

Grau de Acabamento e Unidades Equivalentes de Produção: uma Abordagem Conceitual e Empírica^(*)

Finishing Level and Equivalent Production Units: an Empirical and Conceptual Approach^()*

Reinaldo Guerreiro

Professor Titular e Chefe do Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA/USP, Pesquisador da FIPECAFI/FEA/USP.

Armando Catelli

Professor Doutor do Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA/USP, Pesquisador da FIPECAFI/FEA/USP.

Edgard Bruno Cornachione Jr.

Professor Doutor do Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA/USP, Pesquisador da FIPECAFI/FEA/USP.

RESUMO

Este artigo tem como objeto de estudo o problema da determinação do grau de acabamento utilizado no processo de cálculo das unidades equivalentes de produção no sistema de custeio por processo contínuo.

Foi estabelecida a hipótese que a teoria da contabilidade de custos não oferece uma solução objetiva para o cálculo do grau de acabamento e, dessa forma, as empresas não adotam os conceitos teóricos fundamentais definidos pela teoria, no que diz respeito à valorização do estoque de produtos em processo e valorização dos produtos acabados em indústrias de produção contínua.

A revisão da literatura, considerando-se um grupo de obras de autores clássicos da contabilidade de custos, constatou que não existe indicação objetiva da forma de cálculo do grau de acabamento.

Este trabalho apresenta um método para cálculo do grau de acabamento e um estudo exploratório desenvolvido com a finalidade de se obter um conhecimento pragmático sobre a realidade das empresas quanto ao tema em questão. As pesquisas bibliográfica e empírica indicam a validade da hipótese estabelecida.

Palavras-chave: Unidades equivalentes de

ABSTRACT

This paper focuses on how to determine the finishing level used in calculating the equivalent production units in the continuous process costing system. The hypothesis was established that cost accounting theory does not offer an objective solution for the calculation of the finishing level and, consequently, enterprises do not adopt the fundamental theoretical concepts about the inventory evaluation of goods in process and finished goods in continuous production industries. A collection of classic cost accounting works was revised¹, which revealed that there does not exist any objective indication about how to measure the finishing level. In this paper, a method for finishing level measurement is presented and an exploratory study is developed, which aims at obtaining practical knowledge about the reality of the enterprises in relation to the subject discussed in this paper. The bibliographical and empirical researches indicate the validity of the hypothesis established.

Key Words: Equivalent production units, finishing

^(*) Trabalho apresentado no 12th Asian-Pacific Conference On International Accounting Issues, Pequim, China – outubro de 2000.

produção, grau de acabamento, produção contínua, produção por processos, acumulação de custos e valorização de estoques

level, continuous production. activity-based production, cost accumulation and inventory valuation.

INTRODUÇÃO

INTRODUCTION

Praticamente todas as obras que versam sobre contabilidade de custos tratam do assunto “custeio por processos”, que pode ser melhor caracterizado e denominado como sistema de acumulação de custos por processo. Quando se estuda o assunto, em geral os autores são unânimes na definição dos procedimentos básicos que envolvem a quantificação das unidades de produção acabadas, conversão das unidades em processo em equivalentes unidades prontas, através da utilização de um percentual de acabamento, cálculo do custo unitário e valoração da produção e do estoque de produtos em fabricação. No âmago desses procedimentos consagrados pelos autores da contabilidade de custos destaca-se a necessidade da utilização do conceito de grau de acabamento, sem o qual não é possível calcular a quantidade de unidades equivalentes de produção.

Pesquisa realizada junto a um grupo seletivo de obras clássicas de autores renomados da contabilidade de custos constatou que entre os autores pesquisados não há a indicação de um método de cálculo do grau de acabamento. Do ponto de vista conceitual, esse aspecto se caracteriza como uma lacuna inquietante na contabilidade de custos e que conduz a uma consequência, em termos das empresas que trabalham por processo contínuo, que é a não utilização prática dos procedimentos teóricos dos autores da contabilidade de custos.

Essa é a hipótese fundamental fixada neste trabalho: devido à ausência de uma metodologia objetiva de cálculo do grau de acabamento, as empresas não utilizam os conceitos básicos preconizados pela teoria. Este artigo traz uma revisão bibliográfica sobre o tema específico em questão, propõe um método de cálculo do grau de acabamento e apresenta um estudo exploratório, com a finalidade de comprovar a hipótese fixada e analisar o que as empresas fazem em termos práticos, na ausência de uma solução teórica para o problema indicado.

Almost all papers and books about cost accounting discuss the “process costing” issue. In our opinion, “process costing accumulation system” is a more appropriate definition and denomination. When this subject is studied, authors generally agree on the definition of the basic procedures that involve the quantification of finished production units, the conversion of goods-in-process units into finished units equivalents by means of a finishing percentage, the computation of unit cost and the evaluation of production and goods-in-process inventories. In the heart of these procedures generally accepted by cost accounting authors, the necessity of using the finishing level concept is noted, without which it is impossible to calculate the equivalent production units.

This research was realized based on a selected collection of classic works by renowned cost accounting authors, which revealed that the authors analyzed do not indicate a method for calculating the finishing level. From a conceptual point of view, this aspect represents an exciting gap in cost accounting that causes the companies operating by the continuous process not to use the theoretical procedures of the cost accounting authors in practice. This hypothesis forms the foundation of this paper, namely, that by the non-existence of an objective method for computing the finishing level, companies do not use the basic concepts pointed out by theory. This paper contains a bibliographic revision of the specific issue discussed, proposes a finishing level computation method and develops an exploratory study, aimed at proving the fundamental hypotheses and analyzing what enterprises are doing in practical terms, considering the non-existence of a theoretical solution to the problem presented.

PREMISSAS E DEFINIÇÕES

ASSUMPTIONS AND DEFINITIONS

1. Planta de fabricação de um único produto.

Considera-se a planta fabril de processo de produção de um único bem homogêneo para se caracterizar, em nível de sistema de custos, o sistema de acumulação

1. Single product manufacturing plant

Consider as given the manufacturing plant of a single homogeneous product (process) where the typical process costing accumulation system is

típico de custos por processo. Na prática, podem-se observar casos de acumulação de custos por processo em ambiente de produção típico de acumulação de custos por ordem de produção, ou seja, onde são fabricados diferentes produtos simultaneamente na mesma planta fabril. Esse procedimento é efetuado através da utilização do custo padrão e tem a finalidade de reduzir os gastos com o processamento do sistema de informações, principalmente em empresas onde os produtos são padronizados e fabricados com frequência, a curtos intervalos de tempo. Este estudo não contempla esse tipo de situação.

2. Grau de acabamento.

A transformação de unidades em processamento em equivalentes unidades prontas é efetuada por meio do conceito de grau de acabamento. No caso de materiais totalmente introduzidos no início do processo de produção, o grau de acabamento é 100%. Existe a necessidade de estimar o grau de acabamento sempre que os materiais e outros recursos são adicionados ao longo do processo de produção. Um aspecto muito importante a ser observado é que o grau de acabamento deve ter significado econômico e não apenas físico. Ele deve representar o quanto uma unidade em processamento recebeu da carga de custos que seria necessária para iniciá-la e terminá-la completamente.

3. Unidades equivalentes de produção.

Quanto uma unidade em processamento equivale em relação a uma unidade totalmente acabada? A resposta a essa questão é dada através do percentual do grau de acabamento da unidade em processamento. Com a utilização do percentual de grau de acabamento é possível fazer uma equivalência entre as unidades que se encontram em processamento e essas mesmas unidades, considerando o momento em que elas estejam totalmente acabadas. Assim, em um determinado período, o montante de unidades equivalentes de produção corresponde ao montante de unidades em processamento convertidas em unidades prontas por meio da aplicação do grau de acabamento definido.

4. O custo padrão é o custo correto.

Todo processo decisório envolvendo o custo do produto deve se utilizar do custo padrão. O custo real, informação extremamente importante, é simplesmente o custo que ocorreu. Horngren (1972, 187) defende a

characterized on the level of the cost system. Process cost accumulation cases can be observed in practice, in a typical production environment of cost accumulation by job order, that is, where different products are manufactured simultaneously at the same manufacturing plant. This procedure is realized through use of standard cost and aims at reducing the information system processing expenses, mainly in companies where products are standardized and frequently manufactured in short intervals. This study does not consider this kind of situation.

2. Finishing level

The transformation of units in process into finished unit equivalents is realized through the finishing level concept. In the case of raw materials cost, which is totally introduced in the beginning of the production process, the finishing level is 100%. Every time the raw materials and other resources are joined throughout the production process, the finishing level should be estimated. A very important aspect to be observed is that the finished level must have an economical meaning and not only a physical one.

The finishing level must represent how much a unit in process has received of the cost load that would be needed to start and finish it completely.

