isto, interessa no âmbito deste estudo averiguar quais as causas mais frequentes de não conformidades e se possível identificar formas de as reduzir ou minimizar.

---

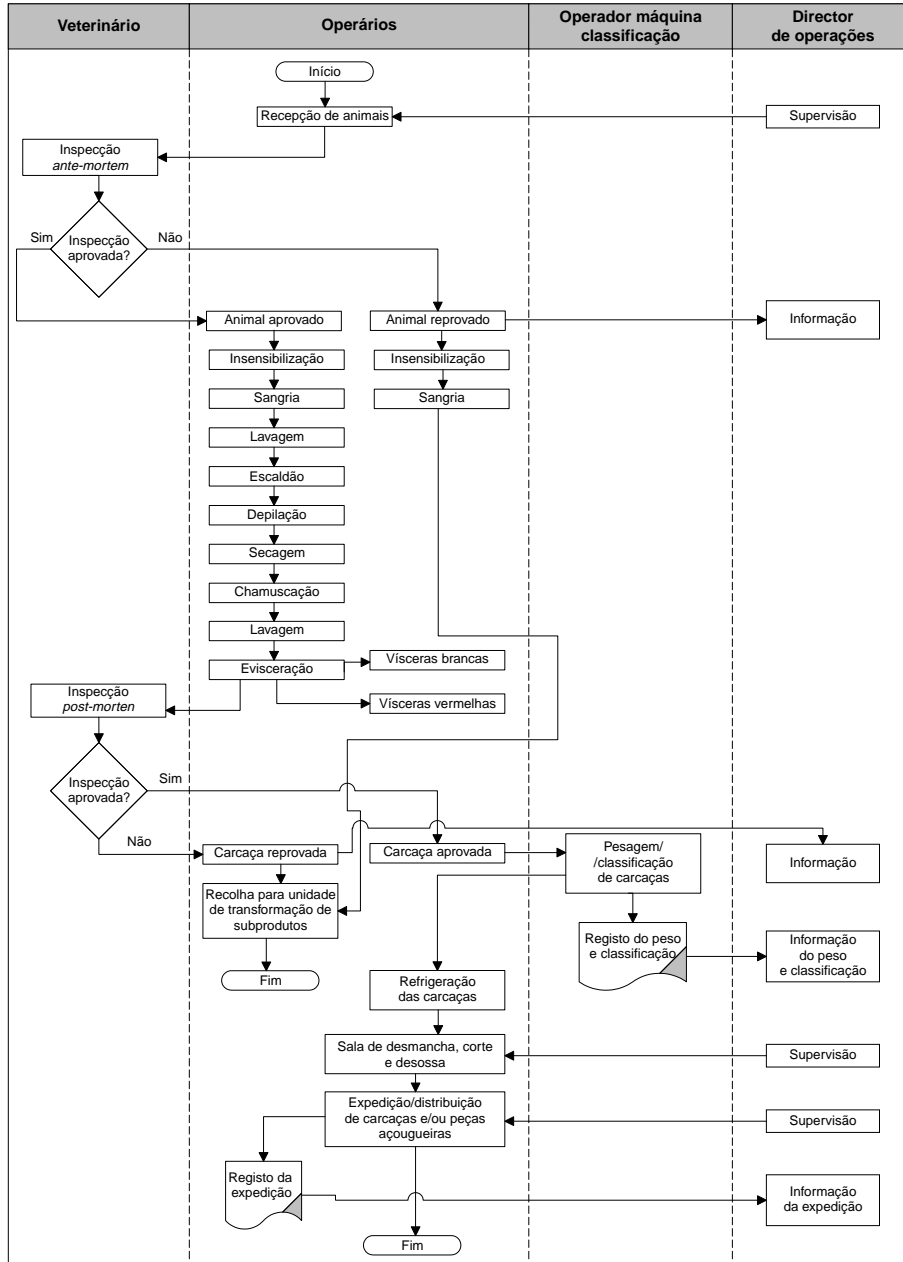
## 4.3. Aplicação das ferramentas

Na aplicação prática deste trabalho começa-se por apresentar um fluxograma do processo produtivo, de seguida apresenta-se um diagrama de Pareto com a representação gráfica das não conformidades e posteriormente a análise mais detalhada das não conformidades com recurso a uma carta de controlo.

---

(1) Neste caso não existe qualquer tipo de medição. Isto acontece seja porque, o equipamento deteta um peso inferior a 50 kg ou superior a 110 kg, ou porque o utilizador do equipamento deteta uma situação irregular e dá instruções para que não seja realizada a medição.

