

# A FUSÃO DE POSTOS OPERATIVOS NO MÉTODO DA UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO

**Antonio Cezar Bornia**

**Resumo:**

*O método da unidade de esforço de produção baseia-se na unificação da produção de empresas multiprodutoras através da definição de uma unidade de medida comum a todos os artigos da empresa: a UEP. Para se chegar a esta unidade, a fábrica é dividida em postos operativos, os quais representam os focos de geração de trabalho e estão relacionados com operações de transformação da matéria-prima em produtos acabados. Este artigo discute a possibilidade de união de postos operativos no método da UEP. Tal união pode ser julgada conveniente em algumas situações específicas, como na criação de células de manufatura, para simplificar o modelo de estrutura fabril, com a redução do número de postos operativos. Neste caso alguns cuidados especiais devem ser tomados, para não se distorcerem os resultados do método.*

**Palavras-chave:**

**Área temática:** *Modelos tradicionais de custeio e as unidades de esforços de produção.*

## **A FUSÃO DE POSTOS OPERATIVOS NO MÉTODO DA UNIDADE DE ESFORÇO DE PRODUÇÃO**

**Antonio Cezar Borna**

Departamento de Informática e de Estatística  
Universidade Federal de Santa Catarina - Brasil  
CEP: 88040-900 - FLORIANÓPOLIS - SC  
Fax: (048) 231 9770 ; E.MAIL:  
CEZAR@INF.UFSC.BR

### **RESUMO**

*O método da unidade de esforço de produção baseia-se na unificação da produção de empresas multiprodutoras através da definição de uma unidade de medida comum a todos os artigos da empresa: a UEP. Para se chegar a esta unidade, a fábrica é dividida em postos operativos, os quais representam os focos de geração de trabalho e estão relacionados com operações de transformação da matéria-prima em produtos acabados.*

*Este artigo discute a possibilidade de união de postos operativos no método da UEP. Tal união pode ser julgada conveniente em algumas situações específicas, como na criação de células de manufatura, para simplificar o modelo de estrutura fabril, com a redução do número de postos operativos. Neste caso alguns cuidados especiais devem ser tomados, para não se distorcerem os resultados do método.*

### **INTRODUÇÃO**

O método da unidade de esforço de produção baseia-se na unificação da produção de empresas multiprodutoras através da definição de uma unidade de medida comum a todos os artigos da empresa: a UEP. Para se chegar a esta unidade, a fábrica é dividida em postos operativos, os quais representam os focos de geração de trabalho e estão relacionados com operações de transformação da matéria-prima em produtos acabados.

Como a simplicidade de operacionalização é uma característica deste método, algumas vezes se é tentado a simplificar a própria divisão da fábrica em postos operativos, através da fusão de dois ou mais postos em um único, a fim de facilitar o controle sobre estes postos. Isto ocorre, por exemplo, em células de manufatura, onde normalmente se deseja que cada célula, formada por vários postos operativos, seja tratada como apenas um posto. No entanto, tal simplificação não pode ser efetuada sem critérios, sob pena de se distorcerem os resultados finais do método, especialmente os custos alocados aos produtos e também o tratamento da capacidade do posto operativo.

Este trabalho discute o processo de fusão de postos operativos no método da UEP, mostrando os efeitos ocasionados nos custos alocados aos produtos e na capacidade do posto operativo resultante. Também serão discutidos os critérios que devem ser observados no processo de união de postos no método da UEP.

### **HISTÓRICO E NOÇÕES INICIAIS**

O método da unidade de esforço de produção (UEP) tem suas origens na França, na época da Segunda Guerra Mundial. Um engenheiro francês, Georges Perrin, criou um método de cálculo e alocação de custos e controle de gestão, denominado GP, e, logo após a segunda guerra, abriu uma empresa de consultoria para implantar seu sistema. Após a morte de Perrin, a metodologia caiu no esquecimento na França.

Um discípulo de Perrin, Franz Allora, modificou o método GP, criando o que ele denominou método das UPs, método das UP's ou método das UEPs, e veio para o Brasil no início dos anos 60. Praticamente não houve aplicação desta metodologia até 1978, quando foi criada uma empresa de consultoria em Blumenau, SC, cuja atividade baseava-se na implantação deste sistema de custos, chegando a aplicá-lo em cerca de 30 empresas das regiões de Blumenau e Joinville, SC.