3. Equivalent production units

How much of a totally finished good is represented by a unit in process? The answer to this question is given through the finishing level percentage of the unit in process. By using the finishing level percentage, it is possible to make a comparison between the units in process and these same units, considering them as being totally finished. Consequently, in a determined moment the amount of equivalent production units corresponds to the amount of units in process converted into finished units through the use of a defined finishing level.

4. The standard cost is the correct cost

Every decision process involving the product cost must use the standard cost. The actual cost, whose information is extremely important, is simply the cost that happened. HORNGREN (1972, p. 187) defends the use of the standard cost as the basis for

utilização do custo padrão como base de avaliação de desempenho e contesta a utilização de dados históricos passados para essa finalidade:

"Merely to compare this month's costs with last month's or with those of the corresponding month of last year is likely to cloud the inefficiencies that may already be reflected in prior costs. Moreover, changes in technology, equipment, and methods limit the validity of comparisons with the past".

O custo padrão é o custo meta, ou seja, aquele que deveria ocorrer, o custo certo, o que melhor reflete o valor econômico do consumo de insumos para se fabricar uma unidade do produto. Deve ser analisado como o custo justo, ou seja, aquele que deve ser utilizado como base de avaliação do desempenho.

CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA

Sejam:

n = período de tempo
 ct = total de custos de produção do período
 qf = quantidade de produto acabado no período
 qp = quantidade de produto em processo de fabricação no fim do período
 qe = quantidade de produto em processo de fabricação no fim do período, expresso em unidades equivalentes às de produtos acabados
 cp = custo unitário do produto no período
 ga = grau de acabamento

Admitindo que numa empresa de sistema de produção contínuo de um único produto, em um determinado período, ocorram os seguintes dados:

$ct = \$ 55.000.000,00$
 $qf = 20.000 \text{ u}$
 $qp = \text{zero}$

A questão básica que se coloca é: qual o custo unitário do produto? Neste caso, o custo unitário (cp) pode ser facilmente calculado pela divisão de ct por qf . Assim:

$cp = \frac{ct}{qf}$
 $cp = \frac{\$ 55.000.000}{20.000 \text{ u}}$
 $cp = \$ 2.750,00/\text{u}$

performance evaluation and contests the use of historical data for this purpose:

"Merely to compare this month's costs with last month's or with those of the corresponding month of last year is likely to cloud the inefficiencies that may already be reflected in prior costs. Moreover, changes in technology, equipment, and methods limit the validity of comparisons with the past".

In our opinion, the standard cost is the target cost, that is, it is the cost that should happen, it is the right cost, the one that better reflects the economic value of the resources consumption to manufacture one product unit, it is the fair cost, namely, the one that must be used as the basis for performance evaluation.

PROBLEM CHARACTERIZATION

Given:

n = period of time
 ct = total production cost of period
 qf = finished product quantity of period
 qp = end-of-period quantity of goods in process
 qe = end-of-period quantity of goods in process expressed as finished unit equivalents
 cp = product unit cost in period
 ga = finishing level

Considering the following data as occurring in a company that adopts the continuous production system for a single product in a specific period:

$ct = \$ 55,000,000$
 $qf = 20,000 \text{ u}$
 $qp = \text{zero}$

The basic question is: how much is the product unit cost? In this case the unit cost (cp) can easily be calculated dividing ct by qf . Consequently:

$cp = \frac{ct}{qf}$
 $cp = \frac{\$ 55,000,000}{20,000 \text{ u}}$
 $cp = \$ 2,750/\text{u}$

Admitindo um segundo período subsequente, onde:

$$\begin{aligned} ct &= \$ 55.440.000 \\ qf &= 21.000 \text{ u} \\ qp &= 2.000 \text{ u} \\ ga &= 50\% \end{aligned}$$

Neste caso, o cálculo de cp não é tão óbvio. Os custos totais (ct) seriam divididos por todas as unidades trabalhadas ($qf + qp$)? Ou somente pelas unidades acabadas (qf)? Ambas as alternativas estariam incorretas. No primeiro caso, ou seja, dividindo-se ct por ($qf + qp$), tanto as unidades prontas como as diferentes unidades em processo teriam o mesmo custo unitário. No segundo caso, ou seja, dividindo-se ct somente pelas unidades acabadas (qf), todo o custo seria alocado somente às unidades acabadas, ficando as unidades em processamento (qp) com custo zero.

Os autores e pesquisadores da contabilidade de custos têm *resolvido* essa questão com base na seguinte idéia fundamental: transformando as unidades em processamento no final do período (qp) em unidades equivalentes a acabadas (qe), por meio da utilização do grau de acabamento (ga). Dessa forma, é possível somar as unidades prontas (qf) com as unidades em processo agora expressas em equivalentes a unidades prontas (qe) e, assim, obter um denominador correto para o cálculo do custo unitário.

Com base nos dados apresentados, temos:

$$\begin{aligned} qe &= 2.000 \text{ u} \cdot 50\% \\ qe &= 1.000 \text{ u} \\ cp &= \frac{ct}{(qf + qe)} \\ cp &= \frac{\$ 55.440.000}{(21.000 + 1.000) \text{ u}} \\ cp &= \$ 2520/\text{u} \end{aligned}$$

A questão fundamental que se coloca é: como se calcula o grau de acabamento?

JUSTIFICATIVA DO ESTUDO

O cálculo do grau de acabamento reveste-se de importância fundamental, uma vez que, sem o percentual do grau de acabamento das unidades em processo, não é possível calcular as unidades equivalentes de produção, o que inviabiliza, portanto,

Allowing for a second subsequent period, in which:

$$\begin{aligned} ct &= \$ 55,440,000 \\ qf &= 21,000 \text{ u} \\ qp &= 2,000 \text{ u} \\ ga &= 50\% \end{aligned}$$

In this case, the computation of cp is not so obvious. Would the total costs (ct) be divided by all units in process ($qf + qp$)? Or only by the finished units (qf)? Both alternatives would be wrong. In the first case, that is, dividing ct by ($qf + qp$), both the finished units and the different units in process would have the same unit cost. In the second case, that is, dividing ct only by the finished units (qf) the entire cost would only be allocated to the finished units, leaving the units in process (qp) at zero cost.

The cost accounting authors and researchers have solved this question on the basis of the following fundamental idea: the transformation of the units in process at the end of the period (qp) into finished unit equivalents (qe), by using the finishing level (ga). In this way, it is possible to sum the finished units (qf) and the units in process units now expressed as finished unit equivalents (qe) and consequently, to arrive at a correct amount for calculating the unit cost.

Based on the data presented, we have:

$$\begin{aligned} qe &= 2,000 \text{ u} \cdot 50\% \\ qe &= 1,000 \text{ u} \\ cp &= \frac{ct}{(qf + qe)} \\ cp &= \frac{\$ 55,440,000}{(21,000 + 1,000) \text{ u}} \\ cp &= \$ 2,520/\text{u} \end{aligned}$$

The fundamental question is: How should the finishing level be calculated?

JUSTIFICATION

Calculating the finishing level is of primary importance since it is impossible to calculate the equivalent production units without the finishing level percentage of the units in process and therefore, since the computation of the unit cost becomes impracticable

o cálculo do custo unitário base de valoração dos estoques dos produtos e da apuração de resultados. Assim, toda discussão teórica sobre o tema em pauta, apresentada nas obras de contabilidade de custos, torna-se infrutífera, já que na prática as empresas não podem adotar uma metodologia que não disponha de procedimentos operacionais objetivos.

HIPÓTESE

A hipótese subjacente a este trabalho é a de que a teoria da contabilidade de custos não oferece uma solução objetiva para o cálculo do grau de acabamento, que deve ser utilizado para a determinação das unidades equivalentes de produção nas empresas que trabalham com sistemas de produção de bens homogêneos por processos contínuos. Dessa forma, as empresas não adotam na prática os conceitos fundamentais definidos pela teoria, no que diz respeito à valorização do estoque de produtos em processo e valorização dos produtos acabados.

METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho foi desenvolvido tendo como suportes metodológicos a revisão da literatura, focalizando obras clássicas da contabilidade de custos, e uma pesquisa exploratória efetuada junto a um grupo selecionado de 50 empresas instaladas no Brasil com faturamento anual superior a 100 milhões de dólares americanos no ano base de 1999. Para desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado o banco de dados da Fipecafi. Dessa forma, dada a natureza da pesquisa empregada, não existe a pretensão de generalizar os resultados obtidos.

REVISÃO DA LITERATURA

Na literatura pesquisada, constatou-se que a questão relativa ao cálculo do grau de acabamento continua sem resposta. Os autores de contabilidade de custos não têm tratado de forma convincente essa questão específica, ou seja, a grande maioria propõe o uso do grau de acabamento, mas não indica uma metodologia objetiva para o seu cálculo.

Li (1966, 107) advoga que o grau de acabamento para os custos indiretos de fabricação e de mão-de-obra deve ser, salvo indicação ao contrário, sempre 50%:

as the basis for the product inventories evaluation and the determination of profit. Consequently, whichever theoretical discussion of this subject that is presented in cost accounting literature becomes useless since companies cannot adopt a methodology in practice which does not make available any objective operational procedures.

