

A FEA e a USP respeitam os direitos autorais deste trabalho. Nós acreditamos que a melhor proteção contra o uso ilegítimo deste texto é a publicação online. Além de preservar o conteúdo motiva-nos oferecer à sociedade o conhecimento produzido no âmbito da universidade pública e dar publicidade ao esforço do pesquisador. Entretanto, caso não seja do interesse do autor manter o documento online, pedimos compreensão em relação à iniciativa e o contato pelo e-mail bibfea@usp.br para que possamos tomar as providências cabíveis (remoção da tese ou dissertação da BDTD).

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE

DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE E ATUÁRIA

**DESENVOLVIMENTO DA CONTABILIDADE DE CUSTOS
E O PROGRESSO TECNOLÓGICO:**

“ORIGENS E DESENVOLVIMENTOS ATÉ 1914”

MAURO SANTO BERNARDO

SÃO PAULO

1996

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE CONTABILIDADE E ATUÁRIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DESENVOLVIMENTO DA CONTABILIDADE DE CUSTOS E O
PROGRESSO TECNOLÓGICO:**

“ORIGENS E DESENVOLVIMENTOS ATÉ 1914”

Autor: MAURO SANTO BERNARDO

Orientador: Prof. DR. ANTÔNIO ROBLES JÚNIOR

SÃO PAULO

1996

T657.42
B523d

**DESENVOLVIMENTO DA CONTABILIDADE DE CUSTOS E O
PROGRESSO TECNOLÓGICO:**

"ORIGENS E DESENVOLVIMENTOS ATÉ 1914"

MAURO SANTO BERNARDO

NÃO CIRCULA

Dissertação de mestrado apresentada à
Faculdade de Economia, Administração
e Contabilidade da Universidade de São
Paulo para obtenção do título de Mestre
em Contabilidade.

Orientador: Prof. Dr. ANTÔNIO ROBLES JÚNIOR

SÃO PAULO

1996

FEA - USP - SBD
Sec. Aquisição e Proc. Técnicos
DATA DE REC. SA 23/09/96

74993

T657.42 B523d
T74993



20880019866



Registro de Propriedade - www.aplicacoes.com.br

**Reitor da Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Flávio Fava de Moraes**

**Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade
Prof. Dr. Denisard Cnéio de Oliveira Alves**

**Chefe do Departamento de Contabilidade e Atuária
Prof. Dr. Masayuki Nakagawa**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a:

Lia, minha esposa

Rodrigo, Henrique, Kize e Murilo, meus filhos

e aos meus pais: Miguel e Maria

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me proporcionar mais esta realização.

Ao professor Doutor Antônio Robles Júnior, orientador desta dissertação, pelas inestimáveis contribuições, estímulo, dedicação, amizade e apoio no transcorrer desta dissertação, meu sincero e eterno agradecimento.

Ao Professor Doutor Masayuki Nakagawa, Chefe do Departamento de Contabilidade e Atuária, pela dedicação e estímulo dado durante o programa de pós-graduação, meu muito obrigado.

Ao Professor Doutor Lázaro Plácido Lisboa, Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Contabilidade e Controladoria, pelo apoio nos momentos cruciais, sou imensamente grato.

Aos Professores Doutor Marilson Alves Gonçalves e Doutor Diogo Toledo Nascimento, pelas valiosas contribuições apresentadas durante o exame de qualificação, sou muito grato.

Aos Professores, meus mestres, do programa de pós-graduação, pela convivência fértil, cujos ensinamentos foram de extrema importância para minha formação, meu sincero muito obrigado.

Aos colegas de estudo da FEA-USP, aos funcionários do Departamento de Contabilidade e Atuária e da FIPECAFI, aos colegas e funcionários da FEA-RP, em especial à Maria Aparecida Cândido, secretária dos professores, meu muito obrigado, pela amizade e apoio.

RESUMO

O estudo histórico analisa o passado com olhos do presente, para melhorar a percepção de como se processam as mudanças, ou seja a dinâmica do processo de transformação.

Este estudo tem por objetivo analisar as relações entre o desenvolvimento da contabilidade de custos e o progresso tecnológico, desde sua origem até 1914, com a finalidade de trazer elementos de análise para o processo de evolução, verificando os principais fatores tecnológicos que influenciaram na origem e evolução da contabilidade de custos, quais as percepções e atuações dos contadores, principalmente de custos, no processo.

O trabalho descreve e analisa o desenvolvimento em fases históricas, adaptadas aos acontecimentos mais relevantes para ambas as evoluções, são elas:

- 1) Das origens até 1500, análise da contabilidade evoluindo para partidas dobradas, base de toda contabilidade moderna.
- 2) O período de 1500 a 1750, incluindo a Renascença e o início da Primeira Revolução Industrial. Acompanhando a difusão das partidas dobradas para toda a Europa.
- 3) O período de 1750 a 1830, contemplando o auge da Primeira Revolução Industrial, com ênfase na Inglaterra, e o surgimento da literatura contábil industrial.
- 4) O período de 1830 a 1914, incluindo a Segunda Revolução Industrial, espalhando-se pela Europa e Estados Unidos, período fértil da Contabilidade de custos.

Propicia uma visão do ambiente econômico, gerado pelo progresso tecnológico, e conseqüente evolução Contábil Industrial,

ABSTRACT

An historical study analyzes the past, from the standpoint of the present, to improve our comprehension of how the changes occurred, and even more to understand the transformation process.

This thesis studies the relationship between the development of cost accounting and the technological evolution, since its origins to 1914. The goal is to analyze the influence of the main technological factors in the conception and evolution of cost accounting. Here it is tried to identify how the accountants, specially the cost accountant, perceived this impact and how they worked this question out.

This study describes and analyzes the development of technology and of cost accounting, describes their historical periods and try to identify the influence the key events of technology had in the cost accounting. The historical evolution can summarized in four periods:

1. From the beginning to 1500 - the accounting analysis evolving toward double entry, the fundamentals of the modern accounting.
2. From 1500 to 1750 - including the Renaissance and the beginning of the First Industrial Revolution, when happened the diffusion of the double entry all over Europe.
3. From 1750 to 1830 - we focus the summit of the First Industrial Revolution, specially in England, and the rising of the industrial accounting literacy.
4. From 1830 to 1914 - including the Second Industrial Revolution spreading throughout Europe and United States, a fruitful period for the cost accounting.

This study provides a vision of the economical environment created by the technological progress and the evolution of Industrial Accounting.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	01
1. CONCEITOS PARA FORMAÇÃO DA ESTRUTURA.....	11
1.1. REVOLUÇÃO, EVOLUÇÃO, PROGRESSO, E DESENVOLVIMENTO.....	12
1.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO.....	20
1.3. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO.....	26
1.4. CONTABILIDADE DE CUSTOS.....	31
1.5. CLASSIFICAÇÕES PARA EFEITO DE ANÁLISE ESTRUTURAL.....	38
2. CONTABILIDADE: DAS ORIGENS ATÉ 1500-.....	45
2.1. ORIGENS DA CONTABILIDADE.....	46
2.2. ORIGENS TECNOLÓGICAS.....	53
2.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES.....	67
3. CONTABILIDADE DE CUSTOS: ORIGENS.....	74
3.1. ANTECEDENTES: 1200-1500.....	75
3.2. ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1200-1500.....	81
3.3. RENASCENÇA E ALÉM MAIS: 1500-1750.....	85
3.3.1. CONTABILIDADE DE CUSTOS.....	86
3.3.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO.....	96
3.3.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES.....	104
4. PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: 1750-1830.....	111
4.1. CONTABILIDADE DE CUSTOS.....	114
4.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO.....	127
4.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES.....	141
5. CONTABILIDADE DE CUSTOS: DESENVOLVIMENTO E REFINAMENTO 1830-1914.....	150
5.1. PROGRESSO TECNOLÓGICO: 1830-1914.....	152
5.2. CONTABILIDADE DE CUSTOS: SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	152
5.2.1. O PERÍODO DA “IDADE NEGRA” 1830-1885.....	174
5.2.2. ANÁLISES E COMPARAÇÕES.....	182
5.2.3. DESENVOLVIMENTOS E REFINAMENTOS 1885-1914.....	185
5.2.4. ANÁLISES E COMPARAÇÕES.....	198
6. A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO.....	212
CONCLUSÕES.....	224
BIBLIOGRAFIA.....	233

LISTA DE QUADROS

Quadro

01	Tecnologia na Antigüidade 1100 a.C - 500 d.C.....	55
02	Tecnologia na Idade Média 500 - 1200.....	59
03	Tecnologia na Idade Média 1200 - 1500.....	62-3
04	Contabilidade de Custos: 1200 - 1500.....	77
04A	Contabilidade de Custos: 1500 - 1750.....	87
05	Tecnologia Renascença.....	97-9
06	Contabilidade de Custos.....	117
07	Tecnologia de Energia 1750 - 1830.....	129
08	Tecnologia de Metalurgia 1750 - 1830.....	132
09	Tecnologia Têxtil: 1750 - 1830.....	135
10	Tecnologias Diversas: 1750 - 1830.....	138-9
11	Progressos Tecnológicos: aço 1830 - 1914.....	154
12	Progressos Tecnológicos: Química 1830 - 1914.....	156-7
13	Progressos Tecnológicos: Eletricidade 1830 - 1914.....	159
14	Progressos Tecnológicos: Transportes 1830 - 1914.....	162-3
15	Metodologia: Engenharia da Produção 1830 - 1914.....	165
16	Progressos Tecnológicos: Agricultura e Alimentos 1830-1914.....	167
17	Progressos Tecnológicos: Outros Setores: 1830-1914.....	169-70
18	Contabilidade de Custos: 1830 - 1885.....	179-80
19	Contabilidade de Custos 1885-1914.....	186

INTRODUÇÃO

Aristóteles expressou “Se você deseja entender alguma coisa, observe seu começo e seu desenvolvimento.” LITTLETON (1961, p.3)

JUSTIFICATIVA DE UMA PESQUISA HISTÓRICA

MOKYR (1990, p.304) fazendo referência a uma frase de CARR: “Uma sociedade que tenha parado de se preocupar com o progresso do passado logo deverá perder sua confiança em sua capacidade para o progresso no futuro”. Comparando com uma tradução do autor CARR (1978, p.111) “Uma sociedade que perdeu a confiança na sua capacidade de progredir no futuro rapidamente deixará de preocupar-se com seu progresso no passado”. Uma diferença na tradução onde a idéia básica não foi prejudicada: a perda da confiança no progresso futuro e o término da preocupação com o passado. É possível utilizar-se deste fato e usar a explicação, de CARR, sobre o diálogo entre o passado e o futuro, para se enfatizar a ligação entre ambos.

Algumas visões da História contribuem para o entendimento do processo de elaboração de um trabalho histórico. Pode-se citar a análise bem argumentada de CARR (1978, pp.13-14), para prover elementos de reflexão dos trabalhos fundamentalmente históricos. CARR, cita Ranke que, em 1830, acentuou que a tarefa do historiador era “apenas mostrar como realmente se passou”. Já os positivistas ansiosos por sustentar sua afirmação da História como Ciência,

contribuíram para o culto aos fatos, dizendo: “primeiro verifique os fatos e depois tirem suas conclusões”. A visão do “senso comum” da História são fatos verificados, “dados de experiência distintos das conclusões.” CARR (1978, p.13), cita o ditado do jornalista C.P. Scott: “Os fatos são sagrados, a opinião é livre.” Primeiro acerte os fatos e só depois mergulhe na areia movediça da interpretação. Há perigo de alguns fatos serem criados; segundo a visão do “senso comum” os fatos básicos formam a espinha dorsal da História.

WEBER¹ (1968, p.25), disse que “a História Econômica representa, antes de tudo, uma sub-estrutura, sem cujo conhecimento não se pode imaginar, certamente, uma investigação fecunda de qualquer dos grandes setores da cultura.”

A precisão nas datas e locais é condição necessária do trabalho, mas não a função essencial; é por isso que se pode basear nas ciências auxiliares da História - Arqueologia, Epigrafia, Numismática, Cronologia e outras CARR (1978, p.14). A necessidade de estabelecer esses fatos básicos repousa não em qualquer qualidade dos próprios fatos, mas uma decisão *a priori* do historiador. Segundo Scott “todo mundo sabe hoje que a maneira mais eficaz de influenciar a opinião pública é através da seleção e disposição dos fatos apropriados.” O elemento de interpretação entra em todos os fatos de História.

A história que lemos dos medievalistas “embora baseada em fatos, não é, para dizer a verdade, absolutamente factual, mas uma série de julgamentos aceitos”.

CARR (1978, p.17) recorreu a Lytton Strachey “a ignorância é o primeiro requisito do historiador, ignorância esta que simplifica e esclarece, que seleciona e omite”.

¹ Historiador de Economia, que mais escreveu sobre a importância da Contabilidade para o desenvolvimento do capitalismo.

Os fatos, mesmo se encontrados em documentos, ou não, ainda têm de ser processados pelo historiador antes que se possa fazer qualquer uso deles: o uso que se faz deles é, o processo do processamento, CARR (1978, p.18).

Croce, historiador italiano, querendo dizer que a História consiste essencialmente em ver o passado através dos olhos do presente e à luz de seus problemas, que o trabalho principal dos historiador não é registrar mas avaliar: porque, se ele não avalia, como pode saber o que merece ser registrado?

Collingwood, em opiniões reunidas por CARR (1978, p.21) refere que a Filosofia da História não é relacionada com “o passado em si” nem com “o pensamento do historiador sobre o passado em si mesmo”, mas com “as duas coisas em suas relações mútuas”. Filosofia da História é uma expressão criada por Voltaire.

A pesquisa conduzida pelo historiador, as séries de acontecimentos passados em que ele investiga, e a reconstituição do passado na mente do historiador, estão na dependência da evidência empírica, o processo de reconstituição governa a seleção e interpretação dos fatos. Os fatos não são como peixes na peixaria, mas sim, nadando livremente num oceano vasto e às vezes inacessível; o que o historiador pesca dependerá da sorte, mas principalmente da parte do oceano em que ele prefere pescar e do molinete que ele usa.

A História não pode ser escrita a menos que o historiador possa atingir algum tipo de contato com a mente daqueles sobre quem está escrevendo. Nós podemos visualizar o passado e atingir nossa compreensão do passado somente através dos olhos do presente. O historiador pertence não ao passado, mas ao presente. A função do historiador não é amar o passado ou emancipar-se do passado, mas dominá-lo e entendê-lo como chave para a compreensão do

presente. O historiador começa com uma seleção provisória dos fatos e uma interpretação também provisória, a partir da qual a seleção foi feita - tanto pelos outros como por ele mesmo.

Primeira resposta de CARR (1978, p.29) à pergunta “Que é História? É que ela se constitui de um processo contínuo de interação entre o historiador e seus fatos, um diálogo interminável entre o presente e o passado.

O diálogo entre o presente e o passado, é um diálogo não entre indivíduos abstratos e isolados, mas entre a sociedade de hoje e a sociedade de ontem. A História, nas palavras de Burckhardt, “é o registro daquilo que uma época encontra em outra digno de nota”. O passado é inteligível para nós somente à luz do presente; só podemos compreender completamente o presente à luz do passado. Capacitar o homem a entender a sociedade do passado e aumentar o seu domínio sobre a sociedade do presente é a dupla função da História.

A divisão da História em períodos não é um fato, mas uma hipótese necessária ou instrumento de pensamento, que vale na medida em que for esclarecedora e dependa, para sua validade, da interpretação. Pode ser uma hipótese válida e interessante em alguns contextos, falsa e prejudicial em outros CARR (1978, pp. 54-55).

O historiador filtra da experiência do passado, que lhe é acessível, reconhece parte, como sujeita a explicação e interpretações racionais e dela tira conclusões que podem servir como guia de ação. O interesse no passado e no futuro são interligados (separados pela linha imaginária, o presente). A história começa com o legado da tradição, que é a transferência de hábitos e lições do passado para o futuro. Registros do passado começam a ser mantidos em benefício das gerações futuras. O pensamento histórico é sempre teológico além de perguntar “por quê?”, o historiador também faz a pergunta “para onde?”.

CARR (1978, p.111) declarou: “nossa visão da História reflete nossa visão da sociedade, minha fé no futuro da sociedade e no futuro da História”.

A História é um registro daquilo que as pessoas fizeram e não do que deixaram de fazer. O critério de julgamento em História não é algum “princípio que reivindica validade universal”, mas aquele que funciona melhor”.

A História adquire significado e objetividade apenas quando estabelece uma relação coerente entre passado e futuro. O progresso na História é alcançado através da interdependência e interação de fatos e valores. O historiador objetivo é aquele que penetra mais profundamente neste processo recíproco.

As revoluções francesas de 1789 e 1848 encontraram seus seguidores na Europa. No século XVIII, a História ainda era a História das elites. No século XIX, historiadores britânicos começaram, vacilantes e esporadicamente, a avançar no sentido de uma visão da História como da comunidade inteira CARR (1978, p.125).

(LITTLETON, 1961, p.p. 3-4), diz que a História também cria perspectiva. Observações diretas dos homens e eventos do presente, se não checadas contra algum conhecimento do passado, podem prover bases inadequadas das escolhas sábias de hoje. A razão é que eventos atuais são necessariamente desconectados e passageiros. A evidência é fragmentária; e a legião de elementos inconseqüencial será intermisturada com o pouco que na seqüência provará ter sido importante. Eventos podem dar a impressão de estar marchando para a frente, mas não é fácil às vezes detectar a direção real que eles estão tomando. *Aparentemente uma idéia útil pode ter sido tentada em alguma geração anterior e percebida insuficiente.* Com História contábil, assim como com História Geral, interdependência de eventos persegue inteiramente a História, e mudança é uma característica permanente.

OBJETIVO

Neste trabalho procurou-se descrever o desenvolvimento histórico da contabilidade de custos. Contabilidade de custos no sentido amplo, não somente aspectos contábeis, mas nas suas funções gerenciais também. Descreve a história da contabilidade de custos e a história do progresso tecnológico em ordem cronológica. Analisa os desenvolvimentos em determinados períodos, através de comparações dos eventos históricos mais relevantes para o desenvolvimento do tema.

O objetivo básico é verificar o relacionamento causal entre as invenções e inovações tecnológicas, e a influência que tais mudanças tecnológicas causaram no processo evolutivo da contabilidade de custos, com base no conceito de contabilidade de custos e seus elementos principais, além da classificação pré-estabelecida, tratado no item 1.4. Parece lógico, até certo ponto, que se há um progresso tecnológico, conseqüentemente haverá progresso em quase todas as áreas do conhecimento. Na realidade pode haver, mas em formas e graus diferentes, além do aspecto temporal, há aspectos econômicos e sociais, que são partes do ambiente complexo. Em adição, para causar impacto na contabilidade de custos, será que o progresso tecnológico deve antes causar um impacto econômico ou social, ou a análise de custos *a priori* é quem deveria viabilizar economicamente a implementação da nova tecnologia?

A tecnologia pode ser classificada em invenções e inovações, qual delas, e de que maneira impactaram o desenvolvimento da contabilidade de custos?

Outro objetivo é saber de que forma atuaram os contadores de custos em relação às mudanças tecnológicas para influenciar nas decisões, face aos ambientes de sua época.

Por último destacar os eventos mais importantes no desenvolvimento da contabilidade de custos neste período.

VISÃO GERAL

Achou-se importante no capítulo primeiro, discutir e estabelecer os principais conceitos, terminologias e descrições para ajudar a fixar uma estrutura básica para as análises e comparações, sem contudo, se prender somente à ela, tendo em mente que não se pode abordar todas variáveis envolvidas.

No capítulo segundo procurou-se dar uma visão da origem de ambas as evoluções, partindo do início das civilizações até o ano de 1500 d.C., para analisar qual as condições e ingredientes que contribuíram para o nascimento da contabilidade, considerada mãe da contabilidade de custos.

O capítulo terceiro buscou, em primeiro lugar, a origem da contabilidade de custos em períodos anteriores ao evento da partida dobrada. Em segundo lugar, a análise do período após a contabilidade mãe estar sistematizada em partidas dobradas, abrangendo a Renascença.

No capítulo quarto investigou-se quais os eventos que marcaram a primeira Revolução Industrial concentrada na Europa, principalmente na Inglaterra, procurando analisar o ímpeto do progresso tecnológico no desenvolvimento da contabilidade de custos até 1830.

O capítulo quinto trata dos desenvolvimentos e refinamentos da contabilidade de custos no período de maturação e expansão do progresso tecnológico e econômico, com influências localizadas na contabilidade de custos e gerencial. Este período é conhecido por Segunda Revolução Industrial e com a ocorrência da transferência de tecnologia para outros países da Europa e para os Estados Unidos. Os Estados Unidos, no final do período, superaram a Inglaterra, em termos econômicos.

O último capítulo contempla um breve resumo panorâmico e em seguida procura analisar a dinâmica tecnológica numa tentativa de se posicionar a atuação da contabilidade de custos no processo de mudança tecnológica.

A conclusão trata dos resultados alcançados nesta pesquisa histórica, guardadas as devidas proporções intertemporais.

METODOLOGIA

A pesquisa é histórico-bibliográfica baseada em artigos, teses e livros nacionais e principalmente internacionais, onde a produção sobre temas históricos é maior, mas de difícil acesso, e em sua maioria constitui-se em publicações de edições esgotadas, podendo ser consideradas como verdadeiras raridades.

Procurou-se estabelecer uma seqüência cronológica tanto dos dados da contabilidade de custos como do progresso tecnológico.

Descreveu-se os dados históricos de forma mais ampla possível, para possibilitar a visualização das invenções e inovações. Estabelecida a base de dados, procurou-se interpretar os fatos históricos e analisar o passado com uma visão do presente.

A hipótese ficou caracterizada nos objetivos, de que a mudança tecnologia tem influência indireta sobre o desenvolvimento da contabilidade de custos. Nas análises procurou-se ter em mente perseguir a hipótese e seus pressupostos iniciais.

Buscou-se, na conclusão, respostas para as proposições básicas.

1. CONCEITOS PARA FORMAÇÃO DA ESTRUTURA

Uma discussão prévia dos conceitos, definições ou até mesmo as descrições, tem por finalidade fornecer subsídios para o desenvolvimento do tema. A partir dos conceitos estabelecidos, objetiva-se desenvolver uma “estrutura” (um *framework*) dos principais elementos tecnológicos e de custos estabelecendo-se conceitos, classificações e decomposição dos seus elementos, para fornecer o quadro referencial das análises e comparações.

1.1. REVOLUÇÃO, EVOLUÇÃO, PROGRESSO, E DESENVOLVIMENTO

REVOLUÇÃO

O progresso gradativo se identifica com a microinvenção, ou inovação tecnológica, enquanto a revolução identifica-se com a macroinvenção, ou invenção tecnológica.

A revolução é a *transformação radical* e, em geral violenta, de uma estrutura política, econômica e social. Transformação radical dos *conceitos artísticos, científicos dominantes*, numa determinada época. Uma *notável* mudança ou descoberta, revoluciona.

Revolução Comercial foi o conjunto de transformações ocorridas nas relações de troca entre a Europa e o resto do mundo no período que vai do século XV ao XVII. Decorreu da formação dos mercados nacionais e do desenvolvimento do comércio no continente europeu, a partir do século XI. Incrementando a economia monetária e o comércio com o Oriente, dominado até fins do século XV por genoveses e venezianos, esta revolução foi fator determinante da destruição do feudalismo. O ponto culminante foi a descoberta do caminho das Índias em 1498, através do Atlântico por Vasco da Gama, acabando com a hegemonia das cidades italianas que dominavam as rotas comerciais entre o Ocidente e o Oriente pelo Mediterrâneo. Com a descoberta do Novo Mundo por Colombo, Portugal e Espanha e, mais tarde, Inglaterra, Holanda e França ascenderam como potências comerciais. Devido aos lucros altíssimos² formaram-se as companhias das Índias Orientais e Índias Ocidentais, e, com isso desenvolveu-se o mercantilismo. O desenvolvimento do comércio transoceânico, construção de navios e armamento levaram a um

² Portugal na primeira viagem, de Vasco da Gama, auferiu lucros de 6000% (Dicionário de Economia).

incremento nas atividades bancárias³. A riqueza acumulada na Europa com o comércio colonial, junto com o tráfico de escravos, o saque de terras descobertas e os metais preciosos provenientes do Novo Mundo, foram alguns dos elementos econômicos que possibilitaram à Europa os recursos monetários posteriormente aplicados nas atividades produtivas que viabilizaram a Revolução Industrial.

Revolução Agrícola, constitui-se no conjunto de modificações nos métodos de cultivo do solo, que se verificaram na Europa, entre os séculos XVI e XIX, acompanhando as transformações que ocorriam no setor industrial. No século XIX houve a substituição do sistema de rotação de culturas pelo cultivo único, especializado num só tipo de cultura com emprego de adubos, como o guano (excremento de aves) e salitre; a transformação de terras comunais em pastagens particulares, voltadas para a obtenção de lucros; o aperfeiçoamento das máquinas agrícolas movidas a vapor: debulhadoras, ceifadoras, arados, etc.. Criou-se também o proletariado rural formado pelos pequenos proprietários expulsos de suas terras, ante a expansão das grandes plantações de tipo capitalista.

Revoluções Burguesas, foram movimentos político-sociais ocorridos na Europa Ocidental entre 1640 e 1850, transformando a antiga sociedade aristocrática (dominada pela monarquia absoluta e pela propriedade fundiária pertencente à nobreza) em uma sociedade capitalista dominada pela produção mercantil e pela ideologia do liberalismo. Exemplos clássicos a Revolução Inglesa (1640-1688) e a Revolução Francesa (1789), firmando-se os mecanismos políticos, jurídicos e ideológicos que garantiram à burguesia o desenvolvimento das relações capitalistas de produção e o exercício da dominação social e da hegemonia política sobre os demais segmentos da sociedade contemporânea.

³ Muitos historiadores chegam mesmo a chamar o período da Revolução Comercial de Idade dos Fugger, a casa bancária mais importante da Europa. (Dicionário de Economia).

Revolução Socialista, conjunto das transformações políticas, sociais e econômicas que determinaram a substituição da sociedade capitalista pela sociedade socialista. Implica em tese, a instauração de uma nova ordem social baseada na propriedade coletiva dos meios de produção e, conseqüentemente, uma nova organização da economia, um novo ordenamento das classes sociais e uma completa reformulação na estrutura jurídica, política e ideológica da sociedade. O conteúdo dessas transformações relaciona-se com os interesses dos trabalhadores das cidades e do campo, que formam o contingente mais numeroso da população. A tradição revolucionária socialista inicia com as propostas de Babeuf, no fim da Revolução Francesa. Modernamente o pensamento teórico e a prática ligam-se fundamentalmente à obra de Karl Marx e Friedrich Engels e aos seus seguidores: Lênin, Trotsky e Mao Tsé-Tung. Na tradição Marxista, a revolução decorre da própria natureza do modo de produção capitalista e das contradições por ele engendradas, resulta também da ação política da classe operária contra a burguesia, classe dominante da sociedade capitalista.