Em 1986, uma equipe de pesquisadores da UFSC incumbiu-se de estudar, divulgar e aprimorar o método, de onde se deu a efetiva divulgação do mesmo em congressos e através de dissertações de mestrado<sup>1</sup>. Após isto, Muitos trabalhos surgiram, principalmente na UFRGS, e, hoje em dia, cerca de 80 empresas do Paraná, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul utilizam este método.

O método da UEP baseia-se na unificação da produção para simplificar o processo de controle de gestão. A mensuração do desempenho da empresa é feita através de custos e medidas físicas de eficiência, eficácia e produtividade. Em uma empresa que fabrica um só produto, o cálculo de custos e o controle de desempenho são bastante simplificados, pela própria simplicidade do processo produtivo. A determinação dos custos dos produtos, por exemplo, pode ser feita simplesmente dividindo-se os custos do período pela produção correspondente. Assim,

$$\text{Custo unitário} = \frac{\text{Custos totais do período}}{\text{Produção do Período}}$$

Em empresas multiprodutoras, esta situação já não é tão banal, pois a produção do período não pode ser determinada, pelo fato de que os produtos não podem ser simplesmente somados.<sup>2</sup> O que existe é um composto de produtos (*product mix*), o qual não pode ser comparado com a combinação obtida em outros períodos.

A solução que a maioria dos sistemas encontra para contornar este problema é a utilização de procedimentos mais complexos que consigam analisar os custos nesta situação.<sup>3</sup> A forma encontrada pelo método da UEP é a simplificação do modelo de cálculo da produção do período, através da determinação de uma unidade de medida comum a todos os produtos (e processos) da empresa, a UEP.

---

<sup>1</sup> As primeiras dissertações sobre este assunto que foram elaboradas foram as de Antunes (1988), Bornia (1988) e Xavier (1988).

<sup>2</sup> Se a produção fosse calculada deste modo, os custos dos produtos seriam iguais.

<sup>3</sup> Um exemplo é o método dos centros de custos, ou RKW.

A unificação da produção, no método da UEP, parte do conceito teórico de esforço de produção. Os esforços de produção representam todo esforço despendido no sentido de transformar a matéria-prima nos produtos acabados da empresa. Assim, o trabalho da mão-de-obra (direta e indireta), a energia elétrica utilizada para mover as máquinas e iluminar o ambiente, os materiais de consumo necessários para por em funcionamento a fábrica, a manutenção do equipamento, o controle de qualidade, o trabalho intelectual de planejamento da produção, enfim, tudo o que se relaciona com a produção da empresa gera esforços de produção.<sup>4</sup>

A soma destes esforços, segundo o método, é passível de ser obtida, e representa o trabalho total despendido pela empresa na fabricação de seus artigos. A mensuração dos esforços de produção, este conceito abstrato, é muito difícil, talvez impossível. Porém, como já foi demonstrado no exemplo do item anterior, basta obterem-se as relações entre os trabalhos, e é isto que o método procura fazer. A medida para os esforços de produção é a unidade de esforço de produção (UEP).

Para o método da UEP, os focos concentradores dos esforços de produção da empresa são as atividades produtivas da empresa, ou seja, todas as atividades diretamente envolvidas na fabricação dos produtos. Os esforços das atividades auxiliares são repassados às produtivas e, daí, aos produtos. Então, a fábrica é dividida em "postos operativos", os quais caracterizam-se justamente por se envolverem diretamente com os produtos. Um posto operativo é composto por operações de transformação homogêneas, quer dizer, o posto operativo é um conjunto formado por uma ou mais operações produtivas elementares<sup>5</sup>, as quais apresentam a característica de serem semelhantes para todos os produtos que passam pelo posto operativo, diferindo apenas no tempo de passagem.