HYPOTHESIS

The hypothesis that forms the foundation of this paper is that cost accounting theory does not offer an objective solution to the computation of the finishing level, which must be used for determining the equivalent production units in the companies that use continuous process systems for the production of homogeneous products. In this way, the enterprises do not adopt the fundamental concepts defined by theory in relation to the evaluation of units in process and finished products inventories in continuous production industries.

RESEARCH METHODOLOGY

This paper was developed on the basis of two types of methodological support: on the one hand, the technical literature was revised, focusing on classic cost accounting bibliography; on the other hand, an exploratory research was realized with a selected group of 50 enterprises installed in Brazil with annual revenues above US\$ 100 million (fiscal year of 1999). To develop this research, the database of FIPECAFI'- Foundation for Accounting and Financial Research was used. Consequently, due to the nature of the research developed, there is no intention of generalizing the results obtained.

LITERATURE REVISION

Through the literature research, we realized that the question related to the finishing level computation remains unanswered. Cost accounting authors have not dealt with this specific question in a convincing way, that is, most of them propose the use of the finishing level but do not indicate an objective methodology to calculate it.

Li (1966, p.107) claims that the finishing level for the labor and manufacturing overhead (indirect costs) must always be 50%, unless there are indications to the contrary:

"...for units that remain in the process, unless there are indications to the contrary, it may be assumed that only 50% of labor and manufacturing overhead has been added".

Esse autor efetua a justificativa de sua proposição da seguinte forma:

"...this assumption is based upon the following line of reasoning. For an enterprise using continuous processing techniques, the amount of labor and manufacturing overhead added to materials increases at a fixed increment. At any given moment, the amount of labor and manufacturing overhead added ranges from 1% (for the item just introduced into the process) to 99% (for the item just short of transfer to the subsequent process). Together with all other items in the process, they form an arithmetic series (1%, 2%, 3%,..., 97%, 98%, 99%) for an arithmetic series (1%, 2%, 3%,..., 97%, 98%, 99%) for an average completion rate of 50%. This is known as the 50% - completion assumption".

Percebe-se que a argumentação efetuada pelo autor representa muito mais um juízo de valor do que uma comprovação científica. Mais adequada parece ser a opinião de Horngren (1972, 610), que afirma:

"The assumption that all conversion costs are incurred uniformly in proportion to the degree of product completion is difficult to justify on theoretical grounds".

Black & Edwards (1979, 537) focalizam a unidade de produção equivalente (EPU), mencionando que:

"...if either of these assumptions is changed, different EPU computations will be required..."

Esses autores, no entanto, não fornecem nenhuma indicação de como obter o grau de acabamento para cálculo das EPU's.

Moore & Jaedicke (1976, 292) afirmam que:
"in process cost accounting, the problem of determining unit costs is resolved by using equivalent units".

Após definirem cuidadosamente o que são as unidades equivalentes de produção, os autores apresentam exemplos nos quais é utilizado o conceito de grau de acabamento para o cálculo das unidades equivalentes de produção, sem nenhuma indicação dos procedimentos para sua obtenção.

"...for units that remain in the process, unless there are indications to the contrary, it may be assumed that only 50% of labor and manufacturing overhead has been added".

This author justifies his proposition in the following way:

"...this assumption is based upon the following line of reasoning. For an enterprise using continuous processing techniques, the amount of labor and manufacturing overhead added to materials increases at a fixed increment. At any given moment, the amount of labor and manufacturing overhead added ranges from 1% (for the item just introduced into the process) to 99% (for the item just short of transfer to the subsequent process). Together with all other items in the process, they form an arithmetic series (1%, 2%, 3%,..., 97%, 98%, 99%) for an arithmetic series (1%, 2%, 3%,..., 97%, 98%, 99%) for an average completion rate of 50%. This is known as the 50% - completion assumption".

We believe that the author's justification represents much more of a value judgment than of a scientific proof and we agree with HORNGREN's (1972, p.610) opinion:

"The assumption that all conversion costs are incurred uniformly in proportion to the degree of product completion is difficult to justify on theoretical grounds".

BLACK & EDWARDS (1979, p.537) focuses on the equivalent production unit (EPU) saying that:

"...if either of these assumptions is changed, different EPU computations will be required..."

These authors do not provide any indication of how to obtain the finishing level for the EPU calculation.

MOORE & JAEDICKE (1976, p. 292) affirm that:
"in process cost accounting, the problem of determining unit costs is resolved by using equivalent units".

After determining carefully what the equivalent production units are, authors present examples in which the finishing level concept is used to calculate the equivalent production units without any indication of the procedures followed for obtaining it.

Leone (1980, 195) menciona que:

"...no início do mês, em um determinado centro produtivo, existiam 12 bolas de bilhar, 50% prontas, isto é, apenas as metades estavam completadas".

Na sequência de suas explicações, esse autor não aborda o cálculo do grau de acabamento.

Backer e Jacobsen (1978, 288), tratando do cálculo das unidades equivalentes de produção, afirmam que:

"...em tais situações o grau de acabamento das unidades em processamento no fim do período deve ser estimado por pessoal técnico qualificado. Numa operação de produção volumosa e complexa, isto é uma tarefa difícil e, às vezes, o julgamento do estimador resultará em erros nos valores de custos unitários".

Os autores transferem o problema para o pessoal técnico qualificado, mas quem é o pessoal técnico qualificado? Provavelmente eles se referem aos técnicos da área de engenharia, controle de processos, controle de produção ou área semelhante. Cabe observar, no entanto, que o pessoal técnico provavelmente terá melhor qualificação para calcular o grau de acabamento físico, mas não o grau de acabamento em termos de custos. O grau de acabamento que deve ser usado para cálculo das unidades equivalentes de produção é o grau de acabamento em termos de custos. Neste sentido, ressalta-se a definição de Horngren (1972, 597), que afirma:

"...note that unit cost is not calculated on the basis of physical units. It is calculated on the basis of equivalent unit performance - that is, on the basis of charges or doses of cost needed to finish a given unit".

Dearden (1976, 27) ressalta a dificuldade básica da acumulação de custos por processos mencionando:

"...o maior problema consiste em determinar o inventário de produtos em processamento em unidades equivalentes. (Duas unidades, completadas pela metade, são iguais a uma unidade completa)".

Como Dearden, Corcoran (1977) também não apresenta indicação do cálculo do grau de acabamento, assim como Matz, Curry e Frank (1978), Morse (1981) e Dopuch (1974).

Martins (1998, 171), assim como todos os autores citados anteriormente, não apresenta de forma objetiva

LEONE (1980, pp.195) mentions that:

"...at the beginning of the month, in a determined production center, there were 12 pool balls, 50% finished, that is, only the halves were finished".

Throughout his explanations, the author does not approach the finishing level computation issue.

BACKER & JACOBSEN (1978, p.288), concerning the computation of the equivalent production units, say that:

"...in such situations the finishing level of end-of-period units in process must be estimated by qualified technical staff. In a big and complex production operation, this is a difficult task and sometimes, the estimator's judgment will result in errors in the unit cost values".

In our opinion, the authors transfer the problem to the qualified technical personnel, but who is the qualified technical personnel? Probably the authors refer to the engineering, process control or production control technicians. We observed that the technical personnel will probably be better qualified to calculate the physical finishing level, but not the finishing level in terms of costs. The finishing level that must be used to calculate the equivalent production units is the cost finishing level. In this sense we completely agree with HORNGREN (1972, p.597) when he says:

"...note that unit cost is not calculated on the basis of physical units. It is calculated on the basis of equivalent unit performance - that is, on the basis of charges or doses of cost needed to finish a given unit".

DEARDEN (1976, p.27) emphasizes the basic difficulty in process cost accumulation mentioning:

"...the major problem consists in determining the goods in process inventory in equivalent units terms. (Two units, half finished, are equal one finished unit)".

Like DEARDEN, CORCORAN (1977) does not present any indication of how to calculate the finishing level computation either. The same is valid for MATZ, CURRY & FRANK (1978), MORSE (1981) and DOPUCH (1974).

MARTINS (1998, p.171), like all other authors referred to above, does not present, in an objective way, a

um método de cálculo do grau de acabamento. Num capítulo específico de sua obra referida, dedicado ao estudo desse tema, o autor traz, no entanto, contribuições importantes para a concepção do método proposto. Dentre outros aspectos relevantes, Martins observa que a unidade equivalente deve ser caracterizada em termos de custos e que "é preciso que se use um equivalente de produção para cada tipo de custo".

Horngren (1972, 609), embora não apresente um método para cálculo do grau de acabamento, procura encaminhar conceitualmente uma proposta de solução:

"Estimating the degree of completion is usually easier for materials than for conversion costs. The conversion costs sequence usually consists of a number of standard operations or a standard number of hours, days, weeks, or months for mixing, heating, cooling, aging, curing, and so forth. Thus, the degree of completion for conversion costs depends on what proportion of the total effort needed to complete one unit or one batch has been devoted to units still in process".