Figura 1. Fluxograma do processo produtivo da empresa



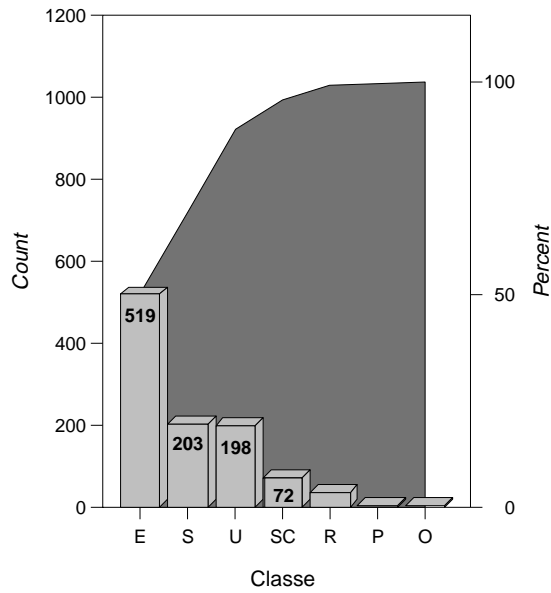
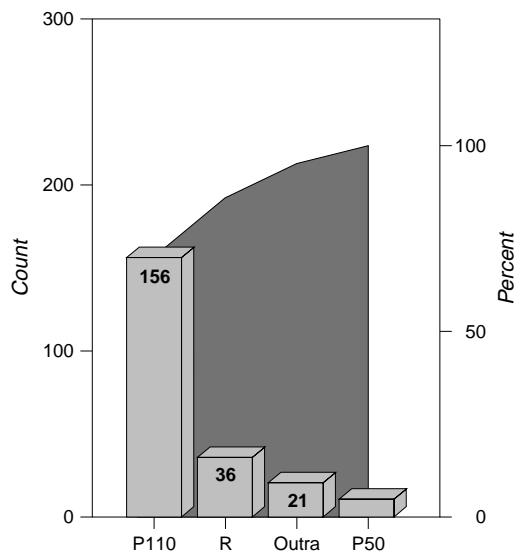
Na Figura 1 apresenta-se o fluxograma do processo produtivo da empresa em estudo. Optou-se por construir um fluxograma onde se identificam os intervenientes/responsáveis das diferentes etapas, de onde se destaca:

- O veterinário com um papel determinante na seleção de animais antes e após o abate.
- Os operários a quem não estão atribuídas tarefas que envolvem tomada de decisões.
- O operador da máquina de classificação que é a pessoa responsável pela pesagem e classificação das carcaças. É sobre esta fase do processo que incide a análise subsequente deste trabalho.
- A supervisão é realizada um pouco em todas as diferentes fases do processo pelo diretor de operações.

O processo produtivo da empresa tem sido alvo de melhorias contínuas, nomeadamente com a aquisição dos equipamentos mais atualizados – *e.g.* para a pesagem e classificação de carcaças e refrigeração das mesmas. Os colaboradores, principalmente os menos experientes recebem formação com frequência.

Depois de descrito o processo produtivo, a análise do problema em estudo prosseguiu com a construção de dois diagramas de Pareto:

- O primeiro (Figura 2) representa graficamente as classificações das carcaças de animais abatidos durante uma semana de trabalho (5 dias úteis). Nesse período foram analisados 1038 animais. A legenda SC – Sem Classificação corresponde no âmbito deste trabalho às não conformidades. Nos dias referidos a proporção de não conformidades foi de 6,94%.
- O segundo (Figura 3) representa graficamente o tipo de não conformidades. A amostra é composta por observações de 26 dias, o que corresponde a um total de 5573 animais. Destes 224 tiveram algum tipo de não conformidade.

**Figura 2. Diagrama de Pareto: classificação das carcaças****Figura 3. Diagrama de Pareto: tipo de não conformidades**

O diagrama de Pareto relativo às não conformidades está estratificado em quatro tipos de não conformidades, a saber:

- P110 – Animais cujo peso é superior a 110 kg e que, por consequência, não são classificados pela máquina de classificação.
- P50 – Animais cujo peso é inferior a 50 kg e que, portanto, não são classificados pela máquina de classificação.
- R – Animais reprovados pelo veterinário. Estes animais não são classificados e são recolhidos para a unidade de transformação de subprodutos.
- Outras – Incluem-se aqui todas as não classificações cuja razão subjacente não respeita às três atrás referidas.

Dos diagramas de Pareto observa-se que 70% das não conformidades correspondem a animais com mais de 110 kg (P110). Esta não conformidade poderá ser reduzida através da seleção criteriosa dos animais junto do fornecedor. Estes animais, por apresentarem uma menor percentagem de carne magra, acrescentam menos valor para a empresa, e são consideradas pelo consumidor como de qualidade inferior.