Tomando como exemplo uma operação de torneamento, o conjunto de atividades desenvolvidas por um torno (desbaste, acabamento, rebaixo, etc) poderiam ser um posto operativo.<sup>6</sup> O pressuposto inerente é que o conjunto de operações elementares mantém-se proporcionalmente o mesmo para todos os produtos que passam pelo torno. Assim, se um produto P1 sofre 1 minuto de desbaste, depois dois minutos de acabamento e, finalmente, 0,5 minuto de rebaixo, demorando ao todo 3,5 minutos naquele posto operativo, outro produto (P2) que leva o dobro de tempo no torno (7 minutos) deve demorar dois minutos no desbaste, 4 minutos no acabamento e mais um minuto no rebaixo.<sup>7</sup> Sendo mais rigoroso, se, para o produto P1, o desbaste é efetuado em aço 1040, a 3600 rpm, com velocidade de avanço de 1,5 mm/s, estas características devem permanecer as mesmas para o produto P2, o mesmo se dando com o acabamento e o rebaixo, para que o posto operativo seja realmente homogêneo. É claro que, na prática,

---

<sup>4</sup> Note-se que as matérias-primas e as atividades administrativas, comerciais e financeiras não estão incluídas no processo de transformação da matéria-prima em produtos acabados. Por isto, o método da UEP não utiliza estes custos e despesas para a unificação da produção e, portanto, os mesmos não são alocados aos produtos.

<sup>5</sup> Que não podem ser decompostas.

<sup>6</sup> De forma mais prática, dir-se-ia que o torno é um posto operativo.

<sup>7</sup> Desde modo, o segundo produto exigiria duas vezes mais esforço de produção do que o primeiro, pois ficou o dobro do tempo sendo trabalhado no posto operativo.

estes pressupostos não são tão rígidos, ao menos neste nível de exigência, pois tornariam inviável a definição dos postos operativos. A regra prática da homogeneidade é que as diferenças não sejam relevantes, de tal maneira a influírem significativamente no resultado.

Cada posto operativo possui capacidade de gerar (ou repassar) esforço de produção. A esta capacidade dá-se o nome de potencial produtivo. O potencial produtivo é, desta forma, a quantidade de esforço de produção gerada pelo posto operativo quando em funcionamento por uma hora. O potencial assim definido é medido, no método, em UEP/h.<sup>8</sup>

A determinação, pelo método da UEP, das relações entre esforços de produção mencionada a pouco é feita entre os postos operativos e não entre os produtos. Explicando melhor, o método determina relações entre os potenciais produtivos para a simplificação da medida da produção. Para a determinação destas relações, empregam-se informações de custos. Para cada posto operativo, são separados índices de custos (custos por hora) englobando todos os itens relevantes, obtendo-se um custo horário.<sup>9</sup>

Tais custos são calculados de forma diferente do que a dos sistemas de custos usuais. Para um dado posto operativo em funcionamento, estimam-se, da maneira mais precisa possível, os custos incorridos, de baixo para cima, isto é, determinando-se as quantidades de cada insumo empregado, com a ajuda da engenharia, diferentemente do processo contábil usual, que toma os montantes totais e os vai rateando até chegar aos centros de custos, ou seja, um processo de cima para baixo. Com este procedimento, tem-se um índice de custos para cada posto operativo, o qual representa os custos realmente incorridos no funcionamento típico do posto operativo.

As relações entre os índices são usadas pelo método para estimar as relações entre os esforços de produção, mais precisamente, entre os potenciais produtivos. Tais relações são constantes, considerando-se que os postos operativos não se alteram no tempo. Assim, se um posto operativo possui capacidade de gerar duas vezes mais trabalho do que outro hoje, daqui a um ano, esta relação manter-se-á a mesma, desde que não haja mudança na fábrica.<sup>10</sup>

Nesta fase, já se conhecem as capacidades dos postos operativos de gerar esforço de produção, em UEP/h. Quando um produto passa por um posto operativo, ele "absorve" esforços de produção. Tomando-se os tempos de passagem dos produtos pelos postos operativos, os esforços de produção (UEP) são alocados aos produtos.

---

<sup>8</sup> Rigorosamente, não se precisaria usar o tempo como unidade de capacidade do posto operativo. Em uma fundição, por exemplo, poderia ser utilizada a unidade "Kg de fundido", sendo o potencial medido em termos de "UEP/Kg". No entanto, não se conhece até hoje caso de outra unidade que não o tempo. Além disto, o emprego de diferentes unidades em dois ou mais setores traria algumas desvantagens de ordem operacional.

