

VI - ANÁLISE CUSTO - VOLUME - RESULTADOS

6.1 Introdução ao tema

Existe todo o interesse na abordagem deste tema, pois permite a resolução de um conjunto de situações que se apresentam regularmente na vida das organizações.

Estas questões dizem respeito a algumas situações onde é imperativo a tomada de decisões como, por exemplo:

- A determinação do número de unidades a serem vendidas e o respectivo valor de venda que serão necessários para que a empresa não tenha prejuízo;
- A determinação do número de unidades a serem vendidas para que a organização consiga alcançar um determinado lucro;
- A determinação do preço mínimo a praticar de forma a não haver prejuízos;
- A determinação do prejuízo aceitável em determinado produto para que a organização possa oferecer uma linha completa de produtos;
- A determinação do preço a estabelecer para a venda de um novo produto, ou uma quantidade adicional de um já existente, sabendo que este negócio altera a estrutura dos custos e proveitos da organização;
- A escolha entre fabricar ou subcontratar a produção de um produto ou de determinadas fases e da determinação da situação óptima para a produção, quando existem restrições (como, por exemplo, mão-de-obra, matéria-prima e capacidade insuficientes) e a empresa tem que optar pela produção de determinadas quantidades de determinados produtos em detrimento de outros.

6.2 Análise do Ponto de Equilíbrio

6.2.1 Definição do Ponto de Equilíbrio¹

O ponto de equilíbrio informa-nos do valor e quantidade de vendas que conduzem a um resultado nulo.

Estes valores podem ser obtidos pela análise gráfica ou pela resolução de equações, como veremos de seguida.

6.2.2 Pressupostos a Considerar²

- a) Todos os custos têm que ser classificados em custos fixos ou variáveis;
- b) O custo variável varia proporcionalmente às variações da produção, sendo fixo unitariamente;
- c) Os custos fixos permanecem inalterados no período em análise sendo, deste modo, independentes do nível da produção o que faz com que sejam variáveis unitariamente;
- d) O preço de venda mantém-se inalterado no período em análise;
- e) A variação da produção é insignificante, ou seja, a produção é vendida na totalidade e os produtos em vias de fabrico não existem;
- f) O custo pode ser traduzido por uma regressão linear;
- g) Os restantes proveitos, para além das vendas, são insignificantes;
- h) A produção e venda refere-se apenas a um produto.

6.2.3 Margem de Cobertura ou de Contribuição

A Margem de Cobertura ou de Contribuição representa o excedente do valor de vendas sobre os custos variáveis (MC).

A Margem de Cobertura/Contribuição unitária (MC_1) é a diferença entre o preço de venda unitário e o custo variável unitário.

¹ Também designado por Ponto Crítico ou Ponto Morto ou Limiar da Rendibilidade.

² Estes pressupostos só podem ser sustentados numa análise de curto prazo.

Esta análise é fortemente influenciada pelo rigor das estimativas utilizadas.

Haverá todo o interesse em calcular esta margem em percentagem, pois esta mostra-nos a percentagem das vendas que resta, depois da dedução dos custos variáveis, para a formação dos resultados (cobrindo a totalidade dos custos fixos e formando o lucro ou, pelo contrário, não cobrindo a totalidade dos custos fixos provocando, consequentemente, prejuízo).

Assim, a Margem de Cobertura/Contribuição em percentagem mostra-nos a relação do preço de venda com os custos variáveis. Esta percentagem permite determinar qual o efeito produzido nos resultados de uma alteração do volume de vendas.

6.2.4 Determinação do Ponto de Equilíbrio em Quantidade

O nível de actividade de uma organização para o qual os custos totais igualam os proveitos totais designa-se por **Ponto de Equilíbrio**. Neste ponto não existe lucro nem prejuízo.

Sabemos que o resultado pode ser encontrado da seguinte forma:

$$\text{Proveitos} - \text{Custos} = \text{Resultados Antes de Impostos}$$

Ou seja³:

$$\text{Vendas} - (\text{Custos Variáveis} + \text{Custos Fixos}) = \text{Resultados Antes de Imposto}$$

Se:

P_{v1} = Preço de Venda Unitário

Q_v = Quantidade Vendida

C_{v1} = Custo Variável Unitário

CF = Custos Fixos Totais

R = Resultados Antes de Imposto

Então:

$$P_{v1} * Q_v - C_{v1} * Q_v - CF = R$$

³ Pelos pressupostos acima descritos.

Ou de outra forma:

$$Q_v (P_{v1} - C_{v1}) = CF + R$$

Assim:

$$Q_v = (CF + R) / (P_{v1} - C_{v1})$$

Quando a empresa atinge o Ponto de Equilíbrio, verifica-se a seguinte situação:

Se cada unidade contribui marginalmente com a diferença entre o seu preço de venda unitário e o seu custo variável unitário, então, para cobrir os restantes custos (os fixos), necessitamos da seguinte quantidade:

$$Q_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Preço de Venda Unitário} - \text{Custo Variável Unitário}} = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de Cobertura Unitária}}$$