Por outro lado, 16% das não conformidades correspondem a animais reprovados pelo veterinário. Esta não conformidade é de entre todas a mais grave pois corresponde a animais cuja carne não pode ser consumida. Por exemplo, quando surge no animal algum tipo de tumor, infeção, etc. o animal é totalmente retirado da cadeia alimentar. Embora a causa destes problemas seja de difícil resolução, pois na maior parte das vezes só após a morte é possível detetar o problema, poderão ser desenvolvidos esforços conjuntamente com os fornecedores e veterinários de forma a reduzir todo e qualquer tipo de doenças.

Cerca de 5% das não conformidades correspondem a animais com menos de 50 kg. Dependendo da idade do animal esta não conformidade pode ser grave ou não. A maioria dos animais com menos de 50 kg corresponde a leitões, os quais não constituem verdadeiras não conformidades muito embora a máquina não efetue a sua classificação.

As restantes não conformidades (9%) advêm de outras causas. Face a esta percentagem, poderá vir a ser necessário aprofundar a tipificação destas não conformidades. Deste modo propõe-se que o procedimento de registo de pesos e classificações passe a integrar outras causas da não classificação.

Em função das características do problema e dos dados recolhidos (veja-se a Tabela 2) foi construída a carta de controlo  $p$  para amostras de dimensão variável que monitoriza a proporção de carcaças não conformes no total de carcaças abatidas (ver Figura 4).

Tabela 2. Dados do estudo

Data	n	Conformes	Não conformes	p	Tipo de não conformidade			
					R	P50	P110	Outra
02-01-04	206	192	14	6,80%	1	0	13	0
05-01-04	358	357	1	0,28%	0	0	0	1
06-01-04	188	181	7	3,72%	2	0	5	0
07-01-04	293	268	25	8,53%	8	6	11	0
09-01-04	150	140	10	6,67%	2	0	8	0
12-01-04	360	352	8	2,22%	3	0	5	0
13-01-04	170	147	23	13,53%	1	0	22	0
14-01-04	331	329	2	0,60%	1	0	0	1
16-01-04	130	127	3	2,31%	0	0	3	0
19-01-04	327	319	8	2,45%	2	0	3	3
20-01-04	156	153	3	1,92%	1	0	2	0
21-01-04	262	260	2	0,76%	0	0	2	0
23-01-04	120	103	17	14,17%	0	0	11	6
24-01-04	302	297	5	1,66%	4	1	0	0
26-01-04	32	32	0	0,00%	0	0	0	0
27-01-04	222	220	2	0,90%	1	0	0	1
28-01-04	277	271	6	2,17%	0	0	6	0
30-01-04	125	124	1	0,80%	1	0	0	0
02-02-04	299	274	25	8,36%	1	4	18	2
03-02-04	176	168	8	4,55%	0	0	4	4
04-02-04	164	160	4	2,44%	1	0	0	3
06-02-04	64	53	11	17,19%	1	0	10	0
09-02-04	335	311	24	7,16%	4	0	20	0
10-02-04	113	112	1	0,88%	0	0	1	0
11-02-04	222	221	1	0,45%	0	0	1	0
13-02-04	191	178	13	6,81%	2	0	11	0
Total	5573	5349	224		36	11	156	21
				$\bar{p} = 4,25\%$				

Note-se que os dados foram recolhidos durante um período de cerca de mês e meio. Em cada um dos 26 dias analisados foram registados o número de animais abatidos e as não conformidades detetadas de acordo com a tipologia apresentada. Pode verificar-se que o número de animais inspecionados varia de dia para dia, pelo que estamos perante amostras de dimensão variável. Assim, a carta  $p$  é a mais adequada para monitorar a proporção de animais considerados como «não conformes».

As proporções de não conformes são apresentadas na coluna « $p$ » da Tabela. A proporção média de não conformidades  $(\bar{p})$  corresponde à linha central da carta (LC). Neste caso

$$\bar{p} = \frac{\sum_{i=1}^{26} P_i}{26}$$

Assim,  $\bar{p} = 0,0425$  (i.e. em cada dia encontra-se em média 4,25% de animais que não apresentam as características desejadas).

Uma vez que a dimensão das amostras é variável, também os limites de controlo superior e inferior (LCS e LCI) oscilam. Como é evidente, tratando-se de proporções de não conformidades os LCI não têm particular significado, devendo a atenção estar centrada nos LCS. Para o cálculo dos LCI e LCS usa-se a fórmula:

$$\bar{p} \pm 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n_i}},$$

onde representa o número de carcaças inspecionadas na  $i$ -ésima amostra.