<sup>9</sup> Normalmente, são utilizados os itens: MOD, MOI, depreciação, manutenção, materiais de consumo, energia elétrica e utilidades. Maiores detalhes podem ser encontrados em Antunes Jr. (1988).

<sup>10</sup> Esta constância é chamada "princípio das relações constantes".

Assim, a unidade de medida comum a todos os produtos da empresa é encontrada e o processo de mensuração da produção é simplificado. A seguir, a sistemática do método da UEP será melhor explicada.

## **O MÉTODO DA UEP**

### **Procedimentos de implantação**

A implantação do método da UEP pode ser dividida em cinco procedimentos básicos: divisão da fábrica em postos operativos, determinação dos foto-índices, escolha do produto base, cálculo dos potenciais produtivos e determinação das equivalentes dos produtos

### **Divisão da Fábrica em Postos Operativos**

Primeiramente, a fábrica é separada em postos operativos, cujo conceito já foi discutido em item anterior. É bom lembrar que o posto operativo é um conjunto de operações, podendo ser diferente de um posto de trabalho ou máquina.

Preferencialmente, procura-se fazer o posto operativo coincidir com a máquina (ou posto de trabalho), a fim de facilitar a visualização e a determinação dos índices de custos. No entanto, tal coincidência não é obrigatória. Uma máquina pode comportar dois ou mais postos operativos, caso as operações efetuadas nos produtos sejam significativamente diferentes. Da mesma maneira, um posto operativo pode englobar duas ou mais máquinas, se as operações nos produtos forem praticamente homogêneas.

Nesta primeira etapa, a estrutura produtiva é representada pelos postos operativos. Assim, o conjunto dos postos operativos identifica plenamente a fábrica.

### **Cálculo dos Índices de Custos**

O segundo passo é a determinação dos custos horários (\$/h) dos postos operativos, denominados foto-índices. Estes índices de custos são calculados tecnicamente, de acordo com o efetivo dispêndio de insumos por parte dos postos operativos em funcionamento, com excessão de matérias-primas e despesas de estrutura, como já comentados anteriormente.

### **Escolha do Produto Base**

As relações entre os potenciais produtivos teoricamente permanecem constantes no tempo, desde que não haja alteração na estrutura de produção da empresa. Mas, como são utilizadas relações entre custos (horários) para se estimarem aquelas relações, é natural que possam haver variações quando de modificações nos itens de custo. Tais variações são dependentes apenas da estrutura de custos da empresa e das modificações nos itens de custo. Não são afetadas, portanto, pelo produto base escolhido.

O produto base serve para amortecer as variações individuais dos potenciais produtivos. Ele pode ser um produto realmente existente, uma combinação de produtos ou mesmo um produto fictício, devendo representar a estrutura produtiva da empresa.<sup>11</sup>

De posse dos tempos de passagem do produto base pelos postos operativos e dos foto-índices, calcula-se o custo do produto base naquele instante, denominado foto-custo base e medido em \$. Este custo é que servirá de base de comparação para se determinarem as relações desejadas.

### **Cálculo dos Potenciais Produtivos**

Os potenciais produtivos são encontrados dividindo-se os foto-índices pelo foto-custo base. Por exemplo, se os índices de custos (foto-índices) de dois postos operativos forem 20.000,00 \$/h e 30.000,00 \$/h e o foto-custo base for \$ 1.000,00, os respectivos potenciais produtivos serão 20 UEP/h e 30 UEP/h.

Observe-se que a relação entre os dois potenciais é 3/2, e já estava determinada pela relação entre os índices de custos, não sendo alterada pelo custo do produto base.

### **Determinação dos Equivalentes dos Produtos**

Os produtos, ao passarem pelos postos operativos, absorvem os esforços de produção, de acordo com os tempos de passagem. Assim, se um posto operativo possui capacidade de 50 UEP/h e um dado produto despende 0,1 h naquele posto, ele absorve 5 UEP na operação em questão.

O somatório dos esforços absorvidos pelo produto em todos os postos operativos é o seu equivalente em UEP. Fazendo-se este procedimento para todos os produtos da empresa, têm-se todas as informações da etapa de implantação do método.

### **A operacionalização**

Dentre as possíveis aplicações do método da UEP, destacam-se:

### **Mensuração da Produção**

A simplicidade dos processos de custeio e mensuração de desempenho do método é decorrente da possibilidade de determinação da produção da empresa, como se esta fosse monoprodutora.