Morse (1981, 559), embora não apresente uma solução a respeito do grau de acabamento, tal como Horngren, indica conceitualmente a solução quando afirma:

"Standard cost systems are most frequently used when identical units are produced on a continuous basis. The use of standard costs eliminates the need to compute the cost per equivalent unit. The equivalent unit cost is the standard cost. Additionally, the costs transferred out are equal to the number of units completed times the standard cost per equivalent unit".

METODOLOGIA PROPOSTA PARA CÁLCULO DO GRAU DE ACABAMENTO

À luz das premissas estabelecidas e das argumentações apresentadas anteriormente, é efetuado neste tópico um processo de reflexão e análise no sentido de propor uma forma lógica de cálculo do grau de acabamento. O método proposto

finishing level computation method. In the specific chapter of his book dedicated to this specific subject, he shows, however, important contributions to the conception of the proposed method. Among other relevant aspects, this author observes that the equivalent unit must be characterized in costs terms and that:

"...an equivalent production unit must be used for each type of cost".

Although HORNGREN (1972, p. 609) did not present a finishing level computation method, in our perception, he conceptually started to build a solution proposal:

"Estimating the degree of completion is usually easier for materials than for conversion costs. The conversion costs sequence usually consists of a number of standard operations or a standard number of hours, days, weeks, or months for mixing, heating, cooling, aging, curing, and so forth. Thus, the degree of completion for conversion costs depends on what proportion of the total effort needed to complete one unit or one batch has been devoted to units still in process".

MORSE (1981, p. 559), even though he does not present a solution for the finishing level computation problem either, conceptually indicates the solution when he affirms that:

"Standard cost systems are most frequently used when identical units are produced on a continuous basis. The use of standard costs eliminates the need to compute the cost per equivalent unit. The equivalent unit cost is the standard cost. Additionally, the costs transferred out are equal to the number of units completed times the standard cost per equivalent unit".

PROPOSAL FOR FINISHING LEVEL COMPUTATION METHOD

In the light of the assumptions established and the arguments presented above, we now want to reflect on and analyze the problem in order to propose a logical way of calculating the finishing level. The proposed method is sustained by the standard cost

tem sua sustentação no conceito de custo padrão.
Sejam:

ga: grau de acabamento.
ep: cada estágio do processo de fabricação do produto.
cp: o custo padrão unitário acumulado do produto até o estágio específico.
cf: o custo unitário do produto acabado.
qp: a quantidade de produto em processo no estágio específico.

Considera-se como premissa fundamental que o grau de acabamento deve refletir o acabamento em termos de custos. Ou seja, quando afirma-se que um produto está a% acabado, isto significa dizer que o produto recebeu a% de todo custo que seria necessário para iniciá-lo e terminá-lo. Em nível de cada estágio específico, o *ga* corresponde a cp/cf . Se a contabilidade de custos fosse processada em nível de cada estágio específico, ou seja, computando-se os custos realizados de produção do período, cálculo de custos unitários, valoração dos estoques iniciais, cálculo do custo da produção transferida para o estágio seguinte, valoração dos estoques finais, o problema do grau de acabamento estaria resolvido.

Tendo em vista que a contabilidade de custos das empresas, com raras exceções, é processada analiticamente em nível de estágio, porque demanda informações e controles analíticos nem sempre disponíveis, é necessário o cálculo do grau de acabamento em nível de planta fabril ou da empresa como um todo. Nesse aspecto, Martins (1998, 175) observa que:

"um problema que normalmente ocorre nas indústrias de Produção Contínua e que costuma dificultar e às vezes até impedir os cálculos unitários nas fases intermediárias é a não-existência de condições para se conhecer os volumes físicos transferidos de um para outro departamento. Sem o conhecimento dessas quantidades não é possível trabalhar-se com custos unitários. Estes só podem ser conhecidos com as medições (pesagens, cubicagens ou outros sistemas) no fim da linha de produção".

Voltando à premissa fundamental de que o grau de acabamento é dado em termos de custos, observa-se que os produtos em processo, considerando as

concept.
Given:

ga: finishing level
ep: each production stage of the product
cp: standard unit cost accumulated until the specific stage
cf: finished product unit cost
qp: quantity of goods in process in the specific stage

Consider as a fundamental assumption that the finishing level must reflect the finishing in costs terms. That is, when it is affirmed that a product is a% finished, this means that the product received a% of all costs that would be required to start and finish it. On the level of each specific production stage, the ga equals the cp/cf. If cost accounting were processed in each specific stage, that is, computing the realized manufacturing costs of the period, calculating unit costs, initial inventories valuation, production costs computation of the production cost transferred to the next stage, final inventories valuation etc., the finishing level problem would be solved.

Keeping in mind that the companies' cost accounting, with rare exceptions, is analytically processed step-by-step, because it would require information and analytical controls that are not always available, the finishing level should be computed at the level of the manufacturing plant or entire enterprise. Concerning this aspect, MARTINS (1998, p. 175) observes that:

"...one problem that normally occurs in continuous production industries and that usually complicates and sometimes even blocks the unit calculations in the intermediary stages is the non-existence of conditions to know the physical volumes transferred from one department to the other. Without knowledge of these quantities it is not possible to work with unit costs. These can only be known when measuring (weighting) at the end of the production line".

Returning to the fundamental assumption that the finishing level is given in costs terms, we observe that the goods in process, considering the

diferentes quantidades nos diferentes estágios da planta fabril, estarão a% acabados quando receberem a% de todo o custo necessário para iniciá-los e terminá-los. Isso significa dizer que é necessário tratar-se o somatório das relações de cp/cf ponderadas pelas respectivas quantidades (qp) existentes nos diferentes estágios.

Assim, efetuando as ponderações necessárias, tem-se que:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{\sum(qp \cdot cf)}$$

Tendo em vista que cf é sempre o mesmo para todas as unidades:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{(\sum qp) \cdot cf}$$

Para efeito de ilustração do modelo proposto, apresenta-se, a seguir, um exemplo numérico de cálculo do grau de acabamento, considerando-se uma planta de produção contínua de um bem homogêneo com cinco ep 's. No final de um determinado período, efetua-se o inventário físico da quantidade de produto em processo (qp) no estágio específico (ep):

(ep)	(qp)
1	500 u
2	1.000 u
3	1.900 u
4	1.400 u
5	200 u

A seguir, é apresentado o demonstrativo de custo padrão unitário acumulado do produto até o estágio específico (cp):

(ep)	(cp)
1	\$ 50
2	\$ 120
3	\$ 200
4	\$ 300
5	\$ 500

Aplicando a fórmula proposta:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{\sum(qp) \cdot cf}$$

O valor de \$ 1.045.000 representa o custo de todas

different quantities in different stages of the manufacturing plant, will be a% finished when they receive a% of all cost required to start and finish them. This means that we must consider the sum of the cp/cf ratios weighted by the respective quantities (qp) that exist in the different stages.

So, realizing the required weighting, we have:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{\sum(qp \cdot cf)}$$

Keeping in mind that cf is always the same for all units:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{(\sum qp) \cdot cf}$$

In order to illustrate the proposed model, a numeric finishing level computation example is presented below. Consider a continuous process manufacturing plant of a unique product with five ep 's. At the end of a given period the physical inventory of the goods in process quantity (qp) was made in the specific stage (ep):

(ep)	(qp)
1	500 u
2	1,000 u
3	1,900 u
4	1,400 u
5	200 u

Below, the standard unit cost statement of the product is presented, accumulated to the specific stage (cp):

(ep)	(cp)
1	\$ 50
2	\$ 120
3	\$ 200
4	\$ 300
5	\$ 500

Applying the proposed formula:

$$ga = \frac{\sum(qp \cdot cp)}{\sum(qp) \cdot cf}$$

The amount of \$ 1,045,000 represents the

as unidades em processo, considerando o estágio em que elas se encontram, calculado conforme demonstrado a seguir:

(ep)	(qp)	(qp)	(qp . cp)
1	500 u	\$ 50	\$ 25.000
2	1.000 u	\$ 120	\$ 120.000
3	1.900 u	\$ 200	\$ 380.000
4	1.400 u	\$ 300	\$ 420.000
5	200 u	\$ 500	\$ 100.000
			$\Sigma(qp . cp) = \$ 1.045.000$

(Σqp) . cf

Representa o quanto seria o custo total se todas as unidades em processo estivessem prontas:

$(\Sigma qp) =$	5.000 u
cf =	\$ 500
$(\Sigma qp) . cf =$	5.000 u x \$ 500 = \$ 2.500.000

ga

Grau de acabamento, em termos de custos, das unidades em processo no final do período:

$ga =$	$\frac{\Sigma(qp . cp)}{\Sigma(qp) . cf}$
$ga =$	$\frac{\$ 1.045.000}{\$ 2.500.000}$
$ga =$	41,8%

cost of all units in process, considering the stage that they have reached, computed as follows:

(ep)	(qp)	(qp)	(qp . cp)
1	500 u	\$ 50	\$ 25,000
2	1,000 u	\$ 120	\$ 120,000
3	1,900 u	\$ 200	\$ 380,000
4	1,400 u	\$ 300	\$ 420,000
5	200 u	\$ 500	\$ 100,000
			$\Sigma(qp . cp) = \$ 1,045,000$

(Σqp) . cf

Represents how much would be the total cost if all units in process were finished:

$(\Sigma qp) =$	5,000 u
cf =	\$500
$(\Sigma qp) . cf =$	5,000 u x \$500 = \$2,500,000

ga

Finishing level, in cost terms, of the units in process at the end of the period:

$ga =$	$\frac{\Sigma(qp . cp)}{\Sigma(qp) . cf}$
$ga =$	$\frac{\$ 1,045,000}{\$ 2,500,000}$
$ga =$	41,8%

ESTUDO EXPLORATÓRIO

Este estudo exploratório tem por objetivo conhecer, de forma geral, os procedimentos práticos utilizados pelas empresas no que diz respeito ao custeio dos produtos em processo nos segmentos de produção que trabalham por processos contínuos de fabricação de produtos homogêneos. O estudo desenvolvido é de caráter eminentemente exploratório e, nesse sentido, não existe a pretensão de generalizar para todas as empresas as constatações da realidade observada. Foram encaminhados 175 questionários para empresas pré-selecionadas, com faturamento anual superior a 100 milhões de dólares americanos, sendo que a análise dos seus ramos de atividades indica a utilização de sistema de custeio por processos.

A seleção dessas empresas teve como base o banco de dados da Fipecafi. O questionário foi encaminhado por meio de carta assinada pelo Chefe

EXPLORATORY STUDY

An exploratory study was realized to get a general knowledge of the practical procedures used by enterprises in relation to the costing of goods in process in the production segments that work by continuous processes for the manufacturing of homogeneous products.

The study developed is strictly exploratory and, as such, does not pretend to generalize the results to all of the enterprises. A total of 175 questionnaires were sent to pre-selected enterprises (with revenues above US\$ 100 million). The analysis of their sphere of action indicated the use of the process costing system.

These enterprises were selected through the database of Fipecafi. The questionnaire was sent along with a letter signed by the Head of the Accounting and Actuarial Sciences Department of the School of Economics,

do Departamento de Contabilidade e Atuária da FEA-USP. Houve resposta de 50 empresas cujos resultados são analisados a seguir.

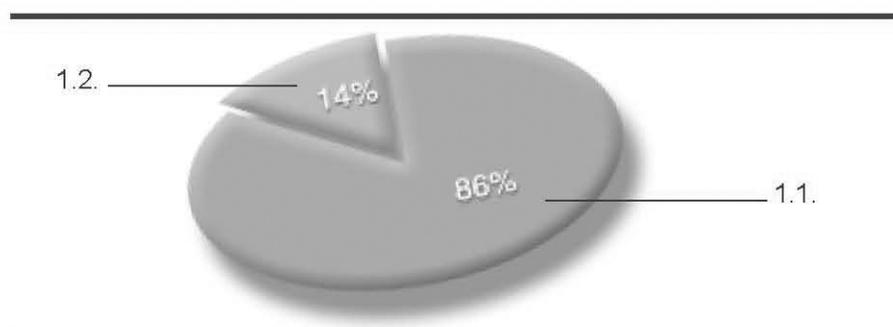
1. Algum segmento da planta da empresa trabalha por processo contínuo, ou seja, fabricação contínua de um produto homogêneo?

- 1.1. sim (então passe para a questão 2)
- 1.2. não (está encerrada a pesquisa)

Business and Accounting (University of Sao Paulo - USP). The results of the 50 companies that responded are analyzed below.

1. Does any segment of the manufacturing plant work as a continuous process, that is, continuous manufacturing of a homogeneous product?

- 1.1. yes (go to question 2)
- 1.2. no (the research is finished)



Do total de questionários respondidos, 43 empresas trabalham por processo contínuo e sete empresas trabalham com o sistema de ordem de produção. Assim, as reflexões a seguir são desenvolvidas sobre as informações prestadas somente pelas empresas que trabalham por processo contínuo de produção.

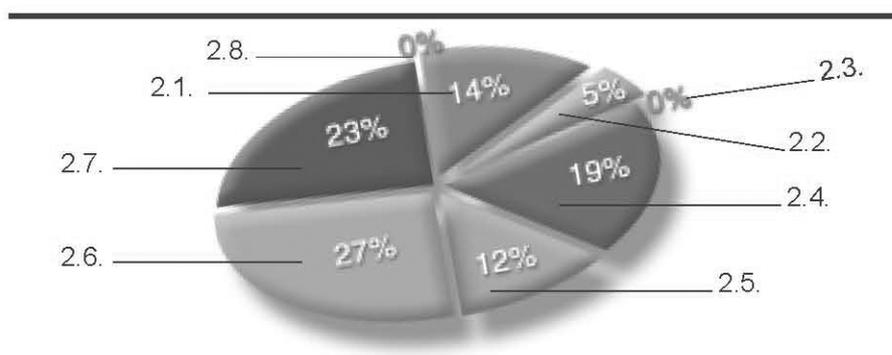
From the total of returned questionnaires, 43 enterprises work by the continuous process and 7 enterprises by the production order system. The following reflections are made on the basis of the information given only by the enterprises that work by the continuous manufacturing process system.

2. Qual é a atividade básica desse segmento?

- 2.1. fabricação de papel e celulose
- 2.2. fabricação de açúcar e álcool
- 2.3. extração e refino de óleos vegetais
- 2.4. processo de siderurgia e metalurgia
- 2.5. extração de minérios
- 2.6. produção de alimentos
- 2.7. química e petroquímica
- 2.8. outros

2. What is the main activity of this segment?

- 2.1. paper and cellulose
- 2.2. sugar and alcohol
- 2.3. vegetable oil extraction and refining
- 2.4. heavy industries
- 2.5. metals mining
- 2.6. food production
- 2.7. petrochemical and chemical
- 2.8. Other



Não houve resposta de empresa que tenha como atividade a extração e o refino de óleos vegetais. O maior número de respostas foi de empresas de alimentos e do setor de química e petroquímica.

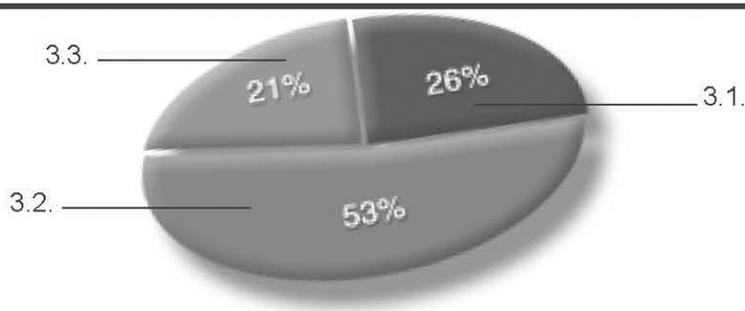
No company from the area of vegetable oil extraction and refining responded. Most answers are related to food or chemical and petrochemical enterprises.

3. No segmento da planta que trabalha por processo contínuo, a empresa utiliza os conceitos de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção para efetuar o custeio dos produtos em processo?

3. In the segment of the manufacturing plant operating by the continuous process system, does the enterprise use the finishing level and equivalent production unit concepts to realize the costing of goods in process?

- 3.1. sim (passe para a questão 4)
- 3.2. não – embora esses conceitos sejam bem conhecidos na empresa (passe para a questão 6)
- 3.3. não – esses conceitos não são conhecidos na empresa (então passe para a questão 6)

- 3.1. yes (go to question 4)
- 3.2. no – but these concepts are well known to the enterprise (go to question 6)
- 3.3. no – these concepts are not known to the enterprise (go to question 6)



Onze empresas responderam que utilizam os conceitos de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. Vinte e três empresas responderam que não utilizam esses conceitos, embora os mesmos sejam bem conhecidos, e nove empresas responderam que esses conceitos não são conhecidos internamente. Dentre as 43 empresas analisadas, 74% não calculam o grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. Esses dados são muito significativos no contexto da comprovação da hipótese estabelecida.