6.2.5 Determinação do Ponto de Equilíbrio em Valor

Sabemos, então, que o valor de vendas no ponto de equilíbrio será o resultado da multiplicação da quantidade de equilíbrio com o preço de venda unitário, o que poderá ser representado por uma das seguintes equações:

$$V_e = \text{Preço de Venda Unitário} * Q_e$$

ou:

$$P_{v1} * Q_e = P_{v1} * CF / (P_{v1} - C_{v1}) \Leftrightarrow V_e = CF / (MC_1 / P_{v1})$$

ou seja:

$$V_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de Cobertura em Percentagem}} = \frac{\text{Custos Fixos}}{MC / \text{Vendas}}$$

6.3 Análise Gráfica

6.3.1 Análise Gráfica do Ponto de Equilíbrio

Os custos, sob todos os pressupostos considerados, podem desenhar-se da seguinte forma:

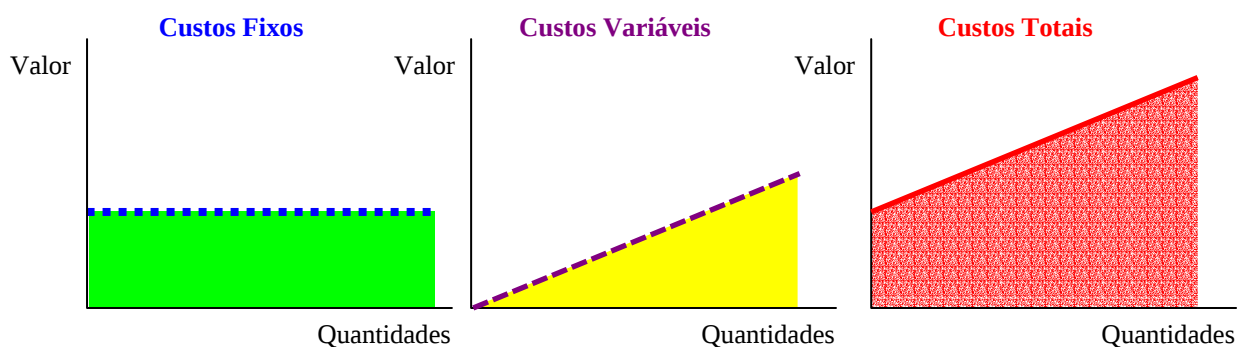
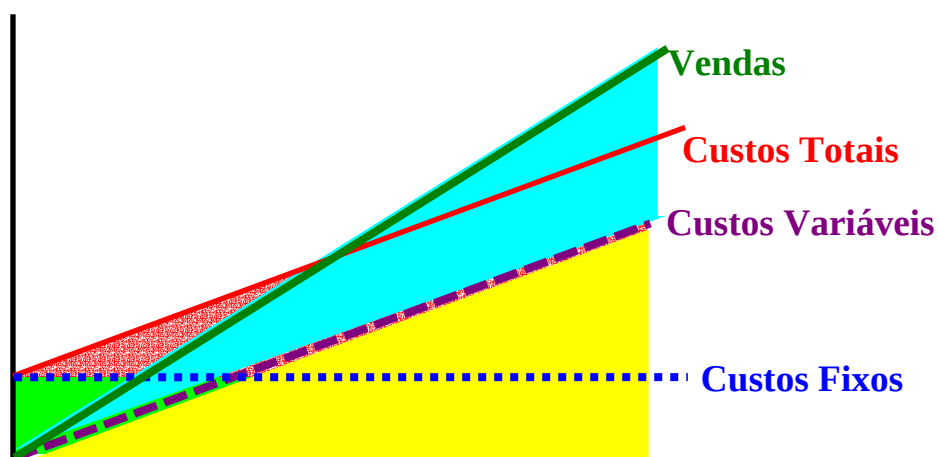


Gráfico 1: Os Custos Fixos, Variáveis e Totais

Reunindo todos os custos num só gráfico obtemos a seguinte figura:



- Custos Variáveis Totais
- Custos Fixos Totais
- Custos Totais
- Margem de Contribuição

Gráfico 2: Análise Conjunta dos Custos e dos Proveitos

Podemos determinar o ponto de equilíbrio pela análise gráfica, ao compararmos os custos (variáveis e fixos) com os proveitos (vendas), da seguinte forma:

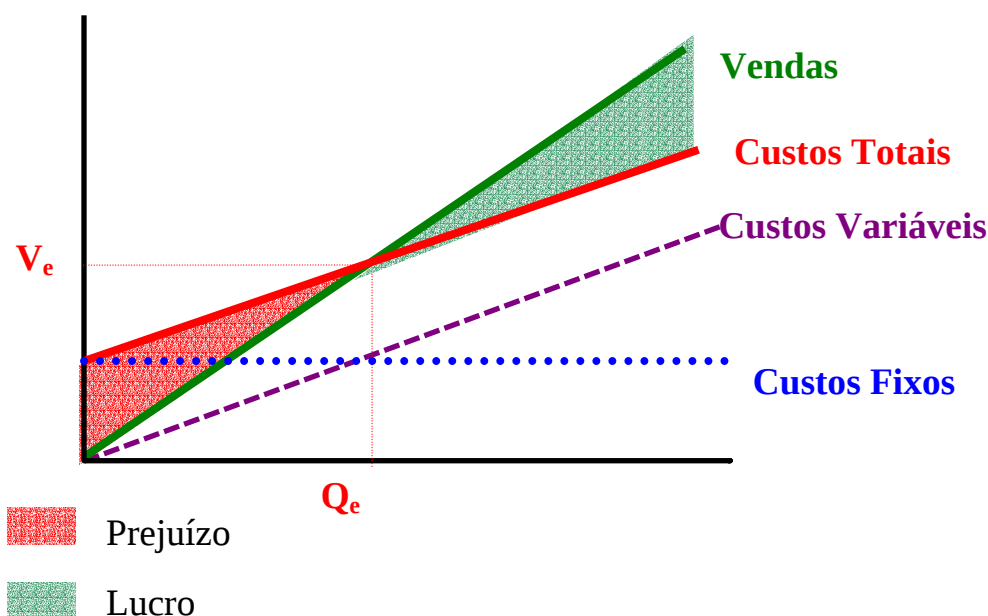


Gráfico 3: Análise do Ponto de Equilíbrio

O Ponto de Equilíbrio é aquele ponto onde se cruzam as curvas (neste caso, rectas) das vendas e dos custos totais.

À esquerda deste ponto, qualquer quantidade vendida não é suficiente para cobrir a totalidade dos custos, ou seja, a empresa obtém prejuízo.

À direita deste ponto, qualquer quantidade vendida proporciona um valor de proveitos superior aos custos, ou seja, proporciona lucro, lucro este que será tanto maior quanto mais afastado estiver do ponto de equilíbrio.

6.3.2 Análise Gráfica dos Custos e Proveitos Unitários

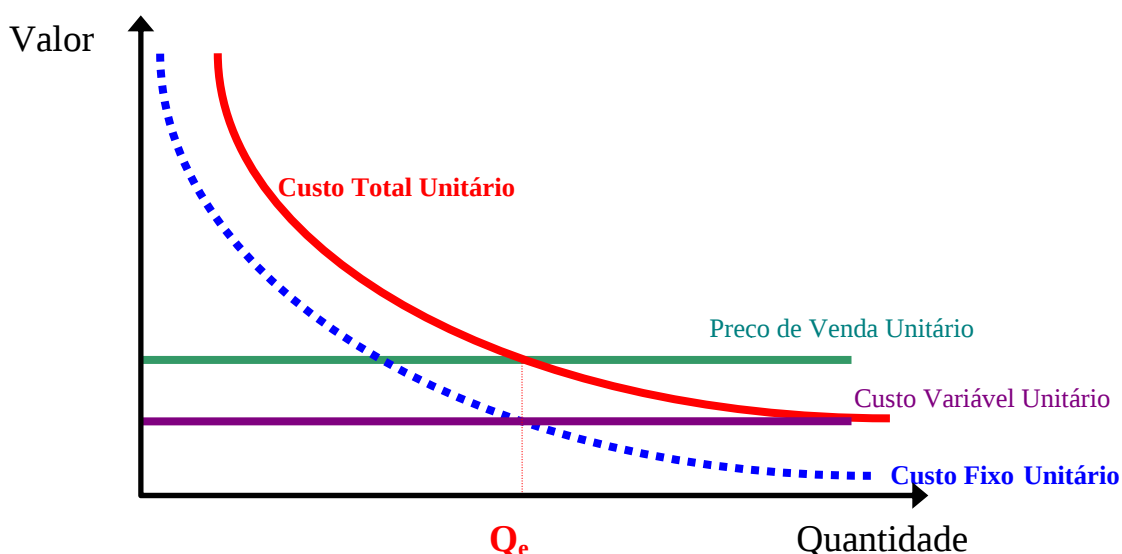


Gráfico 4: Análise do Comportamento dos Custos Unitários

Como podemos verificar, o custo fixo unitário varia inversamente à quantidade. O que faz com que o custo fixo unitário “tenda” (matematicamente) para zero.

O custo variável é fixo unitariamente, não alterando com as variações das quantidades.

Assim, o custo total unitário é variável, diminuindo com aumentos na quantidade. Este custo unitário “tende” (matematicamente) para o custo variável unitário.

A quantidade de equilíbrio será aquela onde a curva do custo total unitário cruza com a curva (recta) do preço de venda unitário.

6.3.3 Análise Gráfica da Margem de Cobertura ou de Contribuição

Como já referimos, a Margem de Contribuição ou de Cobertura representa o excedente das vendas (após deduzidos os custos variáveis) para cobrir os custos fixos e formar os resultados.

Graficamente podemos representá-la assim:

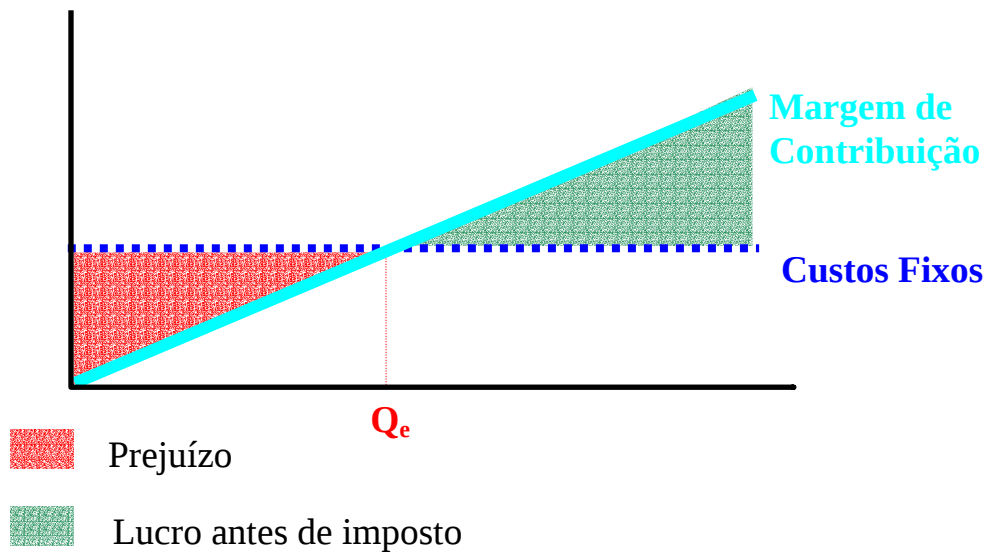


Gráfico 5: Análise do Ponto de Equilíbrio pela Margem de Contribuição

Então, podemos concluir que:

- Cada unidade vendida contribui com uma margem unitária igual à diferença entre o preço de venda e o custo variável;
- Estas margens unitárias vão cobrindo os custos fixos (ou encargos de estrutura);
- Quando se atinge o ponto de equilíbrio, significa que a margem total cobriu os custos fixos totais;
- A partir do ponto de equilíbrio todo o excedente serve para formar o lucro (pois já estão cobertos todos os custos fixos).

6.4 Margem de Segurança

6.4.1 Conceito de Margem de Segurança

A Margem de Segurança representa o possível decréscimo nos proveitos que pode ocorrer antes que se concretize o valor total de vendas. Ou seja, representa a perda operacional potencial.

Neste sentido, o conceito de Margem de Segurança serve para a avaliação do grau de risco. Uma empresa com uma elevada Margem de Segurança é menos vulnerável a variações na procura, uma vez que o ponto de equilíbrio está afastado das vendas esperadas e vice-versa.

6.4.2 Margem de Segurança em Quantidade

A Margem de Segurança em Quantidade é a diferença entre a quantidade de vendas actuais (ou esperadas) e a quantidade de vendas do ponto de equilíbrio.

6.4.3 Margem de Segurança em Valor

A Margem de Segurança em Valor é a diferença entre o valor das vendas actuais (ou esperadas) e o valor das vendas do ponto de equilíbrio.

6.4.4 Margem de Segurança em Percentagem

A Margem de Segurança em Percentagem é a diferença percentual entre as vendas ou a quantidade de vendas actuais (ou esperadas) e as vendas ou a quantidade de vendas do ponto de equilíbrio. Pode ser determinada em função do valor das vendas actuais (ou esperadas) ou das vendas do ponto de equilíbrio.

O seu cálculo pode ser determinado com base nas seguintes equações:

$$MS = \frac{Q - Q_e}{Q} \Leftrightarrow MS = \frac{V - V_e}{V}$$

ou:

$$MS = \frac{V - V_e}{V_e} \Leftrightarrow MS = \frac{Q - Q_e}{Q_e}$$

Todos estes cálculos só têm utilidade quando nos antecipamos nos acontecimentos. Assim, recorreremos à utilização de dados previsionais.

6.4.5 Análise Gráfica da Margem de Segurança em Percentagem

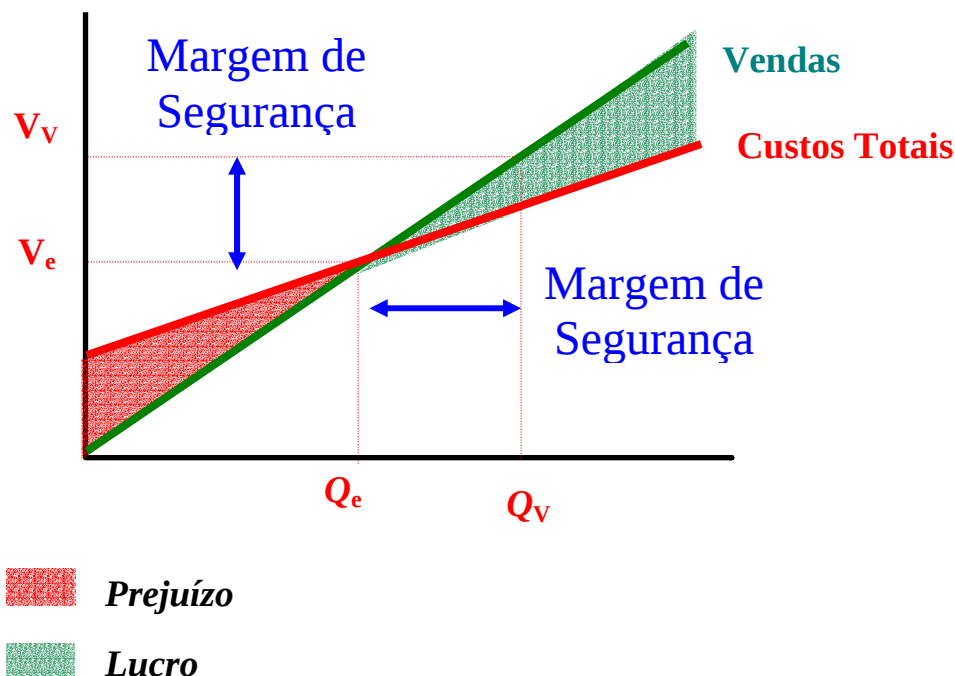


Gráfico 6: Análise Gráfica da Margem de Segurança

6.5 Análise de Sensibilidade aos Parâmetros - Implicações no Ponto de Equilíbrio

6.5.1 Efeitos de uma Alteração nos Custos Fixos

Pode haver interesse em determinar qual o acréscimo (ou decréscimo) nas vendas para se conseguir cobrir um montante adicional de custos fixos (ou uma diminuição dos custos fixos).

Por exemplo, a organização terá todo o interesse em saber qual deverá ser o aumento nas quantidades vendidas de forma a possibilitar a cobertura de uma nova campanha publicitária.

Sabemos que cada unidade contribui com a sua Margem de Contribuição ou de Cobertura unitária. Assim, para cobrir o custo da campanha publicitária necessitará de vender a seguinte quantidade adicional:

$$\text{Quantidade Adicional} = \frac{\text{Custo da Campanha}}{\text{Margem de contribuição unitária}}$$

Em termos gerais, podemos concluir que:

- Se o custo fixo aumentar, será necessário um maior número de unidades para os cobrir, o que faz com que:

$$\text{Se: CF} \uparrow \Rightarrow Q_e \uparrow$$

- Se o custo fixo diminuir, será necessário um menor número de unidades para os cobrir, o que faz com que:

$$\text{Se: CF} \downarrow \Rightarrow Q_e \downarrow$$

6.5.2 Efeito de uma Alteração nos Preços de Venda

Quando o preço de venda unitário varia, a margem de cobertura varia necessariamente no mesmo montante e sentido, se tudo o resto se mantiver.

Como tal, o contributo de cada produto será maior se o preço de venda aumentar e, inversamente, menor se o preço de venda diminuir.

Tal situação alterará, obviamente, a quantidade de equilíbrio.

O que faz com que:

- Se o preço de venda unitário diminuir, a margem de contribuição unitária diminuirá também, o que faz com que seja necessário um maior número de unidades vendidas para se cobrir os custos fixos:

$$\text{Se: PV}_1 \downarrow \Rightarrow \text{MC}_1 \downarrow \Rightarrow Q_e \uparrow$$

- Por outro lado, se o preço de venda unitário aumentar, provoca um aumento na margem de contribuição, o que faz com que seja necessário uma quantidade menor de unidades vendidas para que os custos fixos sejam cobertos:

$$\text{Se: PV}_1 \uparrow \Rightarrow \text{MC}_1 \uparrow \Rightarrow Q_e \downarrow$$

6.5.3 Efeito de uma Alteração nos Custos Variáveis Unitários

Os custos variáveis unitários podem sofrer alterações, tal como os custos fixos e os preços de venda. Se estes se alterarem, o que poderá acontecer é que:

- Se o custo variável unitário aumentar, faz com que a margem de contribuição unitária diminua, o que obriga a que seja necessário vender um número maior de unidades para que sejam cobertos os custos fixos:

$$\text{Se: } CV_1 \uparrow \Rightarrow MC_1 \downarrow \Rightarrow Q_e \uparrow$$

- Se o custo variável unitário diminuir, faz com que a margem de contribuição unitária aumente, o que permite que um número menor de unidades vendidas seja suficiente para cobrir os custos fixos:

$$\text{Se: } CV_1 \downarrow \Rightarrow MC_1 \uparrow \Rightarrow Q_e \downarrow$$

Exemplo

Dados:

Produção Máxima: 30 000 unidades

$PV_1 = 200 \text{ €}$

$CV_1 = 120 \text{ €}$

$CF = 800\,000 \text{ €}$

Meses de trabalho: 12

1. Qual o PE em Quantidade?

$$Q_e = \frac{CF}{PV_1 - CV_1} = \frac{800\,000}{200 - 120} = 10\,000 \text{ unidades}$$

Ou seja, necessitamos de produzir/vender 10 000 unidades para cobrir os CF.

$MC_1 = PV_1 - CV_1 = 200 - 120 = 80 \text{ €}$ (significa que por cada produto que vendemos sobram 80 € para cobrir os CF e formar o resultado).

2. Qual o PE em Valor?

$$V_e = Q_e * PV_1 = 10\,000 * 200 = 2\,000\,000 \text{ €}$$

$$V_e = \frac{CF}{1 - \frac{CV_1}{PV_1}} = \frac{CF}{MC\%} = \frac{800\,000}{1 - \frac{120}{200}} = 2\,000\,000 \text{ €}$$

Ou seja, necessitamos de receber 2 000 000 € para cobrir os CF.

$$MC \% = 100 \% - 60 \% = 40 \%$$

3. A que % da sua capacidade máxima a empresa atinge o PE?

$$\frac{Q_e}{\text{Capacidade máxima}} = \frac{10000}{30000} = 33,3\%$$

Ou seja, a empresa atinge o PE a 33,3% da sua capacidade máxima.

4. Em que mês a empresa atinge o PE?

$$33,3\% * 12 \text{ meses} = 4 \text{ meses}$$

Ou seja, a empresa em Abril já cobriu todos os CF. A partir deste mês a empresa já tem lucro.

Verificação:

$$\text{Produção Média Mensal} = \frac{30\,000}{12} = 2\,500 \text{ unidades/mês}$$

$$2\,500 * 4 = 10\,000 \text{ unidades (} Q_e \text{)}.$$

5. Qual a Margem de Segurança? Que conclusões retira?

$$MS = \frac{Q - Q_e}{Q} \Leftrightarrow MS = \frac{V - V_e}{V}$$

$$MS = \frac{Q - Q_e}{Q_e} \Leftrightarrow MS = \frac{V - V_e}{V_e}$$

$$MS = 100\% - 33,3\% = 66,7\%$$

Ou,

$$MS = \frac{30000 - 10000}{30000} = 66,7\%$$

Conclusão: Esta empresa tem uma excelente MS uma vez que 66,7% da sua produção vai produzir lucro.

6.6 Cálculo do Ponto de Equilíbrio para Múltiplos Produtos

Admitindo que a empresa fabrica vários produtos, será importante saber qual o impacto que cada um dos produtos tem nos resultados e qual a contribuição de cada um para o ponto crítico das vendas.

Mostraremos algumas das técnicas mais utilizadas para calcularmos o ponto de equilíbrio, quando a organização vende mais do que um produto.

Para melhor entendermos os cálculos necessários à determinação do ponto de equilíbrio usaremos um exemplo.

6.6.1 Atendendo ao Valor das Vendas

Consideremos que a Empresa ABC, Lda., tem como previsão para o próximo ano, os dados que constam na seguinte tabela:

	Vendas		Custos
	Quantidades	Preço unit.	Variáveis unit.
Produto A	1 000 unid.	100 €	85 €
Produto B	2 000 unid.	200 €	70 €
Produto C	3 125 unid.	160 €	86,40 €

Sabe-se que os custos fixos previstos totalizam o montante de 353 500 €.

Com base neste quadro podemos realizar um outro que nos mostra o valor das vendas previstas, a percentagem das vendas, o valor do total dos custos variáveis e a margem de contribuição de cada um dos produtos:

	Vendas			Custos	Margem de
	Quantidades	Valores	%	Variáveis	Contribuição
Produto A	1 000 unid.	100 000 €	10%	85 000 €	15 000 €
Produto B	2 000 unid.	400 000 €	40%	140 000 €	260 000 €
Produto C	3 125 unid.	500 000 €	50%	270 000 €	230 000 €
Total	6 125 unid	1 000 000 €	100%	495 000 €	505 000 €

Para o cálculo do ponto de equilíbrio podemos usar as seguintes equações:

$$V_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de Contribuição em Percentagem}}$$

e:

$$Q_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{Margem de Contribuição unitária}}$$

Com base nestes dados podemos encontrar a margem de contribuição em percentagem:

$$\text{Margem de Contrib. em \%} = \frac{\text{Vendas} - \text{Custos Variáveis}}{\text{Vendas}} = \frac{1\,000\,000 - 495\,000}{1\,000\,000} = 50,5\%$$

Partindo desta informação podemos calcular o ponto de equilíbrio em valor:

$$V_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{\text{MC\%}} = \frac{353\,500}{0,505} = 700\,000 \text{ €}$$

A partir do valor das vendas de equilíbrio e do peso que cada produto detém nas vendas totais podemos determinar o valor das vendas de equilíbrio de cada um dos produtos⁴:

V_e do produto A	= 10% * 700 000 =	70 000 €
do produto B	= 40% * 700 000 =	280 000 €
do produto C	= 50% * 700 000 =	<u>350 000 €</u>
Total		700 000 €

⁴ Pressupondo que existe uma proporcionalidade constante das vendas ao longo de todo o período em análise.

Como o valor das vendas é o resultado da multiplicação entre o preço de venda unitário e a quantidade vendida, então a quantidade de equilíbrio será igual ao rácio entre valor de vendas de equilíbrio e o preço de venda unitário:

Q_e do produto A	$= 70\ 000 / (100\ 000 / 1\ 000) =$	700 unidades
do produto B	$= 280\ 000 / (400\ 000 / 2\ 000) =$	1 400 unidades
do produto C	$= 350\ 000 / (500\ 000 / 3\ 125) =$	<u>2 188</u>⁵ unidades
Total		4 288 unidades

6.6.2 Atendendo às Margens Mais Altas

Esta técnica determina qual a forma mais rápida de se atingir o ponto de equilíbrio. Assim, para o cálculo do ponto de equilíbrio pressupomos que os primeiros produtos a serem vendidos são aqueles que têm uma maior margem, uma vez que são os que mais contribuem marginalmente para a cobertura dos custos fixos e, consequentemente, para a formação do lucro.

Como sabemos:

$$\text{Margem Contr. unit. (MC}_1\text{)} = \text{Preço de venda unit. (Pv}_1\text{)} - \text{Custos variáveis unit. (Cv}_1\text{)}$$

Então, no nosso exemplo teremos:

$MC_1 A = 100\ € - 85\ € =$	15 €
$MC_1 B = 200\ € - 70\ € =$	130 €
$MC_1 C = 160\ € - 86,40\ € =$	73,60 €

Como podemos observar, o produto com maior margem unitária é o produto B. Por conseguinte, deve ser este o primeiro a ser vendido.

Este produto atinge uma margem de contribuição de 260 000 €. Como tal, é necessário cobrir ainda 93 500 € do montante total de custos fixos (353 500 € – 260 000 €), o qual que deverá ser coberto pelo(s) produto(s) que maior margem de contribuição têm a seguir ao produto B. O produto que se encontra nessa situação é o

⁵ Este valor foi arredondado porque se pressupôs que não se poderiam vender partes de unidades de produtos. Este valor seria originalmente de 2 187,5 unidades.

produto C. Este produto tem uma margem total superior à necessária para cobrir os custos fixos. Assim, para atingir o máximo resultado basta vender apenas 1 270,38 unidades ou 1 271 unidades⁶ deste produto (93 500 €/73,60).

Em conclusão:

Q_e produto B =	2 000 unidades
produto C =	<u>1 271 unidades</u>
Total	3 271 unidades

O que faz com que:

V_e produto B =	400 000 €
produto C =	<u>203 360 €</u>
Total	603 360 €⁷

6.6.3 Atendendo às Taxas das Quantidades Vendidas (“Mix” de Vendas)

Para encontrar o ponto de equilíbrio recorrendo à utilização desta técnica, pressupomos que o nível da procura/vendas tem uma taxa constante⁸.

Assim, para o cálculo do ponto de equilíbrio teremos que encontrar a proporcionalidade (a taxa de vendas) que existe entre as vendas dos vários produtos. Para isso, basta que se encontre um múltiplo comum entre as quantidades vendidas dos vários produtos.

Seguidamente recorre-se à utilização do conceito de **“Mix” (“Conjunto Indiviso”)** imaginando que a empresa vende conjuntos de produtos compostos por várias unidades dos produtos A, B e C⁹.

⁶ Partindo do pressuposto que não se pode vender unidades de produtos fraccionadas.

⁷ Nesta situação haverá um lucro de 45,60 €, devido aos arredondamentos, que para garantir a cobertura dos custos totais deverá ser sempre para cima.

⁸ Por exemplo, se no final do ano a empresa pretende ter vendido 1 000, 2 000 e 3 125 unidades dos produtos A, B e C, respectivamente, pressupomos que após um semestre esta deverá ter vendido 500, 1 000 e 1 562,5 unidades dos produtos A, B e C, respectivamente, e assim sucessivamente.

⁹ Uma outra opção será o recurso ao cálculo de valores médios; preço de venda unitário médio e custo variável unitário médio.

No exemplo teremos:

(A; B; C) = (1; 2; 3,125) ou (2; 4; 6,25) ou (8; 16; 25) ou (1 000; 2 000; 3 125) ou

Para os cálculos a efectuar devemos considerar um conjunto ou *Mix* de produtos que tenha a relação (proporcionalidade) existente entre os vários produtos.

Nos cálculos apresentados de seguida utilizamos o seguinte conjunto:

(A; B; C) = (8; 16; 25)

Por conseguinte, calcularemos o ponto de equilíbrio para o *Mix* como se de um produto só se tratasse. São usadas, para tal, as fórmulas do ponto de equilíbrio:

$$Q_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{MC_1 \text{ do Mix}} \text{ e } V_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{MC\%}$$

Para calcularmos a quantidade de equilíbrio necessitaremos de calcular a MC do *Mix*, conseqüentemente, o preço de venda de um *Mix* e respectivo custo variável:

Preço de venda do *Mix* = $8 \cdot 100 + 16 \cdot 200 + 25 \cdot 160 = 8\,000$ €

Custo variável do *Mix* = $8 \cdot 85 + 16 \cdot 70 + 25 \cdot 86,4 = 3\,960$ €

Margem de contribuição do *Mix* = $(8 \cdot 15 + 16 \cdot 130 + 25 \cdot 73,6) = 4\,040$ €

Desta forma, a quantidade de equilíbrio do *Mix* será de:

$$Q_e \text{ (em Mix's)} = \frac{\text{Custos Fixos}}{MC_1 \text{ de 1 Mix}} = \frac{353.500}{4.040} = 87,5 \text{ Mix's}$$

Assim, necessitamos vender as seguintes quantidade de cada produto:

Qe Produto A = $8 \cdot 87,5$ Mix's =	700 unidades
Produto B = $16 \cdot 87,5$ Mix's =	1 400 unidades
Produto C = $25 \cdot 87,5$ Mix's =	<u>2 188</u>¹⁰unidades
Total	4 288 unidades

¹⁰ Este valor foi arredondado porque se pressupôs que não se poderiam vender partes de unidades de produtos. Este valor seria originalmente de 2 187,5 unidades.

Com base nestas quantidades podemos calcular as vendas do ponto de equilíbrio:

Ve Produto A	= 700*100	=	70 000 €
Produto B	= 1 400*200	=	280 000 €
Produto C	= 2 188*160	=	<u>350 080 €</u>
Total			700 080 €¹¹

No entanto, também poderíamos ter calculado o ponto de equilíbrio pelo valor das vendas de equilíbrio:

$$V_e = \frac{\text{Custos Fixos}}{MC\%} = \frac{353500}{(4040/8000)} = \frac{353500}{0,505} = 700000 \text{ €}$$

Posteriormente, conhecendo a percentagem de cada produto nas vendas totais do *Mix*, poderíamos calcular o valor de vendas de equilíbrio:

Ve Produto A	= 8*100 €/8 000 * 700 000 €	=	70 000 €
Produto B	= 16*200 €/8 000 * 700 000 €	=	280 000 €
Produto C	= 25*160 €/8 000 * 700 000 €	=	<u>350 000 €</u>
Total			700 000 €

Dividindo os valores encontrados pelo preço de venda de cada produto determina-se a quantidade de equilíbrio para cada produto individualmente:

Q_e Produto A	= 70 000 €/100 €	=	700 unidades
Produto B	= 280 000 €/200 €	=	1 400 unidades
Produto C	= 350 000 €/160 €	=	<u>2 188¹²</u> unidades
Total			4 288 unidades

¹¹ Este valor produz um lucro de 80 € devido aos arredondamentos efectuados nas quantidades.

¹² Este valor foi arredondado, porque se pressupôs que não se poderiam vender partes de unidades de produtos. Este valor seria originalmente de 2 187,5 unidades.

6.7 Análise do Ponto de Equilíbrio com Escassez de Recursos

Não é raro as organizações terem que tomar opções na produção dos produtos escolhendo uns em detrimento de outros. Este tipo de questões traduzem uma procura maior que as possibilidades de produção/venda. Desta forma, as organizações vêem-se obrigadas a optar pela não produção/venda de um ou mais produtos.

Estas restrições podem ser de vária ordem, tais como:

- Capacidade limitada de armazenagem;
- Escassez de matérias-primas ou outros materiais;
- Capacidade máxima de produção, quer em relação às máquinas, quer em relação à mão-de-obra ou ainda em relação ao espaço.

Com base na informação de qual (ou quais) o recurso escasso, a organização terá que decidir quais deverão ser os produtos a rejeitar (a não produzir, ou a não vender). Por outras palavras, deverá encontrar quais os produtos a produzir/vender.

A escolha dos produtos a produzir/vender basear-se-á naqueles produtos que maior margem de contribuição por unidade em restrição proporcionarem. Assim, estaremos a maximizar o aproveitamento da restrição ou das restrições existentes.

Para melhor explicarmos o nosso raciocínio, recorreremos à resolução do seguinte caso:

- Imagine que no exemplo anterior a previsão de vendas representa a procura máxima daqueles produtos numa empresa;
- Imaginemos, também, que estes produtos necessitam de uma matéria prima que é importada, para a qual existe uma limitação à sua importação. Assim, esta empresa apenas consegue importar 100 000 Kgs da mesma.
- Sabe-se que o processo produtivo necessita de 1 Kg, 40 Kgs e 20 Kgs para a produção de cada unidade dos produtos A, B e C, respectivamente.

Para determinar qual a produção que maximiza o lucro apresentamos o quadro seguinte:

	Procura máxima	Consumos Unitários	Consumos Totais	Margem de Contrib. Unit.	MC por Kg de matéria-prima	Opção
A	1 000	1 Kgs	1 000 Kgs	15 €	15/1 = 15 €	1 ^a
B	2 000	40 Kgs	80 000 Kgs	130 €	130/40 = 3,25 €	3 ^a
C	3 125	20 Kgs	62 500 Kgs	73,6 €	73,6/20 = 3,68 €	2 ^a
		Total	143 500 Kgs			

Seguindo o nosso raciocínio, a empresa deverá vender o máximo do produto A (1 000 unidades), o qual consome 1 000 Kgs. Restam ainda 99 000 Kgs para as outras produções (100 000 Kgs – 1 000 Kgs).

A segunda melhor opção consiste na produção do produto C, o qual necessita para a sua procura/produção máxima (3 125 unidades) de 62 500 Kgs. Sobram neste momento 36 500 Kgs de matéria-prima (99 000 Kgs – 62 500 Kgs).

Os 36 500 Kgs serão canalizados para a produção de apenas 912¹³ unidades do produto B (36 500 kgs/40 kgs = 912,5 unidades).

Em conclusão:

Produção:

A	1 000 unidades
B	912 unidades
C	<u>3 125</u> unidades
Total	5 037 unidades

A venda destas quantidades trará à empresa um resultado máximo para a restrição existente, de:

$$(1\,000 \cdot 15 + 912 \cdot 130 + 3\,125 \cdot 73,6) - 353\,500 = 10\,060 \text{ €}$$

Qualquer outra possibilidade traduzir-se-á num resultado inferior a este.

¹³ Partindo do princípio que a empresa não produz/vende unidades fraccionadas, temos que arredondar para baixo, para garantirmos que não ultrapassamos a nossa restrição efectiva.

6.8 Algumas Limitações da Análise Custo-Volume-Resultados

- ✓ Nem sempre se conseguem separar os custos em fixos e variáveis;
- ✓ Os custos variáveis nem sempre são proporcionais ao volume da produção;
- ✓ O preço de venda unitário nem sempre é fixo;
- ✓ Existe frequentemente variação na produção, fazendo com que a quantidade vendida não seja igual à quantidade produzida, provocando diferentes custos unitários de produção;
- ✓ O valor das vendas pode não ser o único proveito significativo;
- ✓ Esta análise apenas pode ser realizada para o curto prazo;
- ✓ Dificuldade de cálculo em empresas que negociem com muitos produtos.