A produção da empresa, em UEP, é encontrada facilmente multiplicando-se as quantidades produzidas de cada produto pelos respectivos equivalentes. Por exemplo, se, num dado período, forem produzidos 1000 produtos P1, 1500 produtos P2 e 2000 P3, e caso seus equivalentes forem 1 UEP, 1,1 UEP e 1,3 UEP, a produção da empresa naquele período será 5250 UEP ( $1000 \times 1 + 1500 \times 1,1 + 2000 \times 1,3$ ).

---

<sup>11</sup> Bornia (1988) sugere o emprego dos tempos médios de passagem dos produtos pelos postos operativos como produto base.

### **Cálculo dos Custos de Transformação**

O conceito de esforço de produção está ligado à transformação da matéria-prima em produto final. Portanto, o custo da matéria-prima não é trabalhado pelo método. O processo simplificado de determinação dos custos unitários é válido apenas para os custos de transformação.<sup>12</sup>

Para isto, basta se dividirem os custos de transformação do período pela produção, obtendo-se o valor unitário da UEP naquele período, em \$/UEP. Depois, basta multiplicar este valor pelos equivalentes, em UEP, dos produtos para se encontrarem os custos de transformação de cada um deles.

Assim, sendo produzidas 5250 UEP num período e os custos de transformação remontando a \$ 105.000,00, por exemplo, o custo unitário da UEP naquele período será 20,00 \$/UEP (105000/5250). Caso o produto P2 valha 1,1 UEP, seu custo de transformação será \$ 22,00 (20x1,1) naquele período.

### **Medidas de Desempenho**

O conhecimento da produção da empresa possibilita, ainda, o acompanhamento da produção através de medidas físicas. O método da UEP emprega três índices para esta finalidade: eficiência, eficácia e produtividade horária.

A eficiência representa o nível de produção alcançado, em comparação com a produção que seria normalmente conseguida no período de expediente, aqui denominada capacidade normal.

$$\text{Eficiência} = \frac{\text{Produção real}}{\text{Capacidade normal}}$$

A eficácia está relacionada à excelência do trabalho, e é calculada relacionando-se a produção obtida com a produção que teoricamente se deveria obter no período realmente trabalhado, descontando-se as paradas inesperadas, chamada aqui de capacidade utilizada.

$$\text{Eficácia} = \frac{\text{Produção real}}{\text{Capacidade utilizada}}$$

A produtividade horária é a produção do período dividida pelo tempo de trabalho.<sup>13</sup>

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Produção real}}{\text{Horas trabalhadas}}$$

---

<sup>12</sup> Os custos de matérias-primas devem, então, ser calculados separadamente.

<sup>13</sup> Mais precisamente, a produtividade é a produção dividida por um ou mais insumos. Assim, outros índices de produtividade podem ser analisados, como a produtividade da mão-de-obra, onde a produção é relativizada pelos custos de mão-de-obra.

Estes índices podem ser determinados para um posto operativo, um setor da empresa ou para toda a fábrica. Quando se trata de um único posto operativo, a determinação das capacidades é simples, porém, quando se trata de um setor ou da fábrica como um todo, as capacidades não são tão óbvias.

O conhecimento da produção, enfim, permite que outras medidas análogas a estas sejam possíveis, propiciando um bom acompanhamento do desempenho da fábrica.

### A FUSÃO DE POSTOS OPERATIVOS NO MÉTODO DA UEP

Em algumas situações, como na criação de uma célula de manufatura, pode ser desejável a fusão de dois ou mais postos operativos, ou seja, os dois (ou mais) postos originais passariam a ser tratados como se fossem apenas um. Neste caso, alguns cuidados devem ser tomados na implantação do método da UEP, pois, com tal procedimento, ocorrem distorções nos custos alocados aos produtos e nas análises de capacidade, exigindo correções. Para mostrar os efeitos da união de postos, utilizar-se-á um exemplo com dois postos operativos ( $PO_1$  e  $PO_2$ )<sup>14</sup>, com potenciais produtivos  $PP_1$  e  $PP_2$ . Apenas dois produtos da fábrica ( $P_1$  e  $P_2$ ) passam por estes postos operativos. Os tempos de passagem do produto  $P_1$  pelos postos  $PO_1$  e  $PO_2$  são  $T_{11}$  e  $T_{12}$ . Os tempos despendidos por  $P_2$  por  $PO_1$  e  $PO_2$  são  $T_{21}$  e  $T_{22}$ . Assim, os equivalentes parciais (em UEP) dos produtos, desconsiderando-se os demais postos operativos, são:

$$E_{P_1} = T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2 \quad (1)$$

$$E_{P_2} = T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2 \quad (2)$$

Para que seja possível a junção dos postos operativos, é necessário que a homogeneidade seja mantida, isto é, que a relação  $T_{12}/T_{11}$  seja igual à relação  $T_{22}/T_{21}$ , conforme exposto anteriormente. Isto ocorrendo, pode ser julgado conveniente juntar-se os postos  $PO_1$  e  $PO_2$ , dando origem ao posto  $PO_F$ . Os tempos de passagem dos produtos  $P_1$  e  $P_2$  pelo novo posto operativo serão  $T_1 = T_{11} + T_{12}$  e  $T_2 = T_{21} + T_{22}$ , respectivamente.

### A determinação do potencial produtivo

Quando se unem dois (ou mais) postos operativos, há tendência a se somarem os potenciais produtivos, através da soma dos foto-índices, principalmente em caso de se tratar de operações independentes, que podem ser executadas simultaneamente. Assim:

<sup>14</sup> Os resultados obtidos com esta análise podem facilmente ser generalizados para o agrupamento de mais de 2 postos operativos.

$$PP_F = PP_1 + PP_2 \quad (3)$$

Com este procedimento, o cálculo dos equivalentes parciais dos produtos ficaria:

$$E_{P1} = T_{P1} PP_F = (T_{11} + T_{12})(PP_1 + PP_2) = (T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2) + (T_{11} PP_2 + T_{12} PP_1) \quad (4)$$

$$E_{P2} = T_{P2} PP_F = (T_{21} + T_{22})(PP_1 + PP_2) = (T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2) + (T_{21} PP_2 + T_{22} PP_1) \quad (5)$$

Comparando-se as equações (4) e (5) com as (1) e (2), nota-se que os equivalentes dos produtos foram distorcidos, causando acréscimo nos custos destes produtos. A forma correta de se determinar o potencial produtivo resultante é tomar a média dos potenciais  $PP_1$  e  $PP_2$ , ponderada pelos tempos de passagem dos produtos nos postos. Então:

$$PP_F = \frac{T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2}{T_{11} + T_{12}} = \frac{T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2}{T_{21} + T_{22}} \quad (6)$$

As equivalentes parciais dos produtos ficam, portanto:

$$E_{P1} = T_{P1} PP_F = (T_{11} + T_{12}) \frac{T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2}{T_{11} + T_{12}} = T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2 \quad (7)$$

$$E_{P2} = T_{P2} PP_F = (T_{21} + T_{22}) \frac{T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2}{T_{21} + T_{22}} = T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2 \quad (8)$$

eliminando-se a distorção.

### A capacidade do posto resultante

Outro problema decorrente da fusão de postos operativos, quando os mesmos podem funcionar independentemente, é a determinação da capacidade do posto resultante. Como exemplo, tome-se a capacidade (CAP) do posto operativo  $PP_F$ , medida em UEP, num dia com H horas de trabalho, a qual é:

$$CAP = H \cdot PP_F \quad (9)$$

Considerando-se as equivalentes dos produtos  $P_1$  e  $P_2$  [equações (7) e (8)], as quantidades passíveis de serem confeccionadas em um dia são:

$$Q_{P1} = \frac{CAP}{E_{P1}} = \frac{H \cdot PP_F}{T_1 PP_F} = \frac{H}{T_1} \quad (10)$$

$$Q_{P2} = \frac{CAP}{E_{P2}} = \frac{H \cdot PP_F}{T_2 PP_F} = \frac{H}{T_2} \quad (11)$$

Isto será verdadeiro se os postos PO<sub>1</sub> e PO<sub>2</sub> não puderem funcionar simultaneamente. Caso seja possível o funcionamento independente das duas operações (PO<sub>1</sub> e PO<sub>2</sub>), a capacidade do posto resultante (PO<sub>F</sub>) é determinada pela operação restritiva (gargalo). Supondo-se, por exemplo, que os tempos T<sub>11</sub> e T<sub>21</sub> sejam menores que os tempos T<sub>12</sub> e T<sub>22</sub>, respectivamente, o posto PO<sub>2</sub> torna-se a restrição do posto operativo PO<sub>F</sub>. Consequentemente, para o cálculo dos equivalentes parciais dos produtos, deve-se empregar os tempos T<sub>12</sub> e T<sub>22</sub> ao invés de T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>. Com isto, as quantidades de produtos P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub> que podem ser feitas em um dia são:

$$Q_{P1} = \frac{H \cdot PP_F}{T_{12} PP_F} = \frac{H}{T_{12}} \quad (12)$$

$$Q_{P2} = \frac{H \cdot PP_F}{T_{22} PP_F} = \frac{H}{T_{22}} \quad (13)$$

Se for efetuado o balanceamento das operações, com a aquisição de outro posto PO<sub>2</sub>, por exemplo, trata-se como se houvesse outro posto PO<sub>F</sub>, e a capacidade seria dobrada.

#### A unificação dos tempos

Seguindo-se os dois procedimentos acima indicados, resolve-se o problema da alocação das UEPs (custos) aos produtos e o da capacidade do posto operativo resultante. Entretanto, surge um complicador ao uso do método: os tempos empregados para a alocação de custos aos produtos (T<sub>1</sub> e T<sub>2</sub>) e para a determinação da capacidade (T<sub>12</sub> e T<sub>22</sub>) não são os mesmos.

Se for julgado conveniente, é possível a utilização do mesmo tempo, tanto para a alocação de custos quanto para a definição de capacidade, sendo necessário, para tal, a modificação do potencial produtivo do posto resultante da fusão (PP<sub>F</sub>). Ao invés de se usar a média ponderada [equação (6)], faz-se:

$$PP_F = \frac{T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2}{T_{12}} = \frac{T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2}{T_{22}} \quad (14)$$

Tomando-se os tempos T<sub>12</sub> e T<sub>22</sub> para os produtos P<sub>1</sub> e P<sub>2</sub>, seus equivalentes parciais tornam-se:

$$E_{P1} = T_{12} \frac{T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2}{T_{12}} = T_{11} PP_1 + T_{12} PP_2 \quad (15)$$

$$E_{P2} = T_{22} \frac{T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2}{T_{22}} = T_{21} PP_1 + T_{22} PP_2 \quad (16)$$

sendo idênticos aos das equações (1) e (2). Assim, elimina-se a desvantagem da diferença dos tempos.

### CONCLUSÃO

Na fusão de postos operativos no método da UEP, vários cuidados devem ser tomados para que a alocação de custos aos produtos e o planejamento e controle da utilização da capacidade não sejam distorcidos. Primeiramente, deve haver homogeneidade no uso dos postos operativos a serem unidos para a confecção dos produtos, isto é, os tempos de passagem dos produtos pelos postos devem manter a mesma relação. O impulso inicial de se somarem os potenciais produtivos deve ser contido, sendo necessária a ponderação dos mesmos pelos tempos de passagem dos produtos nos postos operativos que serão fundidos.

Para a determinação da capacidade do posto resultante, deve-se considerar somente o tempo da operação restritiva (gargalo). Com isso, cria-se certa confusão quanto aos tempos a serem considerados, pois o tempo para alocação dos custos aos produtos diferem dos tempos para a determinação da capacidade do posto resultante. No entanto, pode-se contornar esse inconveniente com uma ligeira mudança na ponderação dos potenciais produtivos.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES JÚNIOR, José A. V. *Fundamentação do método das unidades de esforço de produção*. Florianópolis: UFSC, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC, 1988.
- BORNIA, Antonio Cezar. *Análise dos princípios do método das unidades de esforço de produção*. Florianópolis: UFSC, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC, 1988.
- BORNIA, Antonio Cezar. *Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno*. Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC, 1995.
- XAVIER, Guilherme G. *Uma proposta de abordagem computacional para a metodologia das unidades de esforço de produção*. Florianópolis: UFSC, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC, 1988.