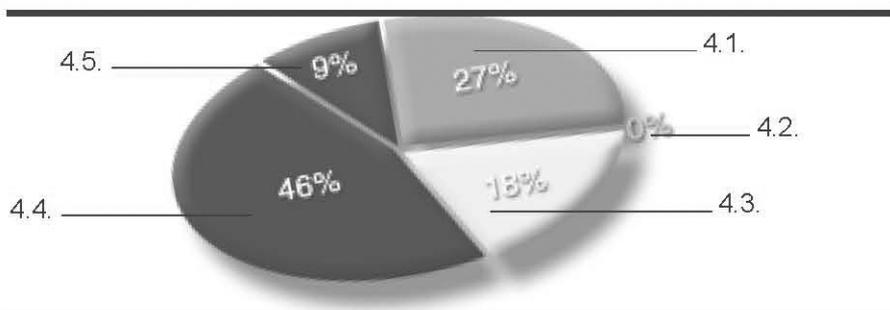
Eleven enterprises affirmed that they use the concepts of finishing level and equivalent production units. Twenty three enterprises answered that they do not use these concepts even though they are well known and nine enterprises answered that these concepts are not known internally. Among the 43 enterprises analyzed, 74% do not compute the finishing level and equivalent production units. These observed data are very significant in the context of proving the hypothesis established.

4. Qual a área da empresa que calcula o grau de acabamento?

4. Which department of the enterprise computes the finishing level?

- 4.1. produção
- 4.2. engenharia
- 4.3. pcp/control de processos
- 4.4. contabilidade/custos
- 4.5. outro

- 4.1. production / manufacturing
- 4.2. engineering
- 4.3. production planning and control/process control
- 4.4. accounting/costs
- 4.5. other



Evidentemente, as respostas para essa questão foram fornecidas somente pelas onze empresas que admitiram a utilização dos conceitos de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. O setor de contabilidade/custos aparece prioritariamente como o responsável pelo cálculo do grau de acabamento.

5. Como a empresa calcula o grau de acabamento? (dê uma idéia geral)

Somente uma única empresa respondeu, de forma objetiva, que utiliza um percentual de 80%, não especificando porém como foi determinado esse percentual. De modo geral, as respostas demonstraram existir um “mal-entendido”, em muitas empresas, sobre o conceito de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. A seguir, são reproduzidas algumas explicações dadas pelas empresas no que diz respeito ao cálculo do grau de acabamento.

“Foi estipulado mundialmente que todo produto em processo tem o grau de acabamento de 80%”.

“O custo é calculado por produto em cada fase do processo. Há uma matriz de custo que especifica os consumos específicos de cada componente do custo de cada produto para cada fase do processo. A matriz considera o rendimento do processo e a produtividade em cada fase ou equipamento. Toda apuração do custo é feita em cascata (fase a fase) para cada tonelada fabricada. A unidade equivalente de produção é a tonelada de cada produto, ou para cada código de produto que é especificado por tipo de aço (composição química, bitolas, perfil, grau de acabamento, grau de qualidade e fluxos especiais”.

“Padrões de qualidade legais exigidos pelo mercado mensurados por laboratórios instalados dentro das unidades industriais”.

“Foi realizada pesquisa pela área de Produção a fim de identificar o volume de equivalentes de produção existentes em processo. Esse volume é resultado de cálculos que tiveram como base os níveis de cavacos, pastas e celulose inacabadas existentes nas linhas, desde a entrada da madeira até o enfardamento. Assim, a partir do conhecimento do rendimento médio da madeira, verificou-se o volume de m³ de entrada no digestor e a produção acabada no período. A diferença

Evidently the answers to this question were only given by the eleven enterprises that admitted the use of the finishing level and equivalent production unit concepts. The accounting/cost department appears in the first place as the responsible for the finishing level computation.

5. How does the enterprise compute the finishing level? (give us a broad outline)

Only one enterprise answered objectively that it uses a percentage of 80%, not specifying however how this percentage was obtained. Generally, the answers demonstrate that, in many companies, there exists a “misunderstanding” about the finishing level and equivalent production unit concepts. Some explanations given by the enterprises about the finishing level computation are reproduced below.

“It was globally defined that every good in process has an 80% finishing level”.

“The cost is computed per product in each process phase. There is a cost matrix that details the specific consumption of each product cost component for each process phase. The matrix considers the process benefits and the productivity in each phase or equipment. Every cost computation is made phase by phase for each produced ton. The equivalent production unit is the ton of each product, or for each product code that is specified by type of steel (chemical composition, profile, finishing level, quality level and special flows)”.

“Legal quality standards required by the market and measured by laboratories installed inside the manufacturing plants”.

“A research was realized by the production department in order to identify the volume of existing equivalent production units in process. This volume results from calculations that were based on the residues, pastes and unfinished cellulose present along the lines, from the entry of wood until the packaging. Consequently, from knowledge of the wood’s average efficiency, the entrance cubic volume and finished production of the period were verified. The difference between the cellulose production

entre a produção de celulose que a madeira irá gerar e a que foi efetivamente produzida representa o volume inacabado, sobre o qual foram aplicados os percentuais de acabamento de equivalentes de produção”.

“Utilizamos controle por ordens de produções onde constam as especificações técnicas e as operações para a produção. Através de apontamento diário dos setores produtivos (litografia, estamaria e montagens) registramos em cada ordem de produção as operações e produção realizadas, gerando ao final de cada período contábil relatório com a situação e o grau de acabamento dos produtos em processo de fabricação”.

“Baseia-se nos roteiros padrões de produção, aplicados ao estágio de produção em que se encontram as peças, ponderados pelos consumos reais e horas efetivamente gastas na produção, base para valorização dos estoques”.

“Calcula-se por tipo de produto produzido pela empresa. Ex. açúcar cristal, açúcar refinado amorfo, refinado granulado, açúcar líquido, álcool anidro e álcool hidratado”.

“Pelo produto ou por sua característica final”.

“Temos a definição de códigos específicos que indicam que um produto está em processo e, portanto, podemos atribuir-lhe os custos de matéria-prima, gastos variáveis, gastos fixos e depreciação e em alguns casos o material de embalagem”.

“Toda a produção é controlada por lotes, entradas do produto em processo e o correspondente produto acabado”.

“Pela quantificação físico-química e a aplicação final do produto pelo cliente”.

Analisando as respostas, pode-se inferir que as empresas, exceto uma, têm diferentes percepções do conceito de grau de acabamento. As percepções desse conceito não coincidem com as definições teóricas estabelecidas no âmbito da contabilidade de custos. Fica assim evidenciado que as empresas demonstram não utilizar o conceito de grau de acabamento conforme definido na teoria.

that the wood will generate and what was effectively produced represents the unfinished volume, on which the finishing percentages of equivalent production units were applied”.

“We use production order control on which technical specifications and the operations for the production appear. Through the daily appointment of the manufacturing sectors (lithography, printing and assembly) we register in each production order the operations and the finished production, generating at the end of each accounting period a report which contains the situation and the finishing level of the goods in process”.

“It is based on the production standard routines, applied to the specific production phase in which the parts are, weighted by the real consumption and the really spent production hours. This constitutes the basis for the inventory evaluation”.

“It is calculated for each type of product made by the enterprise. For instance, crystal sugar, refined sugar, liquid sugar, hydrated alcohol etc.”.

“Considering the product or its final feature”.

“We define specific codes that indicate that a given product is in process and, therefore, we can attribute the raw material costs, variable expenses, fixed expenses, depreciation and in some cases the packing material”.

“All production is controlled by lots, entries of goods in process and the corresponding finished product”.

“Using the physical-chemical quantification and the final use of the product by the client”.

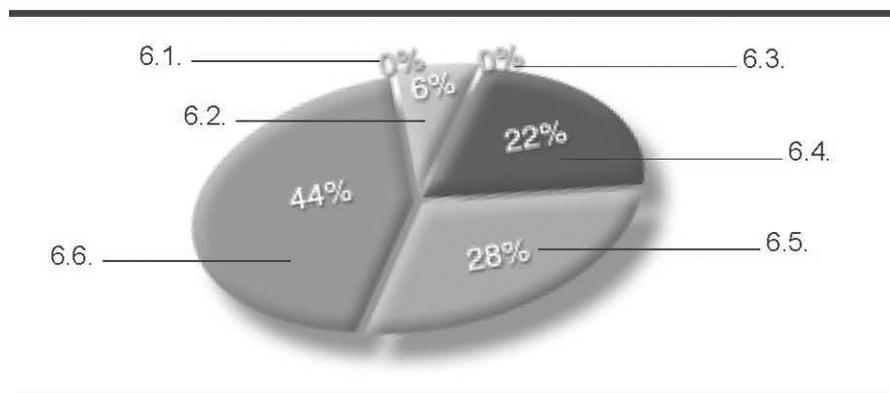
Analyzing the answers we can infer that the enterprises, except one, have different perceptions of the finishing level concept. These perceptions of this concept do not coincide with the theoretical definitions established within cost accounting. Thus, it is demonstrated that enterprises do not show the use the finishing level concept as defined within the theory.