Revolução Industrial, foi o conjunto de transformações tecnológicas, econômicas e sociais ocorridas na Europa e particularmente na Inglaterra nos séculos XVIII e XIX, e que resultaram no *sistema* fabril e na *difusão* do modo de produção capitalista. O processo foi impulsionado, numa primeira fase pelo aperfeiçoamento de máquinas de fição e tecelagem e pela invenção da máquina à vapor, da locomotiva e de inúmeras máquinas-ferramentas. Processo de transformação no âmbito das forças produtivas, tendo suas raízes na crise do sistema feudal europeu, suas fases preparatórias, entre os séculos XIV e XVIII, são compostas por: renascimento comercial - desenvolvimento do artesanato de base corporativista - Revolução Comercial e o surgimento do sistema manufatureiro baseado no trabalho assalariado doméstico. Da conjunção desses fatores resultou a indústria capitalista mecanizada. A aceleração do processo produtivo teve início na

Inglaterra, entre 1750 e 1830, a partir de inovações tecnológicas na atividade têxtil. O pano de fundo das inovações foi a expansão colonial e mercantil britânica, que forneceu capitais e matérias-primas para a nascente atividade manufatureira.

Revolução Tecnológica, Em termos históricos amplos a expressão designa uma transformação radical no âmbito das forças produtivas, modificando profundamente, a relação do homem com a natureza e, conseqüentemente, o modo de existência de toda a sociedade. Nesse sentido é que se pode falar na Revolução Neolítica (emprego da pedra polida) e na Revolução Metalúrgica (quando o homem iniciou a utilização dos metais na fabricação de armas e instrumentos de trabalho. Em sentido mais restrito, referente à História Econômica mais recente, engloba as inovações técnicas que se processaram durante e após a Revolução Industrial que alteraram as forças e processos de produção e que concorreram para o incremento da produtividade e da divisão social do trabalho. Esse revolucionário progresso técnico ocorreu como condição necessária para o processo de desenvolvimento e realização do modo de produção capitalista. Essas modificações técnicas foram acompanhadas de profundas mudanças na estratificação social, estruturas políticas e jurídicas da sociedade moderna.

Tomando como base de referência a Revolução Industrial, costuma-se determinar a existência de três revoluções tecnológicas que ocorreram ao longo dos séculos XIX e XX:

1) Emprego de máquinas à vapor nos mais diversos ramos da atividade produtiva (1800-1850), no auge da Revolução Industrial.

2) Emprego do motor elétrico (baseado na energia hidráulica) e do motor de explosão (movido a combustível derivado do petróleo), no final do século XIX.

3) Utilização produtiva dos conhecimentos de eletrônica, da computação, da automação e da energia atômica.

EVOLUÇÃO

Alguns significados: é o *desenvolvimento progressivo* de uma idéia, acontecimento, ação, etc. No sentido filosófico é a transformação de um agregado de partes homogêneas em outro mais complexo, ou de um conjunto de elementos homogêneos em um agregado de elementos mais diferenciados, já em Sociologia é o processo de desenvolvimento de uma determinada sociedade, das suas formas e instituições, ou das suas funções culturais.

A distinção feita por CARR (1978, pp.96-7) entre evolução e progresso, no sentido de procurar um lugar para o homem no mundo, considera a herança biológica que é a fonte da evolução e a aquisição social como fonte do progresso, a transmissão de características adquiridas é rejeitada pelo biólogo, e o progresso é a transmissão de habilidades adquiridas (experiências) de uma *geração* para outra, ou seja é um processo de desenvolvimento.

Do exposto acima, depreende-se que tanto a evolução quanto o progresso fazem parte do processo de desenvolvimento, a diferença essencial está na fonte, enquanto a evolução é a transformação de elementos homogêneos, o progresso é a transmissão das experiências de gerações anteriores adaptando-as para as exigências e condições do novo período.

PROGRESSO

Alguns significados: a idéia de movimento ou marcha para diante; avanço. Pode ser o conjunto das *mudanças ocorridas* no curso do tempo. Desenvolvimento ou alteração em sentido favorável; melhoria. *Acumulação* de aquisições materiais e de *conhecimentos* objetivos capazes

de transformar a vida social e de conferir-lhe maior significação e alcance no contexto da experiência humana; expansão; propagação.

CARR (1978, p.52) argumentando sobre progresso, diz que Bertrand Russell esperava que haveria “uma matemática do comportamento humano tão precisa quanto a matemática das máquinas.” Darwin fez outra revolução científica, os cientistas sociais, partindo da Biologia, começaram a pensar na sociedade como um organismo, isto trouxe a *História* para a Ciência, como um processo de mudança e desenvolvimento.

Cientistas em geral estão engajados no estudo do homem e seu meio ambiente, dos efeitos do homem sobre ele, e dele sobre o homem. O objeto de estudo é o mesmo, aumentar a compreensão que o homem tem sobre o seu meio ambiente *e aumentar seu domínio sobre o meio ambiente*. CARR (1978, p.73). O professor Talcott Parsons designou Ciência como “um sistema seletivo de orientações cognitivas para a realidade.”.

Acton, “Somos obrigados a admitir um progresso da humanidade como hipótese científica sobre a qual a História deve ser escrita.” Dampier, “no futuro, será ilimitado o poder do homem sobre os recursos da natureza e a maneira inteligente de *usá-las* para o bem-estar de sua raça” CARR (1978, p.95).

O culto ao progresso alcançou seu ponto culminante no momento em que na Grã-Bretanha a prosperidade, o poder e autoconfiança atingiram seu ponto máximo.

CARR (1978, p.99-101) A crença no progresso significa não uma crença no processo automático, mas no desenvolvimento gradativo das potencialidades humanas. Nas palavras de Bury, “o princípio do dever para com a posteridade é um colorário direto da idéia de progresso”. Toda sociedade civilizada impõe sacrifícios à geração do presente em benefício de gerações do futuro.

Interessante é a colocação feita por CARR (1978, p.99) de que um grupo (nação, continente, civilização, etc.) que desempenha papel principal no progresso em determinado período, dificilmente desempenhará papel semelhante no período seguinte, porque estará imbuído de tradições, interesses e ideologias do período anterior para ser capaz de adaptar-se às exigências do novo período.

É um pressuposto da História que o homem é capaz de tirar proveito da experiência de seus antecessores e que o progresso na História, diferentemente da evolução na natureza, baseia-se na transmissão de bens adquiridos. Esta herança inclui tanto bens materiais quanto a capacidade de *dominar, transformar e utilizar* o meio ambiente. Portanto, o progresso é impulsionado por metas periódicas.

Pode-se dizer que o processo de planejamento empresarial aplica este conceito de progresso, quando analisa um ambiente futuro, e desenvolve estratégias de atuação, o sucesso dependerá do grau de *utilização* das melhores experiências conhecidas anteriormente e das *mudanças* exigidas por esse novo ambiente vislumbrado.

DESENVOLVIMENTO

Significa adiantamento, crescimento, *aumento progressivo*. Pode ser também o estágio econômico e social de uma comunidade, caracterizado por altos índices de rendimento dos fatores de produção tais como recursos materiais, capital, e o trabalho⁴.

No desenvolvimento está implícito os conceitos de evolução (homogeneidade), progresso (conhecimentos adquiridos) e revolução (mudança radical), todos fornecem a idéia transformação,

⁴ Dicionário Aurélio.

as sutis diferenças estariam no grau de mudança resultante da aplicação de um ou mais desses conceitos, e também dependeria do grau de aplicação deles. Exemplo: pode-se ter um desenvolvimento econômico com o aumento do comércio, sem que haja progresso tecnológico, e sim evolução nas técnicas comerciais que dependendo da intensidade pode se constituir numa revolução comercial.

No título deste trabalho “Desenvolvimento da Contabilidade de Custos e o Progresso Tecnológico”, a palavra *desenvolvimento* foi usada com o propósito de exprimir o significado desta última visão ampliada do “desenvolvimento”. No caso do “progresso tecnológico,” a intenção é de analisar os “progressos tecnológicos” que causaram e sustentaram o desenvolvimento econômico, devido o objetivo da pesquisa em procurar qual a relação técnica e temporal da contabilidade de custo, tendo em mente que a racionalidade econômica cria demanda por cálculos de custos e resultados econômicos.

1.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO

TECNOLOGIA

Tecnologia é um corpo de conhecimentos relacionado com a transformação de recursos STARR (1964, p.p.69-70). Os recursos são os mais diversos, como plantas, equipamentos, materiais, bem como formas de energia que são requeridas pelos sistemas de produção. Todos esses elementos estão passando por estudos constantes que resultam numa série de novas descobertas.

Tecnologia é um conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade.

Tecnologia é a ciência ou teoria da técnica. Abrange o conjunto de conhecimentos aplicados pelo homem para atingir determinados fins (Dicionário de Economia, 1985, P.425). Na página 424 pode-se aproveitar o conceito de técnica para detalhar o conceito de tecnologia. A técnica é o conjunto de processos mecânicos e intelectuais pelos quais os homens atuam na produção. Seu desenvolvimento constitui um índice de domínio do homem sobre a natureza, e se manifesta por meio do aperfeiçoamento dos instrumentos, dos objetos de trabalho e do próprio trabalhador: ferramentas, máquinas, matérias-primas, métodos de observação, controle e processos de interação entre o homem e o objeto de seu trabalho, manual ou intelectual. O nível de desenvolvimento técnico de uma sociedade determina seu grau de aproveitamento dos

recursos naturais, a complexidade da divisão da técnica do trabalho e a produtividade da mão-de-obra.

Segundo DERVITSIOTS (1981, p.20), tecnologia é o fator crítico necessário para explicar o relacionamento entre consumo *per capita* e a riqueza. É o tipo de tecnologia utilizada que determina o insumo necessário em recursos naturais que serão transformados em produtos e serviços para consumo.

Tecnologia é fazer bens e serviços que são úteis e agradáveis, isto é, sobre produção. Tecnologia não pode levar todo o crédito segundo MOKYR (1990, p.19): o desenvolvimento da justiça, do comércio, da administração, e das instituições foram parte da História. Criatividade tecnológica era a própria base de ascensão do Ocidente, a *alavanca dos ricos*.

Conclui-se que não há diferenças substanciais na conceituação de tecnologia, e poderia ser conceituada como a Ciência da *transformação* de recursos (insumos) em produtos e serviços. Os recursos são escassos, conseqüentemente sua utilização deve ser racional, a racionalidade exige contabilização⁵ e estudos comparados de custos em busca da eficiência, produtividade e eficácia.

MUDANÇA TECNOLÓGICA.

Neste grupo considerou-se as mudanças ocorridas pela invenção (macroinvenção) e pela inovação (microinvenção), conforme convencionado em tópicos anteriores.

Invenção: *Novo processo ou equipamento*, capaz de tornar uma tarefa possível ou mais fácil. Pode poupar trabalho e/ou capital, contribuindo para reduzir os custos; se isso resultar em queda de preços e ampliação do mercado, a invenção realimentará o ciclo produtivo, mantendo a

⁵ Maxweber (1968, p.24) "A estrutura econômica atual se racionalizou em alto grau, graças especialmente, à generalização da **contabilidade**. Em certo sentido e dentro de determinados limites, toda História Econômica é a história do racionalismo triunfante baseado no **cálculo**."

demanda de capital e trabalho. A partir de Thomas Edison, que fundou em 1876 “a fábrica de invenções”, abriu-se o caminho para o estágio industrial das invenções. Atualmente, a grande maioria das invenções é originária dos departamentos de pesquisa e desenvolvimento das indústrias. Outras surgem das fundações e universidades, em geral mais voltadas para pesquisa pura (Dicionário de Economia, 1985).

Inovação: Introdução de *novos produtos e serviços, ou de novas técnicas* para sua produção ou funcionamento. Pode consistir na aplicação prática de uma *invenção* devidamente desenvolvida (como o transistor). Também são inovações as novas formas de marketing, vendas, publicidade, distribuição, etc. - *shopping center*, cartões de crédito - que resultem custos menores e/ou faturamentos maiores. Além do grande impacto que podem produzir na atividade econômica e na própria vida social, as inovações têm um importante papel de estímulo à atividade econômica, na medida em que implicam novos investimentos. (Dicionário de Economia, 1985)

O processo de mudança tecnológica não é um dado da sociedade moderna. Ele ocorreu desde a utilização da pedra como instrumento de trabalho na Pré-História e o emprego dos diversos metais nos agrupamentos humanos da Antigüidade. O registro histórico da mudança tecnológica é desigual e espasmódico; alguns períodos curtos da história particular de uma nação tais como: Grã-Bretanha, entre 1760 e 1800, ou os Estados Unidos, após 1945, são largamente ricos em mudança tecnológica.

Mudança tecnológica envolve um ataque por um indivíduo sobre uma *restrição* que alguém de outro modo toma como dada MOKYR (1990, p.9).

Classificou mudanças tecnológicas em:

- Científica X Empírica
- Inovação X Invenção

Antigamente as invenções eram somente empíricas (artesanato), pois não havia uma metodologia de estudo e pesquisa para explicar suas causas e efeitos.

Uma premissa sobre invenção e inovação pode ser a complementaridade. No curto prazo não é perfeita mas, no longo prazo, uma sociedade criativa deve ser inventiva e inovativa. Os componentes básicos da criatividade tecnológica são:

- Uma força entre mente e matéria - envolve o controle do ambiente físico.
- Ambiente social - competidores, clientes, fornecedores, autoridades, vizinhos.

Pesquisas modernas mostram que a maioria das *economias de custos são alcançadas com pequenos, invisíveis e cumulativos melhoramentos*. Toda invenção é seguida de um processo de aprendizado, durante o qual os custos de produção usando novas técnicas declinam; mas para estes *custos* caírem, a novidade tem que ser inventada antes.

A distinção para prover um melhor entendimento da analogia para nossos propósitos:

Microinvenções - serão as pequenas melhorias, os passos incrementais para que melhore, adapte, e existam técnicas de linha de produção já em uso, *reduzindo custos*, melhorando formas e funções, aumentando a durabilidade, e reduzindo energia e matéria-prima requerida. Resultam de pesquisas e esforço inventivo, e em respostas aos preços e incentivos. Aprendendo fazendo e aprendendo usando, aumentam a eficiência econômica e estão correlacionados com as variáveis econômicas tais como produção e emprego.

Macroinvenções - uma nova idéia radical, sem claro precedente, emerge mais ou menos do nada. Os indivíduos é que fazem a diferença através da genialidade, inspiração e o acaso. A única explicação está na história econômica. a exemplo do telefone e da luz incandescente que não se originaram de outras invenções importantes. As macroinvenções necessitam de melhoramentos para torná-las operacionais.

A importância da “arte do *insight*”, qualidades individuais e diferenças foram o centro do processo de invenção.

Em termos de números absolutos, as microinvenções são mais frequentes e contam com mais ganhos em produtividade, enquanto as macroinvenções são igualmente cruciais na história tecnológica e menos frequentes.

MOKYR (1990, p.8) afirmava que a mudança tecnológica poderia ser considerada como a consequência de um processo metódico de pesquisa e desenvolvimento e possuía poucos elementos de planejamento e cálculos precisos de custo-benefício.

A discussão das finalidades do progresso tecnológico - como uso da capacidade das pessoas para manipular as leis da natureza a serviço de fins econômicos - conclui que; o mesmo lote de bens pode ser produzido ao mais baixo custo; é dado que estes custos são acuradamente mensurados para incluir custos sociais tais como danos no ambiente.

O custo de preservação cai tão fortemente sobre os desprivilegiados quanto o custo da inovação sobre aqueles que perderam seus privilégios. Durante a industrialização na Inglaterra, por volta de 1780 e 1870, o historiador tratará como uma realização grande e progressista; a expulsão dos camponeses da terra; o arrebatamento de trabalhadores em fábricas insalubres e residências anti-higiênicas; a exploração do trabalho infantil. Considerará que alguns patrões foram mais impiedosos do que outros, presumirá que as medidas de coerção e exploração nos primeiros estágios foram partes inevitáveis do *preço da industrialização*. Aqueles que pagam o custo são raramente aqueles que colhem os benefícios CARR (1978, pp.58-59).

O meio ambiente não foi levado em conta *a priori*, e quando esporadicamente ocorreu, foi mais por misticismo do que por racionalidade.

As teorias baseadas em fatores geográficos, políticos, militares, religiosos e científicos são fáceis de concordar e difícil de rejeitar. MOKYR (1990, p.8) refere que deve ser principalmente pelo aspecto econômico que ocorre a mudança tecnológica.

O estímulo por avanço tecnológico pode ser traçado por pressões econômicas. A necessidade por métodos de produção menos caros, por novos produtos e serviços, e para exploração menos acessível de matérias-primas ou energia, está constantemente motivando melhoramentos tecnológicos ou novas descobertas. (DERVITSIOTS, 1981, p.21).

Mudança como fator de progresso e crença na razão como guia para compreensão destas duas complexidades são essenciais. Conclui-se, pelo exposto acima, que para haver economias de custos deve haver alguma macroinvenção antes, dado que a redução de custos incide mais na microinvenção posterior, através da pressão econômica, estimula a racionalidade que é fundamental para o desenvolvimento do capitalismo.

1.3. DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

O crescimento econômico pode ser medido pelo indicador do Produto Nacional Bruto *per capita*, acompanhado pela melhoria do padrão de vida da população e por alterações fundamentais na estrutura de sua economia. O estudo do desenvolvimento econômico e social partiu da constatação da profunda desigualdade entre os países que se industrializaram, e os que permaneceram em situação de pobreza e acentuado desníveis sociais. As mudanças que caracterizaram o desenvolvimento econômico consistem: no aumento da atividade industrial em comparação com a atividade agrícola; migração da mão-de-obra do campo para a cidade; redução das importações de produtos industrializados e das exportações de produtos primários; e menor dependência de auxílio externo (Dicionário de Economia, 1985).

A ONU (Organização das Nações Unidas) considera os seguintes indicadores para classificar o grau de desenvolvimento de uma nação:

- Índice de mortalidade infantil
- Esperança de vida média
- Graus de dependência econômica externa
- **Potencial científico e tecnológico**
- Grau de alfabetização e instrução
- Condições sanitárias

As causas do progresso econômico para MOKYR (1990) são:

- Aumento do padrão de vida
- Melhoramento da nutrição, vestuário, moradia, e saúde
- Redução do trabalho árduo, penoso, fome e doença.

Continua: *“Dizer, então, que um país é rico, é dizer que ele experimentou crescimento econômico no passado”*. O autor acredita que o ingrediente chave para o crescimento econômico é a criatividade tecnológica, e que o progresso tecnológico tem sido uma das mais potentes forças na História. Que a criatividade tecnológica tem provido a sociedade com o que os economistas chamam um “Almoço Grátis,” que é, um aumento na produção que não é consumida com o aumento no esforço e nos custos necessários que o progresso tecnológico causa, conclui MOKYR.

Reduzindo o desperdício, as economias podem aumentar o padrão de vida sem aumentar o montante de mão-de-obra e outros recursos necessários, que é um princípio da qualidade total.

O crescimento econômico, segundo MOKYR, pode ocorrer como resultado de quatro processos distintos:

1- Investimento (aumenta a taxa de capital/mão-de-obra) crescimento Solowiano (Robert Solow).

2- Expansão comercial (um aumento no câmbio de bens, serviços, ou capital pode trazer benefícios para ambos os parceiros) crescimento Smithiano (Adam Smith). O aumento nos negócios pela diminuição nos custos das transações, devido ao mercado.

3- Efeito escala ou tamanho (aumento na população pode conduzir ao crescimento pela divisão do trabalho prosperamente). Há custos fixos (estradas, escolas, agências para direitos de propriedades), que podem ser mais eficientemente empregados.

4- Aumento no estoque de conhecimento humano, no qual inclui o progresso tecnológico, bem como mudanças nas instituições, crescimento Schumpeteriano (Josef A. Schumpeter). Através do progresso tecnológico, pretende-se alguma mudança na *aplicação da informação para o processo de produção*, de tal forma que aumente a eficiência, resultando na produção de um dado bem com poucos recursos (custos mais baixos), ou a produção de produtos melhores ou novos. Depende da difusão da informação para novos usuários.

Parte do crescimento econômico não pode ser explicado por mais capital ou trabalho. Esta parte deve ser creditada, pelo menos em parte, à *mudança tecnológica*, sustenta MOKYR.

O desmoronamento do mundo medieval e a fundação do mundo moderno nos séculos XV e XVI, foi uma mudança, sem dúvida, em última instância, produto de descobertas e invenções científicas e de sua aplicação cada vez mais ampla e das transformações de que resultaram direta ou indiretamente. O aspecto mais notável da mudança é uma revolução social comparável àquela que, nos séculos XV e XVI, marcou a ascensão ao poder de uma nova classe baseada nas finanças e no comércio e, mais tarde, na indústria, é o que conta CARR (1978, pp.113-4).

A mudança em economia é, principalmente, um produto da transição do capitalismo individualista para o grande capitalismo, CARR (1978, p.71). Entretanto, ele simpatiza mais com o inverso de que a economia descontrolada e desorganizada no *laissez-faire* que foi a essencialmente irracional e de que o planejamento é uma tentativa de introduzir “racionalidade econômica” no processo. A idéia de CHANDLER (1978) em seu livro “A mão visível” explica que esta substitui “a mão invisível” de Adam Smith, através da revolução do gerencialismo de grandes corporações multi-unidades.

A diversificação das habilidades, ocupações e oportunidades individuais, é concomitante a uma civilização em progresso. Esta é uma das formulações da necessidade de contabilidade de

custos. Sem isso o trabalho artesão seria suficiente sem a pressão econômica impondo o desenvolvimento.

Talvez a consequência social mais a longo prazo da Revolução Industrial tenha sido o aumento progressivo daqueles que aprenderam a pensar, a usar sua razão, disse CARR (p.120). O ritmo da mudança se tornou mais veloz pela mudança tecnológica. Ora, a Revolução Social e Econômica, a Revolução Tecnológica e a Revolução Científica são partes e parcelas do mesmo processo, ou seja, não ocorrem isoladamente.

A racionalização da produção significa algo mais importante - a racionalização do homem. Hoje, em todo o mundo os homens estão aprendendo a pensar, a usar a razão.

Toda invenção, toda inovação, toda nova técnica descoberta no decorrer da história tem tanto seu lado negativo quanto positivo. O custo sempre tem que ser pago por alguém.

O remédio está numa consciência crescente. O uso crescente da razão em todos os níveis da sociedade vem-nos sendo imposto pela nossa Revolução Tecnológica e Científica.

As mudanças que caracterizam o desenvolvimento econômico são as industriais em relação à agrícola e comercial; por outro lado, as nações que dominavam o comércio ou a agricultura tinham experimentado riqueza, ou seja estavam capitalizadas. Porém quem mais estimulou criatividade tecnológica, aumentando a sua aplicação, pôde passar do capitalismo individual para o grande capitalismo baseado em grandes empresas ou numerosas pequenas empresas. Estas mudanças consequenciais estimulou o pensamento racional e, conforme citação de HERMANN JR. (1980, P.238), "A estrutura econômica atual — afirma Max Weber — se racionalizou em alto grau, especialmente graças à generalidade da Contabilidade e, em certo sentido e dentro de determinados limites, toda a história econômica é a história do racionalismo triunfante baseado no cálculo".

HERMAMN JR. afirma ainda que "... em nenhum momento, é possível o divórcio entre a técnica da produção, propriamente dita, e o controle contábil das mutações patrimoniais, ...". "A industrialização proclamada como fator decisivo da elevação do padrão de vida e do aumento da renda nacional, não surtirá os efeitos esperados se não for edificada com observância dos princípios da organização científica - que concebeu administração como processo de intelectualização das explorações sob o triplice aspecto normativo, instrumental, e calculatório, em que a Contabilidade, com seus processos de análise e controle, é "*magna pars*".

Está claro o que HERMAMN JR. em sua obra intitulada "Custos Industriais", se referia à contabilidade de custo atual.

1.4. CONTABILIDADE DE CUSTOS

Torna-se importante, neste capítulo de conceituações, primeiramente conceituar custos, contabilidade de custos e contabilidade gerencial. Em seguida, estabelecer classificações conceituais objetivando formar uma estrutura atual da contabilidade de custos, a qual serão objeto de estudos os seus diversos sistemas, métodos, processos de acumulação e elementos de custos. O propósito é estabelecer bases de comparações entre estas partes da contabilidade de custos e os progressos tecnológicos.

CUSTO

Em sentido amplo, é conceituado por HORNGREN (1985, p. 496), “o sacrifício financeiro em troca de bens e serviços, pode assumir a forma de custo desembolsado ou de custo de oportunidade”. Custo de oportunidade seria “o lucro máximo alternativo que se poderia ter se o bem, o serviço ou a capacidade produtiva tivessem sido aplicados de outra forma”.

Quando trata da acumulação de custos e objetivos de custos, HORNGREN (1985, p. 47) afirma que o custo pode ser definido como “um sacrifício ou a desistência do uso de recursos para usá-los em determinado fim”.

A principal característica do custo de oportunidade é que ele não representa desembolso em qualquer época. Pode ser utilizado para tomar decisões sobre ações alternativas e também para avaliar resultados, sabendo-se que o resultado verdadeiro será aquele que exceder o benefício abandonado.

MARTINS (1993, p.p. 23-25), quando trata da terminologia contábil, faz importantes distinções conceituais entre perdas, desembolso, investimento, despesa, gasto, e custo. E conceitua gasto como sendo o “sacrifício financeiro com que a entidade arca para obtenção de um produto ou serviço qualquer, sacrifício esse representado por entrega, ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro).” Conceitua custo como o gasto relativo a um bem ou serviço utilizado na produção de outros bens e serviços.

Nesta linha de raciocínio, portanto, custo é o sacrifício financeiro com que a entidade arca para obtenção de um bem ou serviço, representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro), utilizado na produção de outros bens e serviços.

Os conceitos modernos de custos estudam o valor do bem ou serviço final do ponto de vista do consumidor, ou seja, mensurando as atividades que agregam valor ao produto do ponto de vista do consumidor. Percebe-se que a visão dos conceitos de custos acompanham a mudança ambiental, onde a competição ganha novas dimensões e o progresso tecnológico demanda novos produtos e novos serviços, e estes, por sua vez, demandam novas matérias-primas, equipamentos, processos, e novas tecnologias tanto de produção quanto de mensuração do lucro. NAKAGAWA (1994, p.21), “Espera-se que a mensuração, através do ABC (Custeio Baseado em Atividades) seja capaz de motivar os gestores a tomarem decisões que privilegiem as atividades cujos desempenhos tenham como objetivo, criar valor para os clientes e otimizar o lucro para os investidores”.

A crescente preocupação com a competição colocando em foco o consumidor (bem informado), realça alguns conceitos antes negligenciados. Um deles é o conceito de qualidade, que ROBLES (1994, p.22), afirma que “as empresas têm-se preocupado com a qualidade do produto desde os primórdios da era industrial. O que se pode considerar mais ou menos recente é

a preocupação com o processo. Não só o processo fabril, mas também com todos os processos de que a empresa lança mão para atender e satisfazer aos consumidores...”.

Além da mudança de ótica dos custos, temos mudanças na mensuração dos custos (do ponto de vista econômico), para apuração do resultado econômico da empresa, ou seja a atribuição de valores aos produtos e serviços que melhor represente o custo em relação ao ambiente econômico no qual a empresa está inserida.

De acordo com alguns conceitos acima, percebe-se as diferentes finalidades dos tomadores de decisões e a complexidade da contabilidade de custos para supri-los.

CONTABILIDADE DE CUSTOS

Utilizar-se-á esta denominação para as tentativas ao longo do tempo, de escriturar os custos definidos acima, por partidas dobradas, que ainda é a melhor técnica para contabilização de *valores* contábeis, financeiros e econômicos.

MARTINS (1993, p.p.19-20), conta que “até a revolução Industrial (século XVIII), quase só existia a Contabilidade Financeira (ou Geral), que, desenvolvida na Era Mercantilista, estava bem estruturada para servir as empresas comerciais”. E, com o advento das indústrias, houve a introdução dos fatores de produção, tornando mais complexa a contabilidade. MARTINS explica que para mensurar os fatores de produção, iniciou-se um processo de adaptação da contabilidade financeira para a contabilidade de custos (inicialmente chamada de contabilidade industrial), com a finalidade de avaliar os estoques industriais.

Contabilidade de custos é o método quantitativo que acumula, classifica, resume e interpreta informações, com três propósitos principais: (1) planejamento e controle operacionais, (2) decisões especiais, e (3) custeio de produto HORNGREN (1989, p.1069).

Contabilidade de custos é o ramo da contabilidade cujo objetivo é fornecer informações que permitam à administração de uma empresa uma análise precisa dos custos de produção⁶

Contabilidade de custos conforme STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 4) “compreende todos os métodos e procedimentos usados para associar custos atuais com as *atividades* para as quais eles foram incorridos e servir alguns propósitos particulares”.

As principais características da contabilidade de custos: acumulação de custos em contas; análise e interpretação; resumo e fornecimento de informações para finalidades distintas. Neste caso as finalidades são importantes, pois representam as necessidades básicas para o seu desenvolvimento.

STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 3) afirmam que “a contabilidade de custos tem certamente abrangido muitas técnicas e procedimentos os quais, *nunca têm sido descritos na forma escrita*, tendo ao longo do tempo sido esquecidos. Outros tem sido documentados mas, seus propósitos, à época que eles usaram, não são claros como a situação cultural do seu uso e os motivos dos seus criadores estão muito além da nossa capacidade de compreender totalmente”.

Entretanto, eles afirmam que pode ser argumentado que o único propósito da contabilidade de custo é prover informação para tomada de decisão. É útil organizá-los por categoria (a sugestão entre parênteses abaixo são nossas):

1. Custeio de produto ou serviço (avaliação de inventário ou serviço/ determinação do resultado).

⁶ BOVESPA. John Downes, *Dicionário de Termos Financeiros e de Investimentos*, ed. Nobel, São Paulo, 1993, p.105.

2. preço do produto (formação do preço através dos custos)
3. Coordenação de operações (custos dos processos)
4. Avaliação de performance (apuração de resultados comparado)
5. Tomada de decisão.(decisões especiais de produtos e capacidades).

A maioria dos historiadores da contabilidade de custos, concordam que as histórias da contabilidade de custo não são acompanhadas de bibliografia pormenorizada para prover a matéria-prima para estudos deste tipo, devido à vários fatores, alguns são abordados por STALLMAN & RUSSELL acima.

WELLS (1978, p. V) cita várias obras da história da contabilidade de custos. Afirma que nenhuma delas, e nem todas juntas, fornece uma lista de referências que pode ser usada para obter uma breve visão geral das origens e desenvolvimentos da contabilidade de custos. Analisando as principais, WELLS (1978, p. VI) sustenta que a bibliografia de GARNER é a mais relevante para a literatura mas que não há pretensão de cobertura extensiva; as referências são incluídas somente como evidências das idéias e técnicas sendo descrita pelos autores.

O propósito da pesquisa de WELLS (1978, p. VI) foi de verificar a contribuição de cada autor, em ordem cronológica, para ver que influência um grupo de *experts* exerceu sobre os outros (por exemplo, a influência dos engenheiros ou economistas sobre os contadores, ou a influência da prática na América sobre a prática na Inglaterra). Verificar o contexto no qual os problemas foram resolvidos, e se isto pode habilitar-nos a julgar se as mesmas soluções são apropriadas para problemas dos dias atuais; e, para ver como o desenvolvimento cronológico influencia o crescimento na aceitação, na adoção, e no refinamento das técnicas.

A data de corte se justifica porque um estudo histórico é mais difícil que um estudo contemporâneo, e necessita de um encerramento. A escolha da data não tem nenhum evento especial, relacionado com a primeira guerra que possa impactar a contabilidade de custo.

De qualquer forma uma data de corte é sempre uma escolha arbitrária. Na realidade o que houve segundo WELLS (1978, p. VI), um evento ocorrido foi que por volta desta data os engenheiros tinham deixado de publicar matérias dedicadas à Contabilidade de Custos.

Este trabalho, entretanto não tem a preocupação de estudar a evolução da contabilidade de custos somente, mas sim de comparar ambas as evoluções: de custos e tecnológicas. Então procurou-se limitar nesta data, devido à abordagem escolhida e o grau de detalhamento da análise.

Devido a necessidade dos Contadores, Auditores e Fiscais terem um mesmo critério foram estabelecidos princípios, os quais segundo MARTINS (1993, p. 21) “deixou a Contabilidade de Custos de ter uma evolução mais acentuada por um longo tempo”. Com a complexidade das empresas e o surgimento da gerência em substituição aos proprietários, surgiu a demanda por informações de planejamento e controle, e tomada de decisões formando-se as bases da contabilidade gerencial.

CONTABILIDADE GERENCIAL

É importante caracterizar as finalidades da contabilidade gerencial, para identificar seu ambiente de nascimento, que despertou a demanda por mais e melhores informações.

Contabilidade administrativa (ou gerencial), diz respeito, principalmente, à utilidade da contabilidade para os responsáveis pelas decisões dentro da empresa, HORNGREN (1985, p.495). A contabilidade gerencial se interessa pela acumulação, classificação e interpretação de

informações que ajudam os executivos a atingirem objetivos organizacionais tais como, explícita ou implicitamente, definidos pela direção. HORNGREN (p. 13), acha que o melhor nome para contabilidade gerencial seria “contabilidade interna”, porque prepara os relatórios para os usuários internos, tais como donos, presidentes, diretores, gerentes, chefes, etc.

IUDÍCIBUS (1986, p. 15) caracteriza a contabilidade gerencial como um enfoque especial da contabilidade colocado nas perspectivas dos processos decisórios dos gerentes. Este processo leva em conta cursos de ações futuros, com base em informações passadas e presentes, quando estas forem estimadores válidos para situações futuras comparáveis. IUDÍCIBUS, acrescenta que a contabilidade gerencial se vale de outros campos do conhecimento. Atinge e aproveita conceitos da *administração da produção*, da estrutura organizacional, bem como, da administração financeira.

Algumas finalidades podem ser elencadas como requisitos para o surgimento da contabilidade gerencial: Com relação ao controle: estabelecimento de padrões, orçamentos, e outras formas de previsão, análise das variações; Com relação às decisões especiais: fixação de preços de venda, opção de compra ou fabricação, corte de produtos, substituição de equipamento, expansão da planta, redução ou aumento do volume de produção/venda, combinação de produtos, etc..

Não está claro como se deu a classificação da contabilidade em “de custos”, e “gerencial”. Portanto, a expectativa é de que o desenvolvimento tecnológico com impacto econômico pressionou o sistema de informação para fornecer mais detalhes sobre operações mais complexas. (É um dos objetivos que se busca nesta análise histórica).

1.5. CLASSIFICAÇÕES PARA EFEITO DE ANÁLISE ESTRUTURAL

As ligações entre a contabilidade geral e a contabilidade de custos é demonstrada nos seus dois produtos principais:

1 - O Balanço Patrimonial - apresenta a natureza e a composição do capital investido na empresa em determinada data.

2 - Demonstração de Resultado do Exercício - mensura as mudanças do capital, resultantes das atividades operacionais em determinado período.

A contabilidade de custos através de sistemas, métodos e processos (acumulação) de custos: coleta, registra, mensura, interpreta e comunica informações sobre objetos de custos para tomadores de decisões em geral.

Na inter-relação da contabilidade geral e a contabilidade de custos, esta última fornece à primeira:

1 - no balanço: dados de custos dos estoques de materiais, produtos em processo (não acabados), e produtos acabados e não vendidos (disponíveis para venda).

2 - na demonstração de resultado - fornece dados de custos dos produtos vendidos que, confrontados com a receita da venda desses produtos, apura-se o lucro (ou prejuízo) bruto do período.

Para apurar o resultado operacional, a contabilidade de custos segrega as despesas, ou custos do período, não utilizados na "produção".

ESTRUTURA PARA ANÁLISE

Sistemas de custos - As visões sobre sistemas de custos não coincidem quanto as diversas terminologias de classificação. Alguns chamam de sistema de custo “real” ou “padrão”, outros chamam de sistemas de custos por ordem ou por “processo”, e outros ainda sistemas de custeio “absorção” ou “variável”.

Sistema aberto entendido como um conjunto de partes em constante interação (interdependência das partes), constituindo um todo orientado para determinados fins e em permanente relação de interdependência com o ambiente externo. BIO (1991, p. 18). A concepção da empresa como um sistema aberto, devido ao ambiente dinâmico, fazendo com que a empresa tenha que responder eficazmente às pressões exercidas pelas mudanças contínuas e rápidas do ambiente. O sistema é mais geral constituído de subsistemas interagindo uns com os outros na consecução de um objetivo. Classificar-se-á, para efeito deste trabalho:

Sistemas de custos, classificados pelo aspecto mais geral, denominaremos:

Real - qualquer composição de subsistemas, cujos elementos são avaliados ao custo real incorrido.

Padrão - Qualquer composição de subsistemas, cujos elementos padronizados são avaliados ao custo padrão.

Métodos de custeio, o método de apropriação de custos, classificados como:

absorção - aquele que aloca todos os custos de produção aos produtos
(diretamente ou via departamento)

direto ou variável - aquele que aloca somente os custos variáveis ao produto

ABC - aquele que aloca todos os custos e despesas aos produtos (via atividades)

Processos de acumulação dos custos - sua adoção depende da configuração do processo de produção e ou da forma de controlar e calcular os custos unitários, a saber:

por ordem de fabricação - acumula os custos por ordens de produção específicas do produto - (específico).

por processo - acumula os custos dos processos em determinado período e aloca aos produtos deste processo - (médio).

As classificações acima, resultam do desenvolvimento da contabilidade de custos ao longo do tempo, de acordo com as necessidades dos seus usuários. Exemplos:

Sistema de custo real, método de absorção e um dos dois processos de acumulação - atende às finalidades externas.

Sistema de custo padrão, método de custeio absorção, um dos processos de acumulação - atende às finalidades de controle.

Sistema de custo padrão, método de custeio variável, e um dos processos - atende às finalidades de planejamento e decisões internas.

O método de custeio "ABC" tem como proposta a gestão estratégica - usuários internos.

Classificação dos grupos e subgrupos da Contabilidade de Custos e seus elementos

tradicionais:

<u>ABSORÇÃO</u>	<u>VARIÁVEL OU DIRETO</u>
Custo de fabricação (custo do produto)	
Custos Diretos	Variáveis
Matéria-prima	
Materiais e componentes diretos	
Mão-de-obra	
Custos Indiretos de Fabricação	fixos e variáveis
Materiais indiretos	
Mão-de-obra indireta	
Gastos gerais de fabricação	
Despesas Operacionais (custo do período)	fixas e variáveis
Administrativas	
Materiais, mão-de-obra e gastos gerais	
Comerciais	
Materiais, mão-de-obra e gastos gerais	
Financeiras	
Financiamentos e aplicações	

Outras classificações:

Custos primários:

Matérias-primas

Mão-de-obra

Custo de transformação:

Mão-de-obra direta

Custos indiretos da fabricação

Finalidades ou propósitos básicos:

Avaliação de estoques

Determinação e avaliação do resultado

Formação do preço de venda (através do custo)

Coordenação de operações

Avaliação de desempenho

Tomada de decisões especiais

A estrutura da contabilidade de custos assim montada, requer uma organização do tipo “fábrica moderna” para se completar, e esta, por sua vez, funciona num ambiente sócio-econômico também moderno. Tal ambiente requer:

Organização do modo de vida das pessoas - aldeias, cidades, metrópoles, estados, nações.

Divisão do trabalho - na sociedade (castas e classes) , nas empresas (profissões e funções)

Formas de governo - centralizado, descentralizado, autoritário, democrático

Tipo de economia - agricultura, comércio, indústria, serviços, finanças. (interna e externa)

Direitos - cidadania, propriedades pública e privada, trabalhista, comercial, tributário, etc.

Tecnologia - matérias-primas, ferramentas, máquinas, equipamentos, máquina-ferramenta, energias: humana, animal, natural, combustível.

Deve-se levar em conta os fatores essenciais acima relacionados, na análise dos períodos pois, o surgimento e a combinação destes, podem explicar as possíveis relações entre tecnologia e contabilidade de custos.

Classificação da tecnológica:

Invenção. Novo processo ou equipamento, capaz de tornar uma tarefa possível ou mais fácil. Pode poupar trabalho e/ou capital, contribuindo para reduzir os custos; se isso resultar em queda de preços e ampliação do mercado, a invenção realimentará o ciclo produtivo, mantendo a demanda de capital e trabalho.

Inovação. Introdução de novos produtos ou serviços ou de novas técnicas para sua produção ou funcionamento. Pode consistir na aplicação prática de uma *invenção* devidamente desenvolvida (como o transistor).

Outra classificação, ou melhor distinção, importante apreendida de DERVITSIOTS (1981, p. 5). “O impacto da revolução industrial no século XVIII, foi sentida em termos de novas tecnologias (o aspecto *hardware*) - e novas formas de organização e administração do processo de produção (os aspectos de *software*)”, que chamou de *metodologia*.

Tecnologia = *hardware* - novos produtos, processos de produção, técnicas, equipamentos, máquinas, energias,

Metodologia = *Software* - organização e administração (gerenciamento) do processo produtivo, inclusive utilizando novas tecnologias. A Contabilidade gerencial está incluída nesta

categoria, desde que agregue valor aos produtos, processos, e atividades das organizações. Isto se concretiza, avaliando e informando as mudanças tecnológicas que melhorem os resultados de curto, de médio e de longo prazos.

As classificações, acima, formam a estrutura básica dos tópicos de análises e comparações, dos capítulos que se seguem. O objetivo é identificar como um tipo de evolução (tecnológica) influenciou a outra (contabilidade de custos).

2. CONTABILIDADE: DAS ORIGENS ATÉ 1500

Neste capítulo busca-se o rastreamento da evolução da contabilidade - considerada a mãe da contabilidade de custos - e, paralelamente, a evolução cronológica da tecnologia com a expectativa de levantar, nas análises e comparações, algumas relações relevantes em termos de ambiente para o desenvolvimento da contabilidade de custos.

2.1 ORIGENS DA CONTABILIDADE

O relacionamento entre a contabilidade geral e de custos, visto anteriormente, mostrou que a demanda por contabilidade de custos era, primeiramente, necessária para mensuração dos estoques em seus diversos níveis de acabamento. Este tópico tem por meta verificar os ingredientes para suportar esta demanda.

A origem da Contabilidade se considerada estritamente, do ponto de vista dos registros, é comprovada *arqueologicamente*, através das marcas feitas em paredes das cavernas, pedras, ou ossos de animais, mesmo antes de saber escrever ou calcular, no período Paleolítico de 30.000 à 20.000 anos atrás. A comprovação desses tipos de registros encontram-se na Gruta de D'Aurignac, departamento de Haute Garone, na França (SÁ, 1995: p. 6). Este é um indício de que a contabilidade pode ter iniciado individualmente com a civilização e, sua evolução, ter-se dado com as formas organizadas de governo, e ter ocorrido por volta de 5.000 a.C. As civilizações da Suméria, Assíria, Babilônia possuíam sistemas de governo altamente organizados e, é deles que se tem os mais antigos registros existentes, por volta de 3500 a.C. Tais comprovações encontram-se em museus como os de Louvre, na França, do Vaticano na Itália, no Semítico de Harvard, em Boston nos EUA. Narra a história que o *escriba*, predecessor do Contador, ficava no portão da cidade ou na côrte do governador e registrava todas as transações, usando uma vara com ponta triangular, ele gravava na tabuleta de barro (argila) úmida, a informação necessária. Dependendo da importância dos registros, as tabuletas eram deixadas ao sol ou queimadas no forno. A preocupação com os registros de entradas e saídas dos produtos nos armazéns da cidade era com a apuração de quem devia ao governo e de quem estava em falta. As

tabuletas, cada uma com um lançamento, gravadas e reproduzidas em outra maior, que era o Diário; para identificar pelos mesmos fatos amarravam-se as mesmas com uma corda passando pelos buracos formando o Razão.

Até esta fase primitiva o homem, antes nômade, procurava uma forma de se estabelecer, dando origem aos primeiros sítios no oriente próximo, primeiras formas de organização civilizada, governos, e atividades econômicas. Portanto, os componentes: excedente de produção deram origem aos *estoques* (caça, agricultura, ferramentas, armas, bebidas, materiais etc), os impostos (em forma de parte do excedente), propriedades, riqueza (na forma de acumulação de bens). Este ambiente era propício para o florescer da escrituração, mesmo antes das formas oficiais de representação da escrita e numérica.

O governante geralmente era o sacerdote chefe ou tinha o apoio do clero. O templo era o centro e elemento importante do sistema político, o controle centralizado fomentou um sistema legal especializado, exército e burocracia permanentes e a divisão da sociedade em classes diferenciadas. O estado mantinha *escribas*, geralmente treinados e empregados nos templos. A primeira escrita (pictográfica, na Mesopotâmia em 3100 a.C.), foi usada na administração para acompanhar mercadorias, salários e impostos, desenvolvendo-se depois para registrar e enviar mensagens (PARKER, p. 53). A escrita em 2800 a.C. era cuneiforme (em forma de cunha).

O surgimento da escrita pictográfica (desenhos) em 3100 a.C. na Suméria deve ter contribuído para melhorar os registros, apesar de não utilizarem valores, somente quantidades físicas, os escribas faziam os registros “in natura”.

O uso do *papiro* pelos egípcios por volta de 1000 a.C. permitiu o desenvolvimento dos registros das transações, trocas, empréstimos, estoques e impostos. Sua importância foi fundamental na substituição de outros materiais de pouca durabilidade (ex. Madeira) ou de difícil

manuseio (ex. Mármore, couro, tabuletas, etc.). Na Grécia, no século V, as contas anuais eram gravadas em mármore e os lançamentos diários em papiro, com pergaminhos de vários metros de comprimento.

No tempo da República Romana, a contabilidade encontrava-se em um estágio mais avançado (300 a.C.). O Catão, famoso *censor* mostrava em seu livro contas do dinheiro em caixa, do vinho, receitas e despesas. (TOLEDO Fo.: p. 6).

Segundo STALLMAN & RUSSELL (1979: p.p. 5-6) em 256 a.C. haviam evidências de sistemas bem organizados, prova disto são os mais de mil documentos de propriedade de Apollonius, no Egito, conhecido como “*O papiro de Zenon*” . Zenon era um negociante e administrador egípcio que instituiu um sistema contábil que, além de outros elementos, continha controles por seção com supervisor em cada uma delas (a fazenda, vinhas, animais, armazém de grãos, etc.), as quais deveriam ser contabilizadas por recebimentos, despesas, e estoques de bens sob seu controle. O *papiro* era de boa qualidade mas, as escriturações não tinham o registro do valor, pois, somente mais tarde (630 d.C.), seria usada a moeda como medida de valor.

Este talvez foi o registro que mais se aproximou como vestígio da contabilidade de custos para efeito de controle na Idade Antiga.

A época clássica (45 a.C. a 250 d.C.) do direito romano é de extraordinária importância para a contabilidade. No período do Império Romano os chefes de família registravam os pagamentos e recebimentos diários de forma detalhada em folhas de duas bandas “*A Adeversaria*”, este registro formou a base da contabilidade romana e foi estendida para empresas e governo.

Este processo evolutivo foi interrompido pela queda do Império Romano (476 d.C) e o colapso do mundo clássico, que começou a se reestruturar na segunda parte da Idade Média (após 1100).

Os mais velhos registros da Inglaterra, segundo MANN (1994, p. 18), é o *Pipe Roll* de 1130-31. Os tesoureiros do governo da Inglaterra e Escócia tinham que manter registros extensivos do montante recebido de vários “*sheriffs*” na arrecadação de impostos. Na Inglaterra, as bases dos registros eram o *Domesday Book*. O *Roll* do tesouro era uma conta de recebimentos, dos quais o *Pipe Roll* era compilado anualmente. O controle era feito por meio de um bastão partido ao meio e as anotações eram idênticas, uma ficava com o tesoureiro e a outra era do *sheriff*, para prestar conta do balanço na páscoa.

Em 1075, os Turcos invadiram Jerusalém colocando em movimento os eventos que deveriam criar alternativas para os sistemas de partidas simples. Durante os 200 anos seguintes, milhares de Cruzadas da Europa deveriam passar direto pela Itália à caminho de recapturar a Terra Santa ou suas casas (MANN, 1994, p.18). Gênova e Veneza eram o centro onde passavam multidões aquecendo o comércio, formando sociedades, financiamentos de viagens, e conseqüentes divisões dos lucros na volta das viagens. Isto contribuiu para o surgimento das agências de contabilidade, que prestavam contas aos sócios, debitando despesas incorridas e receitas recebidas; inventários de mercadorias confiadas ao agente, quantidades vendidas e recebidas em livro separado do Razão, e uma conta de caixa. Duas entradas eram feitas, tornando o razão auto-balanço, e um ensaio de balanço poderia ser tirado dele.

O estudo de LEE (p. 137) mostra que algumas evoluções nas práticas contábeis do século XIII, caminhavam para o aperfeiçoamento das contas nominais, bem como, as pessoais eram utilizadas no Razão. Havia sistemas de partidas dupla - não partidas dobrada, com o capital e

resultados sendo ignorados, mas registrando em mais de uma conta para descrever seu efeito totalmente em forma de narrativa (texto em prosa), dos bancos, comércio e firmas das cidades de Florença, Gênova, Toscana.

Partidas Simples é um sistema pelo qual uma entrada é feita somente em uma conta pessoal (tanto o débito quanto o crédito), não possui contas nominais. Eram reconhecidas como despesas ou receitas, ou contas reais como inventário ou ativos fixos. O produto do sistema não objetivava demonstrar os negócios feitos, mas sim o que se estava devendo ou era devido. Conceitos de capital e renda eram ignorados, nenhum balanço completo nem demonstração de lucros e perdas poderiam ser produzidos pelo sistema, porque nem todas as contas relevantes estavam incluídas. Sistemas mais refinados de partidas simples eram usados pelos mercadores da Itália e outras partes da Europa durante a Idade Média. MANN (1994, p.18) afirma que Childs descreveu o extensivo uso da escrituração de partidas simples na costa oeste dos Estados Unidos até 1900.

A origem das partidas dobradas é tema de discussão entre historiadores: Sá (1995, p. 6) afirma que existem provas, como as da Biblioteca *Ayasofia*, de Istambul, com livros de ensino de partidas de Diário e Razão desde o século XIII (alguns a pesquisar, denotam datas anteriores), e continua afirmando que circulava na Itália nos séculos XIII e XIV, manuais pequenos que ensinavam a escriturar por partidas dobradas, comprados pelas empresas para registrar suas aquisições. No artigo LEE (1973, p. 155) faz menção a Melis e Castellani; eles consideram como os primeiros conjuntos de livros mantidos por partidas dobradas, os de Rinieri Fini & Brothers (1296-1305), e Giovanni Farolfi & Co. (1299-1300), ambos no arquivo de Stato, Florência. Estes livros relatam ambas as firmas mercantis Florentinas operando na França.

Em 1445, em Borgo de San Sepulcro, Toscana, nascia o frade Luca Pacioli, aquele que seria chamado o “pai” da contabilidade moderna, devido a sua obra publicada em 1494, *Tractus de Computis et Scripturis*, encontra-se neste livro um capítulo intitulado *Summa de Arithimética, Geometria, Proportioni et Proportionalità*, contendo um guia geral para a prática da escrituração em partida dobrada conhecida como “Método de Veneza.” Apesar de ser escrito após ser praticada anteriormente, importante por ser a primeira a publicação difundida para o mundo. Entre os temas discutidos estão o inventário, o memorial ou livro-dia, o diário, o razão, a troca, a companhia ou *joint venture*, as contas de agências (agentes) e bancos, contas de gastos e resultado, e regras gerais de escrituração.

Partidas dobradas tinham muitas vantagens sobre a partida simples:

- Equalizar as entradas permitindo a conferência da precisão aritmética;
- Ambos os aspectos de cada transação são registrados;
- O risco de fraude é diminuído pelo efeito do equilíbrio;
- Criou um sistema de classificação;
- Permitiu os cálculos e análises de lucros e perdas relevantes e oportunos;
- A posição financeira é prontamente apurada do balanço patrimonial, assim provendo *checagens* aritméticas e diminuindo a incerteza em face dos negócios;

- Os negócios da entidade podiam ser vistos separadamente dos seus proprietários;
- O conceito de capital é totalmente desenvolvido através do uso da conta do proprietário;

As mais importantes vantagens destas são: a capacidade de calcular lucros e perdas e o conceito de capital.

Como observamos, é difícil identificar a origem exata da contabilidade tanto quanto identificar a origem do homem. Se partirmos do pressuposto de que a contabilidade é uma ciência

social e preocupada com a atividade econômica das entidades e pessoas, nestes termos, pode-se considerar que sua origem coincide com a origem das comunidades. Seu desenvolvimento foi marcado pela necessidade dos usuários da época, em administrar organizações comunitárias geralmente públicas, alavancada pelo surgimento da escrita, depois com o papiro (melhores registros), fomentando o comércio (mostrando os excedentes e aumento da riqueza), a intermediação bancária (operações de crédito), as sociedades na exploração das viagens, os registros em partida simples, registros em partida de dupla entrada, até se alcançar partida a dobrada, formalmente, em 1494. Por quê não se alcançou este estágio anteriormente, e qual a relação com o desenvolvimento tecnológico? Para responder a estas questões, é importante observar o que aconteceu de relevante na evolução tecnológica e efetuar, em seguida, as devidas analogias deste período.

2.2 ORIGENS DA TECNOLOGIA

O estudo do desenvolvimento histórico dos sistemas de produção conforme DERVITSIOTS (1981, p. 5), está intimamente relacionado com o estudo da existência humana. Desde o começo de nossa existência, a produção tem sido nossa preocupação. Nos estágios anteriores da atividade produtiva, o objetivo era satisfazer as necessidades básicas (comida, vestuário, e abrigo). Desde então, através das atividades produtivas, as pessoas têm lutado para desfrutar a “vida boa”, tornada possível pelas modernas tecnologias e desejável para o sistema de valores de sua cultura.

As primeiras civilizações concentraram-se no Oriente Próximo (Anatólia, Mesopotâmia, Egito), onde as tecnologias clássicas, tiveram início recebendo de herança de outras épocas, tais como os objetos de cerâmica, de pedra, tecidos de lã no Catal Hüyük, Anatólia (5.000 a.C.).

Na Mesopotâmia, as técnicas de irrigação por grupos fixando-se à terra, substituíam em parte a caça e a simples colheita (5000 a.C.).

A metalurgia do cobre, utilizando-se dos experimentos de 7000 a.C. na Anatólia, iniciou a fundição do bronze no Oriente Próximo, após a descoberta do estanho. Os produtos do processo de fusão foram: moldes de cera e argila, objetos de culto, pontas de lanças, armas, machados, símbolos, etc.

Os inventos importantes no desenvolvimento econômico da região foram a roda e o arado em 3500 a.C., consolidando a tendência de se fixar, criando cidades e desenvolvendo a agricultura para o comércio (troca). As construções de túmulos megalíticos (de grandes pedras) em outras regiões, dá origem ao desenvolvimento de outra tecnologia - a construção civil.

A difusão é um elemento importante para que uma determinada técnica beneficie ao(s) inventor(es) e à comunidade, 400 anos após a descoberta da roda, a comunicação é impulsionada com a escrita pictográfica (sistema de imagens) inventada na Suméria, no Oriente Próximo.

O desenvolvimento da Europa teve início em 3000 a.C. com a difusão do cobre. Queóps concluiu a grande pirâmide em Gizé (2590 a.C.), iniciada há séculos, a partir de muitos conhecimentos tecnológicos e matemáticos incorporados, assim como a agricultura, desenvolvida para sustentar trabalhadores durante alguns séculos.

A domesticação de cavalos se deu fora da região do Oriente Próximo, na Ásia Central em 2500 a.C.. Esta pode ser considerado uma técnica, importante no desenvolvimento econômico e militar. Parte das conquistas dos pastores asiáticos, devastando as civilizações prósperas, deve-se à tecnologia do uso de cavalos nas batalhas.

No período de 1500-1000 a.C., o desenvolvimento de diversas escritas demonstram a expansão da ocupação territorial, pois ocorreram em diversos locais, tais como na China (ideográfica), na Grécia (Linear B), Hitita na Anatólia (cuneiforme), todas por volta de 1500 a.C.

A escrita alfabética (1100 a.C.), desenvolvida pelos Fenícios, era o prenúncio da nova direção que o mundo tomaria em termos de modernidade, porque deixava de representar figuras e aumentava o poder de abstração. Esta escrita foi a base de todas as escritas modernas europeias⁷.

A *Idade do Ferro* de 1100 a 500 a.C. marca definitivamente o desenvolvimento europeu centrado no crescente poder romano (753 a.C. fundação de Roma), início do que seria um dos maiores e mais poderosos Impérios da civilização.

⁷ Uma grande vantagem dos europeus no desenvolvimento da imprensa, apesar de muito mais tarde que os chineses, é devido à escrita alfabética. A primeira (europeia) prensava em bloco, logo depois evoluiu para o tipo móvel muito mais adaptável para escrita alfabética ao passo que os Chineses continuaram a usar em bloco e o tipo móvel não pegou.

Tecnologia na Antigüidade 1100 a.C. - 500 d.C.

Quadro: 01

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
600 aC	Primeiro aqueduto "Samos", água fresca e drenagem	Grécia	Hidráulica
312 aC	Início do fornecimento de água em Roma aqueduto de cimento "Pont du Gard"	Roma prox. Nimes	Sistema Complexo sobrevive
312 aC	Descoberta e melhora no uso do cimento de pó vulcânico impermeável.	Romanos Nápoles.	Antes surgiu no Oriente Próximo
300 aC	Fundição de ferro na China	China	
período	Estradas para propósitos militares eram 20 vezes mais caras do que o oceano para fins comerciais.	Roma	
300aC-180aC	Cientistas e engenheiros, melhoramentos nas máquinas militares, mais nos elementos tais como alavanca, cunha, parafuso, polia, engrenagem, roda dentada, catraca, etc.	Gregos e Romanos	
	<i>Aeolipile</i> - máquina a vapor usada para abrir as portas do templo. Diopra -medidor de nível, usado na construção.	Alexandria	Hero. precursora da máquina a vapor?
200 aC	Mecanismo <i>Antikythera</i> - o astrolábio - reproduzia movimentos da lua, sol, e planetas	Helenitas	
70 dC	O princípio da alavanca (arquimedes) combinado com o da hélice para produziu o parafuso, era usado para engrenagens, fixação e pressão. Usado na pressão do vinho.	Gregos e Romanos	Importante do ponto de vista econômico
	agricultura - hidráulica, drenagem, máquinas colheitadeiras e bateadeiras de grãos, barril de madeira	Célticos e Gauleses	
300 dC	Invenções dos artesãos - esmalte, roda raiada, sabão, melhoramento nos implementos agrícolas e avançadas técnicas de ferro trabalhado.	Célticos	
500aC-500dC	Elevação de água, moinhos, navegação à vela, guindastes, e muitas ferramentas e dispositivos de madeira e couro não sobreviveram. Algumas tiveram que ser reinventadas na idade média, motivo: esquecidas, escala insuficiente, inventores levavam seus inventos ao túmulo.	Gregos e Romanos	Não foram capazes de extrair benefícios econômicos máximo das técnicas criadas

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

Também conhecida como *Idade Clássica Antiga*, no quadro 01 , esta época foi marcada pelos povos romanos e gregos no desenvolvimento tecnológico. A primeira moeda, Lídia (650 a.C.), na Ásia Menor e na Grécia, mostra o estágio de desenvolvimento econômico destas civilizações.

Na Matemática em 530 a.C., o matemático grego Pitágoras estava em atividade, talvez devido à tradição de construções das pirâmides, nas quais muita geometria deve ter sido utilizada.

As estradas em Roma eram construídas mais com propósitos militares do que para propósitos comerciais, não havendo preocupação com os custos de transporte, quando utilizada para o comércio custavam 20 vezes mais caras que pelo oceano ou mar Mediterrâneo (MOKYR, 1990, p.p. 19-30)

Os cientistas e engenheiros gregos e romanos (300 a.C. - 180 a.C.), trabalhavam mais efetivamente em máquinas militares fazendo melhoramentos e com isso descobriam novos elementos, podendo ser caracterizados como microinvenções, importantes para o desenvolvimento tecnológico. Apesar da técnica de fusão do ferro estar em prática na época, MOKYR (1990, p.p. 19-30), mostra que muitas peças eram feitas de madeira. Outras máquinas evidenciam o nível de inventividade da época. Em Alexandria uma máquina à vapor *aeolipile* era usada para abrir as portas do templo e outro dispositivo, a *diopra*, um medidor de nível era usado na construção civil, no tempo de Hero.

A Biblioteca de Alexandria, constuía-se num evento muito importante para a época, pois o papel ainda não havia sido inventado; provavelmente utilizava-se pergaminhos de papiros de alta qualidade.

O ano de 105 a.C. marcou o início do uso do papel na China, que já caminhava rumo a condição de potência mundial, sendo que na Europa somente foi introduzido pelos Islamitas (talvez os *Moslens*) na Idade Média.

Um fato que viria ter a influência futura, tanto política, econômica, administrativa, e tecnologicamente, além é claro do aspecto religioso e comportamental, ocorreu em 30 d.C., com a morte de Jesus de Nazaré, fundador do Cristianismo, e foi crucificado em Jerusalém.

O uso *combinado* do princípio da alavanca com o princípio da hélice produziu o parafuso. Este era um dos inventos com utilização um pouco mais séria, muito importante do ponto de vista econômico.

Mais uma grande invenção surgiu na China no período clássico, era a bússola magnética, em 271 d.C. Em 300 d.C. foi inventado o estribo de pé, um avanço asiático no uso do cavalo.

No fim da Idade Antiga (472 d.C.), que para efeito deste trabalho considera-se 500 d.C., alguns melhoramentos mais realizados por gregos e romanos que se bem utilizados, a história da civilização teria sido outra, ver quadro-01 (500 a.C.).

A civilização que experimentou estes desenvolvimentos não foram capazes de extrair os benefícios econômicos máximo das técnicas criadas, em parte devido ao sistema público imperial, segundo o qual alguns historiadores afirmam que faltou o exercício do mercado, ou seja a concorrência, outros acham que a mão de obra escrava impedia o processo de melhoramento contínuo; os governantes e a elite também foram responsabilizados, porque incentivavam os inventos de quinquilharias que eram usadas como brinquedos. Também a religião e as crenças consideradas mágicas, eram fatores restritivos para o progresso tecnológico.

Uma onda de violência, jamais experimentada, abateu-se sobre a Europa, começando com os Hunos (das estepes asiáticas) que invadiram a Pérsia em 350 d.C. e a Índia setentrional, e em

370 d.C. chegaram à Europa. Os Visigodos derrotaram e mataram o imperador Romano em Adrianopla. Os Vândalos em 406 d.C. invadem e derrotam a Gália, e em 409, a Espanha. A Itália é invadida em 410 d.C. pelos Visigodos que saqueiam Roma e se alastram pela Espanha. Em 429 d.C. é estabelecido o reinado Vândalo na África do Norte (PARKER, 1995).

A queda do Império Romano interrompeu e destruiu parte do desenvolvimento tecnológico alcançado, causando impacto em todas as áreas, inclusive no desenvolvimento da contabilidade

A *Idade Média* foi dividida em duas partes uma de 500 a 1200, considerada “Idade Negra” e outra de 1200 a 1500, período que contém a maior parte da “Renascença” (século XIV ao XVI).

IDADE MÉDIA (Primeira parte de 500 À 1200 - Idade Escura)

Na “Idade Escura” as conseqüências foram sentidas até 800. O ambiente cultural e econômico na Europa era primitivo comparado com o período clássico (1100 a.C.- 500 d.C.). O comércio e comunicações declinaram. As estradas, pontes, aquedutos, portos, vilas e cidades do Império Romano caíram em abandono. A seguridade da vida e a propriedade tornaram-se precárias. Somente no final de 800 e 900, a Europa mostrava sinais de recuperação. Nada das quinquilharias dos engenheiros de Alexandria ou as máquinas de guerra de *Archimedes*, porém ferramentas úteis que reduziam a fadiga e aumentavam o conforto das massas.

A tecnologia medieval Ocidental segundo MOKYR (1990, p.p.31-32), foi desenhada de três fontes: 1) antigüidade clássica, 2) sociedades islâmica e asiáticas, 3) sua própria criatividade.

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
Início	Melhoramentos: manteiga, licor forte destilado, carrinho de mão, fabricação de cerveja, vidraça, pedra de amolar, esqui.	Europa ocidental	
600	Arado pesado - com 8 bois - adaptação ao uso e condições da terra e sistemas de plantio e conservação do solo.	Europa	Propriedade pública e privada.
800	Navio de ótima condição para viagem no oceano. Cruzaram a Europa até a Groenlândia na América.	Vikings	Pequeno e leve não suportava carga pes.
Início séc.VII	Energia cinética (animal e humana) e térmica (sol), navio à vela, força da água - roda d'água	Europa	Melhoramentos do séc. VII ao X
Séc.IX	Ferradura pregada aplicada nos cavalos e mulas para transporte de passeio e comercial.	Europa	Efeitos econômicos significativos
Séc.XI	A barra de madeira para conectar carroça, e chicote. No fim do séc. O cavalo representava 70% da energia consumida.	Europa e Inglaterra	Frete. O Resto da energia era água
Séc.XII	Inovação na coleira do cavalo, correia no tórax e arreio coleira nos ombros, foram inventadas. Antes machucavam	Europa	Iniciada neste século
Séc.XII	Dente de roda - navio carregava mais carga, o custo abaixou, e aumentou a defesa contra piratas.	Nordeste Europa	A região tornou-se produtor navios.
	Progressos: construção de represas, controle dos fluxos água para moinhos, comando de direção, manivela.	Europa	
1086	Domesday Book - livro de registro de propriedade, valor, etc. das terras na Inglaterra em 1086 por ordem de William o Conquistador. Neste ano listou 5624 moinhos à água no sul da Inglaterra no rio <i>Severn</i> .	Inglaterra	Aproximadamente uma para cada família.
1100	Força da água era usada totalmente para dirigir moinhos, cervejaria, martelo, fole, cortiça, triturador, talheres, afiador, arame, serraria.		
1185	Primeiro moinho de vento documentado com certeza em	Yorshire	
1195	O Papa impôs um dízimo sobre o moinho de vento		
700-1200	Os Molems, Islâmicos foram responsáveis por: introdução do papel, indústrias têxteis: linho, algodão, Quimica: naphta destilação de álcool, refino açúcar, Metalurgia, Engenharia e mecânica Revolução Agrícola: cereais, frutas, vegetais.	Europa	Difusão lenta do papel no sec.XIII uso da força da água no processo de polpa

Fonte: extraído do texto de MOKYR (1990), e adaptado.

Em 630, o dinheiro era usado como medida de valor (STALLMAN & RUSSELL, p. 6) nas cidades Gregas. O calendário datado pela era Cristã foi introduzido por Beda, em 725. O sistema decimal, em 520 na Índia, foi inventado por Arybhata e Varamihara. Os árabes adotaram numerais da Índia e desenvolveram a álgebra e a trigonometria em 760, ou seja, 240 anos depois da matemática na Índia.

Em 730, foi inventada a imprensa (prensa de bloco) na China⁸, o papel (inventado em 105 d.C.) da China foi levado ao mundo muçulmano em 751 e daí para Europa. O primeiro livro foi impresso somente 123 anos depois, na China. A imprensa móvel viria em 1045, na China, porém pouco utilizada pelo tipo de escrita, levando ao abandono da imprensa ao invés de se mudar a escrita, com reflexos negativos tanto no desenvolvimento, quanto na difusão de conhecimentos.

A educação foi organizada por Alcuino de York no Império Carolíngio em 782, antes da chegada da imprensa e livros impressos na Europa.

O cavalo, principal fonte de energia desde os tempos clássicos, recebeu alguns melhoramentos em seu uso no século IX, trazendo aumento para a economia na Europa. No fim daquele século, o cavalo representava 70% da energia consumida na Inglaterra sendo que o restante da energia vinha da água (roda de água).

As primeiras *universidades* na Europa surgiram no século XII; Medicina em Salerno, Direito em Bolonha, Teologia e Filosofia em Paris. O primeiro *Banco* importante a *Casa di San Giorgio* em Gênova, detinha na época o monopólio bancário.

⁸ A imprensa seria redescoberta na Europa por Johannes Gutenberg em 1440 e o primeiro livro seria impresso em 1445.

A Europa absorveu muitas inovações dos *Moslens* que tinham viajado muito e tinham muita cultura, inclusive foram responsáveis pela introdução do papel na Europa, que provavelmente trouxeram da China. O papel na Europa substituiu o pergaminho feito de pele de animais usado pelos escribas. Além do papel, o *Moslens* (de 700 a 1200) introduziram na Europa as indústrias têxteis de linho e de algodão, e a indústria química: o nafta derivado do petróleo, provavelmente a destilação do álcool, e o refino do açúcar. Na metalurgia, a engenharia e mecânica também receberam contribuições. Os *Moslens* também são responsáveis pela revolução agrícola introduzindo cereais, frutas, vegetais. O efeito Smithiano, explicado por MOKYR em sua obra, enfocando a expansão do comércio e seus reflexos no desenvolvimento econômico, foi o caso da agricultura européia, mas se não for com inovação tecnológica não se sustenta, como ocorreu na idade clássica.

IDADE MÉDIA DE 1200 À 1500

Por volta de 1200, as economias da Europa Ocidental tinham absorvido mais do que o mundo islâmico e o Oriente tinham para oferecer. Apesar do recesso temporário no século XIV, uma linha de invenções brilhantes entre 1200 e 1500 *preparou o caminho* para eventual liderança tecnológica da Europa. O único caráter da mudança tecnológica européia era determinado pela genialidade mostrada na produção mais eficiente, e rápida difusão para o oeste da Europa, é perceptível no quadro 03.

A bússola descoberta em 1180, era usada pela navegação em 1410. A segunda invenção, possivelmente introduzida da China, era o leme poste-rígido, o qual substituíu a condução à remo da antigüidade.

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1200	O leme reduziu o esforço físico e do vento - navio em curso		
1202	Leonardo Fibonacci de Pisa, que publicou <i>Liber Abaci</i> , introduzindo na Europa os numerais arábicos.(Hindus)	Itália	Usado amplamente na <i>contabilidade</i>
1230	O botão trouxe pequena revolução no vestuário.	Alemanha	Japão já usava
1285	Invenção do óculos, difundido rapidamente pelo ocidente.	Itália	
Séc. XIII	O tear horizontal substituiu o vertical e na cidade de Lucca em Toscana tornou-se o centro da indústria têxtil (inclusive seda), usando a força da água e maquinaria complexa.	Lucca in Toscana	Talvez o primeiro moinho têxtil mecanizado.
1300	Técnica de construção chamada "carvel"	Europa	
Séc.XIV	Descobriram a técnica do intestino salgando o peixe	Europa	Durava muito.
1400	O mastro principal e o dianteiro levava as velas quadradas que dirigia o navio para frente. O terceiro mastro ajudava manobrar em águas estreitas. Navio de 1000 ton. Já existia	Região Basca	Difundida rapidamente para o nordeste da Europa
1405	Livro de engenharia "De Bellefortis", do militar Konrad Kyeser Mercy	Alemanha	1 Capítulo de engenharia hidráulica
1409	A renovação da geografia com a tradução para o Latim da Geografia de Ptolomeu, que ensinou a		dividir o mundo em latitude e longitude.
1410	A bússola descoberta em (1180), usada na navegação.		
1415	Introdução da rede na correnteza, por navios.		Aumento da pesca
1430	Relógio à corda , tornou-se popular (substituiu o relógio acionado por peso que substituiu o relógio à água anteriores).		Alguns consideram a máquina da era industrial moderna,
1450	A caravela portuguesa surgiu, este tipo foi usado por Da Gama e Colombo. Ela veio da "carvel".	Portugal	Usada para descobrir mundo não-europeu
1450	O processo de separar minérios de prata do cobre por meio de chumbo, era a mais importante descoberta desta Idade na		mineração e metalurgia.
1453	Johann Gutenberg, inventou a prensa de imprimir de tipo móvel . O tipo era uma mistura metálica de estanho, zinco e chumbo e os moldes de ferro e cobre.		filho do arcebispo de Mainz que era ourives

continua...

Tecnologia na Idade Média 1200 - 1500

"Recuperação"

Quadro: 03

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1456	Uso do "Astrolábio" na embarcação. Aparelho usado para medir a altitude do sol, estrelas, etc., origem Helenita 300aC		Não se sabe, mas talvez reinventado
1460	República de Veneza outorgou direitos de propriedade a dois inventores - início das patentes	Itália	Reproduzir só com autorização.
1474	Sistema de patentes decretado em Veneza.	Itália	
1480	Havia mais de 380 trabalhos impressos na...	Europa	
1497	John Cabot usou novo tipo de linha com milhares de anzóis na pesca do bacalhau. Rico em proteínas.	Europa	O bacalhau seco deu "almoço grátis"
Séc.XV	Roda Saxã aumentou a produtividade da fiação -No séc.XVI a adição do pedal operado com o pé.	Europa	Adam Smith acredita que dobrou
Séc.XV	Leonardo Da Vinci inventou a comporta (portão), Líder na...	Itália	engenh. hidráulica.

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

Leonardo Fibonacci de Pisa, que publicou "Liber Abaci", introduzindo em 1202 na Europa os numerais arábicos, usados largamente na contabilidade, aliás um dos requisitos básicos para atingir partidas dobradas, segundo as análises históricas de LITTLETON..

Leonardo Da Vinci inventou a comporta (portão com cantoneira), além de outras habilidades, Da Vinci foi considerado líder na engenharia hidráulica.

A conservação da comida em 1300, surgiu com a técnica de salgar o peixe, a pesca do bacalhau rico em proteínas, que eram usados nas longas viagens, no caso específico do bacalhau o efeito econômico foi grande.

Em 1440 é criada a Imprensa de Gutemberg e em 1445 o primeiro livro impresso por ele. Johann Gutemberg que era filho do arcebispo de Mainz, que por sua vez era ourives, inventou a prensa de impressão de tipo móvel, em 1453. O tipo era uma mistura metálica de estanho, zinco e

chumbo e os moldes de ferro e cobre, há dúvidas se ele conhecia o projeto da China. Em 1480, haviam mais de 380 trabalhos impressos na Europa.

O relógio à corda, em 1430, tornou-se popular (substituiu o relógio acionado por peso que substituiu o relógio à água anteriores). Muitas vezes o relógio foi considerado a máquina da era industrial moderna, ao invés da máquina à vapor, devido o seu alto nível de precisão. O relógio deve ter estimulado a imaginação inventiva da Europa.

A intenção da patente, objetivava prover segurança ao inventor e estimular invenções e inovações. Algumas vezes trouxe graves prejuízos aos inventores, devido as imitações, e perseguições políticas e ou religiosas. (a exemplo, a soda de Leblanc na França).

Em tecnologia de energia, a mais importante invenção do final da Idade Média foi o moinho de vento que combinou as idéias do moinho de água e à vela. O Papa impôs o dízimo sobre o moinho. O moinho de vento tinha um eixo horizontal, engrenagens e maquinaria de transmissão.

Alguns inventos eram utilizados em aplicações banais, mas a disposição para aplicar os conhecimentos existia e quando as habilidades e ferramentas surgiram, ultrapassaram as realizações da civilização clássica. *Os conhecimentos não eram científicos, nem sistematizados.*

Os europeus podem não ter sido melhores em 1500 do que o eram em 600, mas produziram bens e serviços para melhorar o padrão de vida material. Tecnicamente (maquinaria, energia, habilidade organizacional) estavam em paridade com o mundo Islâmico e Oriental.

A tecnologia medieval não era tão grandiosa quanto a clássica, mas se concentrou no setor privado e foi conduzida por camponeses, consertadores de rodas, pedreiros, ourives de prata, mineiros e monges, objetivos modestos, transformaram a existência diária e produziram mais e

melhores comida, transporte, roupa, engenhocas, e abrigos. Era o crescimento shumpeteriano. A cidade de Nuremberg na Alemanha tornou-se o centro do mundo para as engenhocas (maquinarias) na Idade Média.

RESUMO

A civilização exigiu objetos úteis para viver de forma permanente em aldeias. Os instrumentos mais importantes da origem tecnológica, foram as invenções em *hardware*: a roda, o arado e a vela, posteriormente em *software*, a escrita pictográfica, que foi se inovando até chegar no estágio de escrita alfabética, predecessora das escritas modernas. O uso de energia humana moveu o desenvolvimento deste período.

A fundação de Roma marcou o início do desenvolvimento tecnológico, na Idade do Ferro. Além dos outros minerais anteriores, o ferro, o cimento, a madeira e o couro, permitiram microinvenções de dispositivos, utensílios, implementos agrícolas e hidráulicos que elevou o padrão de vida, surgindo as classes e castas que se beneficiaram deles.

Com a queda do Império Romano, seguiu-se um período “escuro.”, mudando o eixo tecnológico para o norte da Europa. Surgiram melhoramentos na navegação ultramarina, agricultura sistema de plantio e uso de animais, como fonte de energia e moinhos movidos à água. Em termos de *software*, as primeiras universidades e bancos oficiais, assim como o livro inglês de propriedades, o *Domesday-book* controlava as propriedades públicas e privadas, consistindo em um novo impulso para metodologia.

Na segunda metade da Idade Média a Inglaterra impôs o ritmo do progresso tecnológico, usava energia da água, adicionando a energia do vento na produção descentralizada (um moinho

para cada família). As inovações contínuas nos navios, a exploração de novas rotas, até a conquista do novo mundo, era início do imperialismo comercial europeu. Um sistema fabril têxtil se formou nas cidades italianas, usando energia da água e maquinaria complexa. Os demais importantes *hardwares* foram: o relógio à corda, o processo de separar minérios, a imprensa, comporta para canais (hidráulica). No *software*, livro de numerais arábicos, livros de engenharia, renovação da geografia juntou-se à bússola, o sistema de patentes, além dos efeitos do uso do relógio para início do controle sobre as coisas, acrescentando-se ainda o livro de partidas dobradas, dois anos depois da descoberta da América e seis antes do descobrimento do Brasil.

Foi um período de recuperação, que acelerou-se no final, via comunicação de várias formas, encurtando distâncias: a descoberta e exploração de novos produtos, de novos materiais e de novas formas de administração e controle.

2.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES: DA ANTIGÜIDADE ATÉ A IDADE MÉDIA

Na busca por explicações para a evolução da contabilidade e progresso tecnológico analisa-se cronologicamente as principais invenções e inovações em ambas disciplinas, com o objetivo de identificar os ingredientes necessários conforme argumentou LITTLETON (1962, p.p. 4-6), para o desenvolvimento da escrituração por partidas dobradas, adicionando a perspectiva tecnológica para entender a sua dinâmica.

O esforço humano de fixação no solo, demandou novas técnicas de transformação (processo) de recursos (insumos) da natureza, e formas de acumular (estoques) tais recursos e produtos oriundos destes. Na Antigüidade, pode-se perceber que: não havia excedente para comercializar, nem divisão do trabalho, aldeias distantes, organização primitiva, etc. Apesar de surgirem alguns elementos de contabilidade (registros), ajudando na organização, o ambiente não demandava mais do que tinham. A demanda era por tecnologia, para melhorar suas condições de vida.

A primeira macroinvenção foi em *software*, e não em *hardware*, a escrita na Suméria, sem dúvida acelerou um pouco o processo de desenvolvimento, o escriba, foi considerado o primeiro profissional contábil. Primeiro na Suméria e se alastrou para o Egito, Assíria, e Babilônia. Elemento indispensável para a escrituração, mas sozinha não era suficiente. O uso do ábaco⁹ era restrito, devido a falta de números (símbolos) para registrar uma transação.

⁹ MAX WEBER (1968, p.p. 208-9) "... o sistema de algarismos é uma criação dos indianos, tomado pelos árabes, divulgação total na época das cruzadas, convertendo-se num sistema real de contabilidade, sem o qual não haveria um cálculo racional das operações. O abacus não foi aceito entre os comerciantes, eles erravam muito e tinham vergonha de utilizar, faziam os cálculos em numerais arábicos e registravam em romanos até séc. XV e XVI".

A *escrita alfabética* (Europa) e a *cunhagem da moeda* (Grécia e Ásia Menor), crescentam o rol dos ingredientes necessários para as partidas dobradas mas, além da difusão, faltavam os *números*.

A intensificação do uso do ferro, deu início à divisão primitiva do trabalho: a produção agrícola excedente demandava mais tecnologia, irrigação, drenagem, etc., e mais controle do excedente. (mais registros).

No período de 600 a.C. à 500 d.C. as civilizações greco-romana foram as raízes da criatividade tecnológica e ascensão do Ocidente, o que MOKYR (1990, p. 19) *chamou de vantagem dos ricos*, fazendo alusão ao crescimento sustentado e considerando a tecnologia como base deste crescimento. Em termos de tecnologia, o setor público¹⁰ foi responsável pela maioria das realizações, como pode ser verificado anteriormente, sendo que o setor privado: agricultura, têxteis, uso de energia animal, e materiais podem ser considerados modestos. O crescimento econômico derivou do que os gregos e romanos eram famosos: organização, comércio, ordem, uso do dinheiro e legislação. Entretanto, MOKYR sustenta que quando os fundamentos políticos sobre os quais se constrói, torna-se inseguro, a prosperidade baseada no crescimento smithiano é rapidamente perdida. Faltou coordenação para extrair os benefícios das idéias criativas da época.

A escrituração foi incorporando lentos melhoramentos da época. Um exemplo disto são os *livros de efemérides*, o livro *diário* em ordem cronológica com saldos, responsáveis por tipo de atividade, etc., porém, o sistema de trocas (não uso de dinheiro), a falta do *crédito* (essencial para o comércio), *direito de propriedade* (registros predominantes governamentais), e a falta da idéia do *capital produtivo*, todos estes ingredientes estiveram presentes na Idade Antiga, afirma LITTLETON (1962, p.p. 4-6), mas as civilizações falharam para produzir partidas dobradas.

¹⁰ MOKYR, citado acima, faz a seguinte comparação: Roma em 100 d.C. com ruas pavimentadas, água, esgoto, proteção contra fogo, tributos públicos, organização política, era melhor do que a Europa de 1800.

A “Adversaria”, onde os chefes de famílias mantinham registros mensais dos ingressos “Acceptum” de um lado da folha e “Expensum” de outro, nas cidades italianas, foi um costume que restou e manteve a tradição Italiana rumo às partidas dobradas, pois este hábito tinha expandido para o comércio e indústria. Resistiu a destruição do Império Romano, mantendo a tradição contábil.

IDADE NEGRA DE 500 À 1200

A difusão da nova tecnologia era muito lenta e as velhas técnicas muitas vezes não muito distantes sobreviveram e coexistiram com a nova por décadas e até séculos.

A contribuição direta para a produção agregada ocorreu na tecnologia da agricultura. A massa da população estava engajada na lavoura, marcando este período a Europa como agrícola.

Duas invenções revolucionaram a agricultura medieval: 1- O *arado pesado* que era um bem de capital muito caro, parte do problema de *custo fixo* foi resolvido com o desenvolvimento de uma sociedade semi-cooperativa algumas vezes chamada de sistema senhorial. 2 - No cavalo: a *coleira*, aumentando a produtividade..

A tecnologia que influenciava a contabilidade era o uso do cavalo e melhoramentos na navegação, intensificando o comércio concentrado nas cidades italianas, onde se desenvolviam os registros do comércio, e, também, neste período, os primeiros dos Bancos. Calculando lucros e controlando estoques, usava-se, nesta época, partidas simples para escriturar.

A Europa medieval, talvez foi a primeira sociedade a construir uma economia sobre energia não humana. A energia da água contava com 5624 moinhos em 1086 na Inglaterra. Os moinhos de vento necessitavam melhorias para ampliar sua utilidade, enquanto que o cavalo

representava 70% da energia. Esta forma de controle (*Domesday Book*) demonstra o interesse dos ingleses por informações gerenciais.

Nenhum avanço significativo parece ter contribuído para as partidas dobradas. Alguns que poderiam ser decisivos, tais como: a moeda como medida de valor; o primeiro Banco concorrendo com os agiotas, pode ser considerado como preparação para a parte final da Idade Média; o ábaco usado na França. Mesmo assim, os ingredientes não se completavam, faltava a Aritmética para desenvolver as partidas dobradas, começava as *partidas duplas*.

Se faltavam impulsos para contabilidade geral, faltava muito mais para a contabilidade de custos, pois a matéria-prima era abundante, a mão de obra escrava, os poucos produtores individuais e a maioria agrícola não tinham outras prioridades.

IDADE MÉDIA DE 1200 À 1500

A organização de trabalho na Idade Média, se identificava a princípio com a Antiguidade, e após tomando rumo diferente, os escravos tornaram-se mais livres, aumentando a classe dos artesãos. Isto se apoia: 1) A diferença das necessidades de consumo entre os países do Ocidente e os demais. 2) A diferença do mercado, comparado com o da Antiguidade (expansão do mercado). 3) A falta de rentabilidade da escravidão como regime de trabalho. 4) A instabilidade particularíssima do regime de escravidão do Norte. 5) A intervenção das cidades.

Um elemento importante o *capital produtivo*¹¹, considerado como um fator de produção somente poderia vir de atividades onde o lucro viesse na forma de excesso do capital, como foi o caso dos Bancos e indústrias, principalmente têxteis.

¹¹ No século XII entraram em luta o capital industrial e o comercial na Inglaterra, foi a causa da indústria ficar privada de toda influência no desenvolvimento da produção. Desaparece o espírito corporativo. O patrimônio da razão social, denominado *corpo della compagnia* é a origem do conceito de capital social. O tipo de sociedade mercantil do Sul (Itália) era *comandita* no qual um sócio dirige o negócio e responde pessoalmente enquanto os demais fazem apenas o fornecimento do capital, e percebem proporcionalmente, benefícios (WEBER, 1968, p. 213)

Com a indústria têxtil concentrando-se na - Itália pioneira em máquinas (teares e fiandeiras) - onde a escrituração tradicionalmente desenvolveu-se mais que qualquer outro lugar e, lembrando que o sistema financeiro Italiano também liderava e se utilizava da escrituração, o ambiente para partidas dobradas estava pronto. Aqui se observa a maior relação de causa e efeito da contabilidade que auxiliava as decisões dos industriais e aperfeiçoava seu principal mecanismo, o débito e o crédito em partidas dobradas. O que faltava segundo os ingredientes de LITTLETON, era a Aritmética.

A Aritmética era difícil, pois os comerciantes tinham dificuldades em lidar com o ábaco, e os algarismos romanos eram desajeitados para fazer operações aritméticas. O sistema decimal introduzido por Fibonacci, com numerais arábicos, logo ganhou a simpatia dos comerciantes que achavam mais fácil de manipular, além do que sua introdução em forma de livros que ensinavam adição, subtração, trocas, sociedades, e preços de bens que eram do interesse dos comerciantes.

O *sistema decimal* foi adotado lentamente, mas tinha enormes vantagens para a contabilidade, mensuração, e cálculos, e era indubitavelmente o instrumental que faltava no desenvolvimento da escrituração por partida dobrada¹².

No Ocidente a *contabilidade* surgiu ao se generalizar o sistema de algarismos arábicos. Não foi encontrado este fato em nenhuma parte do mundo, tendo unicamente precursores na Antigüidade (Bancos), servindo de meio de prova nas relações jurídicas, não tinham por finalidade o controle da rentabilidade. A verdadeira contabilidade surgiu afinal, pela primeira vez na Itália Medieval (WEBER, 1968, p.p. 209-10).

¹² MOKIR conta que os papéis de um mercador de Prato, após sua morte, em 1410, deixou seus bens (incluindo seus papéis) para sua cidade, incluindo uma soma espantosa de material contábil, inclusive 500 livros que testemunhava a utilidade do sistema decimal. Os rapazes italianos aspirando tornar-se mercadores tinham comparecido na *Scuola d'Abaco*, ou Escola de Aritmética.

A *imprensa tipo móvel* era mais adequada para *escritas em alfabetos*, e muitas peças de madeira tinham sido substituídas por metal. Seu efeito comercial direto pode não ter obtido sucesso, mas seu feito indireto é incalculável. A informação, nesta época, já contava com as *tecnologias do papel, escrita, o capital*¹³, *os numerais arábicos, o crédito*¹⁴, *a moeda*¹⁵, e as medidas. Tudo pronto para difundir conhecimentos em todas as áreas: a tecnologia poderia agora ser acelerada estimulando pessoas criativas. E segundo LITTLETON (1962, p.p. 4-6), após um período de trezentos anos da evolução por tentativas e erros, o ano de 1494 é uma data significativa na história da contabilidade, não porque é o marco da origem da escrituração contábil, mas porque foi o ano da publicação na Itália do primeiro texto *impresso* sobre o tema. Uma tecnologia indispensável serviu para um profissão reconhecida.

Se analisarmos o progresso tecnológico na Europa poderemos identificar vários deles na hidráulica, transporte, mecânica, e química voltados para agricultura, onde não houve oportunidade para considerar o capital como fator de produção. Seguido do artesanato e comércio, mais tarde indústria estes estágios foram adaptando melhor a escrituração.

Se a indústria foi tão necessária neste estágio do processo de evolução, e o crescimento smithiano não é sustentado, então podemos concluir que progresso tecnológico foi importante necessitando do crescimento shumpeteriano, e igualmente necessário para evolução das partidas dobradas.

¹³ Um sócio entregava o capital a outro em dinheiro ou mercadoria, e no retorno dividiam os lucros da viagem. deu origem a "primeira liquidação capitalista, correspondendo ao capital inicial uma quantidade final, cujo excedente considera-se como utilidade do dinheiro, sendo objeto de distribuição. Esta exploração não era permanente, liquidando em seu final, durou toda Idade Média, mas quando se operou a transição à exploração capitalista permanente, subsistiu na *contabilidade* de cada empresa" (WEBER 1968, p.195).

¹⁴ Feiras de Champanha, em quatro localidades celebravam-se seis feiras anuais com duração de cinquenta dias. Tribunal da feira, os *custodes nundinarum*, primeira vez em 1174, atingindo o apogeu nos séc.XIII e XIV. O local porque ficava entre o território Inglês, produtor de lã e indústria lanificia Flamenga e Italiano importador de mercadorias Orientais. Os mais importante eram tecidos, moedas de todo mundo, cambistas de moeda. *Letras de câmbio* eram pagáveis até quatro dias antes da liquidação total. WEBER, 1968, p.p. 207-8).

¹⁵ O dinheiro desde 1252 o "florim de ouro" (de Florença), aparece com certa exatidão e constancia relativa.

A prática de escrituração por partidas dobradas nas indústrias moldou a evolução da contabilidade de custos? Quais as influências tecnológicas no processo evolucionário da contabilidade de custos? Daqui para frente a análise deve focar especificamente a relação progresso tecnológico e a contabilidade de custos, uma breve discussão sobre a origem ajudará a entender a dinâmica do processo.

3. CONTABILIDADE DE CUSTO: ORIGENS

Onde e quando nasceu a contabilidade de custos? É um fato bem conhecido que a escrituração completamente sistemática desenvolveu-se primeiramente na Itália e de lá espalhou-se para Europa Setentrional e, especialmente, nos Países Baixos, onde os métodos italianos de escrituração foram introduzidos antes que em outra parte. Um exemplo pode ser dado por MANN (1994, p. 20) quando descreve a difusão das partidas dobradas na Inglaterra, afirmando que o inglês familiarizou-se com a escrituração por partidas dobradas através dos contatos de negócios. Mercadores Italianos tinham estado na Inglaterra desde o século XII e pelo século XV, dominavam o comércio lá. Esses mercadores italianos trouxeram com eles o sistema de escrituração usado em “casa”, e foi através deles que muitos comerciantes Ingleses vieram a ser expostos ao sistema de partidas dobradas. Eles também teriam contato com a escrituração por partidas dobradas em suas visitas aos portos na Espanha ou Holanda onde o sistema era adotado anteriormente em sua história.

Com o aumento do comércio e atividades bancárias, estimulou-se uma sistemática escrituração, sendo que alguns mantinham livros em partidas dobradas, conforme visto anteriormente. Estas atividades estimularam o surgimento de operações de manufatura que começaram a se desenvolver, trazendo novas formas de transações para o sistema contábil e a necessidade de alterações para acomodar as contas industriais.

3.1. ANTECEDENTES: 1200-1500

As divergências quanto a origem da contabilidade de custo, são enormes entre os historiadores. GARNER (1976, p.p. 1-3), apresenta algumas opiniões de autoridades, sobre a história da contabilidade e suas origens:

1) A.C. Littleton, imagina que é um produto do século XIX, desenvolvido no século XX.

2) David Solomons, imagina que Revolução Industrial causou custo indireto de fábrica, mas já existiam os problemas de custos de materiais e mão-de-obra.

3) Dr. Scott imagina que a contabilidade desenvolveu contas de controle interno, com os meios que tinha disponível, antes da Revolução Industrial.

4) Walter Scott imagina que é um produto do século XX, apesar de algumas das causas de seu crescimento ser operado muito antes.

5) Basil S. Yamey, após explicação, conclui que escrituração contábil por partidas dobradas pode ter sido, em pequena medida, uma influência externa nas práticas das empresas.

6) Alphone Perren cita exemplos da antiguidade no cálculo dos impostos sobre os preços e preços diferentes de acordo com a distância.

O autor citado descreve a seguir vários exemplos (quadro-04). A maioria deles no período em estudo, para justificar sua tese de que a contabilidade industrial teve seu início na Idade Média, partindo das partidas dobradas nas cidades italianas e acompanhando sua mudança para o norte europeu, encontrando um ambiente mais favorável (mercado) para seu desenvolvimento. Este ambiente está relacionado com a Inglaterra, quando "...os processos capitalistas de produção começaram a ser substituídos por empresas domésticas, métodos de

artesanato e fazer fora, próximo do período da Revolução Industrial. Para GARNER (1976, p.25), certas técnicas e práticas de custos tiveram suas origens no período de 1350 a 1600. Como matéria de fato, não há evidência que havia difusão no uso de técnicas adotadas pelas firmas descritas. Eram precursoras da contabilidade de custos. Interessante notar que nenhum escritor escreveu sobre os rudimentos da contabilidade industrial neste período.

EDLER (1937, p.p. 226-227) em seu artigo comenta que, os registros de negócios medievais existentes mostram que contas industriais foram usadas antes do início do século XIV, fato este trazido à luz pela recente pesquisa nos velhos livros Italianos, tais como aqueles da Del Bene Company, Florentine Importador e Acabamento de tecidos de lã estrangeiras na primeira parte do século XIV; Francesco Datini, Pratese comerciantes e fabricantes de tecido de lã no fim daquele século, os Medici, também fabricantes de tecidos de lã, durante os séculos XV e XVI, e os mestres da Casa da Moeda de Ragusa. No século XVI, exemplos de escrituração industrial são também encontrados nos registros das empresas de mineração Alemã. Todos esses exemplos demonstram, além de tudo, dúvidas de que formas rudimentares de custos descobertas, eram comumente adotadas naquelas indústrias, tais como mineração e têxtil, as quais surgiram sob controle capitalista séculos antes da Revolução Industrial.

GARNER (1947, p.p. 385-389) em seu artigo sustenta que a origem da contabilidade de custo não nasceu durante o crescimento do sistema fabril da Revolução Industrial. Ela recebeu um ímpeto maior na Revolução Industrial, e que algumas práticas e teorias de 1947 são muito mais antigas do que a Revolução Industrial. Como resultado do crescimento do comércio italiano, inglês, flamengo, e alemão, empresas industriais começaram a se estabelecer por vários indivíduos e sócios engajados na fabricação de tecidos de lã, livros, moedas, e outras linhas. Onde quer que o capitalismo começasse se mostrar, melhores práticas contábeis *seguiram* dentro de curto período

de tempo. A Contabilidade de Custo, preocupada com os aspectos especializados da Contabilidade Geral, com os registros e análises dos gastos de fábrica, não era exceção para a tendência precedente

Contabilidade de Custos 1200 -1500

Quadro: 04

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
Séc.XII e XIII	Registros de receitas e despesas, por escribas de navios. Organização: Joint Venture, objetivo resultado das viagens	Gênova	Custos de construção de navios
1350	Del Bene - fábrica de lã dois livros: resultado venda outro..	Florença	Oficina
1368	Del Bene - mais livros: lã bruta comprada, salários de tintureiro, salário de operário. Atributos do Razão moderno	Florença	apenas custos primários de hoje
1384	Datini - livro para cada conta financeira, pesos, salários	Prato	Partida simples
1395	Niccolo di Piero - resumo de diferentes custos incorridos	Prato	tintureiro de lã
1415-23	Bracci - diferentes operações no mesmo manuscrito	Arezzo	elementos de C.C.
1422	Casa da Moeda - fluxo de material metal cru - moeda acab.	Ragusa	passo do processo
1431	Médici - complexo grupo de livros - estoque, caixa, resultado e gastos, e salários. Não era partida dobrada.	Florença	Ilustração do relacionamento(p.8)
1441	Médici - série de livros custo de produção acabada	Florença	partida dobrada
1475	Médici - diário usado como memoranda de material e trabalhos passados fora para fiandeiros, arqueadores, tecedor, tintureiro, e outros trabalhadores.	Florença	
1487	<i>Fugger</i> início dos registros da mina de prata. melhoramentos nos séculos XVI e XVII, de técnicas de custo de operação.	Tyrol e Carinthia	e outras partes da Áustria também.
1520	Médici - Livros adicionais - Razão de salários (importante)	Florença	Vários razões.
1556	Médici - as contas tornaram-se mais detalhadas	Florença	pp.12-13
Id.Méd.	Minas de prata - Kossen & Kitzbuhl - db.fundição cr.mina	Áustria	do bruto ao acabado

Fonte: extraído e adaptado de GARNER (1976)

STALLMAN & RUSSELL (1979, p.p. 7-8) descreve o exemplo dado por GARNER dos livros da Del Bene Company, fabricante de lã, mostra o uso de dois grupos de contas para separar suas atividades comerciais das atividades de manufatura. Por volta de 1368, a companhia estava agrupando dados de custo primário em livros separados tais como “livro de lã bruta comprada,” “livro de ordenados de trabalhadores”; e um “livro de ordenados de tintureiros”. Esses livros eram sumariados periodicamente e seus totais transportados para o razão da companhia para a obtenção do lucro para o período. Apesar de muito rudimentar em relação aos registros de menos de cem anos antes, têm sido considerado como as origens da *contabilidade industrial*.

No início de 1431, uns 63 anos antes de Pacioli publicar o primeiro texto impresso sobre escrituração por partidas dobradas, o mais completo conjunto de livros estavam em uso na sociedade industrial dos Médici. A família Médici, bem conhecida por suas atividades bancárias e influências políticas¹⁶, engajou-se também na produção de seda e lã durante os séculos XV e XVI. Nos livros foram encontradas contas chamadas “Tecido Manufaturado e Vendido”, uma demonstração preparada na qual o sentido era mostrar o lucro sobre todos os tecidos que tinham sido vendidos. O lado do débito de cada conta de tecido continha somas para representar 1) a lã comprada, 2) custo dos corantes, e 3) o montante pago por outros custos de fabricação, tais como salários, óleos, cartões, e escovas (feita de espinho para retocar panos, para torná-los peludos). A família Médici melhorou estas contas como descrito mais adiante, em 1520.

WEBER (1968, p.15 e p.p. 211-2), afirma que na casa dos Médici não se fazia distinção entre economias consuntivas (necessidades próprias) e lucrativa (lucro) e numa conta única encontram-se gastos domésticos e os de transações monetárias realizadas com os Papas. A

¹⁶ Segundo PARKER (1995), os grandes banqueiros internacionais, tais como a família Médici e Fugger, tinham que financiar guerras de imperadores dos países em que operavam, correndo riscos enormes e até falências.

liquidação fazia-se posteriormente e apenas para contas externas, relativo ao negócio de “commenda”, pois, no âmbito interno, tudo se misturava na grande “panela” da administração doméstica comum. A necessidade do crédito influiu, decisivamente, na separação da contabilidade doméstica e comercial e, portanto, no desenvolvimento das instituições pré-capitalistas.

As pesquisas sugerem, entretanto, que o primeiro *desenvolvimento definido na contabilidade de custo* aconteceu no tempo de Henry VII da Inglaterra¹⁷ (1485-1509), quando um grande número de pequenos fabricantes de lã, estando ressentidos pelas muitas restrições da liga, mudaram-se para os povoados rurais das cidades, e estabeleceram comunidades industriais, esperando serem capazes de vender seus produtos acabados, através de canais diferentes dos que as ligas organizavam. Custeio não tinha sido essencial entre o grupo tanto quanto todas suas fábricas e atividades de vendas, reguladas pelas ligas altamente monopolistas. Assim, muitas firmas têm desde então comprovado que, ao competirem os pequenos proprietários, agora não somente com as ligas, mas também entre eles mesmos, tornaram-se imperativos e quase um pré-requisito para o sucesso, os mais acurados registros de custos. Incentivos como esses, indubitavelmente deram ímpeto para a contabilidade de custos naqueles anos da Idade Média.

Os historiadores em suas buscas para identificar as origens da contabilidade de custos convergem para alguns pontos: O local era a Itália, a técnica partidas dobradas e o ambiente continha alguns ingredientes tais como: centro do comércio europeu, atividades bancárias intensas, indústrias têxteis (predominante), mineração, fundição, e outras, mão-de-obra escrava ou semi-escrava como herança cultural, difusão para Europa, associações (ligas) monopolistas, contas industriais sendo adaptadas das comerciais, controle capitalista (contabilidade se apoiava). Observaram-se características contraditórias que impediram o desenvolvimento, a exemplo do

¹⁷ WEBER (1968, p.152) afirma que nos séculos XV e XVI, os sintomas das lutas são ordinários, a fusão das corporações na Inglaterra e França, exceto na Alemanha, o oposto é a cisão de corporações e associações de comerciantes.

controle capitalista com associações monopolistas, prejudicando a concorrência local uma vez que não estimulava a preocupação com custos. Um outro exemplo, a cultura da mão-de-obra escrava que por sua vez não estimulava contribuições dos trabalhadores, parte do processo, e nem mensuração de mão-de-obra por produto. Assim a adaptabilidade das contas comerciais pode ter mais prejudicado do que ajudado o desenvolvimento da contabilidade de custos na Itália.

A Contabilidade de Custo compreende, conforme STALLMAN & RUSSELL (1979, p.4), todos os métodos e procedimentos usados para associar custos reais com as *atividades* para as quais eles foram incorridos. Isto inclui as formas de registros e relatórios e procedimentos, bem como as regras para mensuração do custo, os quais dão suporte à eles (registros e relatórios). Os registros existiam mas os livros estavam separados - sem claro uso da apuração de custo por produto ao menos - mas havia o termo "custos de fabricação".

3.2 ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1200 - 1500

Para as análises feitas neste tópico, utilizou-se do quadro 03, no capítulo anterior da evolução da tecnologia neste período.

No período de 1200 a 1500 além do estágio agrícola, a classe escrava e serva era muito grande e não tinha poder de compra¹⁸. A troca era o método usual de câmbio, e os comerciantes não passavam de mascates. A riqueza era estática, representada mais na forma de palácios do que de navios; porém nas cidades-república da Itália, a vocação para o comércio estimulou a aventura; os sócios ativos trabalhavam com capital dos sócios passivos, com o aumento dos valores envolvidos nas transações e por questões de segurança as transações de crédito real começaram (LITTLETON, 1962, p. 10).

As inovações (microinvenções) em navegação, num período de 300 anos, mostram a racionalidade econômica pela percepção da redução de custos de transportes, e a exploração de rotas oceânicas comerciais, o que levou a Europa Ocidental a descobrir e explorar a América, abrindo definitivamente o leque de opções em termos de matérias-primas: minerais e vegetais.

O relógio mecânico colocou ordem e organização e uma série compartilhada de informações objetivas. Esta comunicabilidade de fatos e conceitos, *o eu vejo o que você vê*, estágio da difusão da informação, era um importante elemento na difusão das inovações. Além do

¹⁸ O fato de que a organização de trabalho, na Idade Média, identificasse a princípio com a Antiguidade, e depois tomou rumo diferente, os escravos tornaram-se mais livres na Idade Média, aumentando a classe dos artesãos, isto se apóia: 1) A diferença das necessidades de consumo entre os países do Ocidente e os demais. 2) A diferença do mercado, comparado com o da Antiguidade (expansão do mercado). 3) A falta de rentabilidade da escravidão como regime de trabalho. 4) A instabilidade particularíssima do regime de escravidão do Norte. 5) A intervenção das cidades. (WEBER, 1968, p.p.135-6)

mais ele permitiu a mais *acurada mensuração da produtividade*. Após toda noção implícita em nosso conceito de eficiência, é necessário medir o tempo: produtividade é um conceito de fluxo. O relógio doméstico trouxe diferenças na eficiência: mais trabalhadores produtivos e melhores implementos e ferramentas poderiam resultar maior produção por hora. A comparação da produtividade tornou-se mais fácil a escolha entre o mais rápido e o mais lento. Os relojoeiros trouxeram novos padrões de acuracidade e complexidade para a construção de aparelhos mecânicos, e muitos julgam importante papel nas invenções subsequentes em outras indústrias.

Os outros progressos, exceto a imprensa, ou tinham que amadurecer ou encontrar sua aplicação em outras inovações. Quando o invento era pioneiro o seu custo provavelmente não era levado em consideração, e somente com os melhoramentos concorrentes a preocupação viria.

A indústria têxtil concentrando-se na Itália pioneira em máquinas (teares e fiandeiras), onde a escrituração tradicionalmente se desenvolveu mais que em qualquer outro lugar, lembrando que o sistema financeiro italiano também utilizava-se da escrituração, o ambiente para partidas dobradas estava pronto. Aqui se observa a maior relação de causa e efeito da contabilidade que auxiliava as decisões dos industriais e aperfeiçoava seu principal mecanismo, o débito e o crédito em partidas dobradas.

Segundo GARNER (1976, p.p. 1-25), sugere que, os propósitos pareciam ser: 1) controle contábil sobre os passos de produção, 2) restringir perdas e estragos no uso de materiais. Ambos são metas ainda hoje (1954 1a.edição).

Analisando os impactos da tecnologia em termos de hardware e software, verifica-se que a maioria das inovações se deu na última metade do século XV. Se considerar as dificuldades de construção e propagação, os efeitos econômicos ficam fora deste período. As inovações em maquinários movidos a energia da água na indústria têxtil e a navegação, causaram

desenvolvimento na contabilidade de custos onde mais exemplos foram listados: escribas nas navegação e na indústrias de lã e seda das cidades italianas.

Analisando os elementos de custos abaixo:

Matéria-prima (MP)- mais controle do que mensuração, pouca ou nenhuma alusão às quantidades e produtos em processo. A expansão territorial e descobertas geográficas, aumentaram as perspectivas de matérias-primas e produtos agrícolas baratos. Além deste fato, a Itália não tinha fortes concorrentes, tudo isto não estimulava desenvolvimento dos custos.

Mão-de-obra (MOD) - idem, somente custo de produtos acabados (incompletos). Os livros controlavam salários totais. Várias formas de pagamentos (por peça, diários, semanais, etc.), sem apropriação aos produtos. É compreensível, tendo em vista que o relógio (1430) com sua importância ressaltada anteriormente, seu uso não era popular até 1509 (relógio de Nuremberger), como apropriar custos?

Custos Indiretos de Fabricação (CIF) - sem clara distinção, descarregado como despesa. Na realidade não era agrupado como é hoje. Também era pouco representativo, pois as poucas máquinas apesar de complexas para a época, não consumiam recursos significativos.

Uma análise da contabilidade de custos, de caráter geral, deve ser feita com relação a dificuldade de manusear os numerais arábicos (1202) e romanos, sem considerar que a prensa móvel (1453) teve reflexos no final do século (Pacioli), na difusão da técnica de partidas dobradas.

Em termos ambientais, a discussão do início deste capítulo é abrangente mas apenas projeta o futuro econômico com: caravela portuguesa, prensa, processo de separar minério, e relógio, em *Hardware*; patentes, livros, aritmética, além dos efeitos do relógio, em *software*.

Quase tudo se passou na Europa (tecnologia) com concentração nas pulverizadas cidades italianas, com poucas indústrias e comércio concentrado, atingindo parcela pequena da população, que produzia para o sustento da família (ainda integral). Frente a este panorama somado aos anteriores, pode-se concluir que, no final a contabilidade “geral”, estava avançadíssima, para a época, mas a contabilidade de custos, não estava contemplada neste avanço.

3.3. RENASCENÇA E ALÉM MAIS: 1500—1750

Este período foi marcado pelas “artes” e “ciências” tais como as do Renascimento Italiano com Leonardo Da Vinci (1452-1519), Michelângelo (1475-1564), Rafael (1483-1520), Botticelli (1444-1510), Maquiavel (1469-1527), Ficino (1433-1499). Destes, Da Vinci contribuiu muito para inventos e inovações hidráulicas, apesar de não publicar.

E, em 1610, foi o início da Revolução Científica na Europa: Kepler (1571-1610), Bacon (1561-1626), Galileo (1564-1642), Descartes (1596-1650). Até esta data todos os inventos eram empíricos e não se utilizavam princípios científicos de causa e efeito para desenvolvê-los. Em 1730, os irmãos Wesley criaram o metodismo (PARKER, p.18). Em 1687 Isaac Newton publicou “Principia”.

Perto de 1500, a Europa não estava na estagnação como em 900, nem era a mais rica imitadora de 1200. Está claro que a Europa devia à China grande parte, até este período. É discutível se a origem do progresso europeu se deve à China antiga e medieval ou aos artesãos calados e engenheiros europeus, talvez ambos. Após 1.500 a China deixou de ser magnífica em termos tecnológicos. Os débitos da Europa com o Oriente não era apenas com a China, mas também com o Tibetet, a Índia, e a Malásia que contribuíram com tecnologia em energia, metalurgia e têxteis. As economias, a partir deste período, centravam-se mais no capital e na terra do que na mão-de-obra.

3.3.1. CONTABILIDADE DE CUSTOS: 1500—1750

Havia relativamente pouca necessidade para manutenção de registros de escrituração altamente complexa, porque as transações mercantis predominavam. Uma variedade de livros textos escrituração em partidas dobradas, estavam escritos em alemão, italiano, e francês nesta época.

Os problemas aumentaram, analisa GARNER (1976, p.28), principalmente na conexão com grandes somas de capital afundado (*sunk*)¹⁹ em equipamentos de fábrica e instalações de transportes (navios, vagões), na mineração.

A família Médici atravessou o século com melhoramentos na escrituração. Após 1520, vários livros foram usados no sistema Médici. Um Razão especial, parece ter sido de particular importância. Acredita-se ser o primeiro exemplo conhecido de Razão auxiliar. O razão de salários continha contas para mulheres, caixa, despesas gerais, custo de fabricação, lucros e perdas, e uma conta de corretagem, bem como, uma conta recíproca usada para amarrar (ligar) este razão com o razão geral. Vários livros de lançamento original eram usados junto com os “razões.”

Um sistema complicado e técnico era usado em 1556 pela família Médici; produzia um grande número de detalhes relativos aos custos de fabricação da firma incluindo, separadamente, custos de materiais e custos de mão-de-obra de mais que uma dúzia de processos de fabricação, e custos indiretos, estes últimos eram as cargas sem alocação moderna, nem periodicidade definida.

¹⁹ *Sunk costs*, termo usado pela primeira vez por Harry Gunnison Brown em 1916. GARNER (1976, p. 28)

Contabilidade de Custos: 1500-1750

Quadro: 04A

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
Id.Méd.	Minas de prata - Kossen & Kitzbuhl - db.fundição cr.mina	Áustria	do bruto ao acabado
1520	Médici - Livros adicionais - razão de salários (importante)	Florença	Vários razões.
1556	Médici - as contas tornaram-se mais detalhadas	Florença	pp.12-13
1563-7	Gráfica Plantin - acurados registros em partida dobrada.	Antuérpia	CC. só neste período
1548 a 1655	Fuggers - registros de contas deste período, um exemplo de da estrutura do grupo de contas, citado de 1577 (pp. 5-6)	<i>Bleiberger</i>	Adaptação da escrit industrial .
1620	A literatura de Custo deste período é muito escassa		Paul Garner
1697	<i>The Perfect Method of Merchants Accompts</i> reconhecer diferença entre contabilidade industrial e comercial (primeiro). Estoque com quantidade e valor.	Inglês	John Colins autor do livro contab.industrial
1714	<i>Gentleman Acomptant</i> - resultado das operações da fazenda	Inglês	autor "Roger North"
1750	<i>The Accountant or The Method of Bookkeeping</i> - sapataria o fluxo do material, e divisão em diferentes tipos de sapatos	Inglês	James Dodson Prof. de Matemática

Fonte: extraído de GARNER (1976).

Alguém de toda a família, com modernas técnicas, deveria conhecer custos-contábeis. Um estudo detalhado das contas da família mostram que algumas práticas correntes são muito evidentes nos velhos registros Medici. Os métodos eram rudes, claro, comparados com técnicas posteriores, mas o surpreendente é que os sistemas trabalhavam tão bem quanto eles. O método de custeio usado pelos interesses das empresas Médici são também dignos de nota como uma indicação anterior da adaptação dos procedimentos das partidas dobradas para atividades de fabricação.

Conclui-se, também, que os guarda-livros que manuseavam e mantinham os complexos registros, devem ter sido *experts* em suas linhas de trabalho, porque, igualmente hoje, o sistema usado por eles deveria ser considerado ligeiramente complicado e técnico por natureza.

STALLMAN & RUSSELL (1979, p.p. 8-9) afirma ainda que GARNER, relatou o seguinte comentário feito por Raimond de Roover:

“O sistema de escrituração dos Médici estava inteiramente adequado para seus propósitos e perfeitamente adaptado para sua organização. Ele fornece os meios pelos quais o administrador necessita para controlar o fluxo de material tão bem como o movimento dos fundos. Não tinha ainda um sistema de custo verídico, mas esteve muito próximo de ter um. Os livros de contas davam indicação suficiente para permitir assumir que os Médici tinham um bom conhecimento de seus custos aproximados.”

Evidências de atividades de orçamento foram relatados por LITTLETON e comentados por STALLMANN & RUSSELL (1979, p.p. 17-18), no sistema senhorial ou feudal inglês em meados do século XVI. Era costumeiro prever as necessidades de vários abastecimentos com antecedência de um ano, e estimar os custos para cada ano. Os tempos dos diversos abastecimentos eram programados para prover bases para necessidades de caixa e determinar o período de transferência dos montantes de dinheiro e provimento programado. O planejamento dos menus, que era feito pelo duque e seu conselho, de todas as carnes para o ano seguinte, admitindo-se pratos extras para os dias de festa. Este plano detalhado aparentemente ajudou os supervisores de cozinha na obtenção e provisão dos montantes emergentes. Aos escriturários da cozinha, cervejaria, celeiro, eram requeridos relatórios mensais sumariados por compras, lançamentos, e inventários dos abastecimentos e entregues ao escriturário do departamento de contas. Após, tais relatórios eram examinados pelos auditores e apresentados ao duque e seu

conselho, para julgamento da concordância e provimento de bases para estimativas para o ano seguinte. LITTLETON também relata que para o padeiro, o cervejeiro, e a despensa estimava-se uma produção determinada de pão, cerveja, e carne fora um dado montante de materiais. Então a noção básica de produção física padrão estava presente, usada mais como conferência sobre *accountability* por montantes de abastecimentos brutos e processados do que no julgamento da performance eficiente. Tal produção padrão predeterminada era sem dúvida também usada nos orçamentos estimados para necessidades de previsão de cozinha.(STALLMAN & RUSSELL, 1979, p.18).

Um exemplo interessante da influência italiana na Holanda é dada por EDLER (1937, p.227) através do exame de um conjunto de livros de contas pertencentes ao famoso impressor e publicador da Antuérpia no século XVI, Christopher Plantin. Plantin era um francês, estabelecido na Antuérpia, impressor de 1555 a 1562, teve problemas com publicações consideradas hereges. Em 1563 formou sociedade com mais quatro sócios.

O conjunto de livros de Plantin incluía um razão e um diário guardados na forma de partida dobrada e na linguagem italiana. Um cuidadoso exame revela que esses livros são guardados na forma veneziana, de acordo com as regras colocadas por Luca Pacioli no primeiro tratado publicado sobre escrituração por partida dobrada. Tais livros são exemplos de *Contabilidade Industrial*, nesta época aplicada para uma casa de impressão (publicadora, editora), *antes que nas indústrias têxteis ou mineradoras* como no caso de outros exemplos conhecidos. Já tinha sido chamada atenção para estas características dos livros de contas de Plantin por Raymond de Roover no resumo levantado da história da contabilidade na Bélgica. Verificou-se a importância de separar a pesquisa e descobrir nestes livros de contas como o custo era apurado na época.

Durante 25 anos, Plantin foi o principal impressor em toda a Europa. Empregou regularmente um corpo de corretores versados em Latin, Grego, Hebreu, e outras Línguas antigas; um corpo de compositores, impressores, fundidores de tipos, e aprendizes. Quando a Impressora Plantin estava no auge de sua prosperidade, uma centena de homens estavam empregados, e vinte duas prensas eram mantidas ocupadas.

Embora Plantin tivesse impresso alguns livros, tais como a Bíblia Poliglota, concorrendo em tipografia e erudição com os mais finos trabalhos dos maiores impressores, sua principal contribuição foi a produção de livros de baixo preço com alta qualidade de acabamento; cópias de trabalhos clássicos e populares em modernas linguagens editadas em edições baratas mas atraentes, mostrando, Plantin, sua habilidade enquanto homem de negócios. Também adaptou sua impressora para a demanda do público, mantendo, ao mesmo tempo, um alto padrão de qualidade. Em acréscimo aos clássicos, trabalhos religiosos, romances, etc., Plantin publicou vários manuais comerciais; entre eles, o Tratado de Pierre de Savone na escritura mercantil -1567.

A Impressora fundada por Plantin prosseguiu através de seus descendentes até 1876, na mesma construção para a qual Plantin tinha se mudado em 1576. A maior parte dos registros dos negócios - livros de contas, cartas, faturas, etc., cobrindo um período acima de três séculos, ainda existem. A construção é agora um museu público, o único museu de tipografia do mundo, alojado numa construção na qual o trabalho da tão famosa Tipografia era de fato executado. Os livros são elaborados de acordo com as técnicas Venezianas de escrituração contábil de partidas dobradas, como é descrito e exemplificado em a *Summa* de Luca Pacioli. Nos lançamentos de diário Plantin, como nos exemplos de Pacioli, “*Per*” é usado para designar a conta na qual deve ser debitada e “*A*” indica a conta na qual deve ser creditada. As duas são somente separadas por duas linhas paralelas em pé, deste modo //

Além desses Razões, Jean Moretus (genro de Plantin) também guardou um livro caixa, no qual estava fechado (saldos) mensalmente, a precisão dos itens, recebimentos e pagamentos, está autenticado pela assinatura do próprio Plantin em todas as páginas. Periodicamente, Plantin somava e assinava uma demonstração.

Sobre as contas de Plantin, GARNER (1947, p. 386), menciona que as mesmas contêm muitos elementos do moderno sistema de *custos por ordem de serviço*. Uma conta separada era estabelecida para cada livro a qual ele encarregou-se de publicar. Essas contas eram debitadas por papel usado, salários pagos, e outros custos de impressão. Completado o livro, um lançamento era feito transferindo a conta especial para outra chamada “Livros no estoque.” Incidentalmente, na conexão com ambas as contas Papel em Estoque e os Livros Acabados, colunas especiais eram fornecidas para registrar as quantidades — um tipo de inventário perpétuo. STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 9) completam os detalhes e afirmam que apesar de nenhuma carga ser feita para cola, tinta, ou depreciação, as principais cargas diretas estavam claramente sendo levadas para uma conta de trabalho em processo e após, para conta de livros acabados. No inventário permanente haviam colunas para quantidades físicas nos lados do débito e do crédito, podendo, dessa forma, obter-se o saldo de papéis a qualquer momento.

EDLER (1937, p. 234) faz um interessante comentário sobre o que aconteceu com Plantin. Logo após seu genro assumir a escrituração ele voltou a usar a escrituração por partidas simples, após o período da sociedade. Isso mostra que, apesar da partida dobrada ser conhecida na Antuérpia, não era ainda praticada em geral. Algumas pessoas acharam este sistema muito complicado porque eles não o entendiam. Moretus é um exemplo deste grupo de pessoas. O *diário* e o *razão* Italianos mostram que na Itália, pelo menos, a escrituração contábil tinha alcançado um estágio muito avançado para o século XVI e que os problemas do descobrimento

do custo não era inteiramente ignorado. Isto é muito surpreendente uma vez que nem Pacioli ou mesmo alguns dos escritores italianos subsequentes que abordaram a escrituração contábil, se referem à escrituração contábil industrial em seus trabalhos. Os tratados anteriores sobre escrituração contábil tratam somente da contabilidade mercantil normal. Porém, os livros de contas de Plantin confirmam a demonstração de que escrituração contábil na prática real estava à frente dos livros-texto. Apenas como uma técnica de partida dobrada, a escrituração mercantil estava bem desenvolvida na prática italiana antes de qualquer tratado impresso aparecer sobre o assunto. Assim, a contabilidade industrial desenvolveu-se na prática por longo tempo, antes dos autores de livros-texto voltarem sua atenção para este fato.

Outro exemplo dado por GARNER (1947, p. 386) sobre contas industriais no século XVI, a proeminente família Fugger da Europa Central por algum tempo controlou as lucrativas minas de prata e cobre do Tirol e Caríntia, com uma fundição. No início de 1577 os registros contábeis de uma das minas continham as seguintes contas: Minério, Chumbo, Minas, Despesas Gerais, Fundidos, Fretes e Transportes, e Ferro. Não havia evidência de que essas contas eram especificamente usada sob a forma do moderno fluxo de caixa, mas haviam referências para tais frases: “custo de produção”, “custos primários”. A conta “fundidor” era carregada com custo de operação do fundidor enquanto era creditada por remessas. Vinte e três itens estavam listados como débitos e no lado do crédito, haviam nove tipos separados de lançamentos. STALLMAN & RUSSELL (1979, p.p. 9-10) citando O. ten HAVE sobre este caso, ressalta que o contador chefe dos Fugger (Áustria), Matthaus Schwarz, após um completo estudo do sistema de partidas dobradas italiano, constatou a sua não adequação para seus propósitos e projetou seu próprio sistema.

Os primeiros *insights* para a estrutura de custos (teoria) podem ser localizados no século XVII. Serra observou que uma expansão da produção nos artesanatos (também ofícios, artes, e destrezas) resultou em custos mais baixos por unidade (SCHOENFELD, 1976, p.46).

No período de 1610-1620, cento e cinquenta anos antes de Hamilton escrever sobre custo de oportunidade, as contas de Robert Loder mostram que ele também reconhecia o custo de oportunidade do investimento em sua firma. A cada ano ele carregava contra seus resultados da fazenda os custos do seu investimento (MEPHAM, 1988, p. 64).

Em 1681, o 'prospecto' para a nova oficina de fabricação de tecidos, emitido por Sir James Stanfield, apresentava a previsão de despesas e receitas em considerável detalhe e enfatizava antecipadamente, que o lucro deveria ser em excesso à taxa de juros legal. Práticas contemporâneas não fazem, mas ajudam o comerciante ou fabricante a fazer tais cálculos, *ex post* o investimento segundo (MEPHAM, 1988, p. 62).

Na Inglaterra em 1697, John Collins escreveu o livro *O Método Perfeito das Contas Mercantis*, no qual ele usou um sistema de contas para uma tinturaria de tecidos como ilustração. Na ilustração ele descreveu uma conta de *inventário de material contendo quantidades e preços mantidos sobre bases permanente*. À medida que o material era usado, seus custos juntamente com outros custos de itens diversos eram debitados numa conta "tinturaria", servindo como uma combinação de contas: trabalho em processo, bens acabados, e lucros e perdas.

Um exemplo de custo de oportunidade (1748): a conta de lucros e perdas da *British Linen Company* incluía uma despesa de juros sobre o capital contribuído por sócios (MEPHAM, 1988, p.67).

James Dobson deu uma clara ilustração de um grupo de contas de um sapateiro, num livro escrito em 1750. No sistema descrito, uma conta de matéria-prima era carregada por peles (couro) compradas, e creditadas quando as peles eram cortadas no formato para produzir sapatos. Contas para solas, saltos, e couro superior eram debitadas quando as peles eram cortadas e quando os sapatos eram cortados, e creditadas quando as peças cortadas eram fornecidas para os artesãos para completarem os sapatos em suas casas. Eram lançados nas contas para cada artesão pelo couro fornecido, bem como o caixa pago pelo trabalho quando este retornava. O total era transferido para conta de sapatos acabados, e *alocado* entre os grupos de pares de diferentes tamanhos.

GARNER (1947, p.p. 386-387), vários exemplos de interesse na contabilidade de custos poderiam ser citados, mas o *suficiente* tem sido indicado para mostrar que certas técnicas e práticas modernas de *custo tiveram suas origens no período de 1400-1600*. Os propósitos dos sistemas anteriores pareciam modernos, para os quais eles foram montados 1) estabelecer controle contábil sobre os passos da produção e 2) restringir perdas no uso de materiais e mão-de-obra.

Os dois propósitos de custos, não foram suficientes para a contabilidade de custos, principalmente porque ainda não se havia calculado o custo por produto, e talvez devido a falta de concorrência e pressão nos preços, ou seja, mercado era incipiente.

Conclui GARNER que neste período, não deveria ser inferido que os tipos de contas de custos citadas acima eram adotadas, comparativamente, por muitas empresas industriais. A mais precisa conclusão é, provavelmente, o contrário, no que diz respeito as unidades de negócios referidas, por serem indubitavelmente precursoras, não somente nas técnicas de produção mas, também, em sua concomitante, contabilidade de custo. Até a literatura sobre contabilidade de

custo está interessada no que é notável por sua raridade antes do início da Revolução Industrial. Os exemplos de contas citadas acima são importantes, porém, elas indicam a *adaptabilidade da ciência das partidas dobradas*.

STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 10), analisando este período afirmam que, no desenvolvimento de técnicas de escrituração, reconheceu-se que operações industriais necessitavam de contas e procedimentos especiais diferentes daquelas que eram suficientes para operações comerciais. É interessante notar, entretanto, que enquanto técnicas de contabilidade comercial eram amplamente descritas em livros publicados nos 250 anos seguintes, quase nenhuma menção foi feita dos procedimentos para operações de fabricação. Pouca evidência de que eram praticadas pelas firmas nas poucas indústrias emergentes, tem sido relatadas por historiadores. Novas formas de negócios emergindo traziam problemas para os contadores, sendo *tratados caso a caso* com, algum grau de eficácia.

3.3.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO: 1500—1750

Os governos (1450-1750) tiveram influência na construção de fortificações, lançamento do canhão, e o homem de guerra. Lideraram uma política de atividade industrial, embora socialmente criticável. Porém, a evolução do mecanismo de mercado veio equilibrar (não resolver) este viés do poder.

Entre 1500-1750 importantes mudanças na forma de *organização industrial* ocorreram na Europa e que *afetaram a taxa do progresso tecnológico*, a força foi a desurbanização da indústria.

Galileo é particularmente importante pois, é na sua teoria de mecânica e conceito de força que consiste a base de toda mecânica. Todas as máquinas transmitem e aplicam forças como o princípio da alavanca e o ponto de apoio da alavanca.

Em 1509 em Nuremberg, Peter Henle torna o relógio popular, conforme citação dos seus efeitos no tópico anterior. Porém, como seria a contabilidade de custos sem o relógio, como medir a produtividade e a mão-de-obra? Foi um fator restritivo para o desenvolvimento da contabilização da mão-de-obra.

Uma nova estrutura industrial estava sendo construída em 1650, sobre do carvão mineral provendo as bases para Grã-Bretanha industrializada no séc.XIX. O carvão foi usado na forja do ferro, vidro, sal, sabão, alumínio, cal, etc.. Observa-se este evento no quadro-05, principalmente no desenvolvimento da máquina à vapor ampliando sua aplicação no período seguinte.

Renascença 1500 -1750

Quadro: 05

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
Séc. XVI	Os engenheiros alemães e Italianos introduziram o moinho torre com estrutura permanente e ângulo.	Europa	Energia
1540	" <i>De la Pirotechnia</i> " Vanoccio Biringuccio, descreveu a fornalha de repercussão, que consiste no uso de um cano subterrâneo para puxar ar fresco. (eliminando a chaminé).		Aplicada em 1610 na indústria de vidro inglesa
1556	Georg Bauer, latinizado como Georgius Agricola, escreveu " <i>De Re Metallica</i> " narrando os melhoramentos na mineração desde 1450.	Alemão	Usos: drenagem, ventilação, guindaste arrastar minério, etc.
1569	Torno mecânico de cortar parafuso semiautomático. O operador puxava e soltava a corda.	França	Jacques Besson
1574	Manual e amostras sobre mineração. (empírico)	Boemia	Lazarus Ercker
1585	Simon Stevin sugeriu o uso do ponto decimal	Flamengo	Uso: contabilidade
1588	Incubadora de ovos, foi ameaçado de perseguição como bruxo, deu seu experimento temendo a Santa Inquisição.	Nápoles	Giambatista Della Porta
1589	Máquina de tricotar operada com as mãos, através de ganchos no quadro de madeira	Nottingham	inventada por Willian Lee.
1595	Logaritmos usado nos cálculos de negócios tal como juros compostos mais fácil e preciso, inventado pelo...	Escócia	matemático John Napier
1595	Construção do navio <i>flytschip</i> , coroação das realizações do século em melhoramentos e racionalizações contínuas em tecnologia de navios, baixo custo (cargas e tripulação).	Alemanha	era fácil de operar.
1600	Moinhos rolantes faziam pregos, alfinetes, arames talheres	Bélgica.	
1604	Tear tecia 24 fitas simultaneamente (novas fábricas).	Alemanha	Willem Dirckxz
1621	William Oughtred inventou a regra de escorregar na aritmética. E Willebrord Snell desenvolveu a técnica do triângulo trigonométrico.	Inglaterra Alemanha.	Revolucionou a elaboração dos mapas
1624	O engenheiro Cornelis Drebbel demonstrou a idéia do submarino, que tornou-se prática 250 anos após.	Alemão	Contribuições menores também
1624	Lei de patentes, mais famosa e efetiva, era o Estatuto dos Monopólios. Sociedades Científicas	Inglaterra	S.C.Royal (1662) patrocinadora.

continua ...

continuação...

Renascença 1500 -1750

Quadro: 05

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1641	Blaise Pascal construiu uma máquina que podia somar e subtrair. A de Leibniz multiplicava-dividia.		Muito cara para colocar em prática.
1650	Uma nova estrutura industrial estava sendo construída sobre o carvão mineral provendo as bases para Grã-Bretanha industrializada no séc.XIX	Inglaterra	Carvão usado: forja do ferro, vidro, sal, sabão, alumínio, cal
1662	John Graunt publicou a primeira tabela de vida. Após, William Petty e Gregory King observou a sociedade, através do <i>agregado estatístico</i> .	Inglaterra Inglaterra	Fundou demografia
1663	O marquês de Worcester sugeriu uma máquina atmosférica utilizando condensação.		
1666	<i>Processo do ácido sulfúrico, pó salgado + enxofre</i>	França	em vasos de vidro
1670	<i>Hollander</i> , dispositivo aumentou eficiência da manufatura de papel.	Alemanha	Usava energia do vento
1673	Christian Huygens propôs <i>explosão</i> de pólvora num cilindro de metal baseado na alta pressão.		Início do motor
1678-1685	Instalação da bomba d'água por Arnold de Ville nos palácios de Versalhes, Marly e Trianon. Quatorze rodas...		d'água dirigiam 221 bombas
1681	O maior projeto hidráulico era o Canal de Languedoc, que ligava o oceano Atlântico com o Mediterrâneo, usando 100 comportas. Vinte e seis portas em Toulouse e setenta e ...	França	...quatro em Sète.
1688	O processo de <i>louças-fundidas</i> , produziu vidro plano mais barato em relação ao método <i>crowm</i>	França	
1691	Protótipo de como o pistão podia ser movido para cima e para baixo num cilindro usando vapor .		Denis Papin
1698	Thomas Savery construiu uma máquina à vapor	Inglaterra	
Séc. XVII	Galileo e Newton, estavam preocupados com os problemas de circulação de ar, segurança, bomba de bombear,...		mineralogia e ensaio, análise, carvão, etc.
1700	Maior produtividade no forno de queimar, melhoria na fundição do ferro usando o fluxo contínuo.		
1700	Montagem de protótipo de semear as sementes.		Jethro Tull

continua...

continuação

Renascença 1500 -1750

Quadro: 05

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1709	Início do uso de coque em <i>alto forno</i> .		
1712	A primeira máquina à vapor economicamente bem sucedida, instalada numa mina de carvão de Newcomen em 1730 na Espanha e depois USA	Inglaterra	Bombeava água fora das minas
1712	Início da Indústria de porcelana (importada)	Saxônia	
1714	Sugeriu a introdução da <i>hoeing</i> - enxada-cavalo		Jethro Tull
1717	Moinho tipo-Bolonha - enorme roda d'água acionando 25.000 rodas pequenas.	Derby	montado por Lombe
1720	Invenção papel perfurado <i>código binário</i> no tear (viria mais tarde receber outros avanços e culminar no tear de Jacquard. (1728, 1775 e 1801)	França	Basile Bouchon filho de tocador de órgão - la.aplicação binária
1728	Tear usando cartões perfurados separados num quadro de cartões. Códigos binários de Bouchon.	França	Jean Baptiste Falcon
1733	John Kay inventou a lançadeira rolante aumentando a produtividade da tecelagem manual doméstica.	Inglaterra	Produção em massa sem supervisor
1738	Patente de rolos que substituiu os dedos na fiação	Inglaterra	Lewis Paul
1740	Aperfeiçoamento-produção aço alta qualidade		Benjamin Huntsman
1740	Processo câmara de vidro francês de 1766 adotado pelo farmacêutico inglês preço caiu de 9 lb. para 10s preço por...	Inglaterra	...libra peso Joshua Ward
1742	Uma máquina por cartão patenteada (algodão)	Inglaterra	Lewis Paul
1746	<i>Câmara-chumbo</i> aperfeiçoamento do processo (de 1740)	Inglaterra	John Robuck

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990).

A indústria do ferro e aço obteve melhorias nos últimos cinquenta anos; em 1700, ocorre maior produtividade no forno e melhora na fundição do ferro usando fluxo contínuo. Em 1709, na

Inglaterra, Abraham Darby descobre a utilização do coque na técnica de fusão em alto forno para a produção do ferro-gusa e economizam combustível (carvão). Em 1740, na Inglaterra Benjamin Huntsman aperfeiçoou a produção de *aço* de alta qualidade, e a câmara de chumbo foi aperfeiçoada no processo de Huntsman, por John Robuck em 1746.

Do ponto de vista puramente econômico é difícil determinar uma, entre todas as áreas. Mas, “a nova agricultura”, devido ao grupo de modificações práticas aumentou a produção frente a três elementos: novas safras (a batata entrou na Europa em 1525, proveniente da América do Sul), coqueira de alimentação do gado, e a eliminação da terra arada (mas sem plantar para restaurar sua fertilidade). Como resultado: melhor gado, e maior fornecimento de produtos animais e melhores fertilizantes. Entretanto, a maioria das outras inovações teriam efeitos econômicos no período seguinte.

O crescimento *Smithiano* e *Shumpeteriano* tomaram muitas formas, através da complementaridade e interação das *descobertas geográficas* com as *tecnológicas*. Uma delas foi o navio não tão espetacular, mas em áreas economicamente crucial, reduzindo o custo dos transportes.

Como Cardwell apontou, a teoria de Galileo sobre a mecânica é interessante para o economista, porque o conceito que a rege é o conceito de eficiência: “A função da máquina é desenvolver e usar as energias que a natureza torna disponíveis na melhor forma possível para os propósitos do homem ...o critério é o montante de trabalho feito, porém que é avaliado, e não uma valorização subjetiva do esforço de executá-lo. Eficiência econômica está ligada a ciência. A vantagem das máquinas era a de subordinar recursos baratos de energia porque “A queda d’água custa pouco ou nada”. A diferença entre Galileo e Arquimedes é o estabelecimento da ciência das

coisas que mostram na pequena escala todas as características da larga escala mecânica, a diferença da sociedade moderna e clássica.

A matemática foi descoberta para toda atividade econômica e não apenas para a engenharia. As principais aplicações foram: mensuração, engenharia civil, balística, ótica, navegação, e sistema hidráulico. Matemáticos e engenheiros trabalharam juntos. (a mecânica é o paraíso da ciência matemática).

A Europa tornou-se mais integrada pelo sistema postal internacional, a tecnologia pôde ser difundida mais rapidamente, assim como as pessoas e as idéias. Adicionando-se a isto os livros técnicos, e os primeiros jornais semanais na Europa em 1620 em Amsterdã. Percebe-se que a informação tornava-se um elemento importante e valioso no processo evolutivo.

Com relação aos correios, TOFFLER (1980, p. 46), afirma que os romanos operavam vasto serviço de mensageiros entre 1305 e 1800. A Casa de Táxis manteve uma forma de serviço expresso a cavalo através de toda a Europa. Por volta de 1628, empregava 20 mil homens, mas só ricos e poderosos tinham acesso. A informação necessária para a produção econômica nas sociedades primitivas e da primeira onda era relativamente simples, em geral para alguém ao alcance, geralmente de forma oral e gesticulada. (exemplo; o ensino da contabilidade por versos).

Muitos livros de engenheiro para engenheiro foram escritos desde 1450, destacando Marianus Jacobus Taccola "*De Machinis Libri*", chamado de "Archimedes Sianês", devido sua influente obra. Muitos descreviam as práticas industriais da época. Johon Lombe, espião industrial, estudou dois anos na Itália para descobrir os segredos das máquinas de seda italianas no início do século XVIII.

A distinção entre cientistas (pensadores) e engenheiros (fabricantes) não era feita. Tanto que, Galileo construiu seu próprio telescópio e suplementava seu salário de professor da

Universidade de Pádua, fazendo e consertando instrumentos. Contribuíram desta forma cientistas como Gottfried Leibniz (bomba de água), Isaac Newton (instrumento marítimo de medir altitude), era a filosofia experimental.

A Revolução industrial *tornou-se possível* quando mecânicos e ferramentas de máquinas puderam transformar idéias e projetos em protótipos seguros e acurados. Até então as ferramentas eram caras para fazer (a mão) e consertar, além de limitadas em seu uso.

As máquinas descritas nos livros eram muito caras para serem construídas, o engenheiro ou o construtor tinham dificuldades para cobrir os custos da construção ou tomar fundos emprestados; porém, permaneceu a força viva, e seu efeito na produção veio lentamente. O aumento na produtividade provavelmente foi causado por:

- 1 - Melhores ferramentas
- 2 - Economias de escala
- 3 - Organização da mão-de-obra de forma mais eficiente.

Os instrumentos eram uma arte e não uma *técnica padronizada*, os melhoramentos foram por tentativas e erros. A distância entre, a visão do que devia ser feito e o material e ferramentas do artesão, eram grandes.

Fronteiras tecnológicas, reforma e contra-reforma (Santa Inquisição) - pressão contra inovação tecnológica. Surgiram então as guerras religiosas destruíram alguns dos centros mais ativos de mudança tecnológica da Europa: sudeste da Holanda (1568-90) e maioria da Alemanha (1618-48). A resistência do progresso tecnológico era forte. Se Antuérpia e Augsburg fossem destruídas havia sempre Amsterdã e Londres.

A resistência das comunidades dos artesãos impondo regras severas sobre qualidade e preço da produção, sufocando o progresso tecnológico para proteger seus interesses, através de

lobbies. A fabricação era afetada pelo baixo custo da competição rural. Trabalhadores rurais foram reconhecidos como uma fonte barata de mão-de-obra para indústrias que se mudavam para o interior. Muitas das indústrias rurais foram organizadas pelo empresário urbano que quebrou o processo produtivo para um estágio simples e discreto e *gradualmente desenvolveu uma divisão da mão-de-obra* apesar da dispersão dos locais de produção. As cidades tinham controles e regulamentos rígidos com relação às indústrias. Interesses organizados investidos, diferentes da Idade Média, proliferava a informação e a difusão tecnológica.

Os empresários-comerciantes realizaram o potencial de bens baratos produzidos em larga escala e aprenderam a apreciar os lucros inerentes na redução de custos dos avanços tecnológicos.

3.3.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1500—1750

Nos séculos XVI e XVII a torrente impetuosa do capitalismo se estendeu pela *Inglaterra*. Uma das causas foi a privação da indústria de toda influência indesejável, no desenvolvimento da produção. Desaparece aos poucos o espírito corporativo. No século XVI fixou-se o *salário único* (parlamento da Inglaterra), privando os juizes de estabelecê-los. As economias, a partir deste período, centravam-se mais no capital e na terra do que na mão-de-obra.

Neste período, encontram-se algumas evidências de contas em grandes organizações, nos ramos têxteis, na mineração e na fundição. Nestes ramos ocorreram as microinvenções com impacto econômico imediato, e foi onde se verificaram registros de custos, mesmo que em formas rudimentares (ex. Medici, Fugger, e outros), ou avanços isolados de grandes empresas financiadas por seus Bancos. A segregação do capital praticamente era precária, Weber argumentou que tudo fazia parte de uma grande “panela”.

As principais características encontradas nestes 250 anos foram: controle do fluxo de materiais e movimento dos fundos, atividades de orçamento no sistema senhorial “accountability”, livros de salários, materiais, trabalhos em processo, bens acabados, inventários incompletos, elementos de sistema por ordem, juros imputados (custos de oportunidade), lançamentos por partidas dobradas e partidas simples, balanços (com muitos erros), lucros e perdas precários (falta de conceitos), redução de perdas, custos primários, custo de produção (sem alocação aos produtos). Todas tentativas eram rudimentares (devido aos fatores da época), pois cada entidade controlava à sua maneira, porque que não havia literatura sobre o assunto.

As poucas publicações vieram no fim do período com ilustrações relativamente simples, tinturaria e sapataria, que eram caracterizadas por poucas operações e pouca divisão do trabalho (pago por peça ou por dia e operações feitas em casa) , pequeno capital fixo (depreciação desprezível), sem partes intercambiáveis, exceto as grandes mineradoras e fundições.

Um estudo comparado entre a Europa com o resto do mundo, declarada por MOKYR (1990, p.p. 151-2), revela que nesta época ela era mais rica, e o progresso tecnológico era responsável por este *gap*. Muitos custos associados com a adoção de uma nova técnica deve ter parecido alto para os contemporâneos.

Ocorreram ainda as tecnologias dependentes com efeito tecnológico multiplicador. Exemplificando: a mineração desenvolveu ferramentas e máquinas que utilizavam conhecimentos de outras áreas; metalurgia, química, mecânica, hidráulica e engenharia civil. Funcionou como a estrutura básica para a Revolução Industrial, ou seja, a *preparação* para experimentar um crescimento schumpeteriano pleno. Por volta de 1650 a Grã-Bretanha montou uma estrutura industrial, com o carvão mineral, provendo as bases para industrialização.

Preconizada por TOFFLER (1980, p.p. 15-25), a segunda “onda”, nome dado à fase industrial que sucedeu, após milhares de anos a fase agrícola (primeira onda). O início da segunda onda é identificado pelas transformações tecnológicas, sociais, políticas, artísticas, e científicas; ocorridas no período entre 1650-1750, somente a Europa Ocidental estaria nesta orla dianteira.

Destacam-se as invenções: máquina de tricotar, *logaritmos (juros compostos)*, telescópio, idéia do submarino, *máquinas de calcular*, estatística (tabela da vida), pressão atmosférica, *máquina a vapor*, ácido sulfúreo, *códigos binário*, fita de papel e cartão perfurados (*tear*), patentes (oficiais). Inovações importantes: moinhos (vento, água), fornalha para fundição, *tear*, torno mecânico, matemática (ponto decimal, regras aritméticas), *carvão mineral*, bombas d'água,

canais de navegação, processos de louças e porcelanas, aço de alta qualidade, processos vidro e chumbo, ferro. Publicações sobre: *mineração* (George Agrícola) e *fornalha* de repercussão, também são encontradas nesse período.

É difícil interpretar qual é a invenção ou inovação responsável, uma vez que se delineia então um caminho complexo de dependência tecnológica, como exemplo, a máquina à vapor que é considerada por muitos como responsável, porém seus reflexos vieram no fim deste período (1712), com sucesso econômico. Observa-se assim, uma dependência entre o ferro, aço, mineração, carvão e a máquina à vapor, um dependendo do outro para criar sinergia tecnológica.

Nesta análise verifica-se a importância da introdução das máquinas na empresa capitalista, como VEBLEN a chama. A lei de patentes, e a criação de sociedades científicas funcionaram como incentivos para a criatividade tecnológica e para exploração capitalista, através das fábricas, pressionando o desenvolvimento de técnicas de custos em direção à contabilidade de custos. A mensuração do lucro como indicador do retorno sobre o capital investido (distinção entre capital e renda) pressiona a contabilidade de custos, através da complexidade tecnológica e organizacional.

As demais atividades, a maioria relacionada à agricultura, com impacto econômico imediato e responsável pelo “almoço grátis”, tiveram avanços tecnológicos nos arados, sistema de plantios, novas safras trazidas das colônias americanas, e melhorias no manuseio do cavalo. Contudo, esta atividade não teve impacto na contabilidade de custos, e na melhor das hipóteses teria impacto na contabilidade financeira.

A forma de organização e poder das propriedades senhoriais, assim como as corporações de artesãos não exigia contabilidade de custos, pois eles procuravam atuar politicamente em defesa de outros interesses. Até 1832 não haviam representantes industriais no Parlamento Inglês.

O que predominavam eram oficinas de artesãos e suas associações que se constituíam num obstáculo para o progresso tecnológico e para contabilidade de custos. Primeiramente, inibia a implantação de novas tecnologias e constituição de fábricas. Seguia-se a preocupação com o controle das técnicas, políticas e preços, inibindo a evolução da contabilidade de custos. Percebeu-se que aumentos no volume da produção das oficinas os preços unitários caíram, significando que tinham exercido controles parciais de custos, sem contabilidade de custos.

Os melhoramentos foram mais em produtividade, em razão de: melhores ferramentas, mão-de-obra eficiente, economia de escala, do que pelo uso de máquinas. O uso de energia natural abundante e barata, bem como o uso de mão-de-obra rural, não exerciam pressão para gestão econômica²⁰. Não existindo gestão econômica não havia contabilidade de custos, nem contabilidade gerencial, pois o fundamento das partidas dobradas é essencial na mensuração do lucro econômico e otimização no uso dos recursos escassos.

Karl Marx distinguiu *manufatura* como sendo exploração de oficina com trabalhadores livres sem utilizar energia mecânica (porém, reunidos e disciplinados) e *fábrica* como exploração de oficina com trabalhadores livres e capital fixo. Neste sentido, completa WEBER (1968, p.p. 160-1), fábrica significa uma organização capitalista com processo de produção, isto é, uma organização de trabalho especializado e combinado em oficinas, com emprego de *capital fixo* e aplicação, ao mesmo tempo, de *contabilização capitalista*. A formação da fábrica depende da *possibilidade de venda em grande escala* e com caráter *permanente*, isto é determinado pelo *mercado*, e com o empresário correndo *riscos* da conjuntura. Outra condição é uma *técnica de produção* de preço relativamente módico. Finalmente, depende da existência de um número

²⁰ MAX WEBER(1968, p. 10) explica que atrás de toda economia existe um elemento coercivo. Para satisfazer o desejo de certas utilidades, condicionadas e orientadas pela *escassez dos meios*, devem se submeter a *gestão econômica*.

suficiente de *trabalhadores livres*, pois não seria possível com escravos. O sistema fabril só podia ter origem no Ocidente, pois ali existia mão-de-obra livre.

Constituíam-se assim os moinhos (cereais, serraria, azeite, pisão, etc), padarias, cervejarias, fundição (canhões na Itália), forjas (dispositivos na mineração, fundição e salinas), todos objetos de exploração não capitalista. Instalações econômicas privadas (posse de capital fixo), ou seja com propriedade de oficina, instrumentos de trabalho e matéria-prima numa só mão. Só *faltava o emprego de grandes maquinarias e fontes de energia mecânica* para oferecer o aspecto de fábrica moderna, e foram encontradas em casos isolados durante o século XVI.

As organizações estavam em transformação, mas não eram generalizadas e se concentravam no norte europeu, na forma capitalista. Poucas atendiam aos requisitos no conceito de fábrica de MARX, tendo como causa os problemas ambientais da época: guerras religiosas causando destruição, mão-de-obra barata (semi-escrava), falta de capital fixo e resistência ao progresso tecnológico. Este último é fundamental, pois, sem ele não haveria fábrica e sem a fábrica não haveria contabilidade de custos, mas a fábrica satisfazendo no mínimo o conceito de MARX e MAXWEBER.

É interessante notar como um período tão fértil, com duas revoluções fundamentais, artística e científica, não se desenvolveu economicamente na proporção da sua criatividade, apesar de exercer liderança tecnológica em relação ao resto do mundo. Uma das explicações seria o período de adaptação, pois muitas invenções teriam seus frutos mais adiante, carecendo de microinvenções (melhoramentos e aplicação). Na contabilidade de custos ocorreram poucos progressos e período de pré-adaptação, a falta de grandes indústrias e administração profissional seria um dos principais motivos, talvez pouca concorrência.

A mesma simplicidade na consideração da contabilidade para engenharia, mineração de carvão, e firmas têxteis na última parte do século XVIII, mais os problemas nesta estrutura: mineração do minério e o carvão, fundir, refinar, laminar, e cortar o ferro para suas formas acabadas em chapas e barras (varetas), necessitava contabilidade industrial para estas operações, mas a preocupação primeira era com a tecnologia.

Analisando a estrutura de custo podemos concluir que os elementos de custos:

1) *Matéria-prima* - controlada por contas específicas, mas na maioria das vezes com valor e sem quantidade, quando contemplava ambos, havia problema de operacionalização. Os livros no final 1697-1750, com ilustrações em tinturaria (com estoque permanente) e sapataria, pouco contribuíram para difusão da técnica.

2) *Mão-de-obra direta* - continuava sem grande relevância, com diversas formas de pagamentos, por peça, por dia, feito fora, etc., também controlada por contas gerais (livros), o relógio era pouco exigido para operações, nesta época.

3) *Custo Indireto de Fabricação* - ainda não era um grupo bem identificado, ou seja, a segregação entre receita e despesa estava completa.

Processo de Acumulação por Ordem - os livros da gráfica de Plantin, nos quatro anos que funcionou a sociedade, chegou a contabilizar estoque de papéis, livros em processo, e livros acabados (ex. Bíblia poliglota), usando partidas dobradas, com alguns problemas de adaptação.. As pesquisas que revelaram esses fatos são documentais, isto quer dizer que o método morreu com o seu criador. A propósito, nem seu genro conseguiu continuar os registros, houve um retrocesso no processo, devido a dificuldade de operacionalização por pessoas não especializadas.

Custos Primários - a soma dos elementos 1 e 2, acima, apesar da forma rudimentar eram aplicados parcialmente.

Orçamento - feito nos palácios, com uma única preocupação: a de controlar (não faltar, festas e recepções) e não a de mensurar o desempenho posterior. Alguns imputam o crédito como sendo o início do desenvolvimento do orçamento governamental, inspirando o orçamento privado, e o próprio conceito de *padrão*.

Concluindo, a estrutura industrial estava ainda sendo montada, o sistema tipo fábrica como conceituada acima não existia em quantidade e muito menos em qualidade. A produção em massa tinha como integrador o comerciante que distribuía para fabricação doméstica, recolhia e comercializava. As grandes Cias. mineradoras estavam preocupadas com o progresso tecnológico sem dar importância para o desenvolvimento da contabilidade, e o momento era de transição da vida do campo para as cidades. Esta fase foi marcada por eventos tecnológicos importantes mas, foi considerada a pré-revolução industrial, ou seja, uma fase de adaptação para mudanças revolucionárias, em todos os sentidos, inclusive na demanda por informações (contabilidade de custos).

4. PRIMEIRA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL: 1750 —1830

Partindo do pressuposto de que a Europa tivesse parado em 1750, tal como o Islã parou em 1200, a China em 1450, e o Japão em 1600, haveria um equilíbrio global. Em duzentos anos a vida diária mudou mais do que em 7000 anos antes, tendo como causa principal, a tecnologia do Ocidente. Permitiu-lhe o controle político sobre a maioria da humanidade, MOKYR (1990, p.81).

Faz-se necessário alguns conceitos introdutórios sobre a Revolução Industrial, como o conjunto de transformações tecnológicas que resultou no sistema fabril e na difusão dos modos de produção capitalista, para nortear a análise em questão. Os termos sistema fabril e difusão são importantes, porque sem difusão não haveria a fábrica moderna, e estas impuseram o ritmo das transformações, trazendo vantagens (matéria de análise) e desvantagens que são conseqüências. TOFFLER (1980, p.p. 50-56) afirma que a transferência do trabalho do campo para as fábricas criou a mais alta interdependência. O trabalho exigia esforço coletivo, *divisão do trabalho*, *coordenação*, *integração* de muitas *habilidades* diferentes.

Prosseguindo em sua análise, TOFFLER refere sobre a ruptura entre produtor e consumidor, afirmando que “não só a política, mas a cultura foram moldadas por esta clivagem, pois também produziu a civilização mais ávida por dinheiro, mais gananciosa e calculista da História”. As relações pessoais, elos de família, amor, amizade, relações de cordialidade e comunidade, tudo foi manchado ou corrompido pelo interesse comercial, baseado em elos contratuais reais ou implícitos.

Ele usou o termo a “cunha invisível” para caracterizar a separação da população em produtores e consumidores. Passou a ser ambos ao mesmo tempo, “e servirem seus senhores, careciam de estímulos para melhorar a tecnologia ou aumentar a produção.”

As vantagens podem ser analisadas pelo crescimento econômico, medido pela renda *per capita* - que depende do aumento da renda nacional sobre o número de habitantes. Como a população cresceu muito, não aparece o efeito no início. Um fio de novas idéias e percepções que tornaram possível produzir mais e melhores bens da maneira mais eficiente, através de criatividade tecnológica.

A Revolução Industrial é normalmente datada entre 1760 e 1830, tendo como cenário a Grã-Bretanha. Porém, grande parte das novas tecnologias foi resultado do trabalho feito em outros países europeus (Alemanha, França, e outros) e mais tarde nos Estados Unidos. O consumo e o padrão de vida aumentaram lentamente, embora as tecnologias de produção tenham mudado dramaticamente, preparando a forma de crescimento shumpeteriano sustentado na segunda metade do século XIX.

Pode-se afirmar a dificuldade de diagnosticar o tipo de mudança tecnológica ocorrida.

Estudiosos sugerem:

- Substituição de materiais inorgânicos por orgânicos.
- Aumento nas entradas de energia, especialmente energia inanimada (vapor).
- O uso de máquinas ao invés de ferramentas manuais.
- Diversidade no progresso tecnológico: algodão, lã, linho, força da água, iluminação à gás, máquinas-ferramentas, comida enlatada, e muito mais.

Ronald S. Edwards analisou: “A Revolução Industrial deu real ímpeto para o crescimento da contabilidade de custos, porém o progresso em tecnologia de máquina foi muito mais rápido que o progresso em contabilidade de custo” (GARNER, 1976, p.29) .

4.1. CONTABILIDADE DE CUSTO: 1750 —1830

Não era a idade do algodão, ou a idade do vapor, ou do ferro, era sim a idade do melhoramento e não estava em toda parte, alguns setores da economia contabilizava metade do PNB.

Com o rápido crescimento da engenharia, mineração do carvão, e indústrias têxteis em fins do século dezoito, um número de problemas econômicos surgiram, principalmente em conexão com a grande soma de capital afundado (perdido) em instalações de fábrica e equipamentos de transportes. Problemas desta natureza ainda persistem atualmente e requerendo complexos registros de custos encontrados em muitas firmas em nossos dias, GARNER (1947, p. 388), para enfatizar enumera alguns:

1- um adequado suprimento de matéria-prima e registros com respeito a isto deveriam ser desejados pelos gestores, como foi logo reconhecido que muito inventário poderia estar disponível;

2- Os vários pagamentos feitos aos empregados requeriam um sistema do qual deveria zelar para diminuir as fraudes e erros na folha de pagamento;

3- O problema da depreciação tornou-se muito mais importante na visão dos mais caros equipamentos usados, e o fator obsolescência;

4- Em vista da aguda competição que começou a prevalecer, era essencial que os gestores soubessem para qual extensão de preços poderiam ser rebaixados por períodos nebulosos, e ainda cobrir os já familiares custos primários. Em outras palavras, custos fixos e variáveis tornaram-se igualmente significantes próximos daquela data.

5- A transferência do produto, de processo para processo, necessitava ser assistido e registrado cuidadosamente, com os custos sendo comparados de período a período.

GARNER continua argumentando que muitos outros problemas de custos de natureza semelhante surgiram, não somente na indústria do ferro e do aço, mas em outras indústrias também. Como exemplo, a contabilidade para produtores de maquinaria (máquinas à vapor, têxtil, e equipamento para estrada de ferro) oferecia muitas perplexidades interessantes, especialmente no que se refere ao costume de se estimar custos e oferecer a proposta para os compradores em perspectiva. O que era o mais lógico do que levar ao passo seguinte; isto é, após aceitar um contrato para um certo projeto, manter alguns tipos de detalhes coletivos para prover informação para estimativa futura mais confiável. Obviamente, isto que é hoje (1947) como custeio por ordem de produção, e alguns dos mais difíceis problemas do contador de custos moderno cresceu daqueles modestos principiantes. Todas as controvérsias que dizem respeito a alocação de despesas para as ordens, quer para imputar juros como um custo, manuseio da sucata, e a coordenação dos registros financeiros gerais e de custo, podem ser localizadas na mesma fonte.

O livro de John Dodson conforme quadro-06, descreve o fluxo de couro bruto, aloca-os para solas, saltos de vários tamanhos e alturas, contabilizando até as contas de sapatos acabados. GARNER (1976, p.p. 36-7), relata que Dodson concluiu que: “Um negociador inteligente pode facilmente usar o procedimento das contas como um modelo pelo qual forma seus próprios livros. Fazendo com que ele possa lançar a entrega de materiais, e o recebimento deles manufaturados, nas páginas opostas, de um livro mantido para este propósito; a venda de mercadorias na loja, a vista, e pode fazer um outro livro separado, e num terceiro, os pagamentos aos trabalhadores”.

John Mair, que não recomendava partida dobrada, demonstrava que os livros de contas podem ser usados no registro de plantação e supervisionado por um inspetor. Recomendava três

livros: 1) o livro da casa de ebulição, continha uma conta de todo açúcar que era colocado em potes; 2) o livro casa quieta, conta do rum produzido; 3) o livro de plantação, uma conta de todo açúcar, rum, e outro produto embarcado e para quem foi vendido (contas nominais).

Aparentemente, o orçamento governamental foi originalmente usado na Inglaterra por volta de 1760 para controlar mais eficientemente os gastos dos oficiais públicos, bem como limitar o poder do rei pela arrecadação de opressivos impostos sobre seus súditos. O orçamento, o qual o chanceler do tesouro público apresentava ao parlamento no início de cada ano, incluía um relatório contábil das despesas do orçamento prévio do ano, e um grupo de recomendações considerando métodos de tributação. A eficiência aumentou, em 1800, quando a imposição do orçamento foi colocado nas mãos do gabinete (conselho de ministros), igualmente, e ainda mais em 1837 pela reforma da lei, Theiss citado por STALLMAN & RUSSELL (1979, p.17).

FLEISCHMAN & PARKER (1990, p.p. 211-221) em artigo para reabilitação da contabilidade de custos, enfatiza a Revolução Industrial Britânica, como a precursora da “renascença do custeio”, um século depois. Neste artigo, os autores refutam a idéia da origem em meados de 1880 (conforme a maioria dos historiadores) e afirmam que em pesquisas recentes nos arquivos (1759-1786) da Carron Company (indústria de Ferragens Escocesa), está demonstrado a utilização de práticas de custo gerencial nas áreas de *controle de despesas, custo gerencial departamental e por responsabilidade, alocação de custos indiretos, comparações de custos e custos de transferência, custos para tomada de decisão, orçamentos, previsões, padrões, e controle de estoques*. Não houve *integração* devido às divergências com a contabilidade financeira.

Contabilidade de Custos 1750-1830

Quadro: 06

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
	A Revolução Industrial era estranhamente lenta "para fazer"		J.M.Clark (econom.)
1750	<i>The Accountant or The Method of Bookkeeping</i> - sapataria o fluxo do material, e divisão em diferentes tipos de sapatos	Inglês	James Dodson Prof. de matemática
1760	<i>Bookkeeping Methodized</i> (6.ed.) contas de plantações no oeste da Índia - não recomenda partida dobrada	Inglês	John Mair professor
1777	<i>The Accomptants Oracle</i> - último capítulo - fábrica de meia registrava o fluxo do linho de conta em conta adic.trabalho.	Inglês	Wardlaugh Tompson transação com pessoa
1788	<i>Introduction to Merchandise</i> - resultado econômico em cada fase do processo - Littleton critica e Mephan defende	Inglês	Robert Hamilton crítico da prática da época
1812	Custo para estabelecer um trabalhador do ferro 50.000 lb.	Birmingham	pouco acima 10 trab.
1817	<i>Essai sur la tenus Livres dun Manufacturies</i> - ilustrou dois tipos diferentes de industrias - carruagem e cola - Razão "em gênero" resumo de custos de cada tipo de mão-de-obra usada na fabricação das três carruagens.	Paris	Anselme Payen era magistrado, iniciou uma fábrica de açúcar de beterraba.
1818	<i>Double Entry by Single</i> - primeiro a discutir inventário perpétuo por quantidades, apenas, de matéria-prima, material em processo, e bens acabados.	Inglês	F. W. Crohenlm contabilmente inferior a Payen.
1824/5	Publicou um volume - contabilidade agrícola - mostrou o fluxo de valores monetários nas contas - problemas de depreciação, cada tipo de ativo podia ser dividido em partes	França	De Cazux
1823 a 1832	<i>On the Economy of Machenary and Manufactures</i> . Talvez o primeiro a tratar de administração científica de fábricas em língua inglesa. Organização de máquinas numa bem regulada fábrica. Listou processos, tempos, e custos de M.O.	Inglês Taylor, só após 50 anos	Charles Babbage matemático/cientista pesquisou e publicou o livro em 1832.
1827	<i>Traté General et Sommaire de la Comptabilité Commerciale</i> . Produtor de artigos de vidro - custo diferido, instalação e maquinaria - depreciação e custos de mão-de-obra.	França	M. Godard (um homem prático)
1829	Livro - mencionou uma conta "d'objets en fabrication" demonstrava custo por processo	Paris	Jeannin
Pouco depois	Dois volumes de escrituração - razão subsidiário, separação de processos operacionais das despesas administrativas	Francês	F.N.Simon contador
1833	1/4 do custo da barra de ferro eram os juros sobre capital ...	Inglaterra	investido (afundado)

Fonte: extraído de GARNER (1990)

A Carron Company fundada em 1759, com registros existentes, apresentados por FLEISCHMAN & PARKER (1990, p.p. 211-221), para suportar a argumentação de que a contabilidade de custos gerencial, teve seu início na Revolução Industrial. Contrariando a conclusão de POLLARD em: *The Genesis of Modern Management*, “a prática de usar contas de custos como ajuda direta para a administração não foi uma das realizações da Revolução Industrial Britânica”. As evidências da contabilidade de custos durante o período, raramente são encontradas nos registros da contabilidade financeira.

A Carron era uma *fundição* de produtos de *ferro fundido* para maquinarias, canos de água, raladores, e lareiras. Homens de negócios associados com inventores, começaram a produção em larga escala na Escócia.

Recursos de carvão natural estavam disponíveis para suportar novas tecnologias de produção de ferro, (as quais incluíam fundir com coque ao invés de carvão vegetal) e utilização do ar frio nos auto-fornos permitindo o uso do rico mineral de ferro banda preta (blackband). O relacionamento entre ferro e carvão estava fortemente sedimentado pelo desenvolvimento da máquina à vapor como força motriz nas fábricas. Esta ligação sofreu considerável mudança tecnológica em fundição, com o processo areia (puddling) para fabricar barras de ferro. Seu sucesso se deve, também, à localização, pela oferta de energia da água, carvão, e ferro, as quais estavam disponíveis juntas. No período das guerras napoleônicas (1792-1802) a prosperidade estava assegurada com a exportação, ganhando notoriedade na Europa por inovação.

Custo gerencial na Carron foi registrado a partir de 1786, quando os registros refletiam todos os instintos corretos sobre metodologias da contabilidade de custo, mas falhava na integração de custeio com relatórios financeiros aceitáveis.

No custo gerencial da Carron por departamento e responsabilidade, cada departamento tinha que demonstrar lucratividade para as operações continuarem a funcionar. Avaliações periódicas resultaram na descontinuação do prego e suas vendas para família Cadell. A alocação de custos indiretos seguiu com taxas excessivas, separando após, alguns custos comuns, e evidências de taxas pré-determinadas. Comparações de custos e transferências, servia para os gerentes acompanharem a lucratividade dos artigos. Custos para tomada de decisões; estimativas de custos por carregamento, por tonelada, pelas análises tinham ciência dos custos fixos e variáveis. Carron freqüentemente solicitava estimativas de custos de John *Smeaton*, (vizinho de James Watt o mais famoso engenheiro da Revolução Industrial e maior produtor de máquinas à vapor). Orçamentos, previsões e padrões também foram utilizados para verificar desempenho. A côrte geral solicitava projeção para três anos. O controle de inventário tinham dificuldades nas cargas dos produtos.

O que faltou a Carron foi a “integração”, perderam grandes oportunidades, talvez pelo desconhecimento do livro de Hamilton. Ele descreveu em seu livro a importância da integração do custeio com relatórios financeiros em 1777. O custeio gerencial era usado extensivamente para tomada de decisões. Carron possuía o talento econômico e a perspicácia para utilizar custo gerencial. Uma interessante descrição do “processo” de contabilidade de custo é dada num livro por Wordhaugh Thompson em 1777. Em um exemplo da fabricação de “fio-malharia” de linho, ele mostra a maneira pela qual custos de fabricação acumulados processo por processo, através das contas da fiação, alvejamento, tingimento, tecelagem, e adornos. Este “processo” sistema de contabilidade de custo, deve ser lembrado de acordo com os processos fora da firma, enquanto que os sistemas de fabricação, chamados de domésticos, estão ainda amplamente em uso. Nem, Dobson e nem Thompson descreveram fluxos de custos para retratar transações internas entre

departamentos ou processos dentro da mesma firma, mas, mais precisamente estavam construindo custos de uma série de transações com partes externa SOLOMONS (STALLMAN & RUSSELL, 1979, p. 11). Continuando com outro exemplo:

Em 1788, Robert Hamilton descreveu o uso de registros subsidiários, defendia contas separadas para diferentes tipos de custos de fabricação, e enfatizava a importância do estruturamento dos registros tanto quanto ser capaz de determinar o lucro obtido em cada uma das atividades separadas sendo executadas pelo produtor.

MEPHAM (1988, p.p. 55-73) descreve com maiores detalhes o conteúdo do livro de Robert Hamilton (1743-1829) escrito em 1777/9 a primeira edição (a única completa) intitulado *An Introduction to Merchandise*, ilustrando o capítulo sobre "Tradesmens Accompts" com exemplos baseados numa empresa de sapatos e uma indústria de linho (primeiro sucesso industrial da Escócia). MEPHAM, neste artigo, descreve o ambiente industrial da Escócia onde tudo ocorreu, situando o feito no contexto da época. Ele acredita que este estudo de caso é a *origem da contabilidade industrial*. Associou prática e teoria numa estrutura na qual enfatiza o custo de oportunidade e o uso gerencial do custeio como uma ajuda para melhorar a eficiência.

A mudança do sistema de remuneração do trabalho de taxa/peça, em casa, para assalariados (salário/dia). MEPHAM realça que H.T.Johnson, considera que essas mudanças encorajaram o desenvolvimento da contabilidade de custos. Um parágrafo, contido somente na primeira edição, comprova a sofisticação da análise:

Para julgar qual é mais benéfico, ele pode abrir uma conta de tecelagem, e lançar os salários pagos para seus próprios tecedores, e as despesas aplicadas a oficina, à Dr. e os salários os quais deverão ser pagos para outros tecedores, à Cr. O saldo mostra ganhos ou perdas por tecê-los em casa; e a despesa de tecelagem, quando entregue fora, é transferida para Dr. da conta do linho marrom. (seção 157, p. 268).

O fluxo de produção e o processo de custeio - sem mecanização na maior parte do século XVIII - as definições convencionais não se ajustavam aos métodos que estavam em uso neste século. Entretanto, com o projeto "*proto-factory*" se deu a inauguração do fluxo de produção e Hamilton discute um *sistema de custeio por processo*. Ele assumiu que um produtor que compra ou importa linho bruto deve: limpar e preparar o linho, tecer os fios no tecido, e alvejar os tecidos. Utilizou livros "auxiliares" para registrar inclusive o fluxo através do processo e integrando-os com o Razão. Além disso, tinha contas separadas para os produtos executados fora ou dentro da oficina.

MEPHAM faz referência ao comentário de WELLS, com relação às características dos séculos XVII e XVIII, afirmando que as contabilidades mercantis e governamentais eram precursoras nas "contas departamentais." Uma argumentação feita em relação ao uso da contabilidade da agricultura (contas por campo), para ilustrar a adaptação destas contas não industriais para a departamentalização na indústria, nesta época. Hamilton descreve um sistema de contabilidade de uma fazenda, destacado por MEPHAM como suporte de suas idéias;

O registro do mesmo campo, em anos sucessivos, é continuado página por página, que o sucesso de diferentes adubos, rotações, e métodos de tratamento, pode ser facilmente comparado, e um julgamento formado do todo, quando continuado por uma duração suficiente de tempo.

Preço de Transferência - MEPHAM tem a percepção do preço de transferência através das transferências mensais da conta geral de comércio ou fabricação - ex. conta de trabalho em processo para a conta de bens acabados deverá ser feita 'ao valor dos bens fabricados' - aqui ele argumenta que deve assumir um preço de venda padrão, assim Hamilton assumia lucros ou perdas no trabalho em processo. Anteriormente fez referências ao processo como 'centro de lucro' e os saldos da contas preparar linho, fiação, tecelagem, linho marrom e linho branco, mostrava respectivamente ganhos ou perdas na preparação, ganhos ou perdas na fiação, ganhos ou perdas

na tecelagem e uma comparação de lucros obtidos pela venda do linho marrom ou branco. MEPHAM rebate às críticas de LITTLETON dizendo que erros e omissões em edições posteriores conduzem a elas.

Custos Conjuntos e Tomada de Decisões - Hamilton evita bases de distribuição na análise de lucros de atividades individuais, e propõe o 'princípio predominante' em que o cálculo de algum dado estágio de fabricação é somente apropriado quando há 'uma oportunidade de começar ou desistir deste estágio, aqui há um custo de oportunidade na decisão de começar ou desistir, isto conduz a um sistema de decisão-orientada e evita problemas de custos conjuntos (MEPHAM, 1988, p. 62).

No capítulo III da parte V sob o título de '*Method with Allowance of Interest,*' o autor sugere uma alternativa para a taxa de juros do cálculo do retorno, sugerindo que um lucro do período (advogava um ano) deveria estar carregado pelo uso dos recursos empregados em ganhá-lo. (MEPHAM, 1988, p. 63) coloca que este método era usado no século XVIII, mas não com o nome de rendimento residual, que parece ter sido usado na G.E. (1960). O problema surgiu com o capital dos co-participantes (sócios) investidos em partes desiguais (MEPHAM, 1988, p. 63). Com relação a taxa de juros, são citados trechos de Hamilton, e conclui que a taxa sugerida por ele era a taxa de juros geral (comum);

Em todos os países comerciais há uma taxa de juros, e os ganhos dos comerciantes somente serão estimados pelo excesso de seu lucro acima dos juros de seu capital. O último pode ser obtido com pouco risco ou problema; o anterior somente é o prêmio de sua indústria e a compensação pelo seu risco. E, se o lucro do negócio for menor que o seu capital deveria ter rendido aos juros comuns, ele pode corretamente considerar uma perda.

O custo de oportunidade descrito por Hamilton, era basicamente dos bens comprados a prazo e vendidos à vista; dinheiro em mãos teria alternativas de emprestá-los a juros, ou empregá-los em outros ramos do negócio, durante o intervalo de tempo. A vantagem decorrente deveria ser adicionada aos lucros, ou deduzida das contas das quais renderam. Exemplificou a contabilização num sistema de caixa usando contas pessoais, recomendou o uso para contas de grande importância (valor envolvido), dispensando as menores, devido ao excesso de lançamentos. Em 1775, Antony propunha um sistema de contabilidade por juros com alguma similaridade, e considerava factível e benéfico, contrariando Hamilton. Nos registros, os valores dos produtos eram reconhecidos na produção e não na venda. É impressionante como conceitos tão avançados para a época ainda encontram resistências nos dias de hoje. Hamilton usou conceitos econômicos na contabilização, não sendo compreendido por seus contemporâneos.

Boulton & Watt (companhia de engenharia britânica), entre 1775 e 1795, o foco principal das operações não era a fabricação da máquina à vapor mas consultoria em engenharia de máquinas: planejamento, supervisão, e construção. Uma porcentagem dos componentes das suas máquinas eram subcontratados de produtores externos, a firma recebia royalties calculados em um terço das *economias de custo* em carvão percebidos pela maior eficiência de sua máquina comparada com as máquinas concorrentes de *Newcomen* no uso comum. Necessitava de um sistema de registros e escrituração, tanto para ele quanto para seus clientes. (FLEISCHMAN, HOSKIN & PARKER, 1995, p.p. 162-176). Para suportar uma decisão desta magnitude é necessário um sistema razoável de informações de custos.

Em 1795, a “Soho Foundry,” a *nova empresa* de Boulton & Watt, começou as operações para a produção em escala-plena de máquinas à vapor, fluxo de produção cuidadosamente planejado, componentes e processos padronizados, e subdivisão de mão-de-obra, terminando com

a maioria da subcontratação. A inovação contábil poderia cumprir um novo importante propósito no controle e coordenação de extensa variedade de habilidades de mão-de-obra necessária para construir um produto altamente complexo. Devido a expiração da maioria das patentes, em 1800, aumentou a dependência da eficiência. Foram necessárias para assegurar o acabamento altamente preciso, controle de estoques, e custeio acurado para materiais e mão-de-obra. Esta última era contratada por taxa-peça e ou taxa-dia, registrado no livro de tempos, introduzindo um sistema de prêmios em 1800. (FLEISCHMAN, HOSKIN & PARKER, 1995, p.p. 162-176).

Em 1802, Fredersdorf em outra contribuição para uma estrutura teórica, descreveu o aumento do custo da largada de uma fornalha na indústria do ferro e semelhantes custos “independentes” de produção, os quais surgiram pelo fato de que os trabalhadores tinham que estar empregados ou subsidiados durante períodos de baixa produção, comenta SCHOENFELD (1976, p.p. 46-47). Esta passagem revela que havia ciência do problema dos custos fixos de produção.

Em 1804, o referido historiador de teoria de custo, cita que Leuchs foi o primeiro a analisar custos indiretos de fabricação para um período de tempo específico, distinguindo entre duas categorias de custos. Mencionou itens de custo que deveriam ser separados e adicionados pelo preço de compra, como uma porcentagem e outros itens de custo, tais como juros sobre o patrimônio e capital emprestado, bem como custo de pessoal num estabelecimento comercial. Estes, dependem em grande parte, do transcorrer do tempo, necessitando ser adicionado ao custo do produto pelo uso de proporção (taxas). Até esta época, todas as observações de custos, no âmbito da ciência comercial, foram independentes umas das outras e empíricas.

Na França alguns livros, um deles de 1817, de autoria de Anselme Payen, descreveu sistemas de contabilidade apropriados para uma fábrica de carruagem e uma fábrica de cola.

GARNER lembra que essas duas ilustrações são exemplos perfeitos do que agora chamamos de *custeio por ordem e custeio por processo*. No sistema de Payen haviam duas combinações de razão-diário separados, um por quantidades e outro por dinheiro. Na ilustração da carruagem está definida uma transação interna de transferência de custos de mão-de-obra de três carruagens acabadas, da fábrica para o armazém. Diversas demonstrações ou resumos, mostravam custos computados por unidade, com prescrição de tratamento de provisões para perdas e descrevendo a alocação dos custos conjuntos entre produtos (apesar do método de chegar-se aos montantes, não ser explicado). GARNER mencionou que Payen esteve muito próximo da integração dos custos e registros financeiros (STALLMAN & RUSSELL, 1979, p. 11).

Em 1818, na Inglaterra, F. W. Crohelm, discutiu contas de produção de lã, com enfoque semelhante ao de Payen. Segundo GARNER (1976, p. 63), talvez tenha sido o primeiro a discutir inventário permanente (somente em quantidades), mantido para matéria-prima, trabalho em processo, e produtos acabados. Como Payen não integrou as contas internas com as externas, a evolução continuou lenta.

Outra contribuição francesa, de Cazaux (1825) que dedicou um breve capítulo do seu livro, *Elements D'Economie Privee et Publique*, a preparação de um orçamento comparando as necessidades de um fazendeiro para o ano futuro com recursos disponíveis no início do ano. Explicou que "Obviamente, é melhor para ver não somente as necessidades em grandes detalhes, mas o tempo exato daquelas necessidades, tanto que uma será capaz de encontrá-las efetivamente e a tempo." Este propósito, com moderna sondagem foi um dos objetivos por trás dos experimentos que as companhias começaram a fazer, anteriormente ao século XX, com orçamento de empresas.

M. Godard (1827), expressava na época seu pensamento avançado sobre o custeio de matéria-prima, advogando ser custeada fora do inventário ao custo médio e que registros de inventário permanente detalhado deveria ser mantido. Discutiu a depreciação em suas partes componentes, tratamento da matéria-prima, custos de mão-de-obra, trabalho em processo, inventário com valores, e afirmou que mais importante do que a estimativa de lucro era a demonstração comparativa.

O também francês, Jeannim mencionava uma conta em processo, debitava matéria-prima, mão-de-obra e outros itens, lançando-se à crédito quando o produto estava completo, um tratamento muito moderno para seu tempo, segundo GARNER (1976, p.57).

Alguns anos depois, F. N. Simon (contas de fornalha e forja) sugeria que os lançamentos mensais para o fluxo do produto fossem feitos somente em termos de quantidades. Os valores estavam sendo inseridos no fim do período contábil, quando a produção e o custo total de cada processo era conhecido. GARNER (1976, P.57) enfatiza a importância, dado que esta ilustração foi uma das primeiras a recomendar a divisão do aluguel, salários administrativos, e impostos entre os processos operacionais da fábrica, ao invés de fechá-los diretamente no lucros e perdas. Este é um exemplo da adaptabilidade da contabilidade comercial para a de custos.

Segundo GARNER (1976, p. 42), Urwick e Brech declararam que, nos cem anos após a publicação do livro de Robert Hamilton, parece ter tido pouca literatura tratando de contabilidade de custo, ou seja cem anos de escassa e esparsa literatura.

4.2. PROGRESSO TECNOLÓGICO: 1750 —1830

O processo de mudança tecnológica, impulsiona o crescimento da riqueza, causando o desenvolvimento econômico. Este processo depende do grau de domínio do homem sobre a natureza (dos homens e física), através da aplicação das forças produtivas que são constituídas do trabalho (tecnicamente especializado) e dos equipamentos (tecnologicamente desenvolvidos) para transformações sucessivas dos modos de produção (ex. subsistência, feudal, capitalista, socialista, etc.).

As mudanças tecnológicas, responsáveis pelas transformações básicas dos modos de produção, a partir do período anterior, tornaram-se cumulativas, expansivas, e complexas a partir de 1750, necessitando assim subdividi-las com a intenção de facilitar as interpretações dos eventos mais importantes.

O princípio da especialização começa a se desenhar, neste estágio representado pela concentração em energia, metalurgia, têxteis, e diversos (mistos). O foco centrado nas principais invenções e inovações, responsáveis pelas transformações nas forças produtivas, conforme demonstra a seqüência dos quadros a seguir, permitindo maior abrangência em termos cronológicos dos fatos históricos.

4.2.1. TECNOLOGIA DE ENERGIA

Na história anterior os avanços eram feitos baseados em teoria defeituosa e princípios errados. A Revolução Científica começa a surtir efeitos benéficos para tecnologia.

A idéia básica era a pressão atmosférica na qual Evangelista Torricelli (estudante de Galileo) e Otto von Guericke que realizou o teste com cavalos e não conseguiu separar dois hemisférios num vácuo. Em seguida vieram o cilindro, o pistão e a máquina a vapor.

A primeira máquina à vapor em 1698 era a de Savery, entretanto a primeira economicamente próspera, em 1712 foi a de Newcomen, difundida e utilizada primeiramente na Europa e mais tarde na América colonial (após 1730). A principal transformação era a energia térmica para energia cinética, que substituiria gradativamente a energia humana e animal, utilizadas na mineração, principalmente.

A máquina à vapor deverá sempre permanecer associada à James Watt devido as inovações tecnológicas introduzidas por ele, tais como redução de combustível e transmissão para movimentos rotativos, usada na indústria têxtil e em quase todos os lugares. Seguem-se as principais inovações:

- Separar o condensador do cilindro do pistão - reduziu combustível
- capa-vapor para manter o cilindro quente
- Conversão de movimento recíproco da máquina atmosférica em rotativo
- Um movimento paralelo alternadamente em dois cilindros, criando dupla-ação: puxar e empurrar.
- Regulador mestre para controlar a velocidade - um mecanismo servo-mecânico (base da cibernética)

Estes inventivos avanços combinados com o desejo de *reduzir custos*, romper e minimizar o uso, e extrair “a última gota de ‘direito’, do último sopro de vapor na sua máquina”, era paradigmática no tipo de mente que ajudou a fazer a Revolução Industrial. O lema era fazer máquinas “tão baratas quanto boas”.

Tecnologia de Energia - 1750-1830

Quadro - 07

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1750s	Roda-Peito - a água bate no meio e a roda gira na mesma direção da água aumentando a eficiência.	Inglaterra	John <i>Smeaton</i>
1766	O primeiro a atacar o problema teórico da energia da água foi Jean Charles Borda e só praticado em 1810.	Francês	Muito abstrato para uso imediato.
1775-1795	Cia. Consultoria, engenharia em máq. à vapor B & W em 1782 patenteou máq. rotativa e abriu a Soho Foundry (1795).	Inglaterra	Bouton & <i>Watt</i> produziu máq.vapor
1780s	Melhor aproveitamento da queda d'água mudando o ângulo		John Ronie
1781	Máquina à vapor combinava alta e baixa pressão, esperou duas décadas para patentear e o prazo e expirou em 1800.		John Hornblower infringia patente <i>Watt</i>
1783	Protótipo de barco à vapor, construído pelo marquês	França	marquês de Jouffroy.
1787	Protótipo de barco à vapor de John Fitch e James Rumsey	EUA	
1793	Invenção do "Sistema de Semáforo"	Francês	Claude Chape
1802	Máquina que criava 10 vezes mais pressão que a atmosfera. Era usada em barcos e carruagens.	Inglês	Richard Trevithick
1803	Máquina à vapor composta, foi bem sucedida	Inglaterra	Arthur Woolf .
1807	O barco à vapor na prática.	EUA	Robert Fulton
1808	Demonstração do uso de energia da bateria (iluminação)		Davy
1817	O barco de alta pressão dominou o barco vapor de Foulton	EUA	Oliver Evans
1821	Invenção do motor elétrico		cientistas
1823	Idéia da pressão atmosférica (<i>Newcomen</i>) aplicada na água, com laminas curvadas e portinhola inclinada	Francês	Jean Victor Poncelet
1824	Princípios da máquina à vapor, formulada por Sadi Carnot, mais tarde chamada de Termodinâmica	Francês	Sadi Carnot
1831	Invenção do <i>dinamo</i> (custo 20 x maior que vapor)		cientistas
1837	Turbina era a tecnologia mais avançada em água, iniciada por Leonhard Euler e concluída Benoit Fourneyron.	França	Alguns anos de diferença entre eles.
1845	Máquina à vapor composta, aperfeiçoada na prática.		John McNaught

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

A busca por valor econômico em adição à funcionalidade e beleza representou o auge de um milênio de desenvolvimento da racionalidade tecnológica Européia.

A importância estava na inserção da máquina na fábrica, substituindo energia humana, permitindo a criação da especialização da mão-de-obra; a padronização de processos; e a concentração de todos recursos em torno da máquina, formando o sistema fábrica.

Watt terceirizava a construção da máquina e fornecia serviços de consultoria de engenharia (B & W) em 1775. Motivados pelas inovações, Watt patenteou a máquina rotativa em 1782, e em 1795 abriu sua empresa *Soho Foundry*, que era uma divisão da Boulton & Watt, aplicando técnicas de contabilidade gerencial, na sua administração, para reduzir custos e aumentar receitas.

Watt na tecnologia de energia é comparado à Pasteur na Biologia, Newton na Física, ou Beethoven na Música. Deve-se levar em consideração que Watt apoiou nos ombros de Papin e Newcomen; de John Wilkinson, cujas novas máquinas de perfuração supria a Boulton & Watt, formando um time de empresário-inventor. A máquina à vapor ficou conhecida na Inglaterra no século XVIII e 30% das 2500 foram fabricadas por Watt. Os mais importantes usuários da máquina à vapor eram mineração, com 828 em carvão e 209 em cobre e 1800 nas minas de chumbo, segundo MOKYR (1990, p. 88).

A avaliação das contribuições da máquina à vapor não se baseiam nas realizações brutas, mas sim sobre a contribuição marginal do vapor sobre suas melhores alternativas próximas. Uma delas é a energia da água.

A turbina de água foi introduzida na Nova Inglaterra após 1837, atrasando o domínio da energia do vapor.

A Revolução Industrial era a idade da tecnologia de energia e o impacto econômico não foi tão grande como imaginado. Contudo, aliado às outras invenções criou uma distância entre a Europa e o resto, estabelecendo a dominação política e militar sobre o mundo.

No quadro-07, percebe-se um número maior de inovações e aplicações do vapor, entretanto, neste período, ainda não havia se tornado a maior fonte de energia. A energia da água apesar de poucas inovações, ainda mantinha impacto econômico maior. A energia da água tinha uma base instalada maior, não precisava de combustível, e exigia menor capital fixo. Em 1830, os ganhos do vapor não eram superiores aos da água.

Outras invenções importantes apareceram, tais como: motor elétrico (1821) e o dínamo (1831), mas com custo elevado em comparação com o vapor.

As perspectivas de sucesso nas indústrias surgem com invenções de máquinas utilizando a energia cinética. Percebe-se ainda, que era necessário mais avanço para disponibilizá-las a um custo menor. Este esforço foi feito por Watt, usando custos gerenciais, porém de forma particular (segredo era vantagem competitiva), desta forma, contribuiu pouco para a evolução da contabilidade de custos ou gerencial.

4.2.2 TECNOLOGIA DE METALURGIA

Antes da Revolução Industrial, a Metalurgia tinha sido uma arte empírica e experimental, pela qual o talento amador e semi-profissional tentava resolver complexos problemas físicos e químicos, engajados no dia-a-dia da manufatura de metais. Seu sucesso era produzir materiais melhores e mais baratos. Entre esses materiais estava o ferro, considerado supremo. Não haviam

substitutos para ele em termos de durabilidade, versatilidade e maleabilidade. Evolução no quadro-08.

O ferro fundido tinha alto carbono e baixo ponto de fusão, desenvolvido na Idade Média. O processo ferro impuro, a produção de auto-forno, para o ferro forjado foi o principal gargalo para a indústria no séc.XVIII.

O suprimento de ferro forjado de alta qualidade e barato fez a construção do bloco da Revolução Industrial.

Tecnologia de Metalurgia 1750-1830

Quadro - 08

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1760	Melhoria na confecção do coque, substituição do antiquado fole pela nova energia da água, o sopro dos cilindros.	Inglaterra	Versátil John Smelton
1780s	Introdução do processo <i>potting</i> (potes e cadinhos)	Inglaterra	
1784	Uma combinação de processos originou o processo <i>Cort</i> , substituiu a pequena forja pela grande	Inglaterra	Henry Cort
1790s	O coque tinha substituído o carvão vegetal	Inglaterra	fundição do ferro
1829	Usou os próprios gases (coque) do alto forno para pré-aquecer o ar de dentro. Economia de combustível	Escócia	James Neilson
1851	Exibição do canhão de aço moldado, no palácio "Cristal" pesando 4300 lb. Muito caro, pouco difundido, usava cadinhos para moldar.	Alemanha	Alfred Krupp um gigante do aço para uso militar.

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

O coque continha silicone e era muito mais caro converter ferro impuro de coque em ferro forjado, Após 1750, o filho de Abraham Darby (pioneiro no uso em fundição) refundiu o ferro impuro no chamado auto-forno, para remover o silicone. O custo da produção escocesa

reduziu em 2/3 devido o uso de altas temperaturas, pelo uso do coque e o carvão de pedra (antracite). Mais detalhes financeiros da Carron na análise de custo.

O aço resistiu à inovação, por ser feito pelo processo de cimentação conhecido na Ásia Menor em 1000 a.C. O aço na qualidade de produto intermediário entre o ferro forjado de baixo carbono e o ferro impuro de alto carbono, pode ser feito por vários processos de carbonização ou descarbonização, e aplicado em produtos tais como navalhas, armas, tesouras, molas, e peças de máquinas tais como a imprensa, e as máquinas à vapor.

O quