

# **A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE NA PERSPECTIVA CONTABILÍSTICA**

UMA VISÃO GLOBAL FOCADA NA PRODUÇÃO

**A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE NA PERSPECTIVA CONTABILISTICA**  
**UMA VISÃO GLOBAL FOCADA NA PRODUÇÃO**

março, 2023

**A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE NA PERSPECTIVA CONTABILISTICA**  
**UMA VISÃO GLOBAL FOCADA NA PRODUÇÃO**

**TÍTULO**     **A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE NA PERSPECTIVA  
CONTABILISTICA**  
**UMA VISÃO GLOBAL FOCADA NA PRODUÇÃO**

**AUTORES**     **Carlos Reis de Sousa**  
**Amélia Ferreira da Silva**  
**Isabel Maldonado**

**ISBN**     **978-989-53631-6-2**

**DOI**     **<https://doi.org/10.56002/ceos.0076b>**

©2023, CEOS EDIÇÕES  
R. Jaime Lopes Amorim  
4465-004 S. Mamede de Infesta  
Porto, Portugal

## RESUMO

Todas as empresas têm problemas de qualidade, sendo estes mais visíveis e quiçá mais críticos ao nível da produção, sentido lado. Apesar de os problemas de qualidade se colocarem em os todos processos, isto é, ao longo de toda a cadeia de valor, é na produção, entendida aqui como o núcleo do sistema de criação de valor da organização, que a não qualidade assume maior relevância. Do ponto de vista da gestão de custo, esta importância justificasse quer ocupação de capacidade produtiva, quer pela perda de recursos variáveis que a não qualidade implica, isto é, agrava os custos de produção (matérias-primas, mão de obra, energia, entre outros). Neste contexto, esta problemática é de interesse capital para a competitividade de qualquer empresa e, conseqüentemente, é o foco permanente da preocupação da gestão.

O tratamento desta problemática exige a correta conceituação dos produtos com e sem qualidade e dos vários tipos em que esta última produção se pode distinguir (n-ésima escolha, reelaboráveis, recicláveis e de inaptidão absoluta).

Ocorrida a produção com defeito, se tecnicamente for possível e comercialmente admissível, a venda, o reprocessamento, a reciclagem ou o abandono destes produtos deve ser definido em função da melhor relação entre os custos adicionais e os benefícios associados a cada solução, de forma a minimizar a consequência económica no custo da produção e nos resultados.

Por princípio, os custos da produção com defeito devem ser, na medida do possível, adicionados ao custo da produção útil e apenas residualmente devem reduzir os resultados do exercício. Isto é, até ao limite aceite pelo cliente, materializado no preço do produto.

Às novas técnicas de gestão da qualidade, nomeadamente, a designada de «qualidade total» levanta problemas contabilísticos completamente distintos dos tradicionais pois, assume a não qualidade como evitável. Neste trabalho, iremos abordar o tratamento dos custos da qualidade e da não qualidade, nomeadamente em processos produtivos com inerência de defeituosos.

Palavras-chave: Custos de qualidade. Custos de não-qualidade. Produção com defeito. Sobrecarga de custos. Defeituosos extraordinários.

## 1. INTRODUÇÃO

A problemática da não qualidade tem sido amplamente investigada, quer o seu efeito no desempenho das organizações (Coral, 1996, Soccol & Gomes 2011; Moreira et al, 2023), quer pela urgência na identificação, gestão e eliminação dos seus custos (Aranha et al, 2001; Maldaner, 2003, Moori& Silva, 2003). Pasquini, 2013; Moraes et al, 2015).

Sempre que o resultado de uma operação não é o esperado e esta tem de ser repetida ou o respetivo resultado descartado temos um problema de qualidade. A não qualidade e os custos que lhe estão associados propagam-se por toda a empresa. Os trabalhadores erram porque não tem a formação adequada, porque as condições de trabalho não são as adequadas, porque não estão concentrados no trabalho, porque operação é demasiado complexa, porque a matéria-prima não possui a qualidade necessária ou, entre muitas outras causas, porque se registou uma falha no equipamento. O equipamento falha, por exemplo, porque a matéria-prima é de má qualidade, porque não foi realizada a sua manutenção, porque o seu manuseamento foi incorreto, porque faltou a energia ou por causas indeterminadas. Portanto, a problemática da qualidade, abrange, em qualquer empresa um universo questões que resultam de falhas humanas ou mecânicas, na realização da operação, quer como consequência da má qualidade das matérias-primas ou do incorreto desenho da operação, do produto, do processo ou de políticas, quer da realização da operação, à primeira, de forma errada, inapropriada ou ineficiente.

Em consequência, a apreciação da não qualidade não se deve cingir apenas à produção com defeito (isto é, ao produto final), mas abranger qualquer tarefa realizada sem interesse para a valorização do produto que resultem da repetição de operações ou da sua realização com intensidade reduzida. Apesar da aceitação da correção desta perspetiva a análise realizada no presente trabalho está focada quase exclusivamente na qualidade da produção.

Na base da geração da produção com defeito, como começamos por referir, estão problemas tecnológicos, humanos, de organização e de engenharia do produto e do processo. A contabilidade compete por um lado, analisar as causas e apontar as soluções que minimizem os custos, nomeadamente, através da maximização dos proveitos que ainda podem ser gerados e, por outro lado, definir as soluções de tratamento contabilístico dos custos. O papel da contabilidade não é reduzir os custos de não qualidade, mas apurar esses custos, demonstrar as razões da sua ocorrência e, esperar que a gestão valide e implemente as ações adequadas à sua redução (ainda que à custa do aumento dos custos para a obtenção da qualidade).

Ocorrido o custo de não qualidade à contabilidade só restam três alternativas: fornecer informações para o mesmo seja faturado a um terceiro, agravar o custo da produção de qualidade ou reduzir automaticamente os resultados.

O problema da produção sem qualidade é indissociável dos processos de produção - quer estes sejam intensivos em mão de obra, em capital ou mesmo completamente automatizados<sup>1</sup>. Com efeito, apesar de teoricamente ser possível o desenho de produtos, processos e equipamentos que procurem evitar, os problemas da não qualidade, isto é, sem inerência de produção com defeito, o agravamento dos tempos de produção e a complexidade dos equipamentos mais precisos, por exemplo, tornam estas soluções economicamente pouco atraentes ou mesmo inviáveis.

Em resumo, a existência de produção defeituosa levanta, para além dos problemas de quantificação da produção, problemas específicos. Esses problemas são basicamente os seguintes:

- a) Definir o que é produção sem qualidade e, se possível, a sua classificação;
- b) Opinar quando deve ser inspecionada a produção e definir indicadores de controlo da sua ocorrência;
- c) Definir soluções para o tratamento dos custos com a produção com defeito
- d) Decidir, se tecnicamente possível e comercialmente aceite, o que fazer com os produtos com defeito;

O presente trabalho segue nos seus conceitos e soluções as propostas apresentadas pelo do Prof. Manuel Duarte Baganha no artigo «Contabilidade de custos (Excerto de Lições), Produção útil e produção Defeituosa», publicado na Revista de Contabilidade e Comércio, 1972 - Janeiro-Março, XXXIX-153.

## 2. CONCEITO DE QUALIDADE. TIPOS DE PRODUÇÃO COM DEFEITO

A realização de qualquer operação, atividade ou processo ou o respetivo resultado é sempre suscetível de ser classificada como tendo ou não tendo qualidade. Para que esta classificação seja possível cada empresa terá de definir, de forma clara e precisa, o que considera uma realização ou um resultado com qualidade. Do ponto de vista contabilístico não é revelante conhecer a definição de qualidade adotada pela empresa, mas apenas a quantificação da produção ocorrida em cada período, as razões dessa ocorrência e os motivos subjacentes. Do ponto de vista genérico, qualidade é tudo o que é realizado, em condições de eficiência, à primeira, com inputs de qualidade originando um output de qualidade.

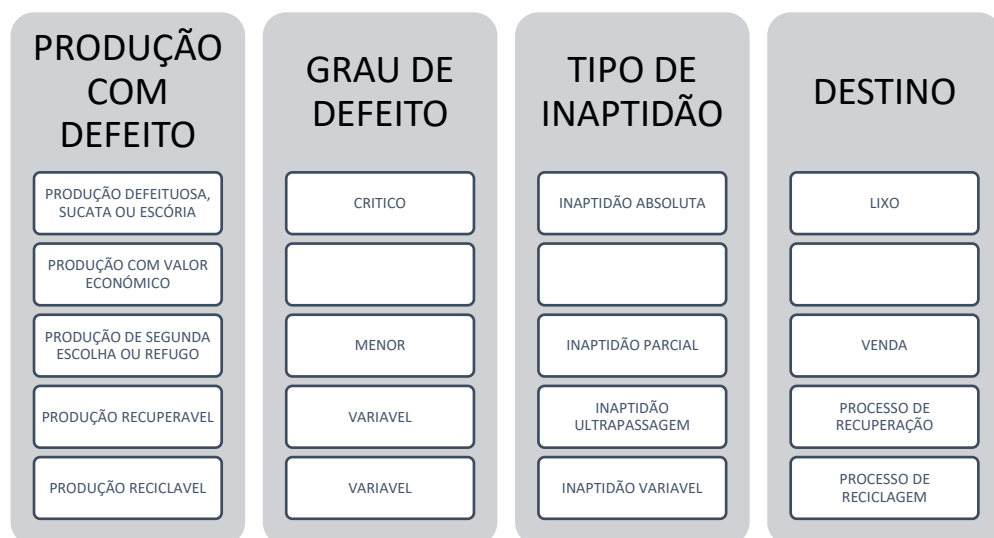
Como já referimos vamos considerar nesta análise apenas a qualidade associada à produção. Nesta perspetiva, devemos referir que consideramos produção com defeito toda aquela que é incapaz de satisfazer as necessidades para que foi produzida. Assim, produção de qualquer período, pode ser classificada como tendo qualidade, sendo designada de **produção útil**, ou produção sem qualidade,

---

<sup>1</sup> As únicas diferenças entre estes tipos de processo são, provavelmente, a intensidade da ocorrência da produção com defeito e as causas da sua ocorrência.

designada de **produção com defeito**. Privilegiamos nesta definição a «adequação ao uso» na ótica do cliente. Para que esta definição seja de fácil aplicação deverá corresponder um conjunto de parâmetros visuais, físicos e químicos, devidamente catalogados, de preferência com a identificação das principais características, suas causas e soluções («Check list» de defeitos e soluções). Na avaliação realizada ao nível das operações são as características materiais ou físicas (peso, dimensão, cor, funcionamento, ..) que são fundamentais para avaliar a qualidade do produto. Todavia a qualidade não se pode resumir a estas características pelo que, a um nível superior, têm também de ser avaliadas as características imateriais (apresentação, tempo de vida esperado, prazo de entrega, proposta de serviço pós-venda, ...), cuja avaliação só pode ser realizada com base nas expectativas do cliente.

### CLASSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO COM DEFEITO



*Figura 1 – Classificação da produção com defeito*

A realidade demonstra que o nível de defeito, isto é, de adequação ao uso, não é igual em todas as unidades e, conseqüentemente, a produção com defeito pode ser classificada com base em tipos/níveis de inadequação diferentes, a que correspondem destinos físicos e comerciais distintos. A produção com defeito pode ser classificada da forma constante do quadro anterior.

Consideramos **produção defeituosa de inaptidão absoluta** ou **produção defeituosa propriamente dita** (p.d.) aquela que apresenta um nível de defeito tão elevado que impossibilita qualquer tipo de uso e que, por razões técnicas, económicas ou comerciais não é suscetível de ser recuperada ou reciclada. O único destino possível para esta produção é a sua destruição, através da remoção para o lixo - o que pode, em muitos casos, acarretar custos adicionais de remoção, destruição ou armazenagem em lixeira. A inexistência de capacidade para satisfazer qualquer necessidade justifica a designação corrente deste tipo de unidades: **sucata** ou **escória**.

Toda a restante produção com defeitos é considerada de inaptidão, reversível ou parcial, com valor económico, isto é, com capacidade para gerar ainda algum valor económico, porque o nível de defeito é menor ou porque algum fator nela incorporado pode ser recuperado. O valor económico está subjacente a cada um dos dois destinos alternativos: venda, com ou sem recuperação do defeito e reciclagem.

Consideramos **produção de n-ésima escolha** a produção, normalmente acabada, com o um grau de defeito menor - provavelmente incerto ou variável, mas de tipo semelhante - que não penaliza totalmente as capacidades funcionais do produto e que por esse motivo permite satisfazer algumas das necessidades para que o produto foi produzido ou, mais esporadicamente, outras necessidades. Estamos

em presença de um produto para o qual existe mercado - muito embora com um preço inferior ao da produção útil. Deve salientar-se que esta classificação não pode assentar exclusivamente em considerações técnicas ou económicas restritas. Existem inúmeras empresas que por razões de prestígio das suas marcas não admitem colocar estes produtos no mercado - e consequentemente, classificam sempre os produtos com defeito, como sendo de inaptidão absoluta. Esta produção é correntemente designada de **refugo** ou de **segunda escolha** - designação que passaremos a adotar.

A continuação do processo pode, normalmente, seguir uma de duas vias:

- ✓ Tipo PN: realização de todas as tarefas previstas na especificação do produto;
- ✓ Tipo PS: realização de um processo de acabamento simplificado ou reduzido.

No primeiro caso, a produção, depois de identificada, pode continuar o processo de transformação (não sendo neste caso retirada do processo produtivo). Nestes casos no final do processo terá de existir uma operação de classificação da produção. A escolha ou classificação da produção tanto pode constituir a última operação do processo como ser realizada num armazém de quarentena por onde toda a produção tenha de passar antes de entrar no armazém de produtos acabados. Na segunda alternativa a produção pode ser imediatamente separada para ser submetida a um processo mais simples de acabamento, com o objetivo de reduzir custos e/ou para poder constituir um lote de produção perfeitamente distinto dos restantes produtos.

Classificam-se como **produtos recuperáveis** todos aqueles que, independentemente do grau de não conformidade, apresentam um defeito tecnicamente possível de anular permitindo obter um produto útil ou um produto de segunda escolha. Apesar de o objetivo ser sempre, como é óbvio, obter um produto útil, em grande parte dos casos, não existe certeza absoluta sobre a qualidade final do produto recuperado. O processo de recuperação pode ser de um de dois tipos:

- ✓ **Tipo DF: Desfazer voltar a fazer:** realização de duas operações distintas
  - 1º. - Desfazer a operação que está subjacente ou suporta o defeito (e este tanto pode ter sido resultado da realização da operação como da matéria prima nela incorporada);
  - 2º. - Refazer, com ou sem incorporação de nova matéria prima, a operação;
- ✓ **Tipo C : Realização de uma operação de correção**

Não é necessário desfazer e voltar a fazer mas apenas realizar uma nova operação, sobreposta ou retificando a anterior.

Em qualquer dos casos as operações podem ser realizadas no posto de trabalho da linha de produção- ou num posto de trabalho ou processo independente. Normalmente nos casos em que existe a necessidade de repetição da operação - por razões de continuidade do processo - esta é realizada na linha de produção. A experiência demonstra que a recuperação do defeito deve ser realizada de imediato ou quando muito no fim da jornada de trabalho. Acumular produtos com defeito, com o objetivo de os recuperar nos períodos de quebra de encomendas, conduzem normalmente à sua perda total<sup>2</sup>.

**Produção reciclável** é aquela que, podendo apresentar graus de acabamento e de defeito variável reúne condições, físicas e químicas, que possibilitam a recuperação, através dos processos tecnológicos adequados, da totalidade ou parte dos fatores incorporados<sup>3</sup>. A matéria-prima reciclada é aquela que resulta da produção reciclável, após ser sujeita a um processo de reversão do fabrico. Em condições muito particulares. é possível que a reintrodução da matéria-prima no processo, não exija qualquer processo adicional e produto a reciclar possa ser automaticamente consumida no processo.

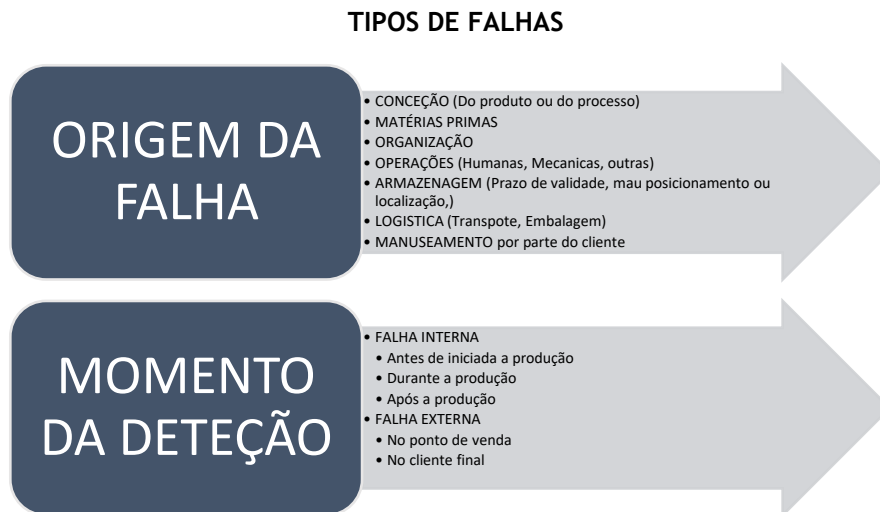
---

<sup>2</sup> Para além de problemas de organização da produção, o facto de se tratar de produtos com defeito conduz, regra geral, a deficientes condições de armazenagem que agravam os defeitos existentes. No caso da produção em série ou por encomenda, particularmente em produtos comercialmente datados, a não recuperação imediata diminui também as potencialidades de geração de rendimentos.

<sup>3</sup> Apesar das matérias-primas para reintrodução no processo produtivo ser o principal foco da reciclagem também podem resultar deste processo matérias primas diferentes (misturas) ou simplesmente materiais para a geração de energia.

A diferença entre os produtos recuperáveis e os produtos recicláveis reside no ponto de reintrodução ou regresso ao processo produtivo: os reciclados voltam ao ponto de incorporação (que pode ser o início do processo ou outro), como se não tivessem sido sujeitas a qualquer operação de transformação, os recuperados retomam a operação onde ocorreu o defeito - ou a uma imediatamente anterior, sendo por isso similares a um semielaborado. É evidente que em caso de insucesso na recuperação alguns produtos recuperados podem vir a ser reciclados uma vez que a reciclagem constitui uma forma de criação de valor económico da produção com defeito.

Tão importante como esta classificação é a que resulta da identificação das falhas que estão na origem dos defeitos e do momento em que a falha é detetada.



*Figura 2 – Tipos de falhas*

A identificação do tipo de falha é fundamental para que se possam delinear planos de ação que conduza à redução da produção com defeito. Se não se conhecer a origem da falha não é possível definir qualquer ação corretiva eficiente. Para atingir este objetivo, os tipos identificados no quadro anterior podem não são suficientes e devem ser completados com a identificação da causa exata da falha (por exemplo, a UG, o posto de trabalho, a operação, a matéria-prima). A filosofia da melhoria continua (que abordaremos mais à frente) preconiza que se devem solucionar primeiro as causas mais frequentes, já que a supressão dessas causas permite uma redução da produção com defeito mais sensível. Para a gestão da qualidade e dos custos associados à não qualidade é assim fundamental identificar a causa de cada não conformidade.

Deve salientar-se que em alguns processos as falhas na produção não se traduzem na desqualificação da produção, mas na redenominação ou recodificação desta, isto é, o produto continua a ser considerado como tendo qualidade mas é considerado um produto diferente daquele que se pretendia produzir. Esta situação pode acontecer quando as características físicas ou químicas dos vários produtos são próximas umas das outras e o processo tecnológico não permite um controlo integral e permanente daquelas características. Nestas circunstâncias pequenas variações do processo podem conduzir à necessidade de recodificar o produto e repetir a produção. Por outras palavras pretendíamos produzir A mas obtivemos A' ou B.

Nestes casos, uma vez que o produto continua a ser considerado de qualidade, o procedimento mais correto será manter a classificação da produção como útil e considerar, independentemente da especificação técnica do novo produto, como custo, o custo real atribuído à produção, no caso de o sistema ser de custos reais. No caso de o sistema ser de custos padrões pode ser atribuído o custo do



produto real e calculado o desvio para o valor real. É evidente que a empresa será forçada a repetir a produção e pode até não ter, no momento, perspectivas de venda do A'<sup>4</sup> ou B.

Não se deve confundir o conceito de produção com defeito com os conceitos de desperdício, de subproduto e refugo.

Os **desperdícios** são constituídos por matérias-primas que, por razões técnicas ou operacionais excedem a quantidade prevista na especificação do produto e que ao não serem incorporados no produto deixam de possuir características técnicas (físicas ou químicas) para serem imediatamente reintroduzidas no processo produtivo. Os desperdícios são, portanto, originados na operação de incorporação pelo que não chegam a iniciar o processo de transformação. Tal como os produtos também podem ser classificadas em vendáveis ou recicláveis.

Os **subprodutos** são produtos, distintos dos produtos principais, que ocorrem nos processos de produção conjunta, caracterizados por possuírem um valor económico menor, em virtude de possuírem uma procura insuficiente face à oferta potencial. Não estamos, portanto, em presença da mesma matéria com características diferentes. Estamos perante um produto distinto de todos os restantes elaborados no mesmo processo que apenas recebe esta classificação por razões de mercado.

Os **refugos** são também produtos que ocorrem no processo de produção conjunta distintos dos produtos principais e dos subprodutos, que apresentam um valor económico nulo uma vez que não possuem procura. Para além da impossibilidade de venda pode acontecer que estes produtos ainda provoquem custos adicionais de remoção ou eliminação. Também esta classificação assenta, exclusivamente, num critério de mercado.

Pelo contrário as **quebras** e **sobras** traduzem diferenças entre as quantidades reais e as quantidades contabilísticas quer de matérias-primas, que produtos em stock ou em curso de fabrico que podem resultar de fenómenos associados à natureza do próprio artigo ou de más práticas. Em ambos estes casos estamos em presença de situações que exigem uma retificação das quantidades contabilísticas em armazém ou no processo que, se constituírem uma situação considerada normal até podem conduzir ao aumento ou redução do custo por unidade e não de unidades/quantidades com defeito. As unidades/quantidades pura e simplesmente deixaram de existir ou passaram a existir com a qualidade exigida. É evidente que em muitas destas situações poderemos estar em presença de problemas de qualidade no manuseamento ou armazenagem dos materiais ou de erros nos registos que devem conduzir à revisão de procedimentos adotados.

### 3. ORGANIZAÇÃO DA QUALIDADE

O tratamento contabilístico dos custos associados à qualidade não é possível de ser realizado sem uma visão, ainda que genérica e global, da organização dos processos associados à qualidade.

Por forma a garantir o máximo de rigor nas análises efetuadas estas tarefas e processos devem ser enquadrados em órgão autónomos e dependentes diretamente dos níveis mais elevados de administração de cada empresa. Este tipo de organização assegura a coordenação centralizada de todas as atividades com o objetivo anular a não qualidade e garantir a qualidade, quer a clientes internos quer externos, dos produtos fabricados ou serviços prestados. O conjunto de atributos deste órgão depende fortemente do facto de se tratar de uma empresa certificada ou não certificada. Com efeito, a certificação de qualidade obriga as empresas a um controlo documental rigoroso, enquanto as empresas não certificadas, com idêntico nível de exigência de análise e garantia da qualidade não têm de valorar de forma idêntica as evidências documentais ou pelo menos de atribuir a todas o mesmo valor organizativo.

São essencialmente três os processos usualmente associados diretamente à qualidade:

- ✓ Gestão

---

<sup>4</sup> Como veremos, esta situação nunca poderá ser considerada normal pelo que não deverá agravar o custo da produção que se pretendia obter.

- ✓ Prevenção
- ✓ Controlo

A gestão engloba todas as tarefas habitualmente relacionada com este processo: obtenção e afetação de recursos, definição de responsabilidade, fixação de objetivos, definição de procedimentos, planeamento de tarefas e avaliação do desempenho. Por outras palavras, à gestão da qualidade compete organizar, planear, dirigir e controlar.

As atividades de prevenção têm como objetivo evitar a ocorrência de erros, o não cumprimento de procedimentos estabelecidos ou sua realização de forma diferente da estabelecida. Neste conjunto de tarefas podemos salientar como fundamentais as seguintes:

- ✓ Formação do pessoal (evitar más práticas);
- ✓ Revisão de todos procedimentos em vigor (simplificar operações e eliminar operações redundantes);
- ✓ Exame prévio das matérias-primas a adquirir;
- ✓ Avaliação dos fornecedores;
- ✓ Acompanhamento de todo o processo de criação e desenho de novos produtos.

As atividades de avaliação, controlo ou análise visam evitar que produtos não conformes continuem em produção (salvo se essa for a decisão da empresa) e sejam entregues ao cliente, à deteção de desvios e/ou ineficiências na realização dos procedimentos. Enquadram-se nesta perspetiva as seguintes atividades:

- ✓ Realização de testes e análises laboratoriais;
- ✓ Realização de ações de inspeção das matérias-primas recebidas, aos processos ou aos produtos.

As atividades de avaliação estão focadas, essencialmente, mas não exclusivamente, nos produtos ou serviços. Salvo casos inesperados e excecionais estas tarefas estão normalmente preestabelecidas, decorrendo de acordo com rotinas predefinidas - que se vão ajustando aos novos problemas detetados ou à variação da taxa de incidência dos problemas atuais. As atividades de prevenção já não se encontram diretamente focadas no produto (pela simples razão que devem ser prévias à produção), mas são igualmente rotineiras na forma de abordar cada problema («check list» com tarefas a realizar). A prevenção abrange normalmente um conjunto mais vasto de atividades esporádicas ou sujeitas a procedimentos que tem de ser definidos à medida do problema.

#### 4. GESTÃO QUALIDADE

O tratamento contabilístico dos custos associados à qualidade não pode ser dissociado da forma e objetivo com que são organizados os respetivos processos e como são definidos os objetivos a atingir. É a gestão, por exemplo, que determina a forma e local de deteção de não conformidades e a solução a adotar em cada caso. Assim o desenho de procedimentos contabilísticos de cálculo não pode ser realizado sem que se conheça a forma como a empresa identifica as não conformidades ou falhas. Se nos focarmos apenas na produção é fundamental conhecer:

- ✓ Quais os pontos/operações de inspeção/controlo de qualidade (não realiza ou realização apenas em operações específicas ou em todas as operações do processo);
- ✓ Tipo de inspeção realizada (exaustiva, por amostragem);
- ✓ Tipo de ação imediata desencadeada (corrigir, retirar do processo, com ou sem análise posterior, continuar em produção);
- ✓ Sistema de registo das não conformidades (exaustivo, por amostragem).

Muitas destas alternativas resultam da metodologia adotada para abordar os problemas de qualidade pelo que é fundamental conhecer, em linhas gerais, as diferentes alternativas ao dispor da empresa.

A realidade é que, a forma como a gestão aborda os problemas de qualidade tem apresentado, nas últimas décadas e em consequência da necessidade de reduzir custos e satisfazer as crescentes exigências do mercado, uma enorme evolução. Esta necessidade é uma consequência direta da

intensificação da globalização, que implicou uma maior concorrência, a manutenção ou redução dos preços de venda e determinou que a estratégia mais segura e fácil para manter ou aumentar os resultados é reduzir os custos. Por outro lado, não podem ser desprezadas as crescentes exigências dos clientes em consequência de um maior poder de compra e da diversificação da oferta mas também de uma maior transparência desta.

Usualmente distinguem-se quatro posturas básicas na gestão da qualidade (pela ordem cronológica do seu surgimento):

- a) Inspeção da qualidade do produto (IQ)
- b) Controlo de qualidade do processo (CQ)
- c) Garantia de qualidade (GQ)
- d) Qualidade total (QT)

Quando se adota a **inspeção da qualidade** a qualidade é garantida mediante a realização de uma ou mais operações de verificação da conformidade das especificações reais de cada unidade com as previamente fixadas. As operações são realizadas por pessoal especializado que intervêm ao longo da linha de produção, mas que não intervêm na produção. Nesta abordagem o foco é colocado na identificação dos produtos com defeito (Radford 1922, Albertin & Guertzenstein, 2018).

No caso do **controlo de qualidade** as operações de inspeção passam a obedecer a uma determinação estatística, passando a ser realizadas por amostragem e a abranger todas as operações do processo. O foco continua a ser a identificação e quantificação da produção defeituosa, mas agora com a preocupação adicional de identificar os pontos de rutura da qualidade e de procurar uma solução para os ultrapassar (Shewhart, 1931; Albertin & Guertzenstein, 2018).

Com a **garantia de qualidade** o controlo da qualidade evolui com o aprofundamento da organização dos processos da qualidade que visam assegurar ao cliente a qualidade através do foco na prevenção (Juran, 1995; Albertin & Guertzenstein, 2018).

O objetivo é, corrigir imediatamente os defeitos, impedindo que fluam ao longo do processo e conhecer as causas da não qualidade por forma a alterar os processos ou o produto, com o objetivo de diminuir a probabilidade estatística da ocorrência de defeitos. À inspeção, ao controlo estatístico junta-se agora a correção das causas conhecidas dos defeitos.

No mais recente estágio desta evolução, a **qualidade total** (Osayawe Ehigie & McAndrew, 2005; Dahlgaard *et al*, 2008), a qualidade passa a ser preocupação de toda a estrutura da empresa pelo que a preocupação de cada trabalhador deve ser corrigir os defeitos que origina ou deteta e entregar sempre um produto de qualidade ao seu cliente (interno ou externo). Quando este objetivo não for possível alcançar (por exemplo por problemas nas matérias-primas, no desenho do produto ou do processo) a produção deve parar até que seja encontrada e implementada uma solução para anular o problema (Fergenbaum, 1951; Albertin & Guertzenstein, 2018).

O cliente deixou de ser o consumidor ou utilizador e passou a ser o elemento seguinte da cadeia de valor. O objetivo deixou de ser evitar que os produtos com defeito cheguem ao cliente final ou que continuem a absorver recursos, mas pura e simplesmente que só seja fornecido ao cliente produto com qualidade. O objetivo da gestão pela qualidade total é simples, radical e universal: zero defeitos.

Em termos da estrutura de custos estes diversos tipos de gestão apresentam as diferenças constantes do quadro seguinte.

TIPOS DE GESTÃO	OPERAÇÕES ESPECÍFICAS DE INSPEÇÃO	TAXA DE DEFEITUOSOS	CUSTOS DE NÃO QUALIDADE	CUSTOS PARA A OBTENÇÃO DA QUALIDADE (Prevenção)
INSPEÇÃO DE QUALIDADE	Permanentes	Técnica	Elevados	Tendencialmente nulos
CONTROLO DE QUALIDADE	Frequentes	Tendencialmente abaixo da técnica	Tendencialmente relevantes	Reduzidos
GARANTIA DE QUALIDADE	Menos frequentes	Abaixo da técnica	Tendencialmente reduzidos	Significativos
QUALIDADE TOTAL	Pouco frequentes	Tendencialmente nula	Tendencialmente nulos	Elevados

*Figura 3 – Características dos tipos de gestão da qualidade*

A ocorrência de produção defeituosa, sendo na maior parte dos processos produtivos, uma situação que se pode considerar normal, só pode ser reduzida por efeito de ações de prevenção e de correção. A simples realização de operação de inspeção apenas evita que se continuem a transformar produtos que, eventualmente, já contêm falhas e que estes sejam entregues ao cliente. É a realização de ações de prevenção - cuja importância cresce à medida que se passa da inspeção da qualidade para a qualidade total - que vai alterar o peso relativo dos custos para a obtenção da qualidade e de não qualidade - de preferência com a diminuição dos custos totais com a qualidade. O princípio de gestão adotado deve ser sempre o de aumentar as ações de prevenção - e respetivo custo - até ao ponto em que se igualem as variações dos custos de não qualidade (quebra) e dos custos de produção (acréscimo).

Como começamos por referir, o tipo de gestão da qualidade é fundamental para o desenho do sistema contabilístico, para a identificação dos custos, rendimentos e resultados com os produtos sem qualidade e operações conexas. E na perspetiva contabilística existe um único fator que diferencia os processos de tratamento dos custos: a existência ou não de operações específicas de inspeção da qualidade e de qualificação dos produtos. Se essa operação existir é possível relativamente a esse(s) ponto(s) definir indicadores de controlo e, no caso de ocorrência de produção com defeito, efetuar o tratamento do respetivo custo. Nestas situações a não qualidade é completamente transparente, na medida em que a existência de uma operação específica obriga/permite a mensuração da produção útil e com defeito e suporta o cálculo dos respetivos custos. No caso da qualidade total, como a operação de inspeção é realizada, no posto de trabalho, pelo próprio trabalhador, a quantificação da produção com defeito tenderá a não ser realizada. De facto, nesta abordagem, perante um defeito, a única ação esperada é a realização da recuperação imediata do produto. Neste caso a falha traduz no aumento do tempo de operação e não, ainda que de forma complementar, na quantificação obrigatória da existência de uma falha. Esta quantificação pode ou não se realizar, o mesmo podendo acontecer com a anotação da própria operação de correção. Ao contrário do que acontece obrigatoriamente quando o produto é retirado do processo. Nestas situações o trabalhador tenderá a minorar a quantificação dos defeitos - pelo menos aqueles que lhe podem ser imputados - e os defeitos vão-se traduzir apenas em ineficiências nos tempos de produção. Apenas nos casos em que a recuperação tenha de ser realizada fora da linha de produção é que esta quantificação está garantida<sup>5</sup>.

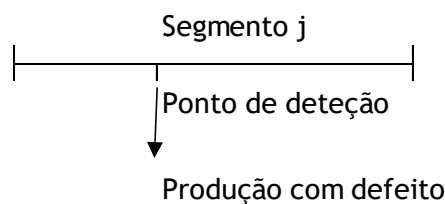
<sup>5</sup> Mesmo nas empresas de média dimensão e apesar da evolução dos sistemas de controlo automático a mensuração da forma de aplicação da mão de obra constitui um dos principais problemas práticos na implementação de qualquer sistema contabilístico de apoio à gestão. Apesar do interesse no conhecimento, para efeitos de gestão da qualidade, do número de vezes que uma operação teve de ser refeita ou do tempo dedicado a esta operação, este apuramento tenderá a ser realizado por amostragem. O controlo estatístico por amostragem é suficiente para a gestão da qualidade, mas insuficiente para efeitos contabilísticos.

## 5. MENSURAÇÃO E CONTROLO DA PRODUÇÃO

### 4.1. Mensuração da produção do período

A existência de produção com defeito levanta, obviamente, um problema de mensuração da produção de cada período (Produção efetiva ou realizada). O facto de as unidades produzidas não terem o mesmo valor económico ou de algumas dessas unidades terem sido retiradas do processo e nem sequer terem realizado todas as operações é relativamente irrelevante<sup>6</sup>. O facto relevante é que foram realizadas operações, incorporadas matérias-primas, e, conseqüentemente, a quantidade de produto elaborada terá de ser diferente daquela que teria de ser considerada se não ocorresse produção com defeito.

A hipótese que vamos considerar é da existência de pontos de deteção ou de inspeção em que todas as unidades são classificadas e a produção com defeito retirada do processo (se a produção for não retirada do processo irá continuar a sua transformação e será mensurada quando acabada)<sup>7</sup>.



Nesta perspetiva podemos definir dois conceitos:

- ✓ Produção efetiva útil, resultante do somatório da produção terminada e dos stocks de produtos em curso de fabrico que representa o número de unidades (equivalentes a acabadas) uteis que, em termos de um determinado produto, fator e segmento e período, foram elaboradas e não consideradas com defeito (Peu);
- ✓ Produção efetiva total, resultante da soma da produção efetiva útil com a produção com defeito, que representa o número de unidades (equivalentes a acabadas) totais (uteis e com defeito) que, em termos de um determinado produto, fator e segmento e período, foram elaboradas (Pet);

Convém desde já salientar que o facto de ocorrer produção com defeito exige a incorporação de recursos e, em consequência, a necessidade de considerar essas unidades no computo da produção o período. Esta necessidade resulta do facto da produção **efetiva**, pelo menos, **em termos de fatores variáveis**, implicar um aumento dos custos. Mais unidades produzidas, quer sejam uteis quer sejam defeituosas, arrastam, em termos de fatores variáveis, um maior custo, pelo que o rigor no cálculo do custo por unidade exige que todas sejam corretamente contadas. A expressão de cálculo da produção efetiva não difere, da aplicada quando não existe a ocorrência da produção com defeito - temos apenas de adicionar esta nova produção.

Em termos condensados, isto é, a partir da produção terminada do próprio segmento e para os fatores considerados variáveis teremos, para processos de estrutura linear em que a unidade de medida da produção é a unidade física (UF) e o mesmo produto se mantém ao longo de todo o processo<sup>8</sup>:

$$Peu_{ijf} = Pt_{ij} + \lambda f_{ijf} * Sf_{ij} - \lambda o_{ijf} * So_{ij}$$

n

<sup>6</sup> Na medida em que esta produção é medida segmento a segmento, fator a fator, em unidades equivalentes a acabadas (uea).

<sup>7</sup> A manutenção de unidades com defeito em laboração é possível, com rigoroso cumprimento das normas de qualidade habituais, desde que exista uma identificação física clara que impeça qualquer confusão entre essas unidades e as uteis.

<sup>8</sup> Se o processo produtivo não apresentar este tipo de estrutura a expressão aplica-se apenas às parcelas lineares do processo. Se a unidade de medida da produção foi for a UF pode ser necessário a prévia conversão de todas as unidades em UF.

$$\begin{aligned}
 Pet_{ijf} &= Peu_{ijf} + \sum_{t=1}^n \lambda d_{ijf} * Pd_{tij} = \\
 &= Pt_{ij} + \lambda f_{ijf} * Sf_{ij} - \lambda o_{ijf} * So_{ij} + \sum_{t=1}^n \lambda d_{ijf} * Pd_{tij}
 \end{aligned}$$

Ou em termos mais analíticos, isto é, com base na produção terminado no último segmento

$$Pet_{ijf} = Pt_{iw} + \sum_{s=1}^{j-1} (Sf_{is} - So_{is}) + \lambda f_{ijf} * Sf_{ij} - \lambda o_{ijf} * So_{ij} + \sum_{s=1}^{j-1} Pd_{tis} + \sum_{t=1}^n \lambda d_{ijf} * Pd_{tij}$$

Em que,

$Pet_{ijf}$  - Produção efetiva total num determinado período, medido em unidades equivalentes a acabadas, para o produto i, segmento j e fator f

$Peu_{ijf}$  - Produção efetiva útil num determinado período, medido em unidades equivalentes a acabadas, para o produto i, segmento j e fator f

$Pt_{ix}$  - Produção terminada num determinado período, medido em unidades físicas, para o produto i, num determinado segmento x ( $x=j$ , t ou w)

$Sx_{iy}$  - Stock final ( $x=f$ ) ou inicial ( $x=o$ ) de produtos em curso de fabrico num determinado período, medido em unidades físicas, para o produto i, num determinado segmento y ( $y=j$ , t ou w)

$\lambda x_{ijf}$  - Coeficiente de acabamento físico do stock final ( $x=f$ ) ou inicial ( $x=o$ ) previsto, para um determinado período, em termos do produto i, fator f e segmento j

$\lambda d_{ijf}$  - Coeficiente de acabamento físico da produção defeituosa prevista ocorrer num determinado período, em termos do produto i, fator f

$Pd_{tix}$  - Produção defeituosa ocorrida num determinado período, para o produto i e segmento x, do tipo t

O cálculo da produção efetiva não é realizado apenas com meros objetivos quantitativos (por exemplo, para a determinação da eficiência) mas também para permitir o cálculo dos custos. Efectivamente, a produção de qualquer unidade adicional, quer seja útil quer seja defeituosa, vai arrastar, como já referimos, consumos de matérias-primas, mão de obra, energia, etc., isto é, vai aumentar as necessidades de incorporação de fatores e, consequentemente, do custo total do fator. Ora, esta realidade constitui a razão por que a produção defeituosa retirada do processo produtiva tem de ser considerada na mensuração da produção efetiva. Todavia esta consideração só é válida para os fatores variáveis. O consumo de fatores fixos não aumenta pelo facto de se produzirem unidades com defeito (pelo menos até ao limite da capacidade produtiva). E nem sequer, com rigor, se poderá afirmar que o facto de se produzirem unidades com defeito se deixam de produzir unidades uteis, uma vez que, na generalidade dos casos, esta produção ocupa capacidade inativa. Apenas em situações limite a produção com defeito impede a produção de unidades úteis.

É evidente que aceitando o princípio de que os custos fixos não aumentam com a produção de unidades com defeito (nem com a produção de quaisquer outras unidades ...), somos forçados a concluir que a produção efetiva, em termos de fatores fixos, deve ser calculada em termos de unidades úteis. Por este motivo este cálculo não pode fazer-se com base nas unidades físicas dos stocks de produtos em curso de fabrico uma vez que estas unidades são potencialmente úteis ou defeituosas. Só não será assim para stocks que se localizem depois do último ponto de deteção de defeituosos. Na realidade, de todos os fluxos e stocks do processo produtivo, apenas a um (a produção terminada no último segmento ou produção armazenada) e, eventualmente, os stocks após o último ponto de deteção (se este não corresponder à última operação do processo) serão constituídos por produção realmente totalmente útil. Nesta perspetiva purista, o cálculo da **produção efetiva em termos de fatores fixos**, em processos com inerência de defeituosos, só pode ser realizada aplicando o conceito de produção esperada - que abordaremos nos parágrafos seguintes - isto é, expurgando todas as unidades potencialmente defeituosas da produção em curso.

Nesta perspetiva o cálculo teria de ser realizado com base na seguinte expressão:

$$Pet_{ijf} = \underbrace{Pt_{iw}}_{(A)} + \underbrace{\sum_{s=1}^{j-1} (Es|j Sf_{is} - Es|j So_{is})}_{(B)} + \underbrace{\lambda f_{ijf} * Ej|j Sf_{ij} - \lambda o_{ijf} * Ej|j So_{ij}}_{(C)}$$

O cálculo desta produção efetiva pode ser facilmente ser realizada num quadro do tipo seguinte.

EMPRESA ALFA															Período	
PRODUÇÃO EFETIVA EM TERMOS DE FATORES FIXOS																
Produtos/ Segmentos	Taxa especifica simples de defeituosos	Fator associado às taxas de defeituosas regressivamente acumuladas	Stocks em Curso - UF					Stock em Curso - UEA						Prod Terminada Ultimo segmento	Produção efetiva factores ficos	
			St final	St inicial	Variação Stocks	Un uteis esperadas	Soma regressiva desfazada	St final		St inicial		Variação Stocks	Un uteis esperada s			
								Coef Acab	UEA	Coef Acab	UEA					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	
			(B)					(C)						(A)		

Nota: Nota a segmentação deve ter em consideração os pontos de deteção de defeituosos.

Apesar do rigor desta formulação e da inexistência de dificuldades teóricas ou práticas na sua aplicação temos de reconhecer que a sua utilização pode encontrar algumas resistências, principalmente por dificultar a compreensão do cálculo do valor dos stocks em curso de fabrico<sup>9</sup>. De facto o mesmo lote de unidades apresenta, conforme o tipo de fatores, duas quantidades diferentes, uma das quais é meramente teórica e, provavelmente, nem sequer será comprovado no futuro (muito embora a diferença para esta futura realidade não seja, em princípio, significativa). Admitimos por isso que em termos práticos a produção efetiva em termos de fatores fixos seja calculada com base na expressão aplicável aos fatores variáveis<sup>10</sup>. Todavia é preciso ter consciência que esta simplificação vai conduzir, necessariamente, a conclusões absurdas em termos de gestão da produção defeituosa e de custos. Na verdade, se calcularmos o custo unitários em termos de fatores fixos (KuF) utilizando para o efeito a técnica de «absontion costing» e se de um período para outro se conseguissem reduzir as unidades defeituosas mantendo o total de unidades úteis, o efeito em termos de custos, teríamos:

$$KuF_o = \frac{Kf_t}{Pet_o} = \frac{Kf_t}{Peu_o + Pd_o}$$

$$KuF_1 = \frac{Kf_t}{Pet_1} = \frac{Kf_t}{Peu_o + (Pd_o - \Delta Pd)} > KuF_o$$

Em que,  
Kf\_t - Custos fixos totais

<sup>9</sup> Para além da pergunta óbvia: qual o objetivo de um rigor tão elevado quando existem tantas opções subjetivas com efeitos mais relevantes nos custos? A resposta óbvia é que neste caso existe uma resposta teoricamente correta a um problema de cálculo e, se ela existe, deve ser aplicada.

<sup>10</sup> Esta opção implica que a produção ou capacidade máxima e normal seja calculada nos mesmos termos, isto é, o número de unidades corresponde a este conceito tem de incluir as unidades úteis mas também as unidades defeituosas que estas normalmente arrastam ou o tempo de produção disponível não pode ser abatido do tempo que será aplicado na produção defeituosa.

Pet<sub>x</sub> - Produção efetiva total no período x (com x=0 ou 1)

Peu<sub>x</sub> - Produção efetiva útil no período x (com x=0 ou 1)

Pd<sub>o</sub> - Produção com defeito no período x o

ΔPd - Redução dos defeituosos do período o para o período 1

A conclusão é simples: sendo os custos fixos totais constantes a redução da produção conduz ao aumento do custo por unidade<sup>11</sup>. Mesmo que seja adotado o custeio racional podem ocorrer uma de duas situações:

- ✓ Enquanto a produção normal não refletir a melhor gestão da não qualidade o custo por unidade manter-se-á ;
- ✓ No período em que se fizer refletir na produção normal a menor ocorrência da produção defeituosa o custo por unidade vai aumentar;

Em síntese o custo fixo por unidade de produto apresenta um comportamento aparente dissociado da melhor gestão da qualidade<sup>12</sup>. A simplificação que pode ser realizada no cálculo da produção efetiva total deve por isso ser objeto de ponderação sobre a influência no custo da produção e na gestão da produção com defeito.

Para aplicação das expressões anteriores é preciso em primeiro lugar quantificar/contar a produção. A forma de quantificar a produção terminada e a produção em curso de fabrico não apresenta qualquer diferença em relação aos processos sem defeituosos, pelo que dispensamos qualquer análise adicional.

A quantificação da produção com defeito, em qualquer ponto do processo deve, para ser eficaz, abranger algumas informações particulares, não devendo resumir a uma mera contagem das unidades. A informação recolhida deverá ser a seguinte:

- ✓ Data
- ✓ Código do produto
- ✓ Encomenda/ordem de fabrico (se for o caso)
- ✓ Segmento, ponto/operação de deteção
- ✓ Posto de trabalho/máquina
- ✓ Operário
- ✓ Identificação da matéria-prima
- ✓ Tipo de defeito
- ✓ Causa do defeito
- ✓ Destino da produção
- ✓ Controlador
- ✓ Quantidade

Esta caracterização deve ser realizada unidade a unidade, à medida que a produção ocorre e vai sendo retirada do processo produtivo - ou no fim do período de trabalho para a totalidade de produção.

#### 4.2. O controlo da produção com defeito e de operações relacionadas

O consumo/desperdícios de recursos na produção de unidades com defeito há muito que tornou o controlo como parte da solução do problema da qualidade. Os indicadores utilizados neste controlo devem ser também igualmente relevantes em termos contabilísticos. Do ponto de vista do controlo interessa conhecer a dimensão do problema da não qualidade, do formato final da produção com defeito,

---

<sup>11</sup> Como veremos, nesta hipótese (incluir a produção defeituosa no computo da produção efetiva), este custo por unidade é ainda, posteriormente, sujeito a um agravamento (sobrecarga). A redução das unidades defeituosas poderia conduzir a uma menor sobrecarga ou à redução de outros custos associados a esta problemática. Mas a realidade é que o custo da produção pode aumentar quando se reduz a produção com defeito.

<sup>12</sup> Uma vez os custos fixos, por razões alheias à variação da produção ou das vendas, acabam sempre por variar de um período para o outro é evidente que na prática este absurdo não será tão evidente como em termos teóricos.



dos custos e rendimentos associados a esta problemática. Dentre estes indicadores salientamos os seguintes:

- a) Taxa de defeituosos (global, p.d., reelaboráveis, recicláveis e de segunda)
- b) Produção defeituosa extraordinária
- c) Composição final da produção com defeito
- d) Taxa de sucesso do reprocessamento
- e) Taxa de aplicação da mão de obra ao reprocessamento
- f) Taxa de aproveitamento de matérias-primas ou outros fatores
- g) Preço médio de venda de segundas

Para o cálculo de cada um indicadores anteriores é necessário definir, com rigor e tendo presente os objetivos contabilísticos, o numerador e o denominador respetivos. Na perspetiva da contabilidade a relação relevante não é aquela que permita uma ótima interpretação estatística do ocorrido, mas uma que garanta a identificação e tratamento de forma simples os custos suportados. De facto, em termos de qualidade, o problema contabilístico fundamental é, como já vimos, o dos custos.

A melhor forma de controlar a razoabilidade da ocorrência deste tipo de problema é definir um indicador que permita aferir a sua geração em comparação com a produção do mesmo período, uma vez que a simples determinação do valor absoluto da produção com defeito não permite emitir qualquer juízo de valor. Este indicador corresponde à taxa de defeituosos que pela sua relevância contabilística analisaremos apenas em último lugar (tal como faremos com a produção defeituosa extraordinária).

Definimos taxa de prevalência da recuperação, de reciclagem, de segunda ou de inaptidão absoluta como sendo o número de unidades defeituosas de cada um destes tipos que ocorrem por cada unidade com defeito. Este indicador mede portanto a quota parte da produção com defeito total que foi ou se estima que seja recuperada, reciclada, vendida como segundas ou destruída. Teremos, portanto:

$$\begin{aligned}\Phi_{re_{ij}} &= \frac{P_{de_{ij}}}{P_{d_{ij}}} & \Phi_{rs_{ij}} &= \frac{P_{da_{ij}}}{P_{d_{ij}}} \\ \Phi_{r_{ij}} &= \frac{P_{di_{ij}}}{P_{d_{ij}}} & \Phi_{ra_{ij}} &= \frac{P_{da_{ij}}}{P_{d_{ij}}}\end{aligned}$$

Em que,

$\Phi_{rx_{ij}}$  - Taxa de incidência de determinado tipo de defeituosos (com  $x=e$  para os recuperados,  $x=i$ , para os reciclados,  $x=s$  para as segundas e  $x=$  para os de inaptidão absoluta) , em termos do produto  $i$  no segmento  $j$ , isto é, numero de unidades defeituosas, previstas ou reais, de cada tipo, por cada unidade com defeito totais, num determinado período, em termos do produto  $i$  no segmento  $j$ .

$P_{dx_{ij}}$  - Produção (número de unidades) defeituosa de determinado tipo (com  $x=e$  para os recuperados,  $x=i$ , para os reciclados,  $x=s$  para as segundas e  $x=$  para os de inaptidão absoluta) ocorrida ou prevista ocorrer, em determinado período, em termos do produto  $i$  no segmento  $j$ .

Se existirem vários pontos de deteção a informação de um indicador calculado segmento a segmento é pouco significativa. Neste caso, para compreensão da situação global, pode calcular-se um indicador para todo o processo produtivo mas o seu significado deixa de poder ser associado ao custo da produção defeituosa uma vez que passa a ser integrado unidades com incorporações de fatores muito diversas.

A **taxa de sucesso de reprocessamento** indica-nos, em cada período, o número de unidades de úteis que foram obtidas por cada unidade reprocessada. Uma vez que o reprocessamento das unidades está sujeito às contingências normais do processo é fundamental apurar e acompanhar o sucesso destas operações. Quanto mais o sucesso se aproxime de 100% maiores serão os custos que a empresa consegue recuperar.

$$\varphi_{ru_{ij}} = \frac{Pud_{ij}}{Prd_{ij}}$$

Em que,

$\varphi_{ru_{ij}}$  - Taxa de sucesso, num determinado período, das operações de reprocessamento, em termos do produto i e segmento j, isto é, número de unidades úteis, previstas ou reais, obtidas por cada unidade reprocessada ou a reprocessar, num determinado período, em termos do produto i, segmento j.

$Pxd_{ij}$  - Produção (número de unidades) úteis obtidas ou previstas obter, através dos processos de reprocessamento, num determinado período, em termos do produto i no segmento j.

Tão importante como controlar o nível de valorização económica da produção é controlar o tempo aplicado a estas atividades, se elas forem realizadas internamente. Definiremos como **taxa de aplicação da mão de obra no reprocessamento**, num determinado período e segmento j, como o número de minutos de mão de obra aplicadas nas operações de reprocessamento relativamente ao tempo total das operações realizadas no mesmo segmento.

Esta taxa poderá ser calculada da forma seguinte:

$$\psi_{re_j} = \frac{Tr_j}{Td_j}$$

Em que,

$\psi_{re_j}$  - Taxa de aplicação de tempo de produção, num determinado período e segmento j, nas operações de reprocessamento, isto é, quota parte do tempo de total de produção do segmento j, previstas ou reais, aplicadas nas operações de reprocessamento.

$Tr_j$  - Tempo total, minutos, aplicados em determinado período e no segmento j, às operações de reprocessamento. Na prática este valor pode ser obtido por somatório do tempo total aplicados em todos os dias nas operações de reprocessamento.

$Td_j$  - Tempo total disponível para trabalho, em minutos, em determinado período e no segmento j, em todas as operações de fabrico. Na prática este valor pode ser obtido pela multiplicação do número de trabalhadores, da jornada de trabalho e do número de dias de trabalho do período ponderados por uma taxa de aproveitamento do tempo de trabalho (isto é, retirando a este tempo aquele que normalmente tem de ser dedicado a outras tarefas - limpeza e manutenção do posto de trabalho, aprendizagem, ...).

Esta taxa deve incluir apenas o tempo aplicado nas linhas de produção uma vez que se pretende mensurar o esforço dedicado ao reprocessamento da produção e portanto a capacidade que se poderá libertar se a taxa de defeitos fosse menor. Se este processo for independente, sem recurso aos mesmos trabalhadores (como na generalidade dos casos acontecerá com os processos de reciclagem) este indicador deixa de ter interesse para a gestão, devendo o controlo ser realizado de outra forma.

Ao nível da reciclagem é fundamental controlar a quota parte das matérias-primas (ou de outros fatores incorporados) recuperados. A **taxa de aproveitamento de matérias-primas relaciona** a quantidade de matéria prima recuperada com a quantidade de matéria prima incorporada e reciclada. Uma vez que os fatores imateriais são impossíveis de recuperar o foco é a recuperação das matérias-primas - muito embora, em alguns casos, os defeituosos possam ser aproveitados para a produção de energia.

$$\rho_{MP_m} = \frac{QMP_r_m}{QMP_t_m}$$

Em que,

$\rho_{MP_m}$  - Taxa de aproveitamento da matéria-prima m, num determinado período, quota parte da matéria prima m incorporada que consegue ser, em termos estimados ou reais, recuperada para voltar a ser introduzida no processo.

$QMP_r_m$  - Quantidade recuperada de matéria-prima m, incorporada em produtos com defeito, recuperado ou prevista recuperar, durante um determinado período. Esta quantidade pode ser obtida por mera soma das quantidades que dia a dia dão entrada no respetivo armazém.

QMP<sub>t<sub>m</sub></sub> - Quantidade total de matéria-prima m, incorporada em produtos com defeito, recuperado ou prevista recuperar, durante um determinado período. Esta quantidade pode ser multiplicando o número de unidades reciclada pelo consumo por unidade previsto na respetiva especificação.

Quando o produto é constituído por uma mistura de várias matérias-primas ou a matéria-prima é sujeita a operações de acabamento ou aperfeiçoamento pode ser impossível recuperar a matéria prima virgem. Em algumas situações a única da forma de aproveitar o valor económico dos materiais obtidos é proceder à sua venda. Mesmo neste caso a taxa de aproveitamento anteriormente definida tem de ser calculada.

A avaliação da valorização económica das segundas deve ser efetuada comparando o preço de venda do produto útil com a dos produtos de segunda. Em qualquer dos casos estaremos sempre a falar de preços médios uma vez que este, raramente, é fixo.

$$pvs_i = \frac{VENDs_i}{Qs_i}$$

Em que,

pvs<sub>i</sub> - preço de venda média, num determinado período, para os produtos de segunda qualidade do produto i

VEND<sub>s<sub>i</sub></sub> - Valor total das vendas, num determinado período, dos produtos de segunda qualidade do produto i

Qs<sub>i</sub> - Número total de unidades vendidas, num determinado período, em termos dos produtos de segunda qualidade do produto i

Consideremos agora a **taxa de defeituosos**. Definimos taxa de defeituosos, em termos de uma determinado segmento e produto, num determinado período, como sendo a relação entre a produção com defeito detetada ou prevista detetar e a produção real ou estimada, no mesmo período, segmento e produto. Isto é, a taxa de defeituosos não é mais que o número de unidades com defeito que ocorreram (taxa ex-post, real ou efetiva) ou se prevê que ocorram (taxa ex-ante ou estimada) por unidade produzida nesse segmento, período e produto. Nesta comparação colocam-se vários problemas.

1. Que taxa calcular, uma taxa global ou uma taxa para cada ponto de deteção;
2. Que tipo de produção com defeito considerar;
3. Que produção utilizar como referência: uma produção útil ou total (incluindo nesta a produção útil e a própria produção defeituosa);
4. Que produção de referência utilizar: uma produção efetiva ou uma produção terminada, ...;

As duas primeiras questões possuem uma resposta simples. Em termos estatísticos é indiferente calcular uma taxa para cada ponto de deteção ou uma taxa global. Todavia esta indiferença apenas se verifica se não existir produção em curso de fabrico ou a sua variação for nula no período em análise. Se existir produção em curso de fabrico (no início e/ou no fim do período) a produção do período para cada segmento é diferente e, consequentemente, a taxa global deixa de ser diretamente equivalente às taxas de cada segmento. As taxas devem estar sempre referidas a um determinado ponto de deteção que, no caso de o segmento apenas possuir um ponto de deteção, corresponde a taxa de defeituosos do segmento.

Na perspetiva contabilística **as taxas de defeituosos devem ser sempre calculadas de forma diferenciada conforme o tipo de defeito**. Não devemos calcular uma taxa englobando, por exemplo, os produtos defeituosos propriamente ditos e a produção reciclável pela simples razão que representam para a empresa custos diferentes.

As duas questões seguintes são mais complexas. A opção entre a referência da taxa à produção útil ou à produção total, do ponto de vista da gestão e contabilístico, parece clara. O objetivo da empresa é o fabrico de unidades úteis pelo que o nosso indicador deve estar referido à produção útil. O que a contabilidade necessita de saber é, qual é em termos relativos, o custo adicional ocasionado pela produção com defeito, quando produz ou pretende produzir um determinado número de unidades úteis. **A taxa de defeituosos deve ser referida à produção útil.**

Mesmo do ponto de vista da gestão a referência à produção útil é mais prática e realista. A gestão necessita de saber - de forma imediata - qual a produção que é vendável (produção útil) e a produção

com defeito e não a produção total (e conhecer o total não é o mesmo que conhecer as respetivas parcelas). Em termos práticos perante uma encomenda ou uma necessidade de reforço de stocks, isto é, de um certo número de unidades úteis rapidamente se determina, teoricamente, qual o número de unidades total que devem ser produzidas.

Por outro lado para que o quociente tenha significado quer o numerador quer o denominador têm de estar referidos ao mesmo ponto do processo, ou seja, ao ponto de deteção de defeituosos. A produção escolhida para o denominador é assim a produção terminada no ponto de deteção de defeituosos, que por definição é uma produção útil - só a produção útil é transferida para o segmento seguinte. Esta produção nunca poderia ser a produção efetiva já que esta não está referida a um ponto concreto do processo produtivo.

Assim, definimos **taxa específica simples de defeituosos** em termos do produto i no ponto de deteção e segmento j como sendo o número de unidades defeituosas que ocorrem no ponto de deteção e segmento j por cada unidade terminada nesse mesmo ponto de deteção e segmento. A definição apresentada refere-se à produção defeituosa p.d. mas poderá referir-se a qualquer outro tipo de produção com defeito - bastando para tal alterar o significado do numerador. Ou seja,

$$\delta_{ij} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}}$$

Em que,

$\delta_{ij}$  - Taxa específica simples de defeituosos em termos do produto i em termos do ponto de deteção e segmento j<sup>13</sup>

$Pd_{ij}$  - Produção (número de unidades físicas) defeituosas ocorridas no ponto de deteção e segmento j, em termos do produto i, num determinado período

$Pt_{ij}$  - Produção terminada (número de unidades físicas) registada no ponto de deteção e segmento j, em termos do produto i, num determinado período, isto é, produção do produto i acabada e transitada para o segmento seguinte, num determinado período. Por definição, se a produção transitou para o segmento seguinte, foi considerada útil.

A partir desta definição é possível construir outros indicadores para analisar a ocorrência de unidades defeituosas. Assim definiremos **taxa de defeituosos acumulada ou global**<sup>14</sup> do ponto de deteção e segmento 1 ao ponto de deteção e segmento w, em termos do produto i, o número de unidades defeituosas que ocorrem em todo o processo produtivo por cada unidade de produção terminada no segmento w (por hipótese o último segmento do processo produtivo).

$$\delta_{i1/w} = \frac{\sum_{t=1}^w Pd_{it}}{Pt_{iw}}$$

Em que,

W

$\sum Pd_{it}$  Número de unidades defeituosas que ocorrem entre o ponto de deteção e segmento 1 e o ponto de deteção e segmento w do processo produtivo, em termos do produto i, num determinado período

$\delta_{i1/w}$  Taxa de defeituosos acumulada ou global do ponto de deteção e segmento w ao ponto de deteção e segmento 1 em termos do produto i, num determinado período

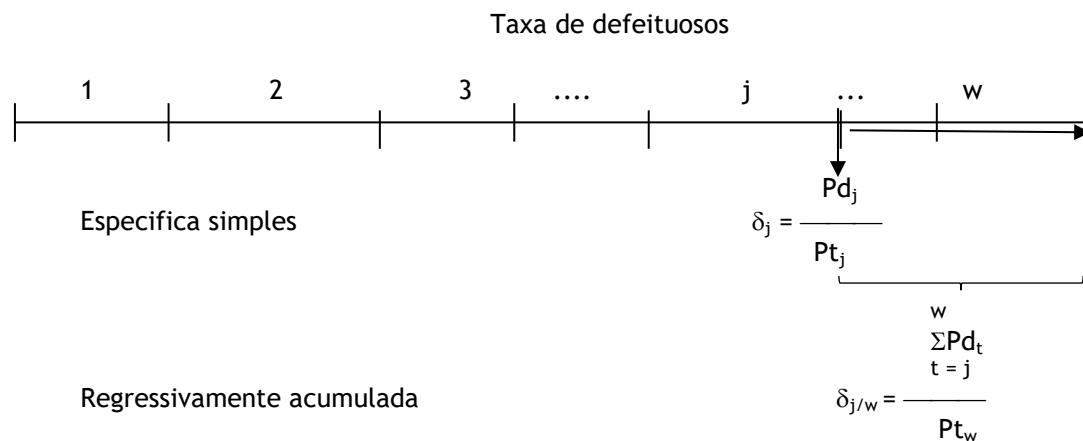
<sup>13</sup> O facto de se fazer coincidir o ponto de deteção com o termo de cada segmento não representa qualquer limitação ao conceito de taxa de defeituosos. Efetivamente, o conceito de segmento de processo produtivo distingue-se do conceito de fase por permitir uma divisão do processo com base nas necessidades contabilísticas e não em razões meramente tecnológicas. Portanto, nada obsta a que a segmentação do processo produtivo se realize de acordo com os pontos de deteção. O facto de pudermos ser definidos segmentos em que não se registre qualquer deteção de defeituosos também não representa qualquer problema adicional. Nesses segmentos a taxa de defeituosos é nula.

<sup>14</sup> No texto citado do Prof. Manuel Duarte Baganha é ainda apresentada a definição de uma taxa bruta de defeituosos que lhe teria sido sugerida pelo Dr. Carlos Soares. Esta taxa de defeituosos relaciona a produção defeituosa de um segmento com a produção terminada no último segmento. Todavia a aplicação contabilística desta taxa é muito específica pelo que dispensamos a sua análise.