6. Qual o procedimento que a empresa utiliza para valorizar mensalmente o estoque de produtos em processo?

- 6.1. utiliza custo estimado
- 6.2. utiliza custo padrão
- 6.3. mantém o mesmo valor mensal fixo
- 6.4. considera o estoque com valor "zero"
- 6.5. utiliza o custo padrão/estimado como base da avaliação do estoque e da produção. Apura as diferenças entre o custo real e o custo estimado/padrão. Distribui o valor da diferença apurada à produção e ao estoque proporcionalmente aos valores estimados/padrão.
- 6.6. utiliza outro procedimento (dê uma idéia geral do procedimento)

6. What procedure does the enterprise use to evaluate the goods in process inventory on a monthly basis?

- 6.1. uses estimated cost
- 6.2. uses standard cost
- 6.3. maintains the same fixed monthly value
- 6.4. considers the inventory as having "zero" value
- 6.5. uses the estimated/standard cost as inventory and production evaluation basis. Computes the differences between the actual cost and the estimated/standard cost. The value of the difference computed is applied to production and to inventory in proportion to the estimated/standard values.
- 6.6. uses another procedure: (give us a broad idea of the procedure)



Esta questão foi analisada pelo universo de 32 empresas que não adotam o conceito de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. Dentre elas, nenhuma adota o custo estimado como base de valorização do estoque de produtos em processo; duas empresas responderam que utilizam o custo padrão; nenhuma empresa se manifestou sobre a manutenção de um valor fixo para o estoque de produtos em processo; sete empresas consideram o estoque final com valor zero, principalmente tendo em vista as características dos processos produtivos, e nove empresas responderam que utilizam o custo padrão, calculam as variações de custo e distribuem as variações à produção e ao estoque de produtos em processo proporcionalmente aos valores padrão. As 14 demais empresas não especificaram objetivamente quais procedimentos utilizam. Houve menção das seguintes expressões:

This question was analyzed for the group of 32 companies that do not adopt the finishing level and the equivalent production unit concepts. None of them use the estimated cost as a basis for the goods in process inventory evaluation; 2 of them answered that they are using the standard cost; none of them gave any information about the maintenance of a fixed value for the goods in process inventory; 7 enterprises consider the final inventory as having a "zero" value because of the characteristics of the productive process, and 9 enterprises, which answered that they are using the standard cost, calculate cost variations and proportionally distribute the variations to production and to the goods in process inventory. The other 14 enterprises did not specify in an objective way which procedures they use. Some of them mentioned the following expressions:

“custo médio real do mês”, “utilizamos o custo médio para valorizar o estoque”, “são abertas ordens de fabricação”, “o custeio é o custo real por mês”, “teoria dos custos conjuntos e custeio por absorção”, “o estoque de produtos em processo é muito pequeno mas usamos o custo médio”, “cálculo de custo médio unitário”, “custo médio mensal”, “custo real por fase do processo”, utilização de um custeio por fase de produção com apontamentos reais das quantidades produzidas em cada uma dessas fases.

Pode-se observar, nessas citações, uma ênfase no cálculo do custo médio real. Deve ser ressaltado, no entanto, que é exatamente para o cálculo do custo médio que a contabilidade de custos se vale dos conceitos de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção. Pode-se inferir que, na prática, as empresas efetuam simplificações para se obter o custo médio, tratando unidades em processamento como iguais, em termos de custos, às unidades transferidas ou acabadas. Deve ser evidenciado que nove empresas utilizam o procedimento que cientificamente é perfeito, conforme será comprovado mais à frente neste trabalho, ou seja, aquele discriminado no item 6.5 da questão 6.

COMPARAÇÃO ENTRE O MODELO PROPOSTO PARA O CÁLCULO DO GRAU DE ACABAMENTO E UMA METODOLOGIA PRÁTICA UTILIZADA POR ALGUMAS EMPRESAS

É apresentado, a seguir, um exemplo do custeio por processo utilizando o grau de acabamento e unidades equivalentes de produção calculados de acordo com a solução teórica proposta. Os resultados são comparados com o método do custeio padrão com distribuição das variações de custos à produção e ao estoque final, configurada como a melhor solução prática utilizada pelas empresas.

Admitindo os seguintes dados:

$ct = \$ 9.000.000$
 $qf = 15.000u$
 $qp = \text{zero}$
 $ga = 41,8\%$

Aplicando os procedimentos convencionais da contabilidade de custos com a utilização do grau de

“actual monthly average cost”, “we use the average cost to evaluate the inventory”, “production orders are opened”, “the costing is the actual monthly cost”, “joint costs theory and full costing”, “the goods in process inventory is very small but we are using the average cost”, “average unit cost computation”, “monthly average cost”, “actual cost per production phase”, “use of one costing for each production phase with real appointments of quantities produced in each one of these phases”.

In these quotes, we can observe that emphasis is being given to the calculation of the average actual cost. It must be noted, however, that it is exactly for the computation of the average cost that cost accounting uses the finishing level and equivalent production unit concepts. It can be inferred that, in practice, the companies simplify in order to obtain the average cost, treating units in process as being equal to transferred or finished goods in cost terms. Nine companies reveal the use of the scientifically perfect procedure, as will be demonstrated below, that is, the procedure distinguished in item 6.5 of question 6.

COMPARISON BETWEEN THE MODEL PROPOSED FOR CALCULATING THE FINISHING LEVEL AND A PRACTICAL METHODOLOGY USED BY SOME COMPANIES

Below we present an example of process costing using the finishing level and equivalent production units calculated in accordance with the theoretical solution proposed. The results are compared with the standard costing method, including the distribution of the cost variations to production and to the final inventory, which is configured as the best practical solution used by the companies.

The following data are given:

$ct = \$ 9,000,000$
 $qf = 15,000u$
 $qp = \text{zero}$
 $ga = 41,8\%$

Applying the conventional cost accounting procedures and using the finishing level for

acabamento para o custeio da produção, observam-se os seguintes procedimentos:

1. Cálculo das unidades equivalentes de produção:

$$qe = 5.000 u \cdot 0,418$$

$$qe = 2.090 u$$

2. Cálculo do custo unitário de produção do período:

$$cp = \frac{\$ 9.000.000}{(15.000 + 2.090) u}$$

$$cp = \$ 526,624/u$$

3. Cálculo do custo total da produção entregue ao estoque de produtos acabados:

$$15.000u \times \$526,624 = \$7.899.360$$

4. Cálculo do custo total do estoque de produtos em processo no final do período:

$$5.000u \times 0,418 \times \$526,624 = \$1.100.640$$

Na ausência do grau de acabamento e admitindo que as empresas utilizassem o custeio padrão, com os mesmos dados do exemplo, verifica-se a seguinte situação:

1. Cálculo do custo padrão da produção transferida para o estoque de produtos:

$$15.000u \times \$500 = \$7.500.000$$

2. Cálculo do custo padrão do estoque final de produtos em processo:

Estágios	Quantidade em processamento	Custo unitário padrão do estágio	Custo padrão total
1	500 u	\$ 50	\$ 25.000
2	1.000 u	\$ 120	\$ 120.000
3	1.900 u	\$ 200	\$ 380.000
4	1.400 u	\$ 300	\$ 420.000
5	200 u	\$ 500	\$ 100.000
			\$ 1.045.000

Com esses procedimentos, obtém-se o custo padrão da produção acabada e o custo padrão do estoque de produtos em processo. Admitindo-se que, para finalidades fiscais, legais e societárias, fosse necessário determinar os correspondentes custos efetivos, a alternativa prática mais adequada consiste em utilizar os valores padrão apurados como base, determinar a variação total de custo (diferença entre o

production costing, we would have the following procedures:

1. *Computation of the equivalent production units:*

$$qe = 5,000 u \cdot 0.418$$

$$qe = 2,090 u$$

2. *Computation of the production unit cost of the period:*

$$cp = \frac{\$ 9,000,000}{(15,000 + 2,090) u}$$

$$cp = \$ 526.624/u$$

3. *Computation of the total cost of the production delivered to the finished product inventory:*

$$15,000u \times \$526.624 = \$7,899,360$$

4. *Computation of the total cost of the goods in process inventory at the end of the period:*

$$5,000u \times 0.418 \times \$526.624 = \$1,100,640$$

Without using the finishing level and allowing the companies to use standard costing, with the same data of the example, we would have the following situation:

1. *Computation of the standard cost of the production transferred to the product inventory:*

$$15,000u \times \$500 = \$7,500,000$$

2. *Computation of the standard cost of the final goods in process inventory:*

Production Stages	Processing Quantities	Unit Standard Cost	Total Standard Cost
1	500 u	\$ 50	\$ 25,000
2	1,000 u	\$ 120	\$ 120,000
3	1,900 u	\$ 200	\$ 380,000
4	1,400 u	\$ 300	\$ 420,000
5	200 u	\$ 500	\$ 100,000
			\$ 1,045,000

Following these procedures, we have the standard cost of the finished production and the standard cost of the goods in process inventory. We admit that for fiscal, legal and financial objectives, it is necessary to determine the corresponding effective costs. The most appropriate practical alternative, which can be observed in some situations, as was proved by the exploratory

custo padrão e o custo real) e adicionar ao custo padrão da produção acabada e ao custo padrão do estoque de produtos em processo, uma parcela específica da variação total de custo, proporcionalmente aos valores padrão, obtendo-se assim, os valores contábeis. Esses procedimentos podem ser observados em algumas situações nas empresas, conforme comprovado empiricamente pelo estudo exploratório. Os procedimentos analíticos envolvem:

1. Apuração da variação de custo:

- custo padrão da produção trabalhada:
 $\$8.545.000 = \$1.045.000 + \$7.500.000$
 - custo real debitado à produção:
 $\$9.000.000$
 - variação de custo:
 $\$455.000 (D)$

2. Apuração do valor contábil da produção acabada:

$\$7.500.000 + \frac{\$7.500.000}{\$8.545.000} \times \$455.000 = \$7.899.360$

3. Apuração do valor contábil do estoque final de produtos em processo:

$\$1.045.000 + \frac{\$1.045.000}{\$8.545.000} \times \$455.000 = \$1.100.640$

Efetuada uma análise sobre os números apresentados, constata-se que os valores contábeis da produção acabada e do estoque de produtos em processo, apurados através das duas metodologias, são idênticos. Isso significa dizer que, na prática, as empresas que utilizam o custo padrão e adicionam uma parcela de variação proporcional aos valores padrão para determinação dos valores contábeis societários chegam, sem saber, ao mesmo resultado que seria obtido através de grau de acabamento e unidades equivalentes de produção, conforme modelo proposto.

study, consists in using the standard values determined as a basis, determining the total cost variation (difference between standard cost and actual cost) and add to the standard cost of the finished production and the standard cost of the goods in process inventory a specific part of the total cost variation, in proportion to the standard values, obtaining, consequently, the accounting values. The analytical procedures involve:

1. Determination of the cost variation:

- standard cost of the production processed:
 $\$8,545,000 = \$1,045,000 + \$7,500,000$
 - actual cost debited to production:
 $\$9,000,000$
 - cost variation:
 $\$455,000 (D)$

2. Determination of the accounting value of the finished production:

$\$7,500,000 + \frac{\$7,500,000}{\$8,545,000} \times \$455,000 = \$7,899,360$

3. Determination of the accounting value of the final goods in process inventory:

$\$1,045,000 + \frac{\$1,045,000}{\$8,545,000} \times \$455,000 = \$1,100,640$

Realizing an analysis of the numbers presented, we conclude that the accounting values of the finished production and the goods in process inventory, determined by means the two methodologies, are identical. This means that, in practice, the companies that use the standard cost and add a part for the variation in proportion to the standard values for determining the financial accounting values, without knowing, obtain the same result that would be obtained by the finishing level and equivalent production units, as in the model proposed.

CONCLUSÃO

Na literatura pesquisada, constata-se que no âmbito dos procedimentos teóricos estabelecidos para o custeamento por processos contínuos não há indicação de uma metodologia objetiva para se determinar o grau de acabamento das unidades em processo e cálculo das unidades equivalentes de produção. A pesquisa empírica desenvolvida demonstra que na prática as empresas não adotam os procedimentos gerais propostos pela teoria. Dessa forma, as pesquisas bibliográfica e empírica indicam a comprovação da hipótese estabelecida.

No âmbito da contabilidade de custos, apresenta-se uma idéia muito criativa que é o conceito de grau de acabamento, mas até então sem nenhum método objetivo para o seu cálculo. A solução desenvolvida neste trabalho para a determinação do grau de acabamento, com a vantagem adicional da sua simplicidade, resolve o problema caracterizado e torna possível o emprego da metodologia de custeio por processo estabelecida na teoria da contabilidade de custos.

Por outro lado, as considerações efetuadas ao longo do trabalho evidenciam que um dos procedimentos utilizados pelas empresas que trabalham por processo contínuo é perfeitamente válido. Trata-se da utilização do custo padrão e a determinação do valor contábil dos produtos acabados e do estoque de produtos em processo, com a incorporação (proporcionalmente aos valores padrões) das variações de custos apuradas. Esse procedimento supre adequadamente a falta de uma indicação conceitual objetiva, uma vez que seus resultados são idênticos aos resultados obtidos com a metodologia proposta por este trabalho para o cálculo do grau de acabamento.

CONCLUSION

Through the bibliographic revision we noted that, what the theoretical procedures used for continuous process costing is considered, there is not any indication of an objective method for determining the finishing level of the units in process and for calculating the equivalent production units. The empirical research developed demonstrated that, in practice, the companies do not adopt the general procedures proposed by the theory. Thus, the bibliographic and empiric research prove the hypothesis established. The field of cost accounting contains a genial idea, namely, the finishing level concept, but until now has not provided any objective calculation method. The solution developed in this work for determining the finishing level, with the additional advantage of its simplicity, solves the problem characterized and makes it possible to use the process costing method established in cost accounting theory. On the other hand, the considerations realized throughout this paper prove that one of the procedures used by the companies that work by the continuous process system, namely, the use of the standard cost and the determination of the accounting value of the finished products and the goods in process inventory, incorporating (in proportion to the standard values) the cost variations determined, is perfectly valid, making up for the lack of an objective conceptual indication in an adequate way, since its results are identical to the results obtained with the method proposed for calculating the finishing level.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACKER, Morton & JACOBSEN, Lyle E. *Contabilidade de custos: um enfoque de administração de empresas*. Rio de Janeiro, MacGraw-Hill do Brasil, 1978.
- BLACK, Homer A. & EDWARDS, James Don. *The managerial and cost accountant's handbook*. Illinois, Dow Jones-Irwin, 1979.
- CORCORAN, A. Wayne. *Costs: Accounting, analysis, and control*. Santa Barbara, John Wiley & Sons, Inc., 1977.
- DEARDEN, John. *Análise de custos de orçamentos nas empresas*. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 3ª ed., 1976.
- DOPUCH, Nicholas et alii. *Cost Accounting: accounting data for management's decisions*. New York, Hacourt Brace Jovanovich Inc., 2ª ed., 1974.
- HORNGREN, Charles T. *Cost Accounting: A managerial emphasis*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, 3ª ed., 1972.
- LEONE, George Sebastião Guerra. *Custos um enfoque administrativo*. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 6ª ed., 1980.
- LI, David H. *Cost accounting for management applications*. Ohio, Charles E. Merrill Books, Inc., 1966.
- MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de custos*. São Paulo, Atlas, 6ª ed., 1998.
- MATZ, Adolph et alii. *Contabilidade de custos*. São Paulo, Atlas, 1978.
- MOORE, Carl L. & JAEDICKE, Robert K. *Managerial accounting*. Ohio, South-Western Publishing Co., 4ª ed., 1976.
- MORSE, Wayne J. *Cost Accounting: processing, evaluating, and using cost data*. Tennessee, Addison-Wesley Publishing Company, 2ª ed., 1981.

BIBLIOGRAPHICAL REFERENCES

- Backer, Morton and Jacobsen, Lyle E. 1978. *Contabilidade de custos: um enfoque de administração de empresas*. Rio de Janeiro : MacGraw-Hill do Brasil.
- Black, Homer A. and Edwards, James Don. 1979. *The managerial and cost accountant's handbook*. Illinois: Dow Jones-Irwin.
- Corcoran, A. Wayne. 1977. *Costs: Accounting, analysis, and control*. Santa Barbara : John Wiley & Sons, Inc.
- Dearden, John. ed. 1976. *Análise de custos de orçamentos nas empresas*. Rio de Janeiro : Zahar Editores.
- Dopuch, Nicholas and alli. ed. 1974. *Cost Accounting: accounting data for management's decisions*. New York : Hacourt Brace Jovanovich Inc.
- Guerreiro, Reinaldo and Catelli, Armando 1999. *Análise de variações de custo padrão: existe afinal a variação mista?.* *Proceedings of VI International Congress of Costs*. Braga, Portugal.
- Horngren, Charles T. ed. 1972. *Cost Accounting: A managerial emphasis*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs.
- Leone, George Sebastião Guerra. ed. 1980. *Custos um enfoque administrativo*. Rio de Janeiro : Editora da Fundação Getúlio Vargas.
- Li, David H. 1966. *Cost accounting for management applications*. Ohio : Charles E. Merrill Books, Inc.
- Martins, Eliseu. ed. 1998. *Contabilidade de custos*. São Paulo : Atlas.
- MATZ, Adolph and alli. 1978. *Contabilidade de custos*. São Paulo : Atlas.
- Moore, Carl L. and Jaedicke, Robert K. ed. 1976. *Managerial accounting*. Ohio : South-Western Publishing Co.
- Morse, Wayne J. ed. 1981. *Cost Accounting: processing, evaluating, and using cost data*. Tennessee : Addison-Wesley Publishing Company.