Consequentemente os limites de controlo para o dia 02-01-2004 são:

$$LCS_1 = 0,04250 + 3 \times \sqrt{\frac{0,0425 \times (1 - 0,0425)}{206}} \quad \text{i.e. LCS} = 0,0847$$

e

$$LCI_1 = 0,04250 - 3 \times \sqrt{\frac{0,0425 \times (1 - 0,0425)}{206}} \quad \text{i.e. LCI} = 0,0003$$

Já no caso do dia 13-02-2004 (última linha da tabela) os limites de controlo são:

$$LCS_{26} = 0,04250 + 3 \times \sqrt{\frac{0,0425 \times (1 - 0,0425)}{191}} \quad \text{i.e. LCS} = 0,0863$$

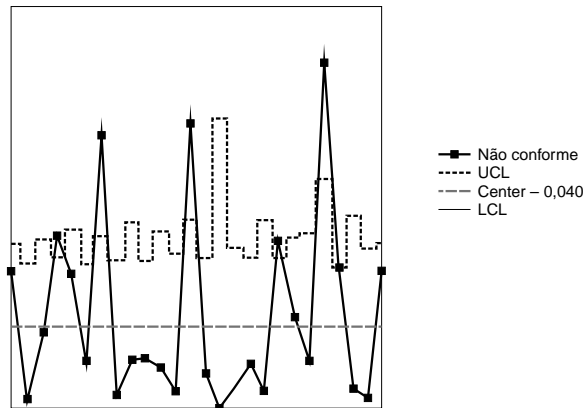
e

$$LCI_{26} = 0,04250 - 3 \times \sqrt{\frac{0,0425 \times (1 - 0,0425)}{191}} \quad \text{i.e. } LCI = 0$$

(tratando-se de uma proporção LCI = 0 sempre que o valor assim calculado seja negativo).

A carta de controlo (Figura 4) mostra que os limites de controlo variam de acordo com a dimensão da amostra. Dependendo do tamanho das amostras, o limite superior de controlo varia entre cerca de 7% e cerca de 14,4%. O limite inferior de controlo toma geralmente o valor zero ou perto de zero.

**Figura 4. Carta de controlo  $p$**



Sigma level: 3

Nos 26 dias estudados verificou-se uma elevada dispersão da proporção de não conformidades. Efetivamente houve dias em que a proporção de carcaças com problemas esteve claramente dentro dos limites de controlo. Pelo contrário, em 5 dos 26 dias em que se recolheram amostras, a proporção de não conformidades situou-se fora do limite superior de controlo, isto é apresentou um valor excecionalmente alto e que indicia a presença de causas especiais. Em três datas mais de 10% dos animais foram rejeitados.

Tendo em conta esta variabilidade e sendo certo que o desempenho da empresa depende em grande medida da qualidade/saúde dos animais trazidos para abate é

importante analisar com cuidado a proveniência das carcaças, verificando nomeadamente se os «picos» de não conformidades ocorrem nas datas em que determinados produtores trazem os seus animais para abate. Seria pois útil averiguar que fornecedores estão na origem destas não conformidades e tentar reduzi-las.

---

## 4.4. Notas finais

Este capítulo teve por objetivo ilustrar a aplicação de três ferramentas da qualidade (fluxograma, diagrama de Pareto e carta de controlo) a uma situação real (uma empresa de abate de suínos).

O fluxograma permitiu ter uma visão global de como todo o processo de abate decorre, identificando simultaneamente quais os intervenientes e quais as tarefas específicas pelas quais são responsáveis. Esta informação pode ser importante quando mais tarde se percebe a origem dos problemas.

Os diagramas de Pareto permitiram verificar o peso que as não conformidades têm no âmbito desse processo e perceber quais os problemas mais frequentes. Tendo em conta que nem todas as não conformidades têm a mesma gravidade, a análise poderia futuramente ser melhorada pela inclusão dos custos da não qualidade que lhe estão associados. Uma reprovação veterinária tem como consequência a perda quase integral dos animais inerentes, para além de constituir um risco potencial para o consumidor se não for detetada no momento próprio.

As cartas de controlo permitem analisar a variabilidade presente num processo. Esta ferramenta permitiu identificar cinco dias (na carta de controlo  $p$ ) onde a proporção de não conformidades ultrapassou o limite superior de controlo. Seria conveniente estudar com cuidado as causas especiais destas não conformidades com recurso a outras ferramentas da qualidade.

Independentemente da ferramenta utilizada, a redução do número de não conformidades requer práticas de melhoria contínuas concertadas junto dos fornecedores. Sugerimos a utilização de um diagrama de causa-efeito e do *brainstorming* para avaliar, com mais detalhe, as causas dos problemas, bem como levantar formas alternativas de melhoria. Será igualmente importante envolver os fornecedores neste processo de melhoria contínua.

**Bibliografia consultada**

EVANS, J. & LINDSAY, W. (1996). *The Management and Control of Quality* (3<sup>ed</sup> edition).  
Minneapolis: West Publishing Company.