Em termos semelhantes podemos definir **taxa de defeituosos regressivamente acumulados** do segmento w ao segmento j, com referência ao produto i, como sendo o número total de defeituosos que ocorrem entre o segmento j e o segmento w, por cada unidade de produção terminada no segmento w, num determinado período. Teremos então

$$\delta_{j/w} = \frac{\sum_{t=j}^w Pd_t}{Pt_w}$$

Em termos esquemáticos teremos



Se admitirmos a hipótese de inexistência de stocks de produtos em curso de fabrico ao longo do processo produtivo, atendendo à relação entre as produções terminadas dos vários segmentos e à definição de taxas de defeituosos anteriormente apresentadas fácil será estabelecer a seguinte relação entre as duas taxas:

$$1 + \delta_{j/w} = (1 + \delta_j) (1 + \delta_{j+1}) (1 + \delta_{j+2}) \dots (1 + \delta_w)$$

De facto

$$\begin{aligned} Pl_1 &= Pt_1 + Pd_1 = Pt_1 + \delta_1 \times Pt_1 = Pt_1 \times (1 + \delta_1) \\ Pl_2 &= Pt_1 + Pd_2 = Pt_2 + \delta_2 \times Pt_2 = Pt_2 \times (1 + \delta_2) \\ Pl_3 &= Pt_2 + Pd_3 = Pt_3 + \delta_3 \times Pt_3 = Pt_3 \times (1 + \delta_3) \\ Pl_4 &= Pt_3 + Pd_4 = Pt_4 + \delta_4 \times Pt_4 = Pt_4 \times (1 + \delta_4) \\ &\dots\dots \\ Pl_w &= Pt_{w-1} + Pd_w = Pt_w + \delta_w \times Pt_w = Pt_w \times (1 + \delta_w) \end{aligned}$$

Substituindo na primeira expressão o valor da  $Pt_1$  pelo valor que se obtém na segunda expressão e assim sucessivamente

$$\begin{aligned} Pl_1 &= Pt_2 \times (1 + \delta_2) \times (1 + \delta_1) \\ Pl_1 &= Pt_3 \times (1 + \delta_3) \times (1 + \delta_2) \times (1 + \delta_1) \\ Pl_1 &= Pt_4 \times (1 + \delta_4) \times (1 + \delta_3) \times (1 + \delta_2) \times (1 + \delta_1) \\ Pl_1 &= Pt_5 \times (1 + \delta_5) \times (1 + \delta_4) \times (1 + \delta_3) \times (1 + \delta_2) \times (1 + \delta_1) \end{aligned}$$

$$Pl_1 = Pt_w x (1 + \delta_w) x \dots x (1 + \delta_5) x (1 + \delta_4) x (1 + \delta_3) x (1 + \delta_2) x (1 + \delta_1)$$

Donde se pode extrair a equivalência anteriormente apresentada.

Em que,

$Pl_x$  - produção lançada (número de unidades) no segmento  $x$ , em termos de um determinado produto, num determinado período, isto é, número de unidades físicas que iniciaram a sua produção nesse período

$Pt_x$  - produção terminada (número de unidades) no segmento  $x$ , em termos de um determinado produto, num determinado período, isto é, número de unidades físicas que, nesse período, foram acabadas nesse segmento e transitaram para o segmento seguinte

As taxas de defeituosos, como já referimos, podem ser calculadas e interpretadas numa perspetiva efetiva ou ex-post, programada ou ex-ante ou normal. Para este efeito basta apenas utilizar no numerador e no denominador os valores na perspetiva a que pretendemos referir as taxas.

O apuramento das taxas efetivas ou programadas de defeituosos não levanta dificuldades de maior. Efectivamente, os valores a considerar para cada uma das taxas são as produções realmente ocorridas (taxa efetiva) ou previstas no programa de produção (taxa programadas). É evidente que a definição de taxas previsionais apenas é possível nos processos com inerência de defeituosos, isto é, nos processos em que, por razões técnicas, se sabe que vão ocorrer. Nesta hipótese é também fundamental fixar uma taxa de defeituosos normal, isto é, o número de unidades defeituosas que devemos esperar que ocorram por cada unidade de produção terminada, se todo o processo, desde a aquisição de matérias-primas até à realização das operações decorra em condições de normalidade. Isto é, se a qualidade das matérias-primas, a qualificação do pessoal, o estado de funcionamento dos equipamentos e demais condições de atividade, for classificável como sendo aquele que é desejável, o número de unidades com defeito expectáveis, por unidade útil de produção, no ponto de deteção, é dado pela taxa de defeituosos (especifica simples) normal. Assim a fixação da taxa normal de defeituosos não se afigura tão simples. O conceito de normalidade pressupõe indicadores válidos para um período longo e a definição de condições de funcionamento modelares. Por funcionamento em condições de normalidade temos de considerar, não as condições correntes, mas aquelas em que o funcionamento decorre de acordo com a racionalidade tecnológica prevista pelo fornecedor do respetivo equipamento e da especificação do produto.

Em termos práticos a taxa normal apresentada pelo fornecedor do equipamento poderá ser a primeira taxa a ser utilizada como normal. Todavia este valor não pode ser considerado definitivo já que os fornecedores tenderão a considerar como condições normais de funcionalmente as inerentes a uma perspetiva ideal ou próxima desta e, portanto, em termos correntes, não atingíveis. Saliente-se que em muitos projetos de investimento as aquisições de equipamento incluem cláusulas com objetivos de capacidade produtiva e qualidade da produção. Nestas circunstâncias estes objetivos de qualidade podem ser considerados como normais, noutros contextos a fixação da taxa normal com base nos valores apresentados pelos fornecedores dos equipamentos deve ser ajustado. O valor inicialmente fixado deverá ir sendo afinado quer por uma análise das melhores práticas quer por uma histórica das ocorrências de defeitos. Nestes casos devemos balizar a taxa histórica entre um limite máximo e um limite mínimo dentro do qual deverá ser ajustada a taxa normal.

As taxas de defeituosos não possuem como única função o controlo das produções defeituosas. Podem ser utilizadas para múltiplos cálculos dentre os quais salientamos:

- a. Planeamento da produção
- b. Produção esperada
- c. Cálculo de custos

Em termos de planeamento da produção a utilização das taxas de defeituosos permitirá determinar o programa de produção total, uma vez que seja conhecido o programa de produção a armazenar ou a vender, a política de stocks e as taxas normais ou programadas de defeituosas. A expressão de cálculo do programa de produção é semelhante à da produção efetiva, com a interpretação dos respetivos valores

em termos ex-ante. O programa de produção é assim igual a (considerando w o último segmento do processo produtivo linear de produção uniforme e continuando a pressupor que a detenção dos defeituosos é realizada no final de cada segmento, teremos):

$$Ppt_{iw} = Ppv_i + Sfp_{ai} - Sopa_i$$

e

$$Pp_{ijf} = Ppt_{iw} + \sum_{t=1}^{j-1} (Sfp_{it} - Sop_{it}) + \lambda pf_{ijf} * Sfp_{ij} - \lambda po_{ijf} * Sop_{ij} + \sum_{t=1}^{j-1} \delta n_{it} * Ppt_{it} + \lambda pd_{ijf} * \delta n_{ij} * Ppt_{ij}$$

Ou em termos mais condensados,

$$Pp_{ijf} = Ppt_{ij} + \lambda pf_{ijf} * Sfp_{ij} - \lambda po_{ijf} * Sop_{ij} + \lambda pd_{ijf} * \delta n_{ij} * Ppt_{ij}$$

Em que,

$Ppv_i$  - Produção prevista vender num determinado período, medido em unidades físicas, em termos do produto i

$Sxpa_i$  - Previsão do stock final (x=f) ou inicial (x=o) de produtos acabados, num determinado período, em termos do produto i<sup>15</sup>

$Pp_{ijf}$  - Programa de produção num determinado período, medido em unidades equivalentes a acabadas, para o produto i e segmento j

$Ppt_{ix}$  - Programa de produção terminada num determinado período, medido em unidades físicas, para o produto i, num determinado segmento x (x=j, t ou w)

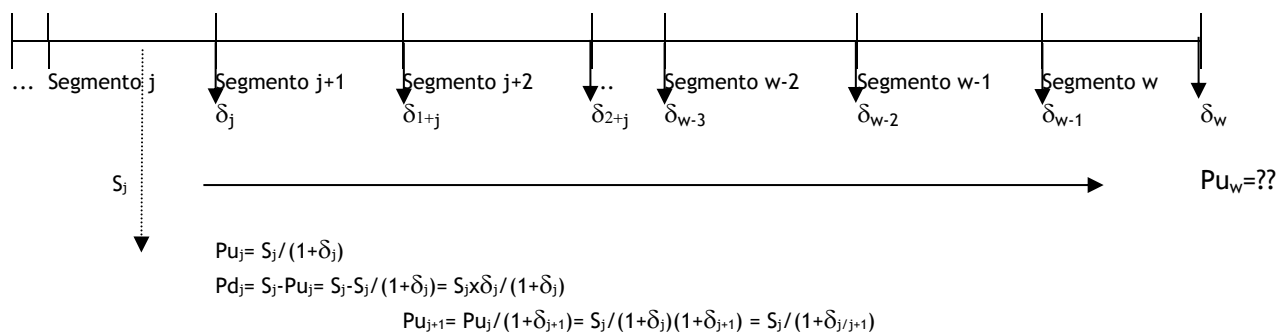
$Sx_{ix}$  - Stock final (x=f) ou inicial (x=o) de produtos em curso de fabrico previsto para um determinado período, medido em unidades físicas, para o produto i, num determinado segmento x (x=j, t ou w)

$\lambda px_{ijf}$  - Coeficiente de acabamento físico previsto para o stock final (x=f) ou inicial (x=o) previsto, para um determinado período, em termos do produto i, fator f e segmento j

$\lambda pd_{ijf}$  - Coeficiente de acabamento físico previsto para a produção defeituosa prevista ocorrer num determinado período, em termos do produto i, fator de produção f e segmento j

A existência provável de variações de stocks de produções em curso de fabrico, ao longo dos vários segmentos do processo produtivo, impede-nos, neste caso, de aplicar taxas regressivamente acumuladas de defeituosos. De facto, as variações de stocks segmento a segmento vão arrastar diferentes valores para as produções terminadas para cada segmento e, conseqüentemente, os defeituosos normais não podem ser calculados aplicando apenas uma única taxa à produção terminada no último segmento.

Em alternativa poderemos tentar saber qual a produção que se pode esperar obter útil, no final do processo ou noutro ponto qualquer do mesmo, de um stock que se encontra em curso de fabrico. Para este efeito é apenas necessário retirar os defeituosos que, normalmente, irão ocorrer posteriormente ao ponto em que se encontra o stock. Genericamente teremos então,



<sup>15</sup> Em rigor, quer em termos de produtos acabados quer em termos de produtos em curso de fabrico, o cálculo deveria basear-se no stock real no início do período. Todavia a antecendência com que estes cálculos necessitam de ser realizados obriga a que se utilize uma quantidade estimada para estes stocks.

$$\begin{aligned}
Pd_{j+1} &= Pu_j - Pu_{j+1} = S_j - S_j / (1 + \delta_j)(1 + \delta_{j+1}) = S_j \times \delta_j / (1 + \delta_{j+1}) \\
Pu_{j+2} &= Pu_{j+1} / (1 + \delta_{j+2}) = S_j / (1 + \delta_j)(1 + \delta_{j+1})(1 + \delta_{j+2}) = S_j / (1 + \delta_{j+2}) \\
Pd_{j+2} &= Pu_{j+1} - Pu_{j+2} = S_j - S_j / (1 + \delta_j)(1 + \delta_{j+1})(1 + \delta_{j+2}) = S_j \times \delta_j / (1 + \delta_{j+2}) \\
&\dots
\end{aligned}$$

Os cálculos realizados anteriormente têm em atenção a definição da taxa de defeituosos. Na verdade, esta taxa foi calculada referindo os defeituosos à produção útil. Por isso, em termos simplistas, poderemos dizer que:

$$\begin{aligned}
1. \quad & Pet = Ptu + Pd \\
2. \quad & \delta = \frac{Pd}{Ptu} \\
3. \quad & Pd = \delta \times Ptu \\
4. \quad & Pet = Ptu + \delta \times Ptu \\
5. \quad & Pet = Ptu (1 + \delta) \\
6. \quad & Ptu = \frac{Pet}{(1 + \delta)}
\end{aligned}$$

Em que

Pet - produção efetiva total, isto é, que inclui unidades úteis e unidades defeituosas, em termos de um segmento, e um produto qualquer e um determinado período

Ptu - produção terminada útil, em termos do mesmo segmento, produto e mesmo período

Pd - produção com defeito em termos do mesmo segmento, produto e mesmo período -

$\delta$  - taxa específica simples de defeituosos

Em síntese para se obter o número de unidades úteis estimadas (ou não) com base em unidades totais (potencialmente úteis ou defeituosas) esta quantidade terá de ser dividida pelo fator associado às taxas de defeituosos  $(1 + \delta)$ . E uma produção que ainda se encontra em curso de fabrico é uma produção total já que contem algumas unidades que potencialmente se vão transformar em unidades defeituosas.

O raciocínio anterior foi construído estimando, no final de cada segmento, o número de unidades úteis e o número de unidades defeituosas, ou seja, quando uma produção total atinge o ponto de deteção de defeituosos,

$$\begin{array}{l|l}
P_{total\ j} & \begin{array}{l} \text{Parte útil } j \quad \frac{P_{tj}}{1 + \delta_j} \\ \text{Parte defeituosa } j \quad P_{tj} - \frac{P_{tj}}{1 + \delta_j} = P_{tj} \left( 1 - \frac{1}{1 + \delta_j} \right) = P_{tj} \frac{1}{1 + \delta_j} \end{array}
\end{array}$$

O valor obtido corresponde à quantidade de produção útil que se obterá num determinado segmento posterior ao ponto de localização da produção, se se verificarem as condições normais de produção e de ocorrência de defeituosos, em cada dos segmentos posteriores. Teremos então a **produção esperada** de uma produção em curso (stock) localizado num certo segmento relativamente a um segmento posterior<sup>16</sup>. Se pretendermos estimar a produção útil a obter, estes cálculos não poderão ser realizados com base na taxa efetiva de defeituosos - já que a produção ainda não foi realizada. Por esse motivo teremos de utilizar a taxa normal de ocorrência de defeituosos, resultando daí a designação desta produção. O conceito de produção esperada permite projetar uma produção em curso para o final do processo produtivo ou para qualquer outro ponto do processo. Trata-se de um conceito que útil se pretendermos determinar se um certo lote de produtos em curso é suscetível de satisfazer uma encomenda ou necessidade de stock.

Nos segmentos seguintes, a simplificação das formas de cálculo exige apenas a aplicação da equivalência entre as taxas de defeituosos sequenciais.

<sup>16</sup> O conceito de produção esperada foi igualmente desenvolvido pelo Prof. Manuel Duarte Baganha.



Em conclusão, a produção esperada no final do processo de um lote  $S_j$  em curso no segmento  $j$ , num determinado ponto  $j$ , será igual a

$$E S_{j|w} = \frac{S_j}{(1+\delta_{j/w})}$$

e o número de unidades defeituosas esperadas será de

$$Ed S_{j|w} = \frac{S_j \times \delta_{j/w}}{(1+\delta_{j/w})}$$

Em que.

$S_j$  - Quantidade de produto (UF) em curso de fabrico num segmento  $j$ , num qualquer ponto, em termos de um produto qualquer  
 $E S_{j|w}$  - Produção esperada útil, expresso em unidades físicos (UF), no termo do segmento  $w$  obtida a partir de uma produção  $S_j$  em curso no segmento  $j$ , em termos do produto respetivo

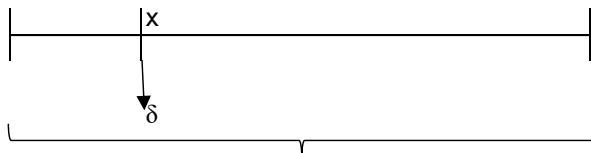
$Ed S_{j|w}$  - Produção defeituosa, expresso em termos de UF, em termos do produto respetivo, que será normalmente gerada desde o segmento  $j$  ao segmento  $W$ , quando o  $S_j$  seja sujeito a todas as operações de transformação, desde o ponto em que se localiza no segmento  $j$  até ao final do processo produtivo

A terceira aplicação possível da taxa de defeituosos resulta do facto de a existência de defeituosos provocar um agravamento dos custos (variáveis) dos produtos. Se não existissem defeituosos o custo atingiria um determinado valor ( $K_u$ ). Existindo defeituosos este custo tem de ser agravado com uma sobrecarga que permita a repercussão, do custo dos fatores incorporados nos produtos com defeito, nos produtos úteis. Este princípio é particularmente importante se a ocorrência dos defeituosos não resultar de situações esporádicas e não previstas mas ser inerente às condições técnicas do próprio processo produtivo.

Toda a análise anterior foi efetuada assumindo o pressuposto da deteção de defeituosos no termo do segmento - como se a última operação realizada, antes da produção ser remetida para o segmento seguinte ou para o armazém de produtos acabados, fosse de controlo de qualidade. Esta hipótese pode não corresponder à realidade já que o controlo de qualidade poderá ocorrer num ponto qualquer do segmento - por exemplo, exatamente antes de uma incorporação importante em termos de custo ou num ponto a partir do qual é impossível a recuperação da produção com defeito.

Como a taxa de defeituosos está sempre referida à produção terminada no ponto de deteção nestes casos teremos apenas de ter o cuidado de calcular corretamente aquela produção. A forma prática de resolver estes casos é considerar a existência de dois segmentos  $[0;x[$  e  $[x;1]$  e calcular a produção terminada no ponto  $x$ . É evidente que devemos perguntar se efetivamente se justifica, pelos cálculos auxiliares que exige, esta opção. Para esta avaliação convém referir que não se trata apenas de um problema de cálculo da taxa de defeituosos. Este indicador é indissociável do cálculo correto do custo. Assim toda a produção que se encontra no intervalo entre 0 e  $x$ , ainda não passou pelo ponto de deteção, pelo que contem unidades potencialmente úteis e potencialmente defeituosas (em termos deste ponto de deteção). Trata-se, portanto de uma produção total, pelo que o seu custo não deve ser agravado com o custo da produção defeituosa (já que estas ainda estão incluídas nas unidades consideradas). Pelo contrário as unidades que se encontram no intervalo entre  $x$  e 1, já ultrapassaram o ponto de deteção, pelo que são consideradas úteis (em termos deste ponto de deteção). Uma vez que são unidades úteis o seu custo por unidade tem de ser superior ao das unidades localizadas no intervalo anterior.

Consideremos o exemplo apresentado no diagrama seguinte:



$$\left. \begin{matrix} \text{Pet} \\ \text{KT} \end{matrix} \right\} K_u = \frac{\text{KT}}{\text{Pet}}$$

Em que

$$\text{Pet} = \text{Peu} + \text{Pd} \quad \text{ou} \quad \text{Peu} = \text{Pet} - \text{Pd}$$

É portanto fácil concluir que

$$\text{KT} = \text{Pet} \times K_u = \text{Peu} \times K_u + \text{Pd} \times \text{X}$$

Se desprezarmos a produção com defeito (como teremos que fazer uma vez que não é vendável) a solução racional, para manter o KT, só pode ser aumentar o custo unitário do produto

$$\text{KT} = \text{Peu} \times (K_u + \Delta K_u)$$

Esta solução só é possível se a taxa de defeituosa for referida à produção terminada útil no ponto de detecção. Também deste processo de cálculo resulta que a taxa de defeituosos efetiva, programada ou normal é igual para todos os fatores (muito embora, em termos de custos, possa não incidir sobre todo o custo do fator).

Nestas situações caso exista um fator com uma incorporação linear em todo o segmento, a sobrecarga de custos só pode ser realizada sobre x% do custo desse fator ou se preferirmos a taxa de sobrecarga de custo é de xδ%, já que o fator incorporado nas unidades defeituosas e perdido é apenas aquele que foi incorporado até ao ponto x.

A possibilidade de, mesmo depois de detetado o defeito, a produção continuar a ser transformada levanta problemas adicionais ao cálculo da taxa de defeituosos. Várias hipóteses podem justificar que as unidades com defeito continuem a ser transformadas na linha de produção:

- a) As unidades continuam em linha, sem qualquer operação adicional, com o objetivo de se obter uma produção de segunda;
- b) Após a retificação do erro as unidades mantêm-se em produção (gestão pela qualidade total) com o objetivo de se obterem apenas unidades úteis (de primeira qualidade) mas esse resultado pode
  - a. Ser imediatamente garantido (taxa de sucesso da recuperação de 100%)
  - b. Ficar dependente de uma avaliação final (através da qual algumas unidades podem ser classificadas como de segunda, de inaptidão absoluta ou recicláveis).

Em qualquer destas situações existem dois tipos de problemas:

- ✓ Ao nível da produção terminada: a produção que transita para o segmento seguinte pode não ser constituída apenas por unidades úteis. Na realidade existe uma produção de qualidade (útil à primeira) e uma produção recuperada (útil após correção);
- ✓ Ao nível da produção com defeito: uma unidade qualquer pode ser classificada, na mesma operação/segmento, no momento  $t_0$  como tendo defeito e no momento  $t_{0+x}$  como não tendo.

Em qualquer das hipóteses anteriores deve ser sempre determinada a taxa de incidência da produção com defeito calculando uma **taxa de identificação de defeitos**.

$$\delta^*_{ij} = \frac{\text{Pd}/t_{ij}}{\text{Pt}_{ij}}$$

Em que,

$\delta^*_j$  - Taxa de identificação de defeituosos no segmento j, em termos do produto i, num determinado período

Pt1<sub>ij</sub> - Produção terminada à primeira, num determinado período, em termos do produto i no segmento j

Pd/t<sub>ij</sub> - Produção defeituosa, em termos do produto i, identificada no segmento j, num determinado momento e período, como possuindo uma não conformidade, que mesmo assim irá continuar a ser transformada

Todavia e em face das transformações posteriores várias hipóteses podem ser colocadas.

1. Nas situações mais simples (obtenção de um produto de segunda escolha) a produção com defeito detetada continuará a ser classificada como não conforme e a produção terminada também não sofre, em virtude de qualquer reclassificação daquela produção, qualquer alteração. Se não existirem pontos de deteção a jusante e a variação de stocks for nula a taxa de identificação de defeituosos será, no final do processo, confirmada. A partir do ponto de deteção a produção transferida passará a ser constituída por dois lotes - Produção terminada útil e produção de segunda escolha.
2. Uma situação igualmente simples é aquela em que a produção com defeito se regenera em totalmente útil. Neste caso a taxa de identificação não se confirma e a taxa de defeituosos com origem nesta operação/segmento passará a ser nula. Por outro lado, a produção terminada passará ser constituída por dois lotes - ambos constituídos por produção útil - Produção útil à primeira e produção recuperada.
3. A situação mais complexa, uma terceira hipótese, é aquela em que a produção com defeito é recuperada mas com uma taxa de sucesso inferior a 100% já que uma parte dessas unidades, no final do processo produtivo, se pode reclassificar em unidades de segunda escolha, recicláveis ou de inaptidão absoluta. Neste caso a produção com defeito inicialmente recuperada vai originar uma composição de unidades úteis e com defeito.

Teremos assim,

$$Pd/t_{ij} = Pd/u_{iw(j)} + Pd/s_{iw(j)} + Pd/r_{iw(j)} + Pd/d_{iw(j)}$$

$$\alpha x_{iw(j)} = \frac{Pd/x_{iw(j)}}{Pd/t_{ij}}$$

sendo o somatório destas taxas igual a 100%. Esta composição permite igualmente a desagregação da taxa de identificação de defeituosos de acordo com o tipo final obtido. Seria neste caso

$$\delta^* x_{i(w)j} = \delta^*_{ij} \times \alpha x_{iw(j)}$$

Em que,

$\delta^* x(w)_j$  - Taxa de identificação de defeituosos no segmento j, em termos do produto i, num determinado período, do tipo x, em função do resultado verificado no final do processo

$\alpha x_{iw(j)}$  - Quota parte da produção defeituosa do produto i no segmento j, que no final do processo e num determinado período, foram classificados como do tipo x

Pd/x<sub>iw(j)</sub> - Produção defeituosa, em termos do produto i, identificada, num determinado período e no segmento j, como possuindo uma não conformidade, e que ao ser recuperada e transformada irá gerar um produto do tipo x (com x a ser igual a u=útil, s=segunda escolha, r=reciclável, d= inaptidão absoluta).

Todavia, esta hipótese apresenta uma dificuldade adicional, pois, no momento do cálculo da taxa de identificação dos defeituosos, a produção de referência tem de ser a produção terminada à primeira. Todavia, no momento seguinte, a produção útil, ou potencialmente útil, deixa de ser essa - já que a produção com defeito, em princípio, deixou de o ser. A taxa de defeituosos vai necessitar de ser recalculada, com o novo número de unidades com defeito, mas também com a nova produção terminada.

Teremos, portanto:

$$\delta^# x_{iw(j)} = \frac{Pd/x_{iw(j)}}{Pt1_{iw} + Pd/u_{iw(j)}}$$

Em que,

$\delta^{\#}x(w)_{jj}$  - Taxa de defeituosos, revista, do segmento j, em termos do produto i, num determinado período, do tipo x, em função do resultado verificado no final do processo e com referência à produção terminada útil neste ponto.

Também a taxa de identificação dos defeituosos do segmento j pode ser revista em função da sua classificação final no processo produtivo. Teremos neste caso,

$$\delta^{\#}x_{iw(j)} = \frac{Pd/t_{iw(j)}}{Pt1_{ij} + Pd/u_{iw(j)}}$$

Em que,

$\delta^{\#}x(w)_{jj}$  - Taxa de identificação de defeituosos do segmento j revista, em termos do produto i, num determinado período, do tipo x, em função do resultado verificado no final do processo e com referência à produção terminada útil neste ponto.

## EXEMPLO

1. Considere um processo produtivo constituído por três segmentos.

No segmento 1 aplica-se a filosofia de qualidade total sendo toda a produção recuperada à medida que ocorrem as unidades com defeito. No segundo segmento a recuperação dos produção é tecnicamente inviável pelo que toda a produção com defeito é de inaptidão absoluta. Só no final do processo é possível determinar qual a taxa de sucesso do processo de recuperação.

Inexistência de produção em curso de fabrico

Processo produtivo:

		Segmento 1		Segmento 2		Segmento 3	
		↓Pd/t		↓Pd			
		util	def	util	def	util	segunda
Produção terminada à primeira		10 000	500	9 500		9 500	
Produção com defeito recuperada		1 550	50	1 500	30	1 350	120
			550				
Custo total dos fatores		11 550,00		23 100,00		33 000,00	
Custo de recuperação		115,50					
Preço de venda dos produtos segunda							5,50
1. Taxa de identificação de defeituosos							
Produção defeituosa recuperada		1 550					
Produção terminada à primeira		10 000					
2. Custo unitário sem sobrecarga							
Custo total		11 550		23 100		33 000	
Produção efetiva total		11 550		11 550		11 000	
3. Custo unitário da recuperação							
Custo total		115,50					
Produção recuperada		1 550					
4. Taxa de defeituosos (e sobrecarga de custos)							
Produção defeituosa recuperada		1 550		550		30	
Produção terminada		11 550		11 000		10 850	
Taxa de defeituosos de segunda escolha							
Produção defeituosa						120	
Produção terminada						10 850	
5. Sobrecarga por unidade de produto (custo recuperação)							
Taxa de defeituosos (e sobrecarga de c		13,41991%		5,00%		1,38249%	
Custo unitário da recuperação		0,074516129		0,01	0,0005	0,0105	0,000145161
Custo unitário dos factores				1,00	0,05	1,05	0,014516129

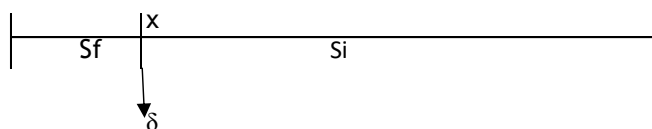
6. Custo unitário com sobrecarga	Ku s/ sob	Sobrecarga	Ku c/ sob	Ku s/ sob	Sobrecarga	Ku c/ sob	Ku s/ sob	Sobrecarga	Ku c/ sob	Taxa Sob	Taxa incidência
Fatores do Segmento 1	1		1	1	0,05	= 1,05	1,05	0,0145161	= 1,064516129	1,38249%	
Sobrecarga recuperação 1		0,01	0,01	0,01	0,0005	= 0,0105	0,0105	0,0001452	= 0,010645161	1,38249%	
Factores do Segmento 2				2	0,1	= 2,1	2,1	0,0290323	= 2,129032258	1,38249%	
Factores do Segmento 3							3	0,0414747	= 3,041474654	1,38249%	
Soma							6,1605	0,0851682	= 6,245668203		
Redução sobrecarga							6	-0,0082949	= -4,97696%	1,10599%	0,75
TOTAL			1,01	3,01	0,1505	= 3,1605		0,0768733	= 6,195898618		
7. Custo da produção terminada	<b>Produção</b>	<b>Custo total</b>		<b>Produção</b>	<b>Custo total</b>		<b>Produção</b>	<b>Custo total</b>	<b>Ku c/sob</b>	<b>Preço</b>	
à primeira	10 000	= 10 100,00		9 500	= 30 024,75		9500	= 58861,03687	6,195899		
recuperada	1 550	= 1 565,50		1 500	= 4 740,75		1350	= 8364,463134	6,195899		
Custo total		11 665,50			34 765,50			67 225,50			
Custo da produção de segunda							120	= 540,00		4,5	
TOTAL								67 765,50			
8. Custo total incorporações											
Dos factores	11 550,00	= 11 665,50		23 100,00	= 34 765,50		33 000,00				
Na recuperação	115,50			11 665,50				= 67 765,50			
Da produção terminada seg. anterior							34 765,50				

O cálculo da taxa de defeituosos pode ser realizada de forma diferente, quer por recurso à produção efetiva útil quer mesmo por recurso à produção efetiva total.

Uma vez que a definição da taxa não tem como objetivo exclusivo o tratamento estatístico desta produção, mas essencialmente facilitar o tratamento contabilístico dos custos e apoiar toda a problemática de gestão da qualidade, temos de reconhecer que estas duas opções de cálculo não permitem um tratamento linear dos principais problemas associados à produção com defeito.

Se considerarmos que a produção de referência da taxa é a produção efetiva útil, assumimos, implicitamente, que os stocks de produtos em curso de fabrico são constituídos integralmente por unidades úteis (para que a soma da produção terminada com os stocks seja homogénea, não pode ser outro o pressuposto). Este pressuposto exige, pelo menos nos processos com inerência normal de produção defeituosa, que o custo da produção em curso de fabrico seja também agravado com o custo da produção defeituosa inerente. Nestas circunstâncias corremos sempre o risco de agravar incorretamente o custo de stocks de produtos em curso de fabrico.

Consideremos o exemplo anterior e a taxa de defeituosos referida à produção efetiva útil:



$$\delta = \frac{Pd}{Peu}$$

$$= \frac{Pd}{Pt + Sf \text{ uea} - Si \text{ uea}}$$

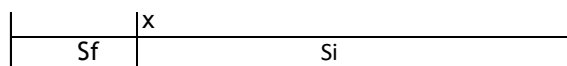
donde

$$Pd = \delta \times Peu$$

$$Pd = \delta \times Pt + \delta \times Sf \text{ uea} - \delta \times Si \text{ uea}$$

De uma forma simples, lendo, em termos de custo, a expressão anterior, podemos dizer que o custo da produção defeituosa vai constituir o acréscimo de custo da produção terminada e dos stocks de produtos em curso de fabrico. A incorreção desta solução resulta da igual valorização de duas situações distintas. O stock inicial é constituído exclusivamente por unidades úteis em termos deste ponto de deteção, enquanto o stock final, porque ainda não ultrapassou o ponto de deteção, é constituído, por unidades potencialmente úteis ou defeituosas. Apesar do significado, em termos de qualidade, muito diferente das unidades que compõe estes dois lotes de produtos, a sua valorização é, no essencial, igual.

É claro que, este problema não existe, se a taxa de defeituosos estiver referida à produção terminada no ponto de deteção. Para o mesmo exemplo teríamos:



$\delta$

$$P_{tx} = P_t - Si_{uea}$$

$$\delta = \frac{P_d}{P_{tx}}$$

$$= \frac{P_d}{P_{tx} - Si_{uea}}$$

donde

$$P_d = \delta \times P_{tx}$$

$$P_d = \delta \times P_t - \delta \times Si_{uea}$$

Fazendo uma leitura semelhante à anterior, nesta hipótese, o custo da produção defeituosa apenas será distribuído pela produção terminada e pelo stock inicial, isto é, pelos lotes de produção que são constituídos exclusivamente por unidades úteis em termos deste ponto de deteção. O stock final é excluído porque ainda engloba unidades potencialmente defeituosas.

No caso de a taxa estar referida à produção efetiva total é claro que, de acordo com o primeiro exemplo, o custo da produção defeituosa, para além de ser distribuída pela produção terminada e pelos stocks terá ainda de incluir a própria produção defeituosa. Neste caso, se pretendêssemos aplicar uma solução simples e linear, o custo da produção defeituosa teria de ser em parte distribuído pela própria produção defeituosa. Nesta hipótese este problema só poderá ser resolvido utilizando uma solução mais complexas.

## 5. O PROBLEMA DO ENCAMINHAMENTO DA PRODUÇÃO COM DEFEITO

No momento da deteção de uma unidade com defeito existem basicamente quatro caminhos que, de imediato ou a prazo, podem ser adotados:

- Reelaborar o produto: proceder à realização de operações que permitam corrigir o defeito encontrado (produtos a reelaborar);
- Reciclar o produto: a opção anterior pode, no limite, levar a percorrer novamente todo o processo produtivo, isto é, a reaproveitar a totalidade ou parte das matérias-primas ou de outro recurso;
- Continuar em produção: manter o produto em curso sabendo que a unidade final obtida não será de primeira qualidade (produtos de n-ésima escolha);
- Suspender a produção: retirar o produto do processo e proceder à sua transferência para o armazém de refugos (produção defeituosa p.d.);

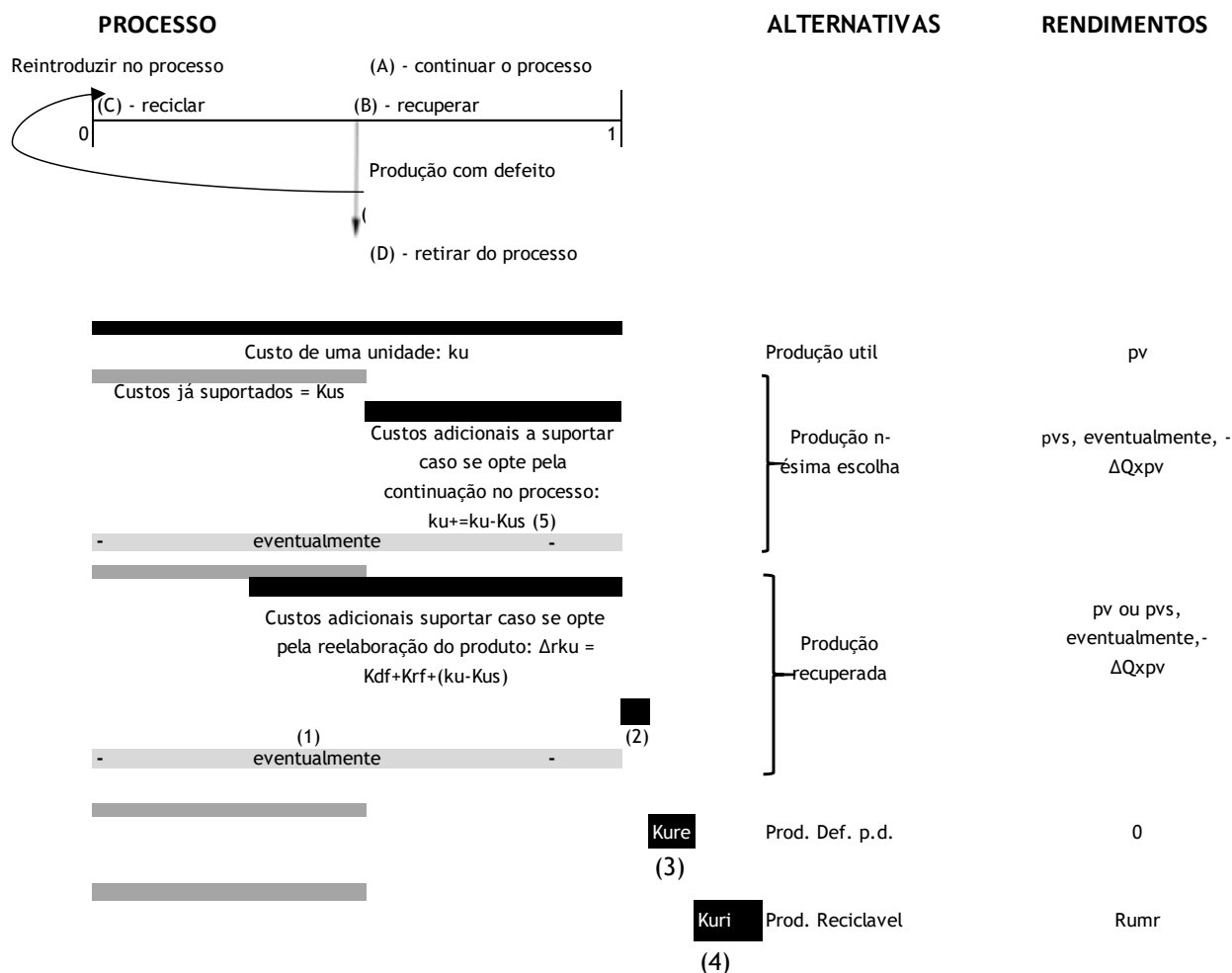
As duas primeiras opções dependem, fundamentalmente, da existência de condições técnicas para realizar as operações necessárias. A terceira opção depende de existência de mercado para o produto em causa (o qual está relacionado com a gravidade e natureza do defeito e com o facto do produto continuar apto para a satisfação de algumas ou novas necessidades). Em cada situação concreta, é necessário identificar, se é ou não vantajoso que os produtos continuem em laboração ou caso tal não seja possível, se se deve proceder à sua reelaboração por forma a corrigir completamente ou parcialmente os defeitos ocorridos ou, pura e simplesmente, retirá-los do processo.



Em cada uma destas quatro alternativas é possível, através da comparação dos custos adicionais que têm de ser suportados para remover, reelaborar, reciclar ou continuar em laboração e os proveitos adicionais inerentes a cada solução - tendo em atenção que, em algumas circunstâncias, que a continuação da transformação pode originar perda de rendimentos, é possível apurar um resultado estimado ou potencial ou o resultado real. É a minimização deste resultado (se for negativo) ou a sua maximização (se for positivo) que deve ser procurada.

As alternativas são sistematizadas no quadro seguinte em que se indicam os custos e rendimentos associados a cada opção.

### PRODUÇÃO COM DEFEITO - CUSTOS E PROVEITOS ASSOCIADOS



#### OBSERVAÇÕES:

- (1) - Custos de refazer algumas operações
- (2) - Custos adicionais de desfazer algumas operações
- (3) - Custos adicionais caso se opte pela retirada do processo: custos de remoção e tratamento ambiental
- (4) - Custos adicionais de reciclagem
- (5) - Em alguns casos os custos para acabar a produção podem não corresponder exatamente a esta diferença.

- $p_v$  - Preço de venda de uma unidade util
- $K_{us}$  - Custo unitário suportado até ao ponto de deteção
- $K_u$  - Custo unitário total de qualquer unidade produzida
- $K_{df}$  - Custo unitário de desfazer operações
- $K_{rf}$  - Custo unitário de refazer operações
- $K_{ure}$  - Custo unitário de remoção e tratamento
- $K_{uri}$  - Custo unitário de reciclagem
- $-\Delta Q$  - Numero de unidades que deixam de ser produzidas
- $p_{vs}$  - Preço de venda de uma unidade de segunda
- Rumr - Custo da matéria prima reciclada por unidade de produto
- $K_{u+}$  - Custo unitário adicional a suportar para acabar a unidade

Em síntese, para o caso de existir capacidade disponível, para o processamento da produção, os custos e rendimentos adicionais são os resumidos no quadro seguinte.

	CAPACIDADE DISPONIVEL			
	CONTINUAR	RETIRAR	REELABORAR	RECICLAR
CUSTO				
Processo normal	Ku*		Ku*	
Novas operações	0	Kure	Kdf+Krf	Kuri
PROVEITOS	pvs	0	pv ou pvs	Rumr

No caso da capacidade produtiva se encontrar esgotada a continuação em laboração. A realização de operações de recuperação ou reciclagem podem impedir a produção de novas unidades uteis. Se tal não acontecer a situação é idêntica a que ocorre quando existe capacidade disponível.

Todavia esta simples formulação tem de ser enquadrada por outras questões, nomeadamente

- ✓ A política de reelaboração e reciclagem da produção;
- ✓ A política de comercialização do produto;
- ✓ A política de incorporação de reciclados;
- ✓ A especificação dos custos adicionais relevantes - já que existem fatores que apesar de utilizados podem não representar um acréscimo de custo para a empresa;
- ✓ A verificação se a reelaboração ou continuação em produção de produtos defeituosos vai ou não impedir a produção de novas unidades úteis.

Vejamos cada um dos pontos anteriores.

#### a) Política de reelaboração e de reciclagem da produção

A política de reelaboração e de reciclagem de produtos é teoricamente difícil de estudar dado o conjunto infinito de alternativas que podem ser desenhadas. Desde que a natureza dos defeitos e a organização da empresa o permita podem, com o objetivo de minimizar os problemas de organização e planeamento causados por este tipo de produção, ser adotadas várias estratégias usualmente estruturadas a partir de quatro opções:

- ✓ Local de processamento
- ✓ Necessidade de operações adicionais
- ✓ Momento de processamento
- ✓ Resultado esperado

Na prática todas estas alternativas podem reduzir-se a um conjunto limitado de soluções tecnicamente possíveis.

NECESSIDADE DE OPERAÇÕES ADICIONAIS (2)	LOCAL DE PROCESSAMENTO	MOMENTO DO PROCESSAMENTO	RESULTADO ESPERADO DO PROCESSAMENTO
NÃO	1. INTERNAMENTE	IMEDIATO	UTIL/EQUIVALENTE A UTIL
SIM	1.1. NA LINHA DE PRODUÇÃO	APÓS ESTUDO	SEGUNDA ESCOLHA
	INICIO DO PROCESSO (1)	NAS QUEBRAS DA PROCURA E DA PRODUÇÃO	INDETERMINADO
	PRÓPRIO SEGMENTO		
	Início do segmento		
	operação anterior		
	outra operação		
	1.2. PROCESSO ESPECIFICO		
	2. EXTERNAMENTE		

(1) - Situação que corresponde à reciclagem da produção;

(2) - Nomeadamente para desfazer algumas operações

As principais opções a realizar são as relativas à concretização interna ou externa das operações necessárias à valorização dos produtos com defeito e, no primeiro caso, à sua realização na linha de produção ou em processos específicos.

Normalmente a recuperação da produção é realizada internamente e, senão causar grandes perturbações no fluxo de produtos, na própria linha de produção. Para não causar perturbações no processo muitas empresas preferem realizar as operações fora das linhas de produção, opção que é praticamente intransponível se as operações a realizar forem distintas das operações previstas na especificação do produto. Já a reciclagem, regra geral, envolve operações diferentes destas últimas pelo que, em muitas situações, é subcontratada ou realizada internamente em processos específicos, com recursos humanos próprios ou deslocados das linhas produção. Deve-se salientar que subcontratar a reelaboração dos produtos só faz sentido nos casos de plena utilização da capacidade produtiva ou nos casos em que o custo de subcontratação é inferior ao custo interno. Teoricamente esta última hipótese é difícil de se verificar na medida em que o valor a pagar à empresa subcontratada inclui os custos fixos, os custos não industriais, custos de transporte e a margem de lucro, enquanto que ao nível interno a empresa apenas deverá considerar os custos adicionais suportados, isto é, os custos variáveis. No caso da capacidade produtiva se encontrar esgotada, desde que o resultado da operação continue a ser positivo (os proveitos adicionais superiores ao acréscimo de custos, isto é, aos custos de subcontratação) a subcontratação será, regra geral, preferível à produção interna.

#### **b) Política de comercialização do produto**

Por razões de imagem da marca algumas empresas não permitem a venda de produtos de segunda escolha. Outras empresas adotam políticas menos radicais retirando a sua marca do produto ou efetuando a comercialização com um S(egunda) ou uma letra similar (R-efugo) sobre a marca. Qualquer uma destas práticas pode ser acompanhada por políticas de comercialização específicas: venda fora da época normal (no ano seguinte ou mesmo vários anos após o lançamento do modelo) e/ou utilizando canais de distribuição completamente distintos dos usuais.

Se a opção política for de maximizar os rendimentos imediatos e, portanto, permitir a venda de artigos de segunda, escolha podem existir duas políticas de preços:

- ✓ Todos os artigos são classificados como sendo de segunda escolha e são comercializados ao mesmo preço;
- ✓ Os produtos são classificados de acordo com o nível de defeito e, se existir mercado para estes diferentes produtos, são comercializados com preços de venda distintos.

Salvo casos de produtos de gama muito alta as empresas procuram vender as suas segundas escolhas. Em muitos sectores, em que os detentores das marcas recorrem à subcontratação é habitual não pagarem aos subcontratados pelos produtos com defeito (ainda que o mesmo resulte da matéria-prima utilizada). Nestes casos é usual verificar-se um efeito perverso: são os subcontratados que, para gerarem rendimento do trabalho realizado, colocam no mercado esses produtos.

#### **c) Política de incorporação de reciclados**

A reciclagem dos produtos implica, em alguns casos, a perda de parte das qualidades físicas e/ou químicas da matéria-prima, isto é, a matéria obtida pode apresentar características técnicas ligeiramente diferentes das associadas à matéria virgem ou o resultado é já uma mistura de várias matérias-primas.

Em qualquer caso é necessário decidir se, sendo tecnicamente possível, a incorporação poderá ser realizada integralmente com matéria-prima reciclada ou se esta apenas poderá corresponder a uma quota parte da matéria prima total incorporada. Em alguns casos esta opção tem de se realizar em função da qualidade do produto final, da quantidade adicional de produtos com defeito ou do eventual acréscimo de complexidade ao processo.

Deve referir-se que por vezes a matéria-prima reciclada obtida é diferente de cada uma das matérias-primas iniciais utilizadas ou excede a capacidade de absorção pelo que pode ter de vendida para a produção de outros produtos.

#### **d) Custos relevantes para a análise**

O estudo do destino económico mais racional para a produção com defeito apenas pode considerar como custos relevantes os custos variáveis. Os custos fixos preexistem à realização produção e/ou são independentes da quantidade fabricada ou comercializada dos produtos. Por outras palavras a empresa não vai suportar custos fixos adicionais pelo estes não devem ser considerados na análise e decisão sobre a solução mais económica.

Em conclusão a análise só pode ser realizada comparando exclusivamente custos e rendimentos adicionais resultantes da realização da terapêutica adequada àquelas unidades.

#### **e) Coeficiente de utilização da capacidade produtiva**

No momento da realização de reelaboração/reciclagem podem registar-se duas hipóteses:

- ✓ Capacidade de produção esgotada
- ✓ Capacidade de produção disponível (existência de inatividade)

Apenas na primeira hipótese a realização de operações em unidades com defeito impede a produção de unidades úteis adicionais e origina uma perda de rendimentos, mas também dos custos, cujo resultado tem de ser necessariamente considerado na análise económica. A recuperação das unidades defeituosas pode implicar novas operações e/ou realização de uma parte das operações previstas na especificação do produto pelo que a relação entre recuperação/nova produção não é, necessariamente, de 1 unidade recuperada/1 unidade útil. Assim para cada situação terá de ser identificada a quantidade efetivamente perdida de novas unidades.

É preciso ressaltar que a capacidade produtiva não é igual em todos as operações/segmentos do processo pelo que estes desequilíbrios relativos na capacidade<sup>17</sup> podem ser aproveitados para a realização destas operações - neste caso sem afetar a capacidade produtiva global da unidade industrial.

A realidade é que partir do momento em que ocorre uma unidade com defeito a gestão terá de encontrar um destino físico e económico para a mesma. Consideramos que a primeira solução (por ser mais simples e não originar grandes problemas de organização) é proceder à destruição dessas unidades - isto é, de as considerar como defeituosas de inaptidão absoluta. Esta opção pode apresentar alguns custos adicionais (Kure) mas a realidade é que essas unidades não podem permanecer eternamente nas instalações da empresa.

O facto de as unidades defeituosas de inaptidão absoluta puderem, marginalmente, gerar algum rendimento em nada desvirtua a formulação que vamos apresentar<sup>18</sup>. Se for este o caso, o preço de venda por unidade deverá ser algebricamente adicionado aos custos de remoção e tratamento (Kure), passando este a ter um novo significado (resultado da venda de uma unidade de inaptidão absoluta).

Do ponto de vista económico, a opção mais racional será, em cada caso, a constante das expressões seguintes.

- ✓ **Com capacidade disponível (isto é, a continuação em laboração, reelaboração ou reciclagem não impede a produção de outras unidades úteis)**

---

<sup>17</sup> Estes desequilíbrios relativos resultam em muitos casos da indivisibilidade dos equipamentos e/ou dos diferentes tempos das várias operações produtivas que impedem o balanceamento das linhas de produção.

<sup>18</sup> Tal como é sugerido na análise citada do Dr. Manuel Duarte Baganha.

Decisão de reelaboração favorável:

$$\mu_{pv} - \Delta r_{Ku} > -K_{ure}$$

Decisão de continuação no processo favorável:

$$p_{vs} - K_{u^+} > -K_{ure}$$

Decisão de reciclagem favorável:

$$R_{umr} - K_{uri} > -K_{ure}$$

Decisão de qual das três opções é mais favorável:

$$\mu_{pv} - \Delta r_{Ku} + K_{ure} ? p_{vs} - K_{u^+} + K_{ure} ? R_{umr} - K_{uri} + K_{ure}$$

Individualmente cada uma das alternativas é preferível se originar um resultado superior à perda resultante do custo de remoção e tratamento associada à classificação como defeituoso de inaptidão absoluta. No conjunto será preferível aquele que originar o melhor resultado económico (maior lucro ou menor prejuízo)

- ✓ **Com capacidade esgotada (isto é, ao continuar a transformar, reelaborar ou reciclar a produção estamos a impedir a produção de unidades adicionais)**

Decisão de reelaboração favorável:

$$\mu_{pv} - \Delta r_{Ku} > -K_{ure} + \Delta Q \times pv$$

Decisão de continuação no processo favorável:

$$p_{vs} - K_{u^+} > -K_{ure} + \Delta'Q \times pv$$

Decisão de reciclagem favorável:

$$R_{umr} - K_{uri} > -K_{ure} + \Delta''Q \times pv$$

Decisão de qual das três opções é mais favorável:

$$\mu_{pv} - \Delta r_{Ku} + K_{ure} - \Delta Q \times pv ? p_{vs} - K_{u^+} + K_{ure} - \Delta'Q \times pv ? R_{umr} - K_{uri} + K_{ure} - \Delta''Q \times pv$$

Individualmente cada uma das alternativas é preferível se originar um resultado superior à perda resultante do custo de remoção e tratamento inerente à classificação como defeituoso de inaptidão absoluta e à perda de resultado que resulta do não fabrico de novas unidades. No conjunto será preferível aquele que originar o melhor resultado económico.

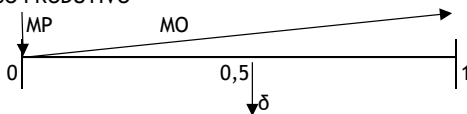
Em que,

$\mu_{pv}$  - preço médio de venda da produção recuperada atendendo a que algumas unidades podem ser de primeira qualidade e outras de segunda escolha ou qualidade

## EXEMPLO

Consideremos a seguinte hipótese:

### 0. PROCESSO PRODUTIVO



Simbolos

Simbolos

### 1. PRODUÇÃO UTIL

Preço de venda 10 pv

Custo unitário variável

	Consumo por unidade	Custo	
		Por unid	Total
MP	5 Kg	0,4	2,00
MO	8 m	0,5	4,00
Soma			6,00

Ku

### 2. PRODUÇÃO DE SEGUNDA

Preço de venda 5 pv2

### 3. PRODUÇÃO REELABORAVEL

Composição da ocorrência normal

Tipo Composição

Segunda 20,0%

Util 80,0%

Soma 100,0%

Custo para desfazer a operação 0,1 Kdf

Custo para refazer a operação 0,2 Krf

### 4. PRODUÇÃO RECICLAVEL

Taxa de aproveitamento normal 60,0% p

Custo de reciclagem por Kg 0,2 curi

Qualidade da matéria prima obtida 1ª. Qualidade

### 5. INAPTIDÃO ABSOLUTA

Custo de remoção por Kg. 0,05 cure

### RESULTADO DE UMA UNIDADE DE SEGUNDA

Rendimento 5

Custo das operações em falta =

$0,5 \times 4 = 2 \Delta Ku$

Resultado 3

### RESULTADO DE UMA UNIDADE REELABORADA

Rendimento =  $0,2 \times 5 + 0,8 \times 10 = 9$

Custos adicionais

Custo das operações em falta 2

Custo para desfazer a operação 0,1

Custo para refazer a operação 0,2

Soma 2,3

Resultado 6,7

### RESULTADO DE UMA UNIDADE RECICLADA

Rendimento =  $0,6 \times 5 \times 0,4 = 1,2 Rumr$

Custo de reciclagem =  $5 \text{ Kg} \times 0,2 = 1 Kuri$

Resultado 0,2

### RESULTADO POR UNIDADE DE INAPTIDÃO ABSOLUTA

Rendimento 0

Custos de remoção 0,25 Kure

Resultado -0,25

### ORDEM DE PREFERÊNCIAS

1º- Reelaborar 2º - Segunda escolha

3º - Reciclar

## 6. O TRATAMENTO CONTABILISTICO DOS CUSTOS COM QUALIDADE E NÃO QUALIDADE

Ao nível contabilístico a problemática dos custos relacionados com a qualidade pode ser abordada em várias perspetivas distintas:

- ✓ Análise dos custos suportados para sustentação do limiar de qualidade desejada;
- ✓ Análise global da atividade e dos custos na ótica da gestão da qualidade total;
- ✓ Tratamento contabilístico dos custos de suporte da qualidade e da não qualidade.

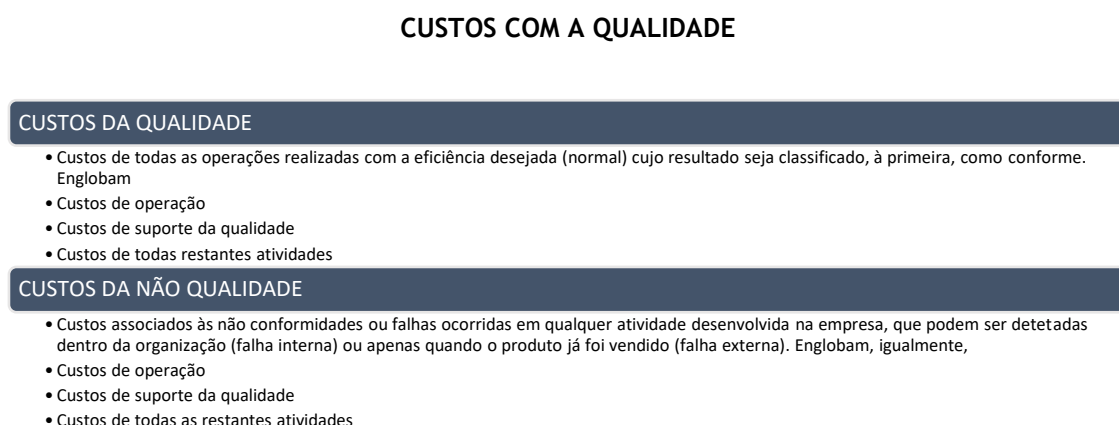
Já tivemos a oportunidade de referir que, na generalidade das empresas, a qualidade é um objetivo perseguido, por toda a empresa, mas muito especificamente por um órgão independente que tem capacidade para desencadear procedimentos exclusivos de prevenção e controlo. Estes processos e a respetiva gestão vão originar custos que do ponto de vista económico são necessários para a obtenção e manutenção do nível de qualidade pretendido.

Independentemente de existirem ou não departamentos específicos para as tarefas de prevenção e de controlo a identificação dos custos com estas atividades não apresenta qualquer dificuldade.

## 6.1. CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS DE QUALIDADE

### 6.1.1. Classificação global dos custos na perspetiva da qualidade

A classificação tradicional dos custos, na perspetiva da qualidade, distingue as categorias de custo consideradas na figura seguinte.



Esta classificação procura permitir uma visão global dos custos totais da empresa, na perspetiva da qualidade, incentivando uma gestão adequada da qualidade e, consequentemente, dos custos.

Nesta perspetiva, para que o custo de qualquer tarefa ou atividade possa ser associados à qualidade dos processos e produtos são necessárias duas condições:

- ✓ REALIZAÇÃO da operação em condições de eficiência
- ✓ RESULTADO obtido classificado imediatamente (isto é, à primeira) como tendo qualidade.

Todos os restantes custos serão classificados como de não qualidade. Os custos de não qualidade resultam assim de um conjunto de tarefas ou atividades que podemos simplificar da forma seguinte.

### CLASSIFICAÇÃO GLOBAL DOS CUSTOS NA PERSPETIVA DA QUALIDADE

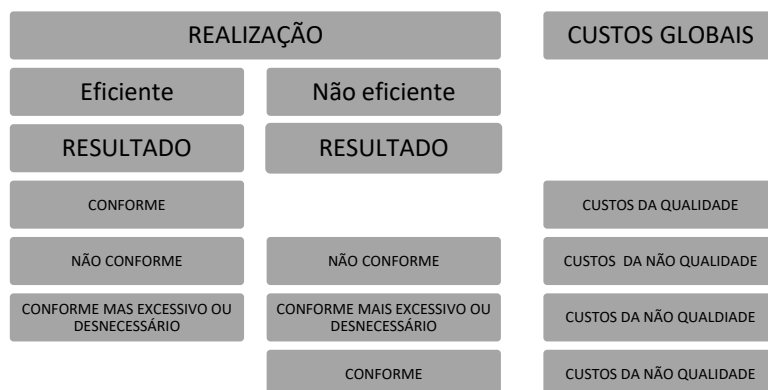


Figura 4 – Classificação global dos custos na perspetiva da qualidade

É apenas necessário realçar que os custos de não qualidade (na estrita perspetiva da qualidade) tanto podem resultar de uma realização não eficiente como de uma realização eficiente com resultado não conforme, excessivo ou desnecessário. Apenas uma realização eficiente e com resultado conforme e na medida adequada resulta em custos da qualidade. Os resultados que vão originar os custos de não qualidade são os que resultam da não conformidade do produto com as especificações técnicas definidas (dimensionais, químicas, de funcionamento, imateriais, ...), mas também da quantidade ou qualidade que excedem as racionalmente necessárias ou de operações ineficientes ou de correção. Um resultado excessivo para além de gerar mais custos (e necessidades financeiras) para a organização poderá conduzir à necessidade de armazenagem desses excedentes, aumento o risco de perda.

Esta classificação, que pretende ser global, para ser rigorosa e exaustiva, deve incluir os próprios custos de suporte da qualidade. Por outras palavras se as atividades de prevenção e controlo da qualidade forem realizadas de forma eficiência, com obtenção de resultados à primeira tentativa estes custos também serão classificados da qualidade, uma vez que a sua ocorrência só se justifica pela existência da não qualidade.

Assim, para uma correta visão dos custos com qualidade e não qualidade, no mínimo, devem ser criadas subclasses para os custos com operações (pela sua dimensão e relevância), para os custos de suporte da qualidade (pela sua dupla classificação) e para todas as restantes atividades (que de acordo com a relevância dos respetivos processos podem ainda ser subdivididas). Outra opção é considerar os custos de suporte da qualidade, apesar de sustentarem a qualidade geral da empresa, serão classificados como sendo de não qualidade.

Se excluirmos as atividades de produção, eventualmente, as atividades de investigação e desenvolvimento e similares com peso relevante na estrutura de custos, não se justifica, em nosso entender, a aplicação sistemática desta classificação dos custos. De facto, ela exigiria um trabalho exaustivo de apreciação da eficiência na realização das tarefas e dos resultados. A apreciação dos resultados teria de ser efetuada, por parte dos respetivos «clientes», com a indicação da razão da classificação como não conforme. Mesmo que a apreciação da realização das tarefas pudesse ser realizada automaticamente (o que é possível se as tarefas estiverem padronizadas) e se anotassem apenas os resultados não conformes o sistema de recolha da informação continuaria a ser pesado. Todavia esta opinião, não invalida a aplicação desta metodologia, periodicamente, a tarefas, atividades ou UGs, com o objetivo de medir o nível dos custos de não qualidade e de desencadear processos de melhoria.

### **6.1.2. Tratamento contabilístico dos custos de suporte da qualidade**

Quando a problemática da qualidade é focada na perspetiva contabilística os custos que ressaltam são os da não qualidade nas operações fabris (de falha interna ou externa) e, em menor grau, dos custos de suporte da qualidade (custos de prevenção ou de controlo).

Comecemos então por analisar o tratamento contabilístico possível dos custos de suporte da qualidade. Os **custos de suporte ou custos para a obtenção da qualidade**, são por natureza custos indiretos, desde logo porque as ações de prevenção não são normalmente direcionadas a um produto específico - embora o possam ser. Pelo contrário, provavelmente, a parte mais relevante das atividades de controlo podem relacionar-se diretamente com os produtos e, em muitos casos, mesmo com os vários lotes ou encomendas em produção. Enquanto as atividades de controlo são, em grande parte rotineiras e sistemáticas, caracterizadas pelo menos ao nível da produção, pela realização de testes/análises/exames sobre os produtos, nas ações de prevenção, a par destas encontramos ações mais globais ou genéricas pelo que, se relevantes, deveriam ser geridas por projetos. Em termos globais apesar de alguns custos puderem ser diretos aos produtos, o que caracteriza a generalidade destes custos é o seu caráter indireto relativamente aos produtos, mas diretos relativamente às UGs.

Estes custos englobam, nomeadamente,

- ✓ Materiais (principalmente no controlo)



- ✓ Produtos em curso e acabados e matérias-primas (com destruição ou para guarda como prova física de qualidade<sup>19</sup>)
- ✓ Gastos com o pessoal
- ✓ Trabalhos especializados
- ✓ Outros gastos de funcionamento
- ✓ Depreciações e amortizações.

Todos estes custos devem ser identificados com as UG da qualidade e, se necessário, com as diversas atividades desenvolvidas. Este tratamento deve permitir identificar de forma clara o total dos custos de suporte da qualidade ocorridos e a razão da sua ocorrência. Paralelamente a este processo e em nosso entender, se a dimensão dos custos o justificar, apesar de não estarmos perante operações de fabrico propriamente dito, deve ser realizada a identificação imediata dos custos que sejam diretos com o produto. No caso das ações de prevenção, não deveriam penalizar apenas a produção do período mas toda a produção futura. Estão nesta situação, pelo menos, as unidades de produto destruídas em testes, o consumo de materiais e outros recursos em testes específicos ou a realização de testes/exames externos. Em alguns casos, os clientes exigem para a aceitação dos produtos, a realização de ações inspetivas por entidades externas<sup>20</sup> - que quando pagas pela empresa devem igualmente se consideradas diretamente no custo do produto.

Todavia e dado o carácter indireto prevalecente nestes custos este trabalho pode se justificar. O tratamento contabilístico global dos custos de suporte da qualidade pode seguir uma de duas alternativas:

- ✓ Classificação como custo do exercício, isto é, os custos abatem os resultados do exercício;
- ✓ Classificação como custo da produção, isto é, os custos englobam o custo da produção e por esta via são repartidos entre o custo das vendas e de stocks de produtos;

Independentemente do caminho escolhido os custos associados à qualidade devem ser sempre considerados de forma autónoma, isto é, na demonstração de resultados ou na estrutura de custo do produto deve existir uma linha correspondente aos custos de suporte da qualidade e de não qualidade.

Se a opção passar pela consideração como custo do exercício, o respetivo valor, previamente apurado, não necessita de qualquer tratamento adicional, uma vez que será considerado diretamente na conta de resultados. A segunda opção (inclusão no custo contabilístico dos produtos) levanta o problema adicional de definir a forma como estes custos vão ser repartidos entre os produtos.

Nesta última hipótese, os custos (de prevenção e de controlo) que seja possível identificar com o produto, devem ser sempre sujeitos a este processo. A parte remanescente será constituída pelo custo das ações genéricas de prevenção e controlo e por alguns custos de estrutura do departamento de qualidade. A eleição de um ou mais critérios para imputar estes custos aos produtos é sempre subjetiva uma vez que estas atividades não envolvem, na perspetiva que estamos a considerar, diretamente os produtos.

---

<sup>19</sup> Estas unidades devem ser valorizadas de acordo com o sistema de custo em vigor na empresa. Contudo, a maior parte das empresas subtrai imediatamente estas unidades às quantidades em produção não as considerando no respetivo custo. Em muitas situações a análise física do produto não implica a sua destruição pelo que só deve ser considerada nos custos se forem mantidas em armazém como prova de qualidade.

<sup>20</sup> Normalmente os testes se são uma exigência específica do cliente são pagos pelo cliente. Já no caso das ações inspetivas para admissão como fornecedor o tratamento pode ser diverso.

## TRATAMENTO CONTABILISTICO DOS CUSTOS DE SUPORTE DA QUALIDADE

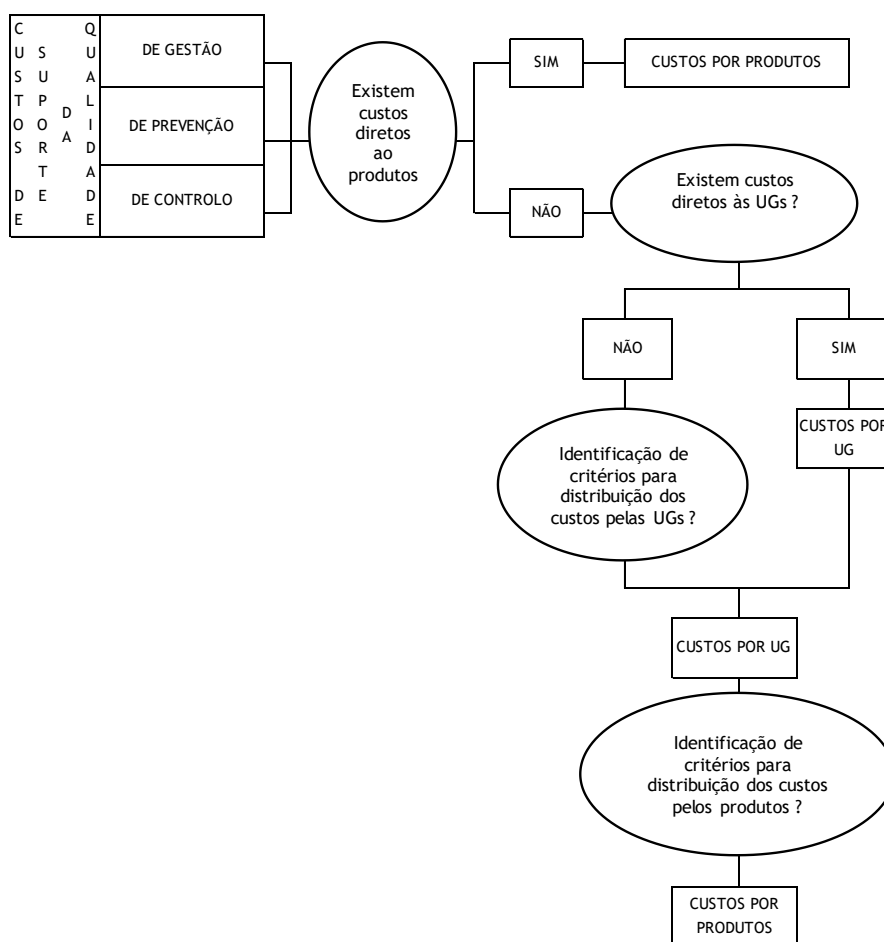


Figura 5 – Tratamento contabilístico dos custos de suporte (como custo da produção)

Este problema (ausência de relação direta de causa/efeito entre os custos e os produtos) pode ter várias soluções.

### SOLUÇÃO A: Departamentalização dos gastos

- ✓ 1º. - Apurar o total dos custos do período.
- ✓ 2º. - Repartir o custo total entre as várias UG principais<sup>21</sup>:

Pode acontecer que uma parte dos custos seja identificável diretamente com determinadas UG. Se tal se verificar essa identificação deve ser realizada<sup>22</sup>. Todavia, e, mais uma vez, se os custos diretos às UGs forem pouco relevantes ou esta identificação não for realizada a distribuição dos custos terá de ser executada com base nos fatores que justificam a assunção, por parte da empresa, destes custos. Os objetivos da empresa são por um lado evitar a produção sem qualidade e por outro lado impedir que recursos sejam aplicados a unidades com defeito ou numa perspetiva mais global que sejam repetidas operações, realizadas operações de correção ou realizadas operações a um ritmo inferior ao normal. Assim a repartição do custo de prevenção entre as UGs. poderá realizar-se em função do número de falhas ocorridas em cada UG, para os custos de prevenção, ou do número de amostras recolhidas/testes realizados, para os custos de

<sup>21</sup> Trata-se de um problema de redistribuição dos custos de uma UG por outras UGsm(repartição secundária), mas que, para evitar as críticas habituais a este tipo de procedimento, poderá ser mais refinado.

<sup>22</sup> Essa identificação pode ser concretizada através do registo dos testes realizados ou projetos de prevenção se estes forem suscetíveis de identificação com as UGs.

controlo. Se o tipo de testes realizados for muito diferenciado poderá mesmo proceder a uma homogeneização em função do tempo necessário para a realização de cada tipo de testes.

Os custos de gestão dos processos e atividades da qualidade deverão ser distribuídos em função dos restantes custos imputados em cada UG ou de outro critério considerado mais válido.

Deverá ser a dimensão dos custos e o rigor pretendido que deve conduzir as escolhas realizadas.

- ✓ 3°. Repartir os custos de suporte da qualidade de cada UG pelos produtos:

Apurados os custos por UGs estes têm de ser distribuído pela respetiva produção. Cada empresa deverá procurar a forma ou formas de distribuição mais rigorosa destes custos. Teoricamente podemos afirmar que os custos de controlo da qualidade aumentam proporcional ao número de falhas (mais falhas, mais necessidade de controlo) enquanto que os custos de prevenção têm um comportamento inverso (mais prevenção, menos falhas). Por este motivo não repugna que a homogeneização das produções seja realizada para os custos de controlo em função da taxa efetiva de defeituosos e que para os custos de prevenção com base no inverso daquela taxa.

**SOLUÇÃO B:** Tratar os custos globalmente e proceder à sua imediata distribuição entre os produtos.

Nesta hipótese estes custos poderiam ser distribuídos apenas pela produção armazenada (se não existir um custo por UG não faz muito sentido onerar as produções de cada UG) em função das taxas de defeito globais ou do inverso dessas taxas de defeito para, respetivamente, os custos de controlo e prevenção. Os custos de suporte da qualidade de outro tipo ou são distribuídos entre estas duas funções da qualidade ou terá de ser identificado outro critério para a sua distribuição entre os vários produtos.

## **6.2. TRATAMENTO DOS CUSTOS DE NÃO QUALIDADE (Falha Interna)**

Os custos de não qualidade de falha interna, na parcela associada às operações, devem ser sempre identificados com os produtos que os originaram e tratados, como veremos no ponto seguinte, dentro de determinados limites, como englobando o custo contabilístico dos produtos. Os custos de falha interna não associados às operações não são normalmente identificados.

Os custos de não qualidade de falha externa não deverão ocorrer pelo que têm de ser considerados como extraordinários. A única solução contabilisticamente aceite é a sua dedução aos resultados do exercício.

### ***6.2.1. Processo com inerência de defeituosos, exclusivamente, de inaptidão absoluta (Caso I)***

Numa outra perspetiva de abordagem consideremos apenas os custos de não qualidade nas operações. Como já referimos o facto de uma parte da produção ser defeituosa, agrava os custos de operação ou produção. Este agravamento só pode traduzir-se numa de duas soluções: redução dos resultados ou agravamento (sobrecarga) do custo da produção útil.

A hipótese inicial que vamos considerar assenta nos seguintes pressupostos:

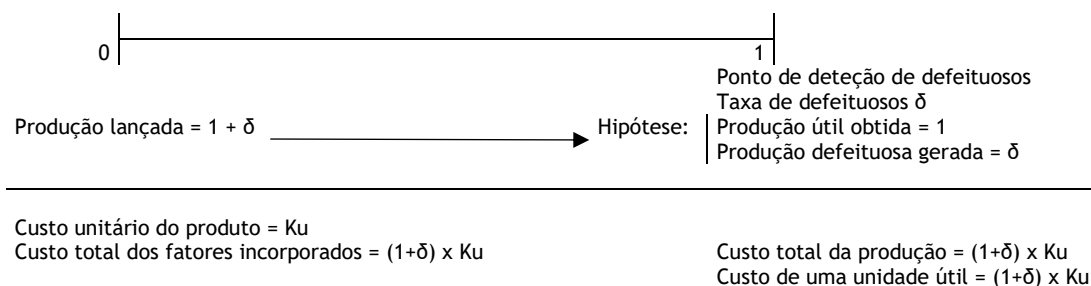
- a) Que por razões tecnológicas a produção com defeito é inerente ao processo produtivo, isto é, mesmo em condições normais de funcionamento se verifica a sua ocorrência;
- b) Que existem pontos de controlo de qualidade, isto é, operações do processo em que a produção é selecionada continuando em produção apenas aquela que é considerada útil;
- c) Que esses defeitos são de inaptidão absoluta, isto é, não tem a possibilidade de reciclagem ou reciclagem, não possuem valor venal ou custo de remoção;

Para calcularmos o valor da sobrecarga apenas temos de ter presente o conceito de taxa de defeituosos. A taxa específica simples de defeituosos representa o número de unidades defeituosas que ocorrem num determinado ponto/segmento, por cada unidade útil de produção. Parece então evidente que o acréscimo de custo que deveremos considerar no custo desta unidade útil deverá ser o número de

unidades defeituosas que ela provoca multiplicado pelo custo de uma unidade. Em termos simples, num processo com um único ponto de detecção de defeituosos, teremos<sup>23</sup>,

1. Custo total em termos de um fator:  $KT$
2. Produção efetiva total:  $P_{et}$
3. Custo de uma unidade qualquer produzida (custo unitário sem sobrecarga):  $K_u = KT/P_{et}$ <sup>24</sup>
4. Número de unidades defeituosas que ocorrem quando produzimos uma unidade útil =  $\delta$
5. Custo das unidades defeituosas que ocorrem quando produzimos uma unidade útil = Sobrecarga/Agravamento de custo de uma unidade útil pelo facto de ocorrerem defeituosos =  $\delta \times K_u$
6. Custos de uma unidade útil de produção (custo unitário com sobrecarga) = Custo de uma unidade qualquer produzida + sobrecarga para cobertura de defeituosos que a produção da unidade útil arrasta =  $K_u + \delta \times K_u = K_u (1 + \delta)$

Ou, de outra forma,



Quando se trata de processos segmentados ou quando existam vários pontos de detecção de defeituosos, convirá apenas ter presente um aspeto particular deste cálculo: o efeito multiplicador que resulta da existência de vários pontos de detecção de defeituosos.

Suponhamos que o processo produtivo era segmentado e que no segmento  $j$  se verifica a incorporação de um fator  $f$ , com um custo unitário de  $K_{ujf}$ . Se nesse segmento ocorrerem defeituosos e a taxa específica simples de defeituosos for de  $\delta_j$ , o custo da produção terminada deste segmento  $j$ , em termos do fator incorporado nesse mesmo segmento será de

1. Custo de uma unidade em termos do fator  $f$  no segmento  $j = K_{ujf}$
  2. Custo de uma unidade útil do segmento  $j$ , em termos do fator  $j$  no segmento  $j = K_{ujf} (1 + \delta_j)$
  3. Custo da produção terminada no segmento  $j$ , em termos do fator  $f$  no segmento  $j = P_{tj} \times K_{ujf} (1 + \delta_j)$
- A análise deste custo pode ser efetuada da forma seguinte: ao transitarem para o segmento  $j+1$ , algumas das unidades úteis em  $j$ , vão transformar-se em defeituosas em  $j+1$ , enquanto que outras continuarão úteis e poderão, para continuarem o processo da sua transformação, ser transferidas para  $j+2$  (considerando que todas as unidades são terminadas nesta UG),

Unidades úteis:

$$P_{t_{j+1}} = \frac{P_{t_j}}{(1 + \delta_{j+1})}$$

Unidades defeituosas:

$$P_{d_{j+1}} = P_{t_j} - P_{t_{j+1}} = \delta_{j+1} \times P_{t_{j+1}}$$

<sup>23</sup> Esta formulação é válida quer seja adotado o método direto (MD) ou indireto (MI) de cálculo de custos. Estes métodos destinam apenas a definir, relativamente aos custos diretos, o objeto de custo do período (Produto, no MD ou UG no MI) e a acumular os custos com referência a esses objetos. O facto do custo da produção em curso de fabrico, ser, no método direto, em muitos casos, conhecido automaticamente, justifica que não seja habitual o cálculo da produção efetiva. Todavia no caso dos processos com inerência de defeituosos esta produção é obrigatoriamente calculada tal como o custo unitário da mesma - sob pena de o custo efetivo das unidades com defeito ser repercutido integralmente nas unidades uteis.

<sup>24</sup> No método indireto de cálculo de custos, em regime de produção múltipla disjunta a produção efetiva terá como é óbvio de ser homogeneizada.

4. Se quisermos conhecer o custo das unidades úteis apuradas no segmento j+1 em termos do fator incorporado no segmento j a forma mais simples será dividir o custo transferido do segmento j pelo novo número de unidades úteis sobreviventes em j+1. O custo da produção terminada no segmento j, em termos do fator f = Custo da produção transferida para o segmento j+1 =  $Pt_j \times Ku_{jf} (1 + \delta_j)$  continua a ser o custo da produção terminada no segmento j+1, em termos do fator f incorporado em j, mas, por ser menor a quantidade de produção que continua útil, agora o custo unitário é diferente. Assim,

$$Ku_{jf} |_{j+1} = \frac{Pt_j \times Ku_{jf} (1 + \delta_j)}{Pt_{j+1}} = \frac{Pt_j \times Ku_{jf} (1 + \delta_j)}{\frac{Pt_j}{(1 + \delta_{j+1})}} =$$

$$= Ku_{jf} (1 + \delta_j) (1 + \delta_{j+1}) = Ku_{jf} (1 + \delta_{j/j+1})$$


Uma vez que

$$Pt_j = Pt_{j+1} + Pd_{j+1} = Pt_{j+1} + \delta_{j+1} \times Pt_{j+1} = Pt_{j+1} \times (1 + \delta_{j+1})$$

Este custo pode ser desdobrado em duas parcelas

$$Ku_{jf} (1 + \delta_j) (1 + \delta_{j+1})$$

$Ku_{jf} (1 + \delta_j)$



$Ku_{jf} (1 + \delta_j) \times \delta_{j+1}$

A primeira parcela representa o custo unitário em termos do fator f no segmento j, com sobrecarga para cobertura dos defeituosos do segmento j, mas sem sobrecarga para cobertura dos defeituosos do segmento j+1.

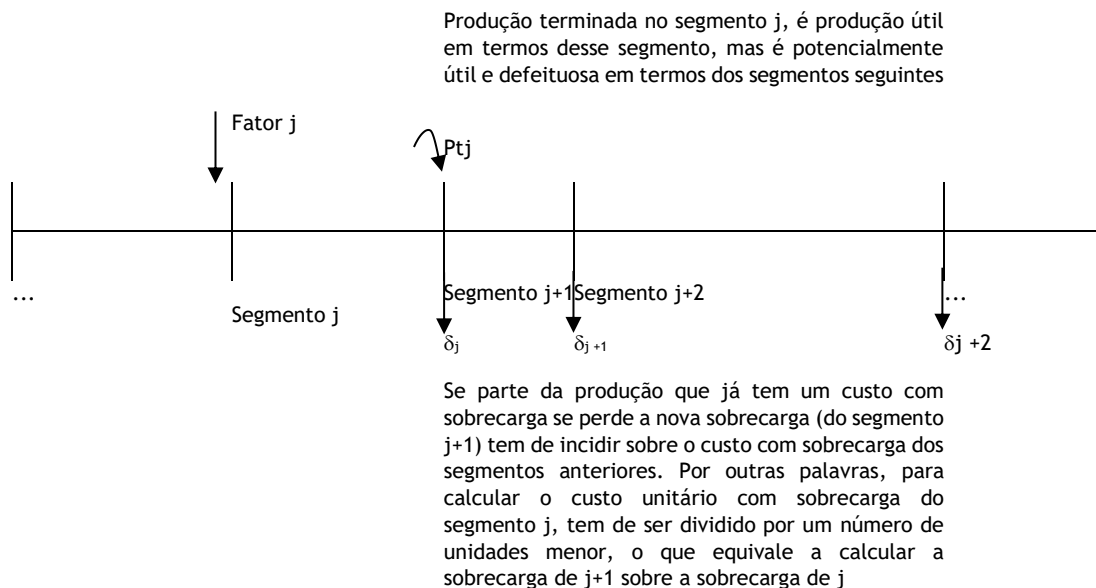
A segunda parcela é a sobrecarga em termos do fator j incorporado segmento j, para cobertura dos defeituosos que ocorrem no segmento j+1.

5. O custo da produção terminada de j+1, em termos do fator j incorporado no segmento j - recordando mais uma vez, supondo que existe invariância de stocks é de

$$\text{Custo da produção terminada no segmento j+1, em termos do fator f} = Pt_j \times Ku_{jf} (1 + \delta_j) = Pt_{j+1} \times Ku_{jf} (1 + \delta_j) (1 + \delta_{j+1}) = Ku_{jf} (1 + \delta_{j/j+1}) = Pt_{j+1} \times Ku_{jf} (1 + \delta_{j/j+1})$$

**Em síntese, utilizando a taxa de defeituosos específica simples, nos segmentos posteriores à incorporação, o cálculo da sobrecarga para cobertura dos defeituosos que vão ocorrendo, vai-se efetuando aplicando a respetiva taxa de defeituosos de cada ponto/segmento sobre o custo com sobrecarga para cobertura dos defeituosos dos pontos/segmentos anteriores. Como é óbvio, só teremos de considerar para um qualquer fator as taxas correspondentes aos pontos de deteção que ocorrem posteriormente ao ponto de incorporação do fator já que este nunca é perdido em unidades defeituosas detetadas anteriormente à sua incorporação.**

Por outras palavras,



Compreendida a noção de sobrecarga fácil é compreender que o valor assumido por esta depende do  $K_u$  que estamos a considerar e da taxa de defeituosos ( $\delta$ ) utilizada. Os custos são sempre os determinados até ao ponto de deteção<sup>25</sup>. A única dúvida que pode persistir é se este custo inclui só custos variáveis ou custos variáveis e fixos. A escolha da taxa de defeituosos só é mais complexa em virtude de existirem diferentes tipos e momentos de cálculo da taxa de defeituosos que necessariamente conduziram a diferentes valores para a sobrecarga de custos. São duas as opções que têm de ser realizadas:

a) Conforme natureza da taxa utilizada:

1. Taxa específica simples: permite apenas o cálculo da sobrecarga específica de um segmento do processo produtivo, isto é, para cobertura dos defeitos que ocorrem nesse segmento específico;
2. Taxa acumulada de defeituosos: permite calcular sobrecargas globais para cobertura dos defeituosos que ocorrem entre os segmentos considerados na taxa.

b) Conforme o tipo de taxa utilizada:

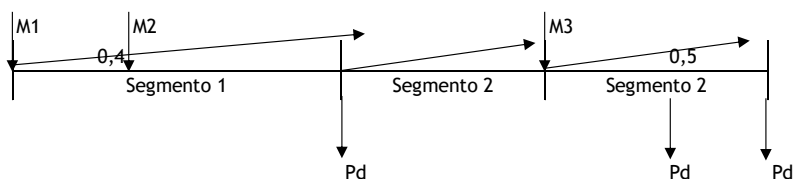
1. Taxa efetiva ou ex-post: permite o cálculo da sobrecarga real para cobertura de defeituosos da produção realizada;
2. Taxa normal: permite o cálculo da sobrecarga normal, isto é, o agravamento de custos que, em condições normais de funcionamento da unidade industrial, deverá acontecer;
3. Taxa programada ou ex-ante: permite o cálculo de uma sobrecarga para efeitos orçamentais, se for utilizada neste, uma taxa diferente da taxa normal.

A resposta à primeira questão é simples: é indiferente calcular a sobrecarga com base em taxas específicas simples ou com base em taxas acumuladas, uma vez que o resultado é igual. É preciso apenas estar atento ao diferente significado da sobrecarga obtida. Este significado implica que o custo calculado com base numa taxa específica simples é adequado para uma representação contabilística segmentada ou global. Pelo contrário um custo calculado com base numa taxa acumulada de defeituosos só é suscetível de aplicação a uma representação contabilística global.

<sup>25</sup> Em princípio apenas em termos de custos variáveis, a não ser que se calcule a produção efetiva em termos dos fatores fixos da mesma forma que em termos de fatores variáveis.

## EXEMPLO (Parte I)

1. Considere um unidade industrial de produção multipla disjunta com o seguinte regime de incorporação de fatores. Produtos designados de forma simplificada por P1 e P2.



2. Especificações técnicas do produto

	MATÉRIAS PRIMAS			MO/OCOV		
	M1	M2	M3	Seg 1	Seg 2	Seg 3
P1	2 Kg	3 Kg	5 Kg	10 m	5 m	10 m
P2	4 Kg	3 Kg	3 Kg	20 m	8 m	10 m

3. Taxa de defeituosos normais: 10%, 5% e 2%, para todos os produtos e para o primeiro, segundo e terceiro ponto de detecção. Inerência de defeituosos. Defeituosos de inaptidão absoluta, sem custos de remoção ou tratamento.

4. Produções máximas absolutas (expressas em unidades uteis)

	Seg 1	Seg 2	Seg 3
P1	80 000	100 000	50 000
P2	100 000	50 000	80 000

Coefficiente de actividade normal: 80%

5. Planeamento contabilístico:

- Sistema de custos reais
- Sistema dualista, duplo contabilísticos
- Método direto de calculo de custos
- Custeio Racional
- Crítério valorimétrico: Custo médio
- Representação contabilística global

DADOS RELATIVOS A UM DETERMINADO MÊS:

6. Existências iniciais e finais de produtos em curso de fabrico e produtos acabados

	P1			P2		
	UF	Acabamento	Custo	UF	Acabamento	Custo
Existencia inicial	1 000	com 60% de acabamento		2 000	com 30% de acabamento	
Seg. 1	2 000	com 50% de acabamento		1 800	com 70% de acabamento	
Seg. 2	1 500	com 40% de acabamento		1 000	com 30% de acabamento	
Prod. Acabados	2 000			3 000		
Existencia final						
Seg. 1	800	com 70% de acabamento		2 200	com 30% de acabamento	
Seg. 2	1 600	com 40% de acabamento		1 000	com 50% de acabamento	
Seg. 3	2 000	com 60% de acabamento		1 200	com 60% de acabamento	
Prod. Acabados	4 000			2 000		

7. Produção vendida e defeituosa

	Produção vendida	Produção com defeito			Preço de venda
		1º. Ponto	2º. Ponto	3º. Ponto	
P1	20 000	2 600	2 466	660	2 000 000
P2	30 000	2 700	1 225	435	3 000 000

8. Custos ocorridos no periodo

	Mat. Primas		MO	OCOF
M1	935 460	Seg. 1	465 130	95 000
M2	543 474	Seg. 2	293 704	114 000
M3	441 420	Seg. 3	329 763	133 000

PARTE I DA SOLUÇÃO: Determinar o custo unitário do produto

1º. Determinar a produção terminada no último segmento

	P1	P2
Prod. Vendida	20 000	30 000
Sf de PA	4 000	2 000
Soma	24 000	32 000
Si de PA	2 000	3 000
Prod. Terminada	22 000	29 000

2º. Determinar a produção efetiva em termos de fatores variáveis

Segmento 3

	P1			P2		
	UF/M3	MO		UF/M3	MO	
		ca	UEA		ca	UEA
Pt	22 000	1	22000	29 000	1	29000
Sf	2 000	0,6	1200	1 200	0,6	720
Soma	24 000		23 200	30 200		29 720
Si	1 500	0,4	600	1 000	0,3	300
Peu	22 500		22 600	29 200		29 420
Pd 2º. Ponto	2 466	0,5	1233	1 225	0,5	612,5
Pd 3º. Ponto	660	1	660	435	1	435
Pet	25 626		24 493	30 860		30 468
Pt no ponto 0,5	26 466			31 425		
Taxa efetiva defeituosos						
2º. Ponto	9,318%			3,898%		
3º. Ponto	3,000%			1,500%		

Segmento 2

	P1			P2		
	UF	MO		UF	MO	
		ca	UEA		ca	UEA
Pt	25 626	1	25626	30 860	1	30860
Sf	1 600	0,4	640	1 000	0,5	500
Soma	27 226		26 266	31 860		31 360
Si	2 000	0,5	1000	1 800	0,7	1260
Peu	25 226		25 266	30 060		30 100

Segmento 1

	P1						P2					
	UF/M1	M2		MO			UF/M1	M2		MO		
		ca	UEA	ca	UEA			ca	UEA	ca	UEA	
Pt	25 226	1	25226	1	25226		30 060	1	30060	1	30060	
Sf	800	1	800	0,7	560		2 200	0	0	0,3	660	
Soma	26 026		26 026		25 786		32 260		30 060		30 720	
Si	1 000	1	1000	0,6	600		2 000	0	0	0,4	800	
Peu	25 026		25 026		25 186		30 260		30 060		29 920	
Pd	2 600	1	2600	1	2600		2 700	1	2700	1	2700	
Pet	27 626		27 626		27 786		32 960		32 760		32 620	
Taxa efetiva defeitu	10,31%						8,98%					

Factores fixos

Fatores fixos		Taxa Def Normais	Fatores associados às taxas regressivam ente	Unidades Físicas					Unidades equivalentes acabadas						Pt	Pet
				Sf	Si	Variação de stocks	Unid Uteis esperadas	Soma regressiva desfazada	SI		SF		Variação de stocks	Unid Uteis esperada		
									ca	UEA	ca	UEA				
Produto 1																
Seg 1		10,0%	1,1781	800	1 000	-200	-170	23	0,6	600	0,7	560	-40	-34		21 989
Seg 2		0,0%	1,071	1 600	2 000	-400	-373	397	0,5	1000	0,4	640	-360	-336		22 061
Seg 3 [0 , 0,5]		5,0%	1,071	2 000		2 000	1867		0,4	600			-600	-560		
Seg 3 [0,5 , 1]		2,0%	1,02		1 500	-1 500	-1471				0,6	1200	1200	1 176	22 000	22 616
Produto 2																
Seg 1		10,0%	1,1781	2 200	2 000	200	170		0,3	660	0,4	800	140	119		29 119
Seg 2		0,0%	1,071	1 000	1 800	-800	-747	430	0,7	1260	0,5	500	-760	-710		28 720
Seg 3 [0 , 0,5]		5,0%	1,071		1 000	-1 000	-934	1176	0,3	300			-300	-280		
Seg 3 [0,5 , 1]		2,0%	1,02	1 200		1 200	1176				0,6	720	720	706	29 000	29 426



3º. Determinar o custo unitário

Fatores variáveis, sem sobrecarga

	Pet	Coef. Homogeneizado	KT	Ku s/sob
M1				
P1	27 626	2	55 252	276 260
P2	32 960	4	131 840	659 200
soma			187 092	935 460
M2				
P1	27 626	3	82 878	248 634
P2	32 760	3	98 280	294 840
soma			181 158	543 474
M3				
P1	25 626	5	128 130	256 260
P2	30 860	3	92 580	185 160
soma			220 710	441 420
MO SEG. 1				
P1	27 786	10	277 860	138 930
P2	32 620	20	652 400	326 200
soma			930 260	465 130
MO SEG. 2				
P1	25 266	5	126 330	101 064
P2	30 100	8	240 800	192 640
soma			367 130	293 704
MO SEG. 3				
P1	24 493	10	244 930	146 958
P2	30 468	10	304 675	182 805
soma			549 605	329 763

Coefficiente de atividade efetivo

	Segmento 1			Segmento 2			Segmento 3		
	Pe	PM	Cat	Pe	PM	Cat	Pe	PM	Cat
P1	21 989	80 000	27,49%	22 061	100 000	22,061%	22 616	50 000	45,23%
P2	29 119	100 000	29,12%	28 720	50 000	57,44%	29 426	80 000	36,78%
Coefficiente de atividade efetivo			56,61%			79,50%			82,01%
Coefficiente de atividade normal			95,00%			95,00%			95,00%
Custos Fixos Totais			95 000			114 000			133 000
Custos Fixos imputáveis à produção			56 605,57			95 400,56			114 820,59
Custos não imputáveis à produção			38 394,43			18 599,44			18 179,41

Custo unitário em termos de fatores fixos

	KFt	Can	1/PM	Ku
Segmento 1				
P1	95000	95,00%	0,0000125	1,250
P2			0,00001	1,000
Segmento 2				
P1	114 000	95,00%	0,0000100	1,200
P2			0,00002	2,400
Segmento 3				
P1	133 000	95,00%	0,0000200	2,800
P2			0,0000125	1,750

CUSTO UNITÁRIO COM SOBRECARGA (utilizando taxas específicas simples)

	P1			P2		
	F. Variáveis	F. Fixos	Total	F. Variáveis	F. Fixos	Total
Segmento 1						
M1	10,000		10,000			
M2	9,000		9,000			
MO	5,000		5,000			
OCO		1,250	1,250			
Soma	24,000	1,250	25,250			
Sobrecarga	2,400		2,400			
Subtotal	26,400	1,250	27,650			
Segmento 2			0,000			
MO	4,000		4,000			
OCO		1,200	1,200			
Subtotal	30,400	2,450	32,850			
Segmento 3			0,000			
M3	10,000		10,000			
MO - até 0,5	3,000		3,000			
OCO - até 0,5		1,400	1,400			
Soma	43,400	3,850	47,250			
Sobrecarga	2,170		2,170			
Subtotal	45,570	3,850	49,420			
MO - restante	3,000		3,000			
OCO - restantes		1,400	1,400			
Soma	48,570	5,250	53,820			
Sobrecarga	0,971		0,971			
TOTAL	49,541	5,250	54,791			

## CUSTO UNITÁRIO COM SOBRECARGA (utilizando taxas acumuladas)

	P1			P2		
	F. Variáveis	F. Fixos	Total	F. Variáveis	F. Fixos	Total
Segmento 1						
M1	10,000		10,000			
M2	9,000		9,000			
MO	5,000		5,000			
OCO		1,250	1,250			
Soma	24,000	1,250	25,250			
Sobrecarga	4,274		4,274			
TOTAL	28,274	1,250	29,524			
Segmento 2			0,000			
MO	4,000		4,000			
OCO		1,200	1,200			
Soma	4,000	1,200	5,200			
Sobrecarga	0,284		0,284			
TOTAL	4,284	1,200	5,484			
Segmento 3			0,000			
M3	10,000		10,000			
MO - até 0,5	3,000		3,000			
OCO - até 0,5		1,400	1,400			
Soma	13,000	1,400	14,400			
Sobrecarga	0,923		0,923			
Subtotal	13,923	1,400	15,323			
MO - restante	3,000		3,000			
OCO - restantes		1,400	1,400			
Soma	3,000	1,400	4,400			
Sobrecarga	0,060		0,060			
Subtotal	3,060	1,400	4,460			
TOTAL	16,983	2,800	19,783			
TOTAL GLOBAL	49,541	5,250	54,791			

A resposta à segunda questão é mais complexa uma vez que o custo contabilístico do produto influencia o preço de venda (se a empresa tiver capacidade para o determinar) ou a margem de lucro bruta (se o preço for fixado pelo mercado). A determinação do custo contabilístico do produto é assim fundamental para que a empresa apresente um preço concorrencial e/ou para que apure a margem de lucro real proporcionada pelo mercado. Um preço desajustado coloca a empresa fora do mercado. Uma margem bruta baixa incentiva a empresa a abandonar o produto. Por estas razões a taxa máxima de sobrecarga só poderá ser aquela que, racionalmente, todos os competidores no mercado consideram nos seus custos: a taxa normal. Existem assim duas hipóteses básicas:

- ✓ Independentemente da relação entre a taxa normal e a taxa efetiva, calcular a sobrecarga com base na taxa normal;
- ✓ Aplicar a menor das taxas;

Na primeira hipótese, no caso de a taxa efetiva ser menor que a taxa normal, o custo contabilístico do produto estaria a ser penalizado na medida em que estaríamos a considerar no custo uma sobrecarga para cobertura de defeituosos superior àquela que efetivamente ocorreu. Na perspetiva do mercado, esta solução não é a mais racional: para ser mais competitiva a empresa, desde que garanta a margem de lucro bruto desejada, deve apresentar sempre o preço mais reduzido. Ao agravar o custo do produto para além do custo real dos defeituosos a empresa estaria a procurar reservar para si o resultado que obtido desta melhor eficiência mas poderia estar a perder competitividade.

Portanto, em sistema de custos reais, se a taxa efetiva for superior à taxa normal a sobrecarga terá de ser a que corresponde à taxa normal e, pelo contrário, se a taxa efetiva for inferior à normal é aquela que deve ser utilizada. As consequências deste princípio são claras. Analisemos esta situação, de forma simplificada:

1. Custo total da produção: KT

2. Produção total do período =  $P_{et} = P_t + P_d$  (considerando que a variação de stocks é nula e que os defeituosos são de inaptidão absoluta)
3. Custo unitário sem sobrecarga (isto é, de uma qualquer unidade produzida) =  $K_u^{s/sob} = K_T / P_{et}$
4. Se  $\delta n < \delta'$  teremos que  $K_u^{c/sob} = K_u^{s/sob} \times (1 + \delta n)$
5. E o custo da produção terminada será de  $K_{Pt} = P_t \times K_u^{c/sob}$
6. É evidente que como a taxa normal é inferior à taxa efetiva que o custo total do período não é igual ao custo total da produção terminada. Vejamos:

$$K_T = P_{et} \times K_u^{s/sob} = (P_t + P_d) \times K_u^{s/sob} = P_t \times K_u^{s/sob} \times (1 + \delta)$$

$$K_{Pt} = P_t \times K_u^{c/sob} = P_t \times K_u^{s/sob} \times (1 + \delta n)$$

uma vez que  $\delta = P_d / P_t$

7. O valor desta diferença é portanto igual

$$\begin{aligned} (P_t + P_d) \times K_u^{s/sob} - P_t \times K_u^{s/sob} \times (1 + \delta n) &= P_d \times K_u^{s/sob} - P_t \times K_u^{s/sob} \delta n = P_d \times K_u^{s/sob} - P_{dn} \times K_u^{s/sob} = \\ &= (P_d - P_{dn}) \times K_u^{s/sob} = P_{dext} \times K_u^{s/sob} = \text{Custo dos defeituosos extraordinários} \end{aligned}$$

Em conclusão, o facto de a taxa efetiva ser maior que a taxa normal e da sobrecarga de custos ser realizada com base nesta taxa vai originar um custo extraordinário, pela diferença entre os custos reais da produção com defeito e os custos normais, que vamos designar por custo dos defeituosos extraordinários - a considerar nos resultados do exercício.

Por outro lado, também é evidente que, em sistema de custos reais, se se verificar que a taxa normal de defeituosos é superior à taxa efetiva, como a regra é de não penalizar o custo dos produtos, deve ser utilizada a taxa efetiva no cálculo da sobrecarga pelo que, consequentemente, não existe qualquer custo ou proveito extraordinário, isto é, o custo real da produção defeituosa é integralmente refletido no custo unitário do produto.

Em síntese, **em sistemas de custos reais o custo dos defeitos só deve integrar o custo dos produtos pela menor entre a taxa normal e a taxa efetiva, sendo, no caso em que a taxa efetiva é superior à taxa normal, o custo remanescente da produção com defeito é considerado como extraordinário ou anormal.** Num sistema de custos padrões, o custo da produção com defeito deve integrar sempre o custo dos produtos pela taxa normal<sup>26</sup> - já que este é predeterminado - o que implica que a diferença para a taxa efetiva seja sempre considerada como um desvio a considerar nos resultados. É evidente que se o sistema for de custos padrões a expressão de apuramento dos custos de defeituosos extraordinários tanto pode ser positiva como negativa, isto é, tanto pode representar um custo extraordinário como um proveito extraordinário, pelo que passa a ser designada de desvio de defeituosos.

Toda a análise anterior foi desenvolvida considerando a existência de um único ponto de deteção de defeituosos ou realizado apenas para o primeiro ponto de deteção. As consequências da existência de vários pontos de deteção são, como já vimos, claras: a produção defeituosa a partir do segundo segmento tem de incluir a sobrecarga dos segmentos anteriores, na medida em que essa produção era também útil nos segmentos anteriores.

Também toda a análise anterior foi explorada na hipótese da taxa de defeituosos estar referida à produção terminada no ponto de deteção. Já tivemos oportunidade de referir que esta opinião não é unanimemente aceite. Consideremos a hipótese de a taxa estar referida à produção efetiva total. Neste caso o custo sem sobrecarga poderá continuar a ser calculado com base no quociente os custos totais e a produção efetiva total mas o custo de uma unidade útil (custo unitário com sobrecarga) já não poderá ser calculado aplicando o fator associada à taxa de sobrecarga ao custo unitário sem sobrecarga<sup>27</sup>. A

<sup>26</sup> O sistema de custos padrões sendo uma metodologia de custos predeterminados privilegia o controlo. O rigor do cálculo é obtido pela consideração de todos os custos na perspetiva da normalidade.

<sup>27</sup> Pela simples razão que esta taxa não se aplica apenas à produção útil mas também à produção defeituosa.

solução preconizada é a seguinte (para o caso de a taxa efetiva ser superior à taxa normal de defeituosos):

$$K_u^{c/sob} = \frac{KT}{P_{eu} + P_{dext}}$$

Que será aplicado na valorização de todas as componentes da produção efetiva útil e da produção defeituosa extraordinária.

Esta solução corresponde a:

$$\begin{aligned} K_u^{c/sob} &= \frac{KT}{P_t + \Delta S + P_{dext}} = \frac{KT}{P_t + \Delta S + (P_d - \delta (P_t + \Delta S + P_d))} = \\ &= \frac{KT}{P_t (1 - \delta) + \Delta S (1 - \delta) + P_d (1 - \delta)} = \frac{KT}{P_{et} (1 - \delta)} = \frac{K_u}{(1 - \delta)} \end{aligned}$$

A referência da taxa de defeituosos à produção efetiva total implica que o custo com sobrecarga seja calculado dividindo o custo sem sobrecarga por 1-taxa de defeituosos. Tal acontece porque a própria sobrecarga incide sobre o custo com sobrecarga ou, se preferirmos, porque a taxa de defeituosos tem de ser ponderada por aquele fator para calcular a sobrecarga (isto é, o custo é sempre superior à taxa de incidência física dos defeituosos). Note-se que:

$$K_u^{c/sob} - K_u = \frac{K_u}{(1 - \delta)} - K_u = K_u \left( \frac{1}{(1 - \delta)} - 1 \right) = K_u \left( \frac{1 - 1 + \delta}{1 - \delta} \right) = K_u \times \frac{\delta}{1 - \delta} = K_u \times \delta$$

Nesta hipótese, e no caso de não existir produção defeituosa extraordinário, o custo unitário seria obtido dividindo o custo total apenas pela produção efetiva útil.

Mas, não é pelo facto de o processo de cálculo de custos ser mais ou menos complexo que esta solução deve ser rejeitada. Do ponto de vista contabilístico, é evidente que esta é uma solução satisfatória na medida em que permite que as contas de laboração se saldem sem necessidade de justificar qualquer diferença no respetivo saldo. Já na perspetiva da gestão, a adoção desta solução depende da resposta a pelo menos três questões fundamentais:

- É aceitável que o custo de uma unidade útil seja exatamente igual ao custo de uma unidade defeituosa extraordinária? A obtenção de uma unidade útil implica um custo adicional (dos defeituosos) para a sua obtenção?
- O custo da produção defeituosa não deve ser conhecido na sua totalidade de forma que possa ser monitorizado e gerido? A sobrecarga de custos não deveria ser obtida de forma adicional e em termos que possam ser imediatamente autonomizados no custo da produção (o que exigirá a realização de cálculos adicionais)?
- É aceitável que os custos dos stocks em curso de fabrico localizados num determinado segmento, a montante do ponto de deteção, incluam a sobrecarga desse segmento?

Também como já referimos, a representação contabilística molda não só a forma de calcular o custo unitário do produto, mas também dos fluxos e stocks cujo valor é necessário a calcular.

A representação contabilística exige, pelo menos, opções quanto a:

- ✓ Número de contas representativas do processo produtivo: Uma única conta (Representação contabilística global) ou uma conta para cada segmento (Representação contabilística segmentada).

- ✓ Contas para registo dos custos da produção defeituosa: Conta de Defeitos extraordinários (ou Desvio Defeitos) ou conta de Produção Defeituosa

**Sistema de contas I: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Defeituosos Extraordinários. Sistema de custos reais.**

Contas a Creditar  Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos	Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf	KSf				
...											
Mat. Primas	KSi Compras										
Mão de Obra	KT										
Out. Custos Operação	KT										
Laboração	KSi		Consumo	KT	KT						
Produtos Acabados	KSi					KPtw					
Prod. Def. Extraordinários						Kdext					
Custos dos Prod. Vendidos							CPV				
Resultados								Kdext	CPV		
Total											

Notas:	KSi	Custo da existência inicial
	Compras	Valor das compras registadas no periodo
	KT (1)	Custo totais do periodo
	Consumo	Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimético adotado)
	KPtw	Custo com sobrecarga global da produção terminada do ultimo segmento (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	Kdext	Custos dos defeituosos extraordinário (sem sobrecarga do próprio segmento e com sobrecarga dos anos anteriores <sup>9</sup> )
	CPV	Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KSf	Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)
	(1)	Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas

**Sistema de contas II: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Produtos Defeituosos. Sistema de custos reais.**

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração	Produtos Acabados	Prod. Defeituosa	Custos dos Prod. Vendidos	Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf	KSf	SobSf			
...											
Mat. Primas	KSi Compras										
Mão de Obra	KT										
Out. Custos Operação	KT										
Laboração	KSi		Consumo	KT	KT						
Produtos Acabados	KSi					KPtw		SobPtw			
Prod. Defeituosa	SobSi					KPd					
Custos dos Prod. Vendidos							CPV				
Resultados								Kdext	CPV		
Total											

Notas:	Ksi (2)	Custo da existência inicial
	SobSi	Sobrecarga da existência inicial de produtos em curso de fabrico
	Compras	Valor das compras registadas no período
	KT (1)	Custo totais do período
	Consumo	Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPtw	Custo sem sobrecarga da produção terminada do último segmento (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPd	Custo da produção defeituosa em cada segmento
	SobPt	Sobrecarga global da produção terminada no último segmento (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	Kdext	Custos dos defeituosos extraordinário (sem sobrecarga do próprio segmento e com sobrecarga dos anos anteriores)
	CPV	Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KSf (2)	Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)
	SobSf	Sobrecarga da existência final de produtos em curso de fabrico (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	(1)	Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas
	(2)	O valor das existências de produtos em curso de fabrico não englobam a sobrecarga para cobertura de defeituosos

A utilização de uma representação segmentada não apresenta, em termos de informação, uma vantagem relevante, muito embora o conhecimento do stock por segmentos possa denunciar eventuais segmentos estranguladores dos fluxos de produção. Todavia, esta constatação só pode ser realizada com base nas unidades, uma vez que, à medida que a produção avança no processo, o respetivo custo por unidade vai crescendo, pelo que, o custo total do stock não é comparável com os segmentos anteriores ou seguintes. Trata-se, portanto, de uma vantagem aparente, tanto mais que esta informação também está disponível na representação global.

Pelo contrário, a utilização da conta de produção defeituosa exige o cálculo dos vários custos relevantes associados à problemática da produção com defeito, todos relevantes para a gestão. Estão nesta situação o custo da produção defeituosa, o custo da produção terminada e dos stocks, sem sobrecarga e a respetiva sobrecarga, o custo da produção defeituosa extraordinária (se existir). Para maior detalhe ao nível dos custos, a conta de Produção Defeituosa pode ser segmentada, podendo ser seguido idêntico procedimentos com a conta de Produção Defeituosa Extraordinária.



**Sistema de contas III: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação segmentada; Conta de Produtos Extraordinários. Sistema de custos reais.**

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração-Segmento 1	Laboração-Segmento 2	Laboração-Segmento 3	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos	Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf	KSf	KSf	KSf				
...													
Mat. Primas	KSi Compras												
Mão de Obra	KT												
Out. Custos Operação	KT												
Laboração-Segmento 1	KSi		Consumo	KT	KT								
Laboração-Segmento 2	KSi		Consumo	KT	KT	KPt1							
Laboração-Segmento 3	KSi		Consumo	KT	KT		KPt2						
Produtos Acabados	KSi							KPt3					
Prod. Def. Extraordinários						Kdext1	Kdext2	Kdext3					
Custos dos Prod. Vendidos									CPV				
Resultados										Kdext	CPV		
Total													

Notas:	KSi (2)	Custo da existência inicial
	SobSi	Sobrecarga da existência inicial de produtos em curso de fabrico
	Compras	Valor das compras registadas no período
	KT (1)	Custo totais do período
	Consumo	Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPt1	Custo com sobrecarga para cobertura def. do segmento 1 da produção terminada do segmento 1 (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPt2	Custo com sobrecarga para cobertura def. do segmento 1 e 2 da produção terminada do segmento 2 (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPt3	Custo com sobrecarga para cobertura def. do segmento 1,2 e 3 da produção terminada do segmento 3 (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	Kdext1	Custo dos defeituosos extraordinário do segmento 1(sem sobrecarga)
	Kdext2	Custo dos defeituosos extraordinário do segmento 2 (sem sobrecarga do segmento 2 e com sobrecarga segmento 1)
	Kdext3	Custo dos defeituosos extraordinário do segmento 3 (sem sobrecarga do segmento 3 e com sobrecarga segmento 1 e 2)
	Kdext	Custo total dos defeituosos extraordinários
	CPV	Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KSf (2)	Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	SobSf	Sobrecarga da existência final de produtos em curso de fabrico (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	(1)	Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas
	(2)	O valor das existências de produtos em curso de fabrico englobam a sobrecarga para cobertura de defeituosos, nos termos referidos para a produção terminada

### **6.2.2. Processo sem inerência de defeituosos (Caso II)**

Se não existem razões tecnológicas para a ocorrência de defeituosos, e estes só ocorrem esporadicamente, o seu custo não deve ser tratado como um custo da produção mas como um custo extraordinário, por exemplo, através da conta de Produtos Defeituosos, a imputar diretamente à conta de resultados.

Trata-se de situações em que se verifica mau funcionamento, inesperado, temporário e não detetado, do equipamento, ou em que, a matéria prima se deteriorou ou apresenta um padrão de qualidade inferior à exigível, o que cria unidades com defeito em processos em que a sua ocorrência não é expectável.

Também na situação esporádica de ocorrência de produtos de segunda, reelaboráveis ou recicláveis, o tratamento contabilístico deverá ser o mesmo: os respetivos custos devem ser considerados alheios aos produtos e considerados diretamente na conta de resultados como um custo ou como um proveito.

### **6.2.3. Processo com inerência de defeituosos, com valor venal e custos adicionais (Caso III)**

Quando existem custos ou rendimentos adicionais associados, a problemática da produção com defeito é completamente diferente daquela em que estes efeitos não existem. Os custos adicionais podem resultar de operações de transformação (custos industriais) ou de outras atividades (armazenagem, comercialização). A primeira condicionante ao tratamento contabilístico destes custos não resulta da sua natureza ou da atividade que os origina mas do facto do seu valor ser ou não conhecido no momento do cálculo do custo da produção. Se as unidades com defeito forem transferidas para um armazém, para posterior tratamento ou venda, os custos ou proveitos reais podem não ser conhecidos no mesmo período em que ocorreu a produção. Portanto, qualquer que seja a opção escolhida é preciso ter presente que alguns custos (industriais ou não) e os rendimentos podem só ser conhecidos após a necessidade de cálculo da sobrecarga. Por este motivo, nunca será possível uma solução que reflita no custo da produção com defeito os reais custos e rendimentos adicionais.

Estes casos ganham complexidade pelo facto de as unidades e respetivos custos não deverem ser considerados integralmente perdidos. Podem até existir situações em que todas as unidades sejam recuperadas ou recicladas integralmente, caso em que pode registar-se um ligeiro agravamento do custo (nas operações de reelaboração ou nas operações de reciclagem). Por este motivo, não deve existir uma opção preconcebida e cada situação deve ser analisada de per si. Admitimos perfeitamente a existência de situações em que o rigor do cálculo não se justifique. Todavia, a complexidade do cálculo não deve constituir argumento para a sua não realização, tanto mais que é contrabalançada pela adoção de aplicações de cálculo automático. O rigor não arrasta qualquer atraso na geração da informação, já que os indicadores necessários ao cálculo ou são predeterminados ou são igualmente necessários para os processos de controlo desta problemática. Também em termos genéricos, consideramos que devem ser excluídos da sobrecarga e tratados como custo normais da produção, todos os casos em que o preço de venda supera o custo unitário total, ainda que por uma margem diminuta.

Em termos gerais, qualquer caso poderá ser enquadrado numa das soluções seguintes:

1. **CUSTOS E RENDIMENTOS ADICIONAIS NÃO INCLUIDOS NO CUSTO DA PRODUÇÃO**  
Considerar todos os custos adicionais de transformação ou outros e os proveitos da venda, como alheios à exploração normal e, conseqüentemente, registados na conta de Resultados da Reelaboração, Resultados da Reciclagem e Resultados Segunda Escolha<sup>28</sup>;
2. **CUSTOS ADICIONAIS DE PROCESSAMENTO IMEDIATO INCLUIDOS NO CUSTO DA PRODUÇÃO E OUTROS CUSTOS E RENDIMENTOS NÃO INCLUIDOS**  
Considerar os proveitos como normais de exploração e só considerar para sobrecarga os custos adicionais que sejam imediatamente conhecidos. Todos os custos conhecidos à posteriori serão reduzidos aos rendimentos

---

<sup>28</sup> Ou em contas específicas de custos e proveitos.

### 3. CUSTOS E RENDIMENTOS ADICIONAIS INCLUIDOS NO CUSTO DA PRODUÇÃO, ATÉ LIMITE DE NORMALIDADE

Considerar que os custos e proveitos adicionais devem corrigir a taxa de sobrecarga de custos e rendimentos da produção com defeito que, conseqüentemente, terá de diferente que a taxa física de ocorrência de defeituosos;

A solução mais racional para tratar os custos de não qualidade é sempre considerar no custo dos produtos úteis uma sobrecarga para cobertura dos defeituosos que ocorrem em condições normais.

A primeira solução proposta só deve ser considerada na hipótese de:

- ✓ os custos e rendimentos adicionais serem marginais, isto é, se considerados na estrutura do custo não alteram de forma relevante o respetivo custo.
- ✓ O rendimento gerado for superior ao custo total.

Se não se verificar uma destas situações, não deve ser adotada esta solução já que conduz a um custo contabilístico do produto incorreto.

Pela mesma razão, a segunda solução deve igualmente ser descartada, uma vez que, ao não considerar os proveitos e uma parte dos custos, conduz a um agravamento do custo dos produtos e, conseqüentemente, à redução da margem bruta (se considerarmos que o preço é fixado pelo mercado), aumentando o risco de desvirtuar qualquer análise comparativa entre os produtos.

Perante custos e rendimentos adicionais relevantes, relacionados com a não qualidade, a terceira solução, apesar de apresentar algumas dificuldades técnicas na sua aplicação, deve ser a escolhida. De facto, se os custos com defeitos estão a ser considerados no custo da produção com base numa taxa de defeituosos normal ou efetiva, teremos de definir de que forma é que vamos calcular a taxa de sobrecarga de custos (que deixa de ser idêntica à taxa física de defeituosos)<sup>29</sup>. Na verdade, a taxa de defeituosos anteriormente definida tem apenas em consideração a sua ocorrência física em relação à produção (e, conseqüentemente, os custos comuns a toda a produção), não ponderando no seu cálculo os custos e rendimentos adicionais. Nas situações anteriormente analisadas, este problema não se colocava, uma vez que o custo de uma unidade defeituosa era igual ao custo de qualquer unidade produzida. O único problema adicional resulta então da existência de custos/proveitos específicos dos defeituosos e de, adicionalmente, pelo menos uma parte destes valores dependerem do mercado, isto é, de acordo com o momento em que forem transacionados. Por outras palavras, no momento do cálculo do custo da produção, uma parte dos custos e dos rendimentos reais com a produção com defeito podem ainda não ser conhecidos - porque a produção ainda não foi removida, recuperada ou reciclada ou não foi vendida. A determinação da taxa de sobrecarga terá então de fazer-se, pelo menos relativamente a alguns custos e proveitos, com base em valores estimados. Podem estar nesta situação todos os valores que não resultam do processo de transformação do próprio produto, ou seja,

- ✓ Inaptidão absoluta: custo de remoção e tratamento
- ✓ Recuperados: custo de desfazer e de refazer; taxa de sucesso; composição final da produção obtida (eventualmente)
- ✓ Segunda escolha: preço de venda
- ✓ Reciclados: Taxa de aproveitamento das matérias-primas; custo de reciclagem.

O facto de se utilizarem estimativas para os valores anteriores vai conduzir à existência de diferenças ou desvios. Mesmo em regime de custos efetivos não se justifica a retificação do custo contabilístico dos produtos pelo que estas diferenças devem ser consideradas diretamente nos resultados do exercício. Assim, para além do cálculo, eventual, do custo dos defeituosos extraordinários, teremos de apurar o valor destas disparidades entre os valores estimados e os reais. De acordo com os objetivos da empresa podem ser adotados dois procedimentos alternativos para enquadrar este problema:

1. Atualizar a estimativa em cada período de gestão, tendo em atenção os valores reais registados no período anterior (objetivo: minimizar as diferenças);

---

<sup>29</sup> Na realidade quando a deteção de defeituosos não é realizada no fim do segmento esta distinção está implícita.

2. Efetuar uma previsão dos valores no início do exercício e adotá-los, ao longo de todo o ano (objetivo: controlar os custos e rendimentos associados);

A opção por uma das soluções anteriores depende do peso que seja atribuído a cada um dos vetores rigor-controlo. Seja qual for a solução, a expressão para cálculo da taxa de sobrecarga de custos não apresenta qualquer diferença. Consideremos então diversos casos para este cálculo.

**Caso III-I: Processo com inerência de defeituosos. Ponto de deteção antes do final do segmento. Defeituosos de inaptidão absoluta com custo de remoção e tratamento.**

$$1. \text{ Taxa de ocorrência (física) de defeituosos } \delta_{ij} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}}$$

2. Custo unitário sem sobrecarga:

$$a) \text{ No fim do segmento: } Ku_{ij} = \sum_{f=1}^n Ku_{fij}$$

$$b) \text{ No ponto de deteção: } Ku_{ij-} = \sum_{f=1}^n Ku_{fij} \times \Delta d_{fij}$$

A diferença entre estes dois custos acumulados será representada por  $Ku_{ij+} = Ku_{ij} - Ku_{ij-}$ .

3. Resultados da Produção defeituosa:  $Pd_{ij} \times (ku_{ij-} + Kure_{ij})$ , em que  $Kure_{ij}$  pode resultar do produto do peso do produto (qu) por um custo unitário por Kg. ( $cure$ ).

4. Custo da Produção terminada sem sobrecarga:

$$a) \text{ No ponto de deteção: } Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}$$

$$b) \text{ No ponto de fim do segmento: } Pt_{ij} \times Ku_{ij}$$

5. A taxa de sobrecarga de custo dos defeituosos, referida ao ponto de deteção, será então de

$$\delta_{ij}^+ = \frac{Pd_{ij-} \times (ku_{ij-} + Kure_{ij})}{Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{ku_{ij-} + Kure_{ij}}{Ku_{ij-}} = \delta_{ij} \times (1 + \omega g_{ij}) = \delta_{ij} \times (1 + \omega k_{ij})$$

Daqui resulta que a correção à taxa de ocorrência de defeituosos vai ser de

$$\Delta \delta_{ij} = \delta_{ij} \times \omega k_{ij}$$

em que

$$\omega k_{ij} = \frac{Kure_{ij}}{Ku_{ij-}}$$

6. Custo unitário com sobrecarga:

$$Ku_{ij}^+ = Ku_{ij-} \times (1 + \delta_{ij}^+) + (Ku_{ij} - Ku_{ij-}) = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij}^+ = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega k_{ij}$$

Neste caso, podemos identificar duas sobrecargas:

- a)  $Ku_{ij} \cdot \delta_{ij}$  - sobrecarga para cobertura dos fatores incorporados produção defeituosa na até ao ponto j de acordo com a respetiva taxa de defeituosos
- b)  $Ku_{ij} \cdot \delta_{ij} \cdot \omega_{k_{ij}}$  - sobrecarga para cobertura dos custos adicionais de remoção e tratamento

7. O valor da diferença de imputação nos custos de remoção e tratamento e, eventualmente, dos custos extraordinários vai ser de:

a) Custos de remoção incluídos na produção útil:  $Pd_{ij} \cdot qu_{ij} \cdot cure_{ij} = Pd_{ij} \cdot Kure_{ij}$

b) Sobrecarga da Produção terminada no ponto de deteção:

$$Pt_{ij} \cdot Ku_{ij} \cdot \delta_{ij} \cdot \omega_{k_{ij}} = Pt_{ij} \cdot Ku_{ij} \cdot \delta_{ij} \cdot Kure_{ij} / Ku_{ij} = Pt_{ij} \cdot \delta_{ij} \cdot Kure_{ij}$$

Uma vez que  $Pt_{ij} \cdot \delta'_{ij} = Pd_{ij}$  apenas existem duas hipóteses:

$\delta_{ij} = \delta'_{ij}$ , neste caso não existem defeituosos extraordinários

$\delta_{ij} = \delta n_{ij}$ , neste caso existem defeituosos extraordinários

c) Custos efetivos suportados:  $Pdr_{ij} \cdot qu_{ij} \cdot cure'_{ij} = Pdr_{ij} \cdot Kure'_{ij}$  ou  $Qdr_{ij} \cdot cure'_{ij}$

d) Diferença de imputação ou Desvio em termos de custos de remoção:  $Qdr_{ij} \cdot (cure'_{ij} - cure_{ij})$

d) Custos de remoção suspensos:  $(Pd_{ij} \cdot qu_{ij} - Qdr_{ij}) \cdot cure_{ij}$

Em que,

$\delta'_{ij}$  - taxa de sobrecarga de custos em termos de produto i no segmento j

$Ku_{ij}$  - Custo unitário sem sobrecarga, isto é, de qualquer unidade útil ou defeituosa, do produto i acumulado até ao ponto j do segmento j, obtido por somatório da ponderação do custo unitário em termos de cada fator e o coeficiente de acabamento dos defeituosos também em termos de cada fator

$Ku_{ij}$  - Custo unitário sem sobrecarga, isto é, de qualquer unidade útil ou defeituosa, do produto i acumulado final do segmento j, obtida por ponderação entre a produção efetiva total e o custo total dos fatores incorporados (para fatores do próprio segmento) ou custo unitário médio da produção terminada no segmento anterior

$Kure_{ij}$  - Custo de remoção estimado, por unidade do produto, da produção defeituosa do produto i no segmento j

$Kure'_{ij}$  - Custo de remoção efetivo, por unidade do produto, da produção defeituosa do produto i no segmento j

$cure_{ij}$  - Custo de remoção estimado, por kg., da produção defeituosa do produto i no segmento j

$cure'_{ij}$  - Custo de remoção efetivo, por Kg., da d produção defeituosa do produto i no segmento j

$qu_{ij}$  - Peso por unidade de produto i no segmento j

$Pdr_{ij}$  - Produção defeituosa em termos do produto i e segmento j efetivamente removida no período

$Qdr_{ij}$  - Peso total da produção defeituosa do produto i no segmento j efetivamente removida no período

$\omega_{k_{ij}}$  - Taxa de agravamento global da taxa física de ocorrência dos defeituosos pelo facto de ocorrerem custos ou rendimentos adicionais com a produção com defeito do produto i

$Pt_{ij}$  - Produção terminada em termos do produto i e no ponto de deteção j do segmento j, num determinado período

$\Delta\delta_{ij}$  - Correção da taxa de coocorrência física de defeituosos necessária para calcular a sobrecarga do custo unitário do produto

**Sistema de contas IV: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Produtos Extraordinários. Sistema de custos reais. Produção defeituosa de inaptidão absoluta com custos de remoção e tratamento.**

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração	Sucata	Imputação Custos Remoção	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos	Diferença I. C. Remoção	Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf	KSf = 0	Sfire	KSf					
...														
Mat. Primas	KSi Compras													
Mão de Obra	KT													
Out. Custos Operação	KT													
Laboração	KSi		Consumo	KT	KT			Kire						
Sucata	Ksi = 0					Kde = 0								
Imputação Custos Remoção	Siire Kre													
Produtos Acabados	KSi					KPtw								
Prod. Def. Extraordinários						Kdext								
Custos dos Prod. Vendidos									CPV					
Diferença I. C. Remoção								Dikure						
Resultados										Kdext	CPV	Dikure		
Total														

Notas:

- |         |   |
|---------|---|
| Ksi (2) | Custo da existência inicial   |
| Siire   | Custo de remoção inerentes às quantidades em desperdícios em armazém no início do período   |
| Compras | Valor das compras registadas no período   |
| KT (1)  | Custo totais do período   |
| Consumo | Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)   |
| KPtw    | Custo com sobrecarga global para cobertura defeituosos da produção terminada no ultimo segmento (de acordo com o critério valorimétrico adotado)            |
| Kdext   | Custo total dos defeituosos extraordinários   |
| Kire    | Custos de remoção imputados à produção defeituosa   |
| Kre     | Custos de remoção ocorridos na período e correspondentes à produção enviada para a sucata   |
| Dikure  | Diferença entre o custo de remoção previsto e o custo real relativo á produção enviada para a sucata  |
| CPV     | Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)   |
| KSf (2) | Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)   |
| (1)     | Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas   |
| (2)     | O valor das existências de produtos em curso de fabrico englobam a sobrecarga para cobertura de defeituosos, nos termos referidos para a produção terminada |

**Caso III-II: Processo com inerência de defeituosos. Ponto de identificação dos defeituosos antes do fim do segmento. Defeituosos de segunda escolha. Depois de identificado o defeito a produção continua em transformação até ao final do processo.**

1. Taxa de identificação (física) de defeituosos 
$$\delta^*_{ij} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}}$$

Neste caso, esta taxa não corresponde a uma produção removida do processo, mas a um conjunto de unidades que depois de identificadas como defeituosas vão continuar no processo. Uma vez que não existe qualquer tentativa para corrigir o defeito (eventualmente, porque o mesmo é insuscetível de correção) o defeito irá manter-se. Apesar das unidades com defeito puderem (e deverem) estar devidamente assinaladas, no final do processo terá de existir uma operação de ou controlo. A taxa de identificação apenas será confirmada no final do processo produtivo se:

- ✓ Se algumas destas unidades não se transformarem em unidades de inaptidão absoluta;
- ✓ se este ponto de deteção j for o último do processo produtivo;
- ✓ não existir variação de stocks de produtos em curso de fabrico.

No caso de j não corresponder ao último ponto de deteção, esta equivalência teria de considerar as taxas de deteção dos pontos a jusante. Teremos, portanto:

$$\delta_{S_{iw}(j)} = \frac{Pd_{iw(j)}}{Pt_{iw}} = \delta^*_{ij}$$

2. Resultados da Produção defeituosa:  $Pd_{ij} \times (ku_{ij} - pvs_{ij} + Ku_{ij+})$ , em que  $Ku_{ij+}$  pode não corresponder exatamente à diferença entre os custos totais dos recursos incorporados no processo e os custos acumulados no ponto de deteção.

O cálculo da sobrecarga só faz sentido se  $ku_{ij} + Ku_{ij+} > pvs_{ij}$ , isto é, se a venda das unidades de segunda escolha originarem perda. Também é óbvio que a opção por este tipo de valorização da produção com defeito só faz sentido, se os custos adicionais suportados forem inferiores ao preço de venda, isto é, se a continuação em laboração gerar um resultado que diminua os custos, já suportados com a produção defeituosa.

Se o processamento de uma unidade classificada de segunda escolha, depois de ter sido identificada como tal, for exatamente igual ao de uma unidade útil, em termos de custos tudo se passa como se esse defeito fosse apenas detetado no fim do processo. Neste caso o custo unitário das unidades de segunda escolha tem de integrar todos os custos variáveis incorporados até ao final do processo. Só não será assim, se as unidades forem retiradas do segmento para serem sujeitas a um processo alternativo ou simplificado.

No caso de existirem vários níveis de defeito e vários níveis de preço de venda, o valor a considerar deverá ser um preço médio ponderado em função do mix de defeitos normais. Se existirem custos de comercialização diretos nas operações de venda dos produtos de segunda escolha, estes devem ser deduzidos ao preço de venda considerado.

3. Custo da produção terminada sem sobrecarga

- a) No ponto de deteção:  $Pt_{ij} \times Ku_{ij}$ .
- b) No ponto de fim do segmento:  $Pt_{ij} \times Ku_{ij}$

4. A taxa de sobrecarga de custo dos defeituosos será então de

$$\delta_{ij}^+ = \frac{Pd_{ij} \times (Ku_{ij-} - pvs_{ij} + Ku_{ij+})}{Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{Ku_{ij-} - pvs_{ij} + Ku_{ij+}}{Ku_{ij-}} = \delta_{ij} \times (1 + \omega_{g_{ij}}) =$$

$$= \delta_{ij} \times (1 + \omega_{k_{ij}} - \omega_{r_{ij}}) = \delta_{ij} + \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$$

Como já referimos, só faz sentido eleger esta opção de tratamento da produção defeituosa se  $pvs_{ij} > Ku_{ij+}$ . Por este motivo, o cálculo da sobrecarga poderá realizar-se tomando apenas em consideração o valor que cresce do preço de venda depois de pagos os custos adicionais de processamento da produção. É evidente que, se o processo de transformação das unidades de segunda for exatamente igual ao de uma unidade útil, a sobrecarga poderia ser calculada com referência ao custo unitário no final do processo. O inconveniente desta solução é que este custo não poderia ser utilizado para a valorização de eventuais existências entre o ponto de deteção e o fim do segmento.

Daqui resulta que a correção à taxa de ocorrência de defeituosos vai ser de

$$\Delta\delta_{ij} = \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$$

em que

$$\omega_{r_{ij}} = \frac{pvs_{ij}}{Ku_{ij-}} \quad \text{e} \quad \omega_{k_{ij}} = \frac{Ku_{ij+}}{Ku_{ij-}}$$

5. Custo unitário com sobrecarga, no final do segmento:

$$Ku_{ij}^+ = Ku_{ij-} \times (1 + \delta_{ij}^+) + (Ku_{ij} - Ku_{ij-}) = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij}^+ - Ku_{ij-} = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$$

Neste caso pudemos identificar três sobrecargas:

- $Ku_{ij-} \times \delta_{ij}$  - sobrecarga para cobertura dos custos ocorridos até ao ponto de identificação da produção de segunda escolha
- $Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}}$  - sobrecarga para cobertura dos custos adicionais de processamento das unidades com defeito destinadas à venda como segundo escolha.
- $Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$  - redução da sobrecarga para cobertura dos custos com as unidades com defeito como resultado da venda como segundo escolha.

6. O valor da diferença de imputação nos rendimentos e demais custos relevantes devem ser calculados da forma seguinte:

a) Estimativa do valor de venda abatido à sobrecargada produção útil:  $Pd_{ij} \times pvs_{ij}$

b) Sobrecarga da produção terminada resultante da classificação da produção com de segunda escolha:

$$Pt_{ij} \times (Ku_{ij-} \times \delta_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}) = Pt_{ij} \times Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times (1 + \omega_{k_{ij}} - \omega_{r_{ij}}) =$$

$$= Pt_{ij} \times \delta_{ij} \times (1 + Ku_{ij+} - pvs_{ij})$$

Uma vez que  $Pt_{ij-} \times \delta_{ij}^+ = Pd_{ij}$  apenas existem duas hipóteses:

$\delta_{ij} = \delta'_{ij}$ , caso em que não existem defeituosos extraordinários

$\delta_{ij} = \delta n_{ij}$ , caso em que existem defeituosos extraordinários



c) Vendas reais de produtos de segunda escolha:  $Pvs_{ij} \times pvs'_{ij}$

d) Diferença de imputação ou desvio em termos de preço de venda de segundos:  $Pvs_{ij} \times (pvs'_{ij} - pvs_{ij})$

d) Rendimentos dos produtos de segunda suspensos:  $(Pd_{ij} - Pvs_{ij}) \times pvs_{ij}$

Em que,

$pvs_{ij}$  - Preço de venda da produção de segunda escolha do produto i no segmento j

$\omega_{ij}$  - Taxa de desagravamento da taxa física de ocorrência dos defeituosos pelo facto de ocorrerem rendimentos adicionais resultantes da venda da produção do produto i como de segunda escolha

$Ku_{ij+}$  - Acréscimo do custo unitário do produto i com defeito, detetado no segmento j, pelo facto de ter sido decidido acabar o produto para proceder à sua venda como produto de segunda escolha, no segmento j

$\delta_{2iw(j)}$  - Taxa de defeituosos no final do processo produtivo, em termos das unidades com defeito detetadas em termos do produto i, no segmento j

$Pd_{2iw(j)}$  - Produção defeituosa, detetada no final do processo produtivo, classificada como de segunda escolha, que teve origem na produção do produto i, cujo defeito foi identificado no segmento j.

$\delta^*_{ij}$  - Taxa de defeituosos identificados no final do segmento j em termos do produto i, mas cuja transformação vai continua com vista à sua valorização económica e venda.

**Sistema de contas V: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Produtos Extraordinários. Sistema de custos reais. Produção defeituosa de segunda escolha.**

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração		Produtos segunda escolha	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos		Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf		KSf	KSf					
...														
Mat. Primas	KSi Compras													
Mão de Obra	KT													
Out. Custos Operação	KT													
Laboração	KSi		Consumo	KT	KT									
Produtos segunda escolha	KSi					Kd								
Produtos Acabados	KSi					KPtw								
Prod. Def. Extraordinários						Kdext								
Custos dos Prod. Vendidos							CPVs	CPV						
Resultados										Kdext	CPV CPVs			
Total														

Notas:	KSi (2)	Custo da existência inicial
	Siire	Custo de remoção inerentes às quantidades em desperdícios em armazém no início do período
	Compras	Valor das compras registadas no período
	KT (1)	Custo totais do período
	Consumo	Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPtw	Custo com sobrecarga global para cobertura defeituosos da produção terminada no ultimo segmento (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	Kdext	Custo total dos defeituosos extraordinários
	KPd	Custo da produção defeituosa de segunda escolha
	CPV	Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	CPVs	Custo da produção vendida de segunda qualidade
	KSf (2)	Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)
	(1)	Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas
	(2)	O valor das existências de produtos em curso de fabrico englobam a sobrecarga para cobertura de defeituosos, nos termos referidos para a produção terminada

**Caso III-III: Processo com inerência de defeituosos. Ponto de detecção antes do final do segmento. Operações de desfazer o erro e refazer as operações realizadas imediatamente na linha de produção (Tal como preconizado na Qualidade Total). No final do processo toda a produção é útil.**

1. Taxa de identificação (física) de defeituosos  $\delta^*_{ij} = \frac{Pd/r_{ij}}{Pt_{ij}}$

Também, neste caso o ponto de detecção é apenas um ponto de identificação das unidades defeituosas uma vez que estas não são retiradas do processo produtivo, continuando, depois de ocorrido o defeito, a ser transformadas.

2. Composição esperada da produção: A produção recuperada será 100% útil. A taxa de sucesso na recuperação é portanto de 100%.

Esta hipótese corresponde a dizer que a taxa de produção com defeito obtida a partir dos defeituosos do ponto j, no final do processo produtivo, com origem no ponto/segmento j é zero.

$$\delta d/d_{iw(j)} = \frac{Pd/d_{iw(j)}}{Pt_{iw}} = 0$$

3. Resultados da produção defeituosa recuperada:  $Pdr_{ij} \times (ku_{ij-} + Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij})$

Sendo  $Pd/r_{ij} = Pd/u_{iw(j)}$

4. Custo da Produção sem sobrecarga:

a) No ponto de detecção:  $Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}$

b) No ponto de fim do segmento:  $Pt_{ij} \times Ku_{ij}$

5. A taxa de sobrecarga de custo dos defeituosos será então de

$$\delta^*_{ij} = \frac{Pd_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij})}{Pt_{ij} Ku_{ij}} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}} \times \frac{(kdf_{ij} + krf_{ij})}{Ku_{ij}} = \delta_{ij} \omega g_{ij} =$$

$$= \delta_{ij} \times \omega k_{ij}$$

Uma vez que no final toda a produção vai ser útil, os custos apenas sofrem o agravamento correspondente às operações de desfazer e refazer as operações que suportam o defeito.

6. Custo unitário com sobrecarga:

$$Ku^*_{ij} = Ku_{ij-} \times (1 + \delta^*_{ij}) + (Ku_{ij} - Ku_{ij-}) = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta^*_{ij} = Ku_{ij} + Ku_{ij-} \times \delta_{ij} \times \omega k_{ij}$$

Neste caso podemos identificar duas sobrecargas:

$Ku_{ij} \times \delta_{ij}$  - sobrecarga para cobertura dos custos suportados até à identificação da produção defeituosa de acordo com a respetiva taxa de defeituosos

$Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega k_{ij}$  - sobrecarga para cobertura dos custos adicionais de correção e reprocessamento das unidades com defeito recuperadas e destinadas à venda

7. O valor da diferença de imputação nos rendimentos e demais custos relevantes devem ser calculados da forma seguinte:

a) Custo da produção defeituosa:  $Pd_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij})$

b) Sobrecarga da produção terminada resultante da classificação da recuperação da produção com defeito:  $Pt_{ij} \times (Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times Q_{k_{ij}}) = Pt_{ij} \times Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij}) / Ku_{ij} =$

$$= Pt_{ij} \times \delta_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij})$$

Uma vez que  $Pt_{ij} \times \delta'_{ij} = Pd_{ij}$  apenas existem duas hipóteses:

$\delta_{ij} = \delta'_{ij}$ , caso em que não existem defeituosos extraordinários

$\delta_{ij} = \delta n_{ij}$ , caso em que existem defeituosos extraordinários

Em que,

$kdf_{ij}$  - Acréscimo do custo unitário do produto i com defeito, detetado no segmento j, resultante da necessidade de desfazer algumas operações

$krf_{ij}$  - Acréscimo do custo unitário do produto i com defeito, detetado no segmento j, resultante da necessidade de refazer algumas operações

**Caso III-IV: Processo com inerência de defeituosos. Ponto de deteção antes do final do segmento. Operações de desfazer o erro e refazer as operações realizadas imediatamente na linha de produção (Tal como preconizado na Qualidade Total). Produção recuperável, mas sem garantia de obtenção de um produto de qualidade (uma parte pode ter de ser classificada de segunda escolha).**

1. Taxa de identificação (física) de defeituosos  $\delta^*_{ij} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}}$

Também, neste caso, o ponto de deteção é apenas um ponto de identificação das unidades defeituosas, uma vez que estas não são retiradas do processo produtivo, continuando, depois de ocorrido o defeito, a ser transformadas.

2. Composição esperada da produção: Admite-se que, no final do processo, apenas uma parte da produção recuperada seja de segunda escolha. Neste caso, teremos portanto  $\alpha_1$  de unidades de qualidade por cada unidade recuperada e  $\alpha_2$  de unidades de segunda escolha por cada unidade recuperada, sendo o somatório destes dois valores iguais à unidade. O preço médio dos produtos recuperados será, portanto, de  $\alpha_1 \times pv + \alpha_2 \times pvs = \mu pv$

Nesta hipótese, a taxa de identificação inicial será distribuída entre a taxa da produção útil e a taxa de segunda escolha (se o j corresponder ao último ponto de deteção, caso contrário, esta equivalência teria de considerar as taxas de deteção dos pontos a jusante):

$$\delta^* d / s_{ij} = \frac{Pd / s_{ij}}{Pt_{ij}} = \delta^*_{ij} - \delta^* d / u_{ij}$$

Ou ainda

$$\delta^*_{ij} = \delta^* d / u_{ij} + \delta^* d / s_{ij} = \alpha_1 \times \delta^*_{ij} + \alpha_2 \times \delta^*_{ij}$$

Todavia, esta hipótese levanta uma nova dificuldade. Na verdade, uma vez que uma parte da produção foi convertida em produção útil, estas taxas não representam as taxas de ocorrência física e muito menos as taxas de sobrecarga de custos.

### 3. Resultados da produção defeituosa recuperável:

$$Pd/u_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij}) + Pd/s_{ij} \times (ku_{ij-} + Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij} - pvs_{ij})$$

Sendo  $Pd/r = Pd/u + Pd/s$  e ainda  $Pd/u = \alpha_1 \times Pd/r$  e  $Pd/s = \alpha_2 \times Pd/r$

### 4. Custo da Produção sem sobrecarga:

a) No ponto de detecção:  $Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}$

b) No ponto de fim do segmento:  $Pt_{ij} \times Ku_{ij}$

### 5. A taxa de sobrecarga de custo dos defeituosos será então de

$$\delta u_{ij}^+ = \frac{Pd/u_{ij} \times (kdf_{ij} + krf_{ij})}{Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}} = \frac{Pd/u_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{(kdf_{ij} + krf_{ij})}{Ku_{ij-}} = \delta u_{ij} \times \omega_{g_{ij}} =$$

$$= \delta u_{ij} \times \omega_{k_{ij}}$$

$$\delta s_{ij}^+ = \frac{Pd/2_{ij} \times (ku_{ij-} + Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij} - pvs_{ij})}{Pt_{ij-} \times Ku_{ij-}} = \frac{Pd/2_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{(ku_{ij-} + Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij} - pvs_{ij})}{Ku_{ij-}} =$$

$$= \delta s_{ij} \times (1 + \omega_{k_{ij}} - \omega_{r_{ij}}) = \delta s_{ij} + \delta s_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - \delta s_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$$

Em termos totais teremos:

$$\begin{aligned} \delta u_{ij}^+ + \delta s_{ij}^+ &= \frac{Pd/u_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{(kdf_{ij} + krf_{ij})}{Ku_{ij-}} + \frac{Pd/2_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{(ku_{ij-} + Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij} - pvs_{ij})}{Ku_{ij-}} = \\ &= \frac{Pd/u_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{(kdf_{ij} + krf_{ij})}{Ku_{ij-}} + \frac{Pd/2_{ij}}{Pt_{ij-}} \times \frac{[kdf_{ij} + krf_{ij} + (ku_{ij-} + Ku_{ij+} - pvs_{ij})]}{Ku_{ij-}} = \\ &= \frac{(kdf_{ij} + krf_{ij})}{Ku_{ij-}} + \left( \frac{Pd/u_{ij} + Pd/2_{ij}}{Pt_{ij-}} \right) \times \frac{(ku_{ij-} - pvs_{ij})}{Ku_{ij-}} \times \frac{Pd/2_{ij}}{Pt_{ij-}} = \\ &= \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} + \delta s_{ij} \times (1 + \omega_{r_{ij}}) \end{aligned}$$

### 6. Custo unitário com sobrecarga:

$$Ku_{ij}^+ = Ku_{ij} \times (1 + \delta u_{ij}^+ + \delta s_{ij}^+) + (Ku_{ij} - Ku_{ij-}) = Ku_{ij} + Ku_{ij} \times \delta u_{ij}^+ + Ku_{ij} \times \delta s_{ij}^+ = Ku_{ij} + Ku_{ij} \times \delta_{ij} + Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$$

Neste caso pudemos identificar três sobrecargas:

$Ku_{ij} \times \delta_{ij}$  - sobrecarga para cobertura da produção defeituosa de acordo com a respetiva taxa de defeituosos

$Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}}$  - sobrecarga para cobertura dos custos adicionais de correção e reprocessamento das unidades com defeito recuperadas e destinadas à venda

$Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}$  - redução da sobrecarga para cobertura dos custos com as unidades com defeito como resultado da venda das unidades recuperadas

7. O valor da diferença de imputação nos rendimentos e demais custos relevantes devem ser calculados da forma seguinte:

a) Estimativa do valor de venda abatido à sobrecargada da produção útil:  $Pd_{ij} \times \mu_{pv_{ij}}$

b) Sobrecarga da produção terminada resultante da classificação da recuperação da produção com defeito:  $Pt_{ij} \times (Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}) = Pt_{ij} \times Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times ((Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij}) / Ku_{ij} - \mu_{pv_{ij}} / Ku_{ij}) =$

$$= Pt_{ij} \times \delta_{ij} \times (Ku_{ij+} + kdf_{ij} + krf_{ij} - \mu_{pv_{ij}})$$

Uma vez que  $Pt_{ij} \times \delta'_{ij} = Pd_{ij}$ , apenas existem duas hipóteses:

$\delta_{ij} = \delta'_{ij}$ , caso em que não existem defeituosos extraordinários

$\delta_{ij} = \delta n_{ij}$ , caso em que existem defeituosos extraordinários

c) Vendas reais de produtos recuperados:  $Pvr_{ij} \times \mu_{pv'_{ij}}$

d) Diferença de imputação ou Desvio em termos do preço de venda médio de venda dos produtos recuperados:  $Pvr_{ij} \times (\mu_{pv'_{ij}} - \mu_{pv_{ij}})$

d) Rendimentos dos produtos recuperados suspensos:  $(Pd_{ij} - Pvr_{ij}) \times \mu_{pv_{ij}}$

Em que,

$\mu_{pv_{ij}}$  - Preço médio de venda da produção recuperada do produto i no segmento j

**Sistema de contas VI: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Produtos Extraordinários. Sistema de custos reais. Produção defeituosa recuperada (processada imediatamente na própria linha de fabrico).**

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração	Produção Recuperada	Produtos segunda escolha	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos		Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf		KSf	KSf					
...														
Mat. Primas	KSi													
Compras														
Mão de Obra	KT+ KDF+KRF													
Out. Custos Operação	KT+ KDF+KRF													
Laboração	KSi		Consumo + KRF	KT+ KDF+KRF	KT+ KDF+KRF									
Produção Recuperada						KPr								
Produtos segunda escolha	KSi						KPrs		Kpru					
Produtos Acabados	KSi					KPtw								
Prod. Def. Extraordinários						Kdext								
Custos dos Prod. Vendidos								CPVs	CPV					
Resultados										Kdext	CPV CPVs			
Total														

Notas:	KSi (2)	Custo da existência inicial
	Siire	Custo de remoção inerentes às quantidades em desperdícios em armazém no início do período
	Compras	Valor das compras registadas no período
	KT (1)	Custo totais do período
	KDF	Custo adicional de desfazer as operações que suportam o defeito
	krf	Custo adicional de refazer as operações que suportam o defeito
	Consumo	Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	KPtw	Custo com sobrecarga global para cobertura defeituosos da produção terminada no ultimo segmento (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
	Kdext	Custo total dos defeituosos extraordinários
	KPd	Custo da produção defeituosa de segunda escolha
	CPV	Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
	CPVs	Custo da produção vendida de segunda qualidade
	KSf (2)	Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)
	(1)	Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas
	(2)	O valor das existências de produtos em curso de fabrico engloba a sobrecarga para cobertura de defeituosos, nos termos referidos para a produção terminada

**Caso III-V: Processo com inerência de defeituosos. Ponto de detecção no final do segmento. Produção reciclável, com aproveitamento parcial de uma ou várias matérias-primas. Processo específico de reciclagem. Matéria-prima reciclada com qualidade idêntica à matéria-prima virgem.**

O aproveitamento de uma ou várias matérias-primas implica a destruição das unidades com defeito e consequentemente a destruição de todos os restantes fatores incorporados, razão por que devem ser considerados de inaptidão absoluta.

1. Taxa de ocorrência (física) de defeituosos  $\delta_{ij} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}}$

2. Taxa de aproveitamento das matérias-primas:  $\rho_{mij}$

3. Resultados da produção defeituosa =  $Pd_{ij} \times (ku_{mij} - Rumr_{ij} + kuri_{ij}) = Pd_{ij} \times (ku_{mij} - \rho_{mij} \times qu_{mij} \times cu_m + qu_{mij} \times kuri_{ij})$

3. Custo da produção terminada, em termos da matéria-prima m, sem sobrecarga =  $Pt_{ij} \times Ku_{mij}$

4. A taxa de sobrecarga de custo dos defeituosos será então de

$$\delta_{mij}^+ = \frac{Pd_{ij} \times (ku_{mij} - Rumr_{ij} + kuri_{ij})}{Pt_{ij} \times Ku_{mij}} = \frac{Pd_{ij}}{Pt_{ij}} \times \frac{ku_{mij} - Rumr_{ij} + kuri_{ij}}{Ku_{mij}} = \delta_{ij} \times (1 + \omega_{g_{mij}}) =$$

$$= \delta_{ij} \times (1 + \omega_{k_{mij}} - \omega_{r_{mij}}) = \delta_{ij} + \delta_{ij} \times \omega_{k_{mij}} - \delta_{ij} \times \omega_{r_{mij}}$$

5. Custo unitário em termos da matéria-prima m com sobrecarga:

$$Ku_{mij}^+ = Ku_{mij} \times (1 + \delta_{mij}^+) = Ku_{mij} + Ku_{mij} \times \delta_{mij}^+ = Ku_{mij} + Ku_{mij} \times \delta_{ij} + Ku_{mij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{mij}} - Ku_{mij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{mij}}$$

Neste caso podemos identificar três sobrecargas:

$Ku_{mij} \times \delta_{ij}$  - sobrecarga para cobertura da produção defeituosa, em termos da matéria-prima m, de acordo com a respetiva taxa de defeituosos

$Ku_{mij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{mij}}$  - sobrecarga para cobertura dos custos adicionais de reciclagem das matéria-prima m das unidades com defeito

$Ku_{mij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{mij}}$  - redução da sobrecarga para cobertura dos custos com as unidades com defeito como resultado da recuperação da matéria-prima m

Não estamos aqui a considerar a sobrecarga para os restantes custos variáveis já que

6. O valor da diferença de imputação resultante da taxa de rendimento e dos custos de reciclagem e demais custos relevantes devem ser calculados da forma seguinte:

a) Estimativa do custo de reciclagem adicionado à sobrecarga da produção útil:  $Pd_{ij} \times kuri_{ij}$

b) Sobrecarga da produção terminada, em termos da matéria prima m, resultante da classificação da recuperação da matéria prima incorporada na produção com defeito:  $Pt_{ij} \times (Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{k_{ij}} - Ku_{ij} \times \delta_{ij} \times \omega_{r_{ij}}) = Pt_{ij} \times Ku_{mij} \times \delta_{ij} \times (kuri_{ij}/Ku_{mij} - Rumr_{ij}/Ku_{mij}) =$

$$= Pt_{ij} \times \delta_{ij} \times (ku_{mij} - Rumr_{ij} + kuri_{ij})$$

Uma vez que  $Pt_{ij} \times \delta_{ij}' = Pd_{ij}$  apenas existem duas hipóteses:



$\delta_{ij} = \delta'_{ij}$ , caso em que não existem defeituosos extraordinários

$\delta_{ij} = \delta n_{ij}$ , caso em que existem defeituosos extraordinários

c) Valor estimado das matérias-primas a recuperar:  $Pd_{ij} \times Rumr_{ij} = Pd_{ij} \times qum_{ij} \times cum \times \rho m_{ij}$

d) Diferença de imputação ou Desvio em termos da taxa de aproveitamento da matérias-prima m:  $Pvr_{ij} \times (\rho'_{mij} - \rho_{mij})$

d) Rendimentos dos produtos recuperados suspensos:  $(Pd_{ij} - Pvr_{ij}) \times \mu p v_{ij}$

Em que,

$Ku_{mij}$  - Custo unitário sem sobrecarga, isto é, de qualquer unidade útil ou defeituosa, em termos da matéria prima m, incorporada no segmento m e do produto i, obtido por ponderação entre a produção efetiva total e o custo total dos fatores incorporados (para fatores do próprio segmento) ou custo unitário médio da produção terminada no segmento anterior

$Kuri_{ij}$  - Custo de reciclagem estimado, por unidade do produto, da produção defeituosa do produto i no segmento j

$Kure'_{ij}$  - Custo de reciclagem efetivo, por unidade do produto, da produção defeituosa do produto i no segmento j

$cure_{ij}$  - Custo de reciclagem estimado, por kg., da produção defeituosa do produto i no segmento j

$cure'_{ij}$  - Custo de reciclagem efetivo, por kg., da produção defeituosa do produto i no segmento j

$qu_{mij}$  - Peso por unidade de produto i. em termos da matéria-prima m, no segmento j

$cu_m$  - Custo por Kg. da matéria-prima m

$\Omega g_{mij}$  - Taxa de agravamento global da taxa física de ocorrência dos defeituosos, em termos da matéria prima m, pelo facto de ocorrerem custos ou rendimentos adicionais com a produção com defeito do produto i



Sistema de contas VII: Sistema de articulação dualista, duplo contabilístico; Representação global; Conta de Produtos Extraordinários. Sistema de custos reais. Produção defeituosa reciclada.

Contas a Creditar Contas a Debitar	Contas Refletidas	...	Mat. Primas	Mão de Obra	Out. Custos Operação	Laboração	Produtos a reciclar	Laboração/ Reciclagem	Produtos Acabados	Prod. Def. Extraordinários	Custos dos Prod. Vendidos		Resultados	Total
Contas Refletidas			KSf			KSf		KSf	KSf					
...														
Mat. Primas	KSi Compras							KMR						
Mão de Obra	KT KR													
Out. Custos Operação	KT KR													
Laboração	KSi		Consumo	KT	KT									
Produtos a reciclar	KSi					KMar								
Laboração/ Reciclagem	KSi			KR	KR		KMt							
Produtos Acabados	KSi					KPtw								
Prod. Def. Extraordinários						Kdext								
Custos dos Prod. Vendidos									CPV					
Diferença no Aproveitamento MP							DTA							
Resultados										Kdext	CPV CPVs			
Total														

- Notas:
- Ksi (2) Custo da existência inicial
  - Siire Custo de remoção inerentes às quantidades em desperdícios em armazém no início do período
  - Compras Valor das compras registadas no período
  - KT (1) Custo totais do período
  - KR Custo adicional de reciclagem
  - Consumo Valor das matérias primas transferidas para a produção (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
  - KPtw Custo com sobrecarga global para cobertura defeituosos da produção terminada no ultimo segmento (de acordo com o critério valorimétrico adotado)
  - Kdext Custo total dos defeituosos extraordinários
  - KMR Custo das matérias recicladas
  - KMar Custo das matérias a reciclar
  - KMt Custo da produção defeituosa parqa reciclar
  - DTA Diferença na taxa de aproveitamento das matéras primas
  - CPV Custo com sobrecarga global da produção vendida (e acordo com o critério valorimétrico adotado)
  - KSf (2) Custo da existência final (de acordo com o critério valorimétrico adoptado)
  - (1) Visão simplificada do registo uma vez que este valor pode não ser realizado por contrapartida das contas refletidas
  - (2) O valor das existências de produtos em curso de fabrico engloba a sobrecarga para cobertura de defeituosos, nos termos referidos para a produção terminada

As principais conclusões da análise comparativas dos casos anteriores são as seguintes:

EXEMPLO - CASO III-I

Processo produtivo não segmentado e com incorporação de uma única matéria prima

Processo com inerência de defeituosos. **Defeituosos de inaptidão absoluta.**

Variação de stocks de produtos em curso de fabrico nula.

Dados relativos a um determinado período

Produção terminada (Pt)	10 000 UF	Peso de cada unidade (qu)	10 Kg.
Produção defeituosa (Pd)	600 UF		
		Custo remoção previsto por Kg (cure)	0,01 Kg.
Custos Totais		Quantidade removida	5 000,00 Kg.
Matéria prima (MP)	15 900,00 €	Custo total de remoção (Ktre)	55 €
Mão de obra (CT)	5 300,00 €		
Soma	21 200,00 €		
Taxa normal de defeituosos (ñn)	5,0%		

RESOLUÇÃO

1. Produção efetiva total:	10000 +	600	=	10600
2. Custo unitário sem sobrecarga				
Matéria prima (MP)	15 900,00 /	10600	=	1,50
Custo de transformação (CT)	5 300,00 /	10600	=	0,50
	21 200,00			2,00
3. Análise da ocorrência de produção defeituosa				
Taxa efetiva	600 /	10 000	=	6%
Taxa normal				5%
Taxa para sobrecarga de custos				5%
4. Agravamento da taxa de sobrecarga				
Custo unitário sem sobrecarga				2,00
Custo de remoção por Kg		0,01		
Peso de cada unidade		10		
Custo de remoção por unidade (Kure)				0,1
Soma				2,1
Taxa de agravamento da taxa de defeituosos	0,1 /	2	=	5%
Taxa para sobrecarga de custos				5,00%
Taxa de correção da sobrecarga de custos				0,25%
5. Custo unitário com sobrecarga				
Custo unitário sem sobrecarga				2,00
Sobrecarga para cobertura de defeituosos	2,00 x	5,00%	=	0,10
Sobrecarga para cobertura de custos de remoção	2,00 x	0,25%	=	0,01
Custos unitário com sobrecarga				2,11

Os valores globais do periodo serão portanto os seguintes:

I

Laboração			
MP	15 900,00	KPt	21 050,00
CT	5 300,00	Kdext	210,00
Kire	60,00		
Soma	21 260,00		21 260,00

Custo incorporado de remoção (Kire) =  $Pd \times qu \times cure = 600 \times 10 \times 0,01 = 60,00$   
 Custo da produção terminada (KPt) =  $Pt \times Ku \text{ c/Sob} = 10\,000 \times 2,11 = 21\,050,00$   
 Custo de defeituosos extraordinários (Kdext) =  $(Pd - \delta n \times Pt) \times Ku \text{ s/sob} = (600 - 0,05 \times 10\,000) \times 2 = 200$   
 Factores incorporados =  $(Pd - \delta n \times Pt) \times Ku \text{ s/sob} = (600 - 0,05 \times 10\,000) \times 2 = 200$   
 Custos de remoção =  $(Pd - \delta n \times Pt) \times Kure = (600 - 0,05 \times 10\,000) \times 10 \times 0,01 = 10$   
 Soma = 210

II

Armazém de sucatas			
Qt. Ocorrida	0,00	Qt. Removida	0,00

Quantidade ocorrida:  $Pd \times qu = 600 \times 10 = 6\,000,00 \text{ Kg.}$   
 Quantidade removida = 5 000,00 Kg.

III

Resultados Def Inaptidão absoluta			
Ktre	55,00	Kire	60,00
Kdext	210,00		
Soma	265,00	Soma	60,00

O saldo desta conta explica-se:

Por terem ocorrido custos de remoção superiores ao previsto =  $(cure' - cure) \times Q.\text{removida} = 5$   
 Por não terem sido removidos todos os defeituosos =  $(Q.\text{ocorrida} - Q.\text{removida}) \times cure = -10$   
 Por a sobrecarga ter sido calculada à taxa normal e a produção defeituosa real ter sido superior  
 Custo da produção defeituosa =  $Pd \times Ku \text{ s/sob} = 1260$   
 Sobrecarga normal da sobrecarga =  $Pt \times \delta n \times Ku \text{ s/sob} = 1050$   
 Soma = 210  
 Soma = 205

Nota: Os valores correspondentes as quantidades não removidas devem ser considerados suspensos e não incluídos nos resultados.

## Caso II

Processo produtivo não segmentado e com incorporação de uma única matéria prima

Processo com inerência de defeituosos. Defeituosos recicláveis em processo produtivo específico

Variação de stocks de produtos em curso de fabrico nula.

### Dados relativos a um determinado período

Produção terminada (Pt)	10 000 UF	Peso de cada unidade (qu)	10 Kg.
Produção defeituosa (Pd)	600 UF	Eficiência na incorporação as matérias primas	100%
		Custo real de reciclagem por Kg (curi)	0,011 Kg.
Custos Totais		Quantidade reciclada	5 000,00 Kg.
Matéria prima (MP)	15 900,00 €	Quantidade obtida	3 950,00 Kg.
Mão de obra (CT)	5 300,00 €	Taxa de aproveitamento prevista	80%
Soma	21 200,00 €		
Taxa normal de defeituosos (δn)	5,0%		

### RESOLUÇÃO

1. Produção efetiva total:	10000 +	600 =	10600
2. Custo unitário sem sobrecarga			
Matéria prima (MP)	15 900,00 /	10600 =	1,50
Custo de transformação (CT)	5 300,00 /	10600 =	0,50
	21 200,00		2,00

3. Análise da ocorrência de produção defeituosa			
Taxa efetiva	600 /	10 000 =	6%
Taxa normal			5%
Taxa para sobrecarga de custos			5%

4. Ponderação da taxa de sobrecarga de matérias primas			
Custo unitário sem sobrecarga			1,50
Custo de reciclagem por Kg (curi)		0,01	
Peso de cada unidade qu		10	
Custo de reciclagem por unidade (Kuri)			0,1
Rendimento subjacente à reciclagem:			

Soma			1,6000
Taxa da ponderação da taxa de defeituosos	1,6 /	1,50 =	106,7%
Taxa para sobrecarga de custos			5,00%
Taxa de sobrecarga de custos			5,33%

5. Custo unitário com sobrecarga			MP	CT	TOTAL
Custo unitário sem sobrecarga			1,50000	0,50000	2,00000
Sobrecarga para cobertura de defeituosos	1,50 x	5,00% =	0,07500	0,02500	0,10000
Correcção da sobrecarga pela recuperação da MP	1,50 x	-4,00% =	-0,06000		-0,06000
Sobrecarga para cobertura custos reciclagem	1,50 x	0,33% =	0,00500		0,00500
Custos unitário com sobrecarga			1,52000	0,52500	2,04500

Os valores globais do período serão portanto os seguintes:

I

Laboração			
MP	15 900,00	KPt	20 450,00
CT	5 300,00	Kdext	90,00
IKtri	60,00	KTric	720,00
Soma	21 260,00		21 260,00

Custo incorporado de reciclagem (IKtri) = $Pd \times qu \times curi = 600 \times 10 \times 0,01 =$	60,00
Custo da produção terminada (KPt) = $Pt \times Ku \text{ c/Sob} = 10\ 000 \times 2,045 =$	20 450,00
Custo de defeituosos extraordinários (Kdext) = $(Pd - \delta n \times Pt) \times Ku \text{ s/sob perdido}$	
Custos de transformação = $(Pd - \delta n \times Pt) \times Ku \text{ CT s/sob} = (600 - 0,05 \times 10000) \times 0,5 =$	50,00
Matérias Primas (perdidas) = $(Pd - \delta n \times Pt) \times Ku \text{ MP perdas s/sob} = (600 - 0,05 \times 10000) \times 1,5 \times 0,2 =$	30,00
Custos de reciclagem = $(Pd - \delta n \times Pt) \times Kuri = (600 - 0,05 \times 10000) \times 10 \times 0,01 =$	10,00
Soma	90,00
Custo da matéria prima a reciclar (KTric) = $Pd \times Kump \times \rho = 600 \times 1,5 \times 0,8 =$	720,00

II

Armazém de produtos a reciclar			
KTric	720,00	KTir	600,00
		Saldo	120,00

Custos de Reciclagem (Imputados à Produção)			
Ktrit	50,00	IKtri	60,00
		Saldo	10,00

Laboração Reciclagem			
KTir	600,00	KPTri	592,50
KTric	55,00	KPTrit	50,00
		$\Delta TA$	7,50
		$\Delta CT$	5,00
Soma	655,00		655,00
		Saldo	0,00

Armazém de matérias recicladas			
KPTri	592,50		

Quantidade enviada para reciclagem (Qt):	5 000,00 Kg.
Custo da quantidade enviada reciclar (KTir): $Qs \times Kump \times \rho = 500 \times 1,5 \times 0,8 =$	600,00
Custo do stock de produtos a reciclar = $Qst \times Kump \times \rho = (600-500) \times 1,5 \times 0,8 =$	120,00
Custo de reciclagem (KTric) = $Qs \times curi = 500 \times 10 \times 0,011 =$	55,00
Custo da matéria reciclada (KPTri) = $Qri \times Kump = 3\ 950 \times 0,15$	592,50
Custo de reciclagem inerente à Pt (KPTrit) = $QPt \times curi = 5\ 000 \times 0,01 =$	50,00
Correção (Desvio) na taxa de aproveitamento ( $\Delta TA$ )	
Taxa de aproveitamento efetiva ( $\rho'$ ) = $Q_{\text{obtida}}/Q_{\text{transformada}} = 3950/5000 =$	0,79
Desvio no aproveitamento ( $\Delta TA$ ) = $(Qt \times \rho - Qri) \times curi = (5000 \times 0,8 - 3950) \times 0,15 =$	7,50
Correção (Desvio) no custo de transformação ( $\Delta CT$ ) = $(curi' - curi) \times Qt = (0,011 - 0,01) \times 5000 =$	5,00

III

Desvios na reciclagem			
$\Delta TA$	7,50		
$\Delta CT$	5,00		
Soma	12,50	Soma	0,00

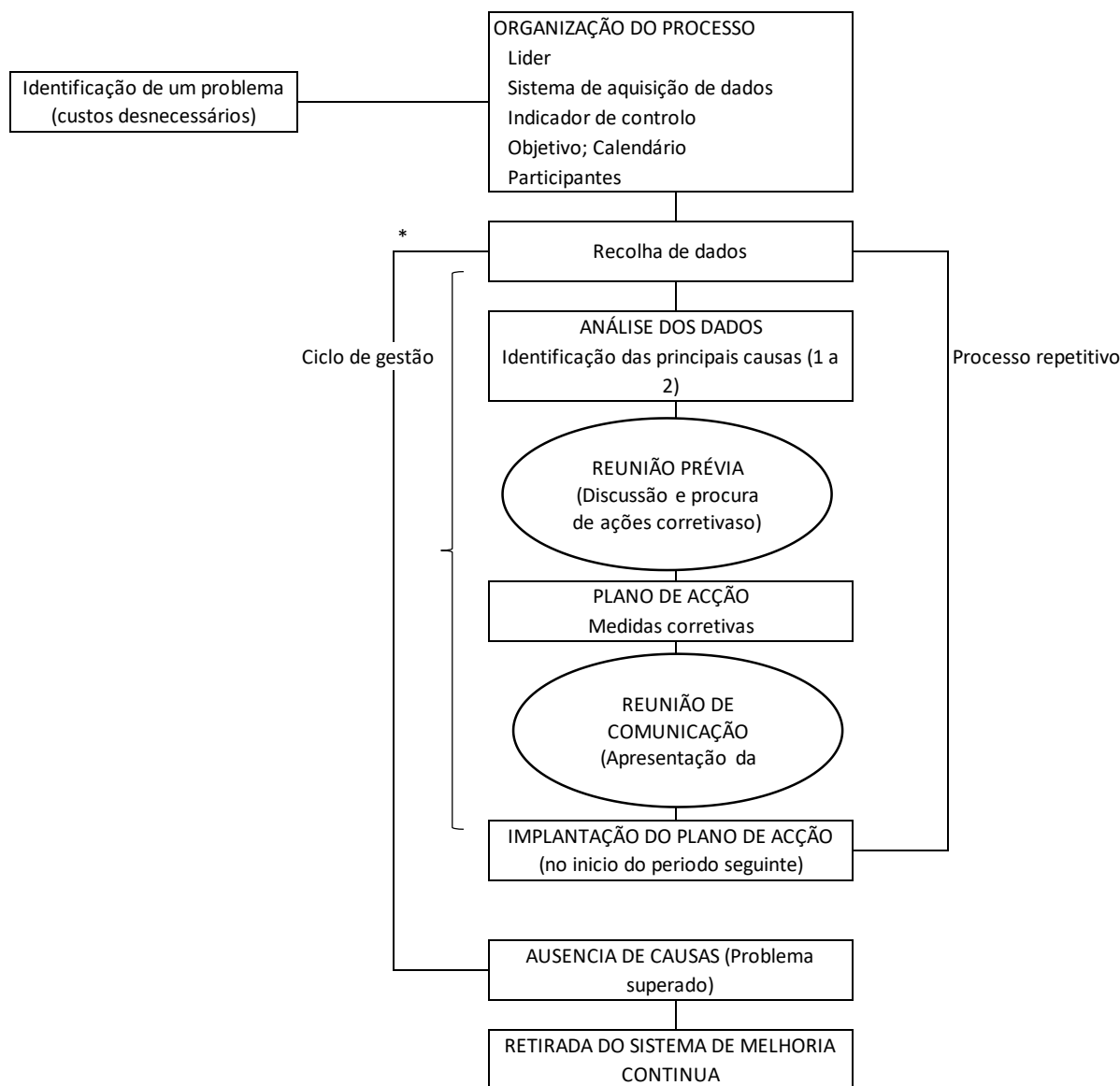
Desvios na reciclagem			
Kdext	90,00		
Soma	90,00	Soma	0,00

Nota: Os valores correspondentes as quantidades não recicladas devem ser considerados suspensos e não incluídos nos resultados. A movimentação das contas de existências exige a eleição de um critério de laboração.

### 6.3. SISTEMA DE MELHORIA CONTINUA DA QUALIDADE

Como já foi referido, o sistema de melhoria continua procura através da identificação de custos desnecessários<sup>30</sup> a sua eliminação. A racionalidade subjacente a esta metodologia é relativamente simples uma vez que parte do principio logico que, se forem sendo eliminadas as causas mais frequentes daqueles custos, muito embora possam surgir novas causas, é possível gradualmente diminuir a dimensão do problema. Trata-se, portanto de uma metodologia global, focada na eliminação das ineficiencias, que cuja aplicação vamos abordar na redução da produção com defeito.

#### PROCESSO DE MELHORIA CONTÍNUA



\* - Quando o objetivo é atingido

Figura 6 – Processo de melhoria continua

<sup>30</sup> O conceito de custo desnecessário é habitualmente referido na gestão da qualidade e traduz um excesso de aplicação de recursos para a obtenção de um determinado resultado ou na obtenção de um resultado superior ao necessário para a satisfação do cliente. Na realidade este conceito traduz uma ineficiência, associada a resultados insuficientes ou de qualidade inferior para uma determinada aplicação de recursos, mas também a colocação em reserva ou à disposição de quantidades de recursos superiores às racionalmente necessárias.



Em termos simples, o processo desenvolve-se da forma seguinte. Depois de identificado o problema, a eficácia na sua resolução depende, em grande parte, da organização do processo (lider), da correta identificação das causas, da adequação das medidas corretivas e da assertividade na implementação das mudanças.

A nomeação do **lider** na resolução de cada problema é fundamental na medida em que as causas são, regra geral, transversais a toda a empresa, pelo que capacidade de compreensão de problemas diversificados, de intervenção e de promover soluções é fundamental para um processo que se pretende participativo e gradual. Estas características tem de se compatibilizar com a rapidez na análise dos dados, na decisão e no controlo. Para além desta capacidade de liderança toda a metodologia assenta em três vetores fundamentais; tempo, motivação e envolvimento.

O **tempo de ciclo** normal é o mês pelo que se antes do final da primeira semana de cada mês não estiverem implementadas as ações corretivas do mês anterior dificilmente se obterão efeitos sensíveis no final do mês. Para este efeito a recolha de dados tem de ser realizada «on line» na fonte do problema uma vez que a análise tem de estar concluída no primeiro dia útil do mês seguinte. Os efeitos pretendidos são progressivos mas é fundamental assegurar a contínua mensuração do problema e identificação das causas e a renovação mensal dos planos de ação corretivas. Só desta forma se garante que por acumulação, ao fim de alguns meses, existem efeitos acumulados relevantes.

A **motivação** está normalmente associada a dois fatores fundamentais: o reconhecimento da importância de cada participante no processo de melhoria, materializado na participação ativa ou mesmo responsabilização pela definição e implementação do plano de ação e pela comunicação global dos resultados alcançados. Para que o efeito ao nível dos resultados sejam mais visíveis e motivadores os indicadores de (in)eficiência são habitualmente apresentados em PPM (partes por milhão).

Todos os trabalhadores da empresa têm de estar envolvidos no processo de melhoria. Esta envolvimento começa desde logo na recolha dos dados. Se esta recolha não for efetuada de forma fidedigna e em tempo real a implementação desta metodologia não é possível. O processo de **recolha da informação** pode estar inserido na contabilidade para apoio à gestão ou constituir um sistema completamente distinto. Normalmente as empresas apostam em sistemas autónomos apenas pela necessidade de conhecer os dados em tempo real e estes não terem de ser sujeitos a qualquer processamento complexo. Todavia este requisito também pode ser cumprido por qualquer sistema contabilístico pelo que não existem obstáculos em que a recolha obedeça a um sistema comum de captura de dados. Os dados a recolher não divergem dos conceitos que já tivemos oportunidade de apresentar.

Os elementos a recolher são reduzidos e podem sintetizar-se da forma seguinte:

1. Data
2. Número de registo
3. Produto
4. Unidade de gestão/atividade/posto de trabalho/operação
5. Operador
6. Código do evento a controlar (referência no plano de melhoria contínua)
7. Evento de base ou base de referência
8. Quantidade
9. Causa
0. Responsável pelo registo

Nota: normalmente os eventos de referência não necessitam de ser registos uma vez que já estão disponíveis na contabilidade para gestão.

Os **objetivos** não necessitam de ser traduzidos em termos monetários, mas se o forem, normalmente baseiam-se em cálculos simples, pouco preocupados com o nível de rigor, uma vez que alcançadas as melhorias quantitativas elas têm tradução proporcional em economias monetárias. Dado que estamos perante um problema de ineficiência, os objetivos são normalmente expressos em **indicadores** que permitam visualizar essa falta de eficiência, isto é, que relacionem a aplicação de recursos com o resultado obtido ou traduzam a qualidade deste resultado ou de excesso de resultado relativamente às

necessidades. O raciocínio é mais uma vez simples. Identificada uma ineficiência considerada, pela sua dimensão, preocupante, que agrava a estrutura de custos da empresa, penaliza a sua rentabilidade e capacidade de concorrer, opta-se pela sua inserção de problemas a controlar. Mensurar, com rigor, os custos do problema não é fundamental. O fundamental é anular a ineficiência.

O tratamento dos dados, em cada período de gestão, é simples já que se resume ao tratamento estatístico dos valores acumulados. Para que este tratamento seja rápido recomenda-se apenas que exista uma listagem exhaustiva de causa dos defeitos para que não surjam quaisquer dúvidas sobre a natureza de cada causa e a sua frequência.

O relatório mensal a produzir é relativamente simples, devendo composto pelas seguintes elementos:

1. Identificação do problema, líder, expressão de cálculo do indicador de referência, objetivo e calendário;
2. Apresentação dos valores absolutos das componentes do indicador em períodos recentes;
3. Apresentação da evolução gráfica mensal dos valores dos dados de base e do indicador de controlo;
4. Apresentação da evolução gráfica dos valores relativos às principais causas (esta apresentação para além das causas pode incluir, se for adequado e relevante, os valores relativos aos produtos): número de vezes que ocorreu a cada causa;
5. Frequência mensal das duas principais causas nos últimos meses: número de vezes que ocorreram essas causas;
6. Plano de acção para a resolução da primeira e eventualmente segunda causa mais frequente (se por exemplo forem as causas não estiverem relacionadas e a obrigação pela implementação puder ser atribuída a responsáveis independentes<sup>31</sup>).

Para que seja possível elaborar o ponto 6 é normalmente realizada uma **reunião prévia** com os responsáveis directos pelas causas detetadas. Normalmente é nesta reunião de apresentação, focada em cada problema, que é delineado o plano de acção e elaborado o relatório mensal final para difusão pela empresa.

O objetivo é que o plano de acção permita reduzir a frequência ou anular a ocorrência da primeira causa do problema e, consequentemente, reduzir a frequência global. Quando este objetivo for atingido surgirá uma nova primeira causa que terá de ser tratada da mesma forma até o problema se reduza ao nível do objetivo proposto ou deixe de ocorrer. Este princípio só deve ser ultrapassado quando existem falhas externas, isto é, quando por qualquer razão o problema chegou ao cliente. As consequências reputacionais desta ocorrência exigem a identificação imediata das causas. Teóricamente apenas pode ter ocorrido uma de três situações:

- ✓ o problema já estava a ser gradualmente corrigido mas a dimensão da causa ainda não era relevante;
- ✓ o problema ainda não tinha adquirido dimensão que justificasse a sua inclusão no sistema de melhoria contínua;
- ✓ o problema foi ocasional, eventualmente, por causas desconhecidas, falta de cumprimento de procedimentos ou má fé dos trabalhadores.

A resolução destas causas, principalmente no caso de ser susceptível de repetição, deve ser considerada prioritária e sobrepoem-se ao plano de acção definido para o mês.

Regra geral o processo relativo a cada mês só é encerrado com a distribuição da análise de todos os problemas por todos os responsáveis pelos processos da empresa (círculo de qualidade) e pela realização de uma **reunião coletiva** de apresentação e discussão dos resultados alcançados em cada mês.

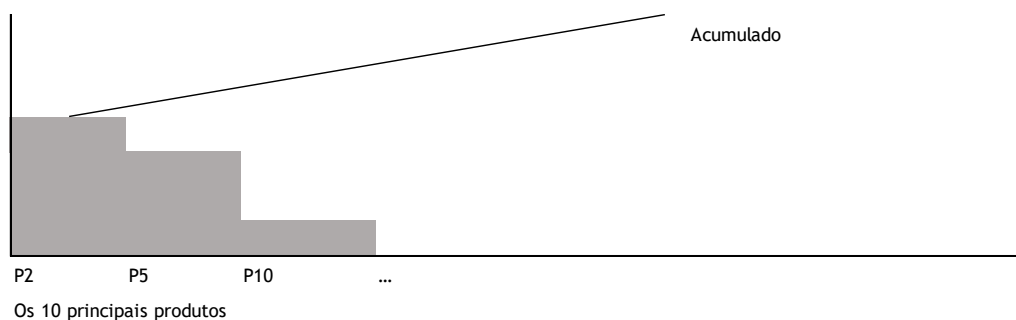
---

<sup>31</sup> Se o responsável pela implementação tiver de ser o mesmo é necessário ponderar se a implementação das ações corretivas não fica prejudicada pelo facto de o foco ter de ser dado a duas situações dispareas.

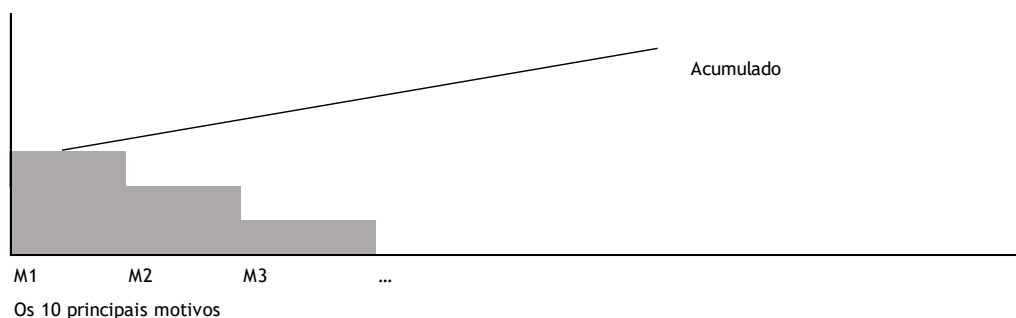
EMPRESA ALFA		ANO MÊS			
MELHORIA CONTINUA					
MEDIDA	Cod.				
LIDER					
OBJETIVO	Custo	Prazo Limite			
FORMULA DE CALCULO (PPM)					
$\frac{\text{Dado 1}}{\text{Dado 2}} \times 1\,000\,000$					
RESUMO					
	N-3	N-2	N-1	N	OBJETIVO
Dado 1					
Dado 2					
PPM					
EVOLUÇÃO MENSAL					
DADO 1					
DADO 2					
PPM					

# PARETO DE CAUSAS NO MÊS

## PRODUTOS



## MOTIVOS



## ANALISE

## EVOLUÇÃO MENSAL DAS CAUSAS

Produtos	JAN	FEV	MAR											
P2														
P4														
Motivos														
M1														
M2														

## PLANO DE ACÇÃO

MOTIVOS	Acções	Objetivo	Responsavel	Prazo
1- ...				
2 - ...				

Só 1 ou no máximo dois motivos

Para assegurar uma visão global do processo de melhoria continua deverá ser elaborado um quadro síntese das medidas ou eventos sujeitos a controlo e dos resultados obtidos. Essa síntese pode ser realizada num quadro como o a seguir retratado.

EMPRESA ALFA											Data			
PLANO DE MEDIDAS - SISTEMA DE MELHORIA CONTINUA														
Código	Descrição	Area	Responsável	Calendário		Indicador	Situação				Melhoria		Tempo	
				Início	Termo		Inicial	Atual	Objetivo		Alcançada	A alcançar	Decorrido	
										%				
										%				
										%				
										%				

#### 6.4. INFORMAÇÃO SOBRE O CUSTO DE QUALIDADE

No final de cada período deverá ser realizada uma síntese dos custos com qualidade. Uma vez que o tratamento contabilístico dos custos não é uniforme, a não realização deste resumo dificulta a aferição dos custos de suporte da qualidade e dos custos de não qualidade e não permite a perceção da sua real dimensão.

EMPRESA ALFA						Período	
CUSTOS DE QUALIDADE							
Produto	<input type="checkbox"/> Todos						
	UG1	UG2	...	UG Especificas	UG Qualidade	TOTAL	DISTRIBUIÇÃO
Produção terminada à primeira							
Produção com defeito							
Produção defeituosa p.d.							
Produção recuperada útil							
Produção de segunda escolha							
Produção reciclada							
Taxa defeituosos							
Normal							
Efetiva							
Taxa de sucesso na recuperação							
Normal							
Efetiva							
Taxa de aproveitamento das mat. primas							
Normal							
Efetiva							
Matérias-primas							
Total incorporado (virgem)							
Total incorporado (reciclado)							
Taxa de incorporação de reciclado							
Total de reciclado produzido							
CUSTOS DE NÃO QUALIDADE							
Matérias primas							
Mão de obra							
Out Custos de Operação Var							
Out Custos de Operação Fixos							
TOTAL							
CUSTOS DE NÃO QUALIDADE							100,0%
Sobrecarga da produção							
Custos extraordinários							
Diferenças de imputação							
TOTAL							100,0%
CUSTOS DE SUPORTE DA QUALIDADE							
Materiais							
Gastos com o pessoal							
Depreciações							
Outros custos							
TOTAL							100,0%
CUSTOS DE SUPORTE DA QUALIDADE							
De gestão							
De Prevenção							
De controle							
TOTAL							100,0%
RENDIMENTOS DE PROD. COM DEFEITO							
Produção recuperada							
Produção segunda escolha							
Matérias recicladas							
PREÇO MÉDIO DE VENDA							
Produção útil							
Produção de segunda escolha							

EMPRESA ALFA				Período			
CUSTOS DE QUALIDADE (Evolução mensal)							
UG:				<input type="checkbox"/> Todos			
Produto				<input type="checkbox"/> Todos			
	JAN	FEV	...	TOTAL	PREVISTO	DESVIOS	VAR%
Produção terminada à primeira							
Produção com defeito							
Produção defeituosa p.d.							
Produção recuperada útil							
Produção de segunda escolha							
Produção reciclada							
Taxa defeituosos							
Normal							
Efetiva							
Taxa de sucesso na recuperação							
Normal							
Efetiva							
Taxa de aproveitamento das mat. primas							
Normal							
Efetiva							
MATÉRIAS PRIMAS							
Total incorporado (virgem)							
Total incorporado (reciclado)							
Taxa de incorporação de reciclado							
Total de reciclado produzido							
CUSTOS DE NÃO QUALIDADE							
Matérias primas							
Mão de obra							
Out Custos de Operação Var							
Out Custos de Operação Fixos							
TOTAL							
CUSTOS DE NÃO QUALIDADE							
Sobrecarga da produção							
Custos extraordinários							
Diferenças de imputação							
TOTAL							
CUSTOS SUPORTE DA QUALIDADE							
Materiais							
Gastos com o pessoal							
Depreciações							
Outros custos							
TOTAL							
CUSTOS DE SUPORTE DA QUALIDADE							
De Prevenção							
De controlo							
TOTAL							
RENDIMENTOS DE PROD. COM DEFEITO							
Produção recuperada							
Produção segunda escolha							
Matérias recicladas							
PREÇO MÉDIO DE VENDA							
Produção útil							
Produção de segunda escolha							

Os conceitos utilizados nos quadros síntese anteriores já foram apresentados nos pontos anteriores pelo dispensamos a sua repetição. Todavia a construção deste resumo apresenta algumas dificuldades técnicas que não pudemos deixar de comentar.

- ✓ Produções: Embora a análise possa ser realizada produto a produto interessa fundamentalmente uma visão global dos dados - que depois pode ser detalhada produto a produto. O valor

quantitativo, nos casos de produção múltipla, levanta um problema complexo, uma vez que do ponto de vista económico, ainda que a unidade de medida de todos os produtos possa ser igual não é correto proceder ao simples somatório das unidades dos vários produtos. As várias produções deverão por isso ser homogeneizadas em termos de uma unidade comum (pode ser o peso ou o tempo de produção) e só depois adicionada. O total obtido poderá ser apresentado em termos desta unidade homogeneizadora ou convertido em unidades de um produto (por exemplo, o que apresentar maior peso relativo na produção).

- ✓ Custos de não qualidade: Como decorre da forma como é originada a produção com defeito não é possível diferenciar com rigor o consumo de recursos nestas unidades daquele que foi aplicado nas unidades úteis (só depois desta aplicação é que se classifica a produção). Mesmo no caso dos custos adicionais aplicadas na recuperação da produção com defeito a sua identificação só é possível se as matérias-primas necessárias tiverem de ser obrigatoriamente requisitadas ao armazém - não permitindo, por exemplo, a utilização das sobras ainda não devolvidas ao armazém - ou no caso da mão de obra se forem criadas operações específicas. Todavia neste caso apenas se elas forem realizadas em processos próprios (como regra geral acontece com os processos de reciclagem) existe garantia que o respetivo registo é efetuado. Excetuando estes casos os custos de não qualidade vão resultar do produto do número de unidades pelo custo unitário sem sobrecarga.

A linha correspondente aos custos fixos terá de ser preenchida de acordo com a opção realizada ao nível do cálculo da produção efetiva em termos de fatores fixos.

No caso dos sistemas de qualidade total, só em condições excecionais, como já referimos os produtos com defeito serão retirados do processo produtivo. Neste caso duas informações são relevantes:

1º. - Número de produtos que tiverem de ser recuperados;

2º. - Tempo aplicado nas operações de recuperação;

Se a recolha desta informação não for realizada não será possível conhecer com rigor os custos de não qualidade.

## 7. CONCLUSÃO

O tratamento contabilístico da problemática da qualidade é complexo. Esta complexidade não resulta da definição sobre o que tem ou não tem qualidade, mas da diversidade de formas de organização da qualidade, do destino da produção com defeito e do maior ou menor âmbito e detalhe dos sistemas de identificação, quantificação e classificação das principais variáveis envolvidas.

A realização da produção representa, independentemente de se tratar de unidades com qualidade (produção útil) ou sem qualidade (produção com defeito), um acréscimo de custos variáveis. Todavia, esse efeito já não se verifica nos custos fixos. Assim, no cálculo da produção efetiva, em termos de fatores variáveis, deve ser acrescentada uma linha para a produção com defeito que seja retirada do processo produtivo, enquanto, em termos de fatores fixos estas unidades não devem ser consideradas. E, para sermos completamente rigorosos no cálculo desta última produção, deveríamos expurgar dos stocks de produtos em curso de fabrico as potenciais unidades com defeito.

Ocorrido o defeito, ponderada a existência ou não de capacidade produtiva disponível, em termos teóricos, é simples definir qual o destino mais económico para essas unidades - aquele que no balanceamento entre custos e rendimentos adicionais proporcionar o melhor resultado económico. A aplicação prática desta solução depende da existência de tecnologia adequada, da política comercial da empresa e das consequências ao nível da organização da produção de cada uma dessas soluções.

Qualquer não conformidade que ocorra representa sempre um custo adicional. Este custo pode, até determinado limite, ser admissível (apesar de ser inerente a uma situação de não qualidade e portanto dificilmente traduzida em rendimentos superiores ao custo suportado) na medida em que traduz uma



opção de gestão que visa evitar custos superiores de outra natureza (matérias-primas de qualidade superior, trabalhadores mais qualificados, equipamentos mais sofisticados, operações mais lentas, por exemplo). O controlo da ocorrência da produção sem qualidade é por este motivo fundamental, sendo realizada através do cálculo de uma taxa de defeituosos que relaciona o número de unidades com defeito com o número de unidades da produção. Apesar de não existir unanimidade de opiniões sobre qual a produção que deve ser utilizada como referência, entendemos que esta deve ser sempre a produção terminada no ponto de deteção.

Já o tratamento dos custos associados à qualidade pode apresentar várias nuances, sendo certo que em qualquer solução adotada devem constituir uma rubrica autónoma do custo. Os custos de suporte da qualidade podem ser tratados como custos do período ou ser englobados no custo contabilístico do produto (como custos equivalentes aos custos de produção ou industriais). Em nosso entender, se forem relevantes na estrutura de custos, deve ser esta a solução adotada - ainda que apenas uma percentagem reduzida desses custos seja direta aos produtos. Os custos de não qualidade, nas operações (falha interna) devem constituir um agravamento do custo contabilístico do produto. Como nenhum cliente está disposto a pagar pelos erros dos outros esta sobrecarga de custo tem como limite a taxa normal de defeituosos. Assim, em sistema de custos efetivos, se a taxa efetiva for superior à taxa normal é gerado um custo extraordinário e, caso se verifique a situação inversa a sobrecarga é reduzida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

- Albertin, M., & Guertzenstein, V. (2018). Planejamento avançado da qualidade: sistemas de Gestão, técnicas e ferramentas. Alta Books Editora.
- Baganha, M. (1972). Produção útil e produção defeituosa. *Revista de Contabilidade e Comércio*, (153), 5-24.
- Coral, E. (1996). Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina
- Dahlgaard, J. J., Khanji, G. K., & Kristensen, K. (2008). *Fundamentals of total quality management*. Routledge.
- Feigenbaum, A.V. (1951), *Quality Control: Principles, Practice and Administration*, McGraw-Hill, New York, NY.
- Juran, J.M. (1995), *A History of Managing for Quality*, ASQC Quality Press, Milwaukee, WI
- Maldaner, S. M. (2003). Procedimento para identificação de custos da não-qualidade na construção civil. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.
- Moori, R. G., & Silva, R. V. D. (2003). Gestão do custo da qualidade nas empresas químicas do Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, 43, 36-49.
- Morais, M. O., Araújo, M. B., & Gonçalves, R. F. (2015). A influência do custo da não qualidade em uma Empresa de Médio Porte. *Revista ESPACIOS* | Vol. 36 (Nº 04).
- Moreira, C. J. P., Pinheiro, P. M. B., Terrinca, C. C., Cristovão, D. C., Geraldês, J. M. A., & Antão, M. A. G. (2023). A Influência da certificação de qualidade na performance das grandes empresas portuguesas. *Revista de Gestão e Secretariado*, 14(1), 879-892.
- Osayawe Ehigie, B., & McAndrew, E. B. (2005). Innovation, diffusion and adoption of total quality management (TQM). *Management decision*, 43(6), 925-940.
- Pasquini, N. C. (2013). Eliminação do custo da não qualidade. *Revista Qualidade Emergente*, 4(2).

Porter, L. J., & Rayner, P. (1992). Quality costing for total quality management. *International journal of production economics*, 27(1), 69-81.

Radford, G. S. (1922). *The control of quality in manufacturing*. Ronald Press Company.

Shewhart, W. (1931). *Economic control of quality in manufactured product*.

Soccol, A. P., & GOMES, S. (2011). *O Custo da não qualidade: um estudo de caso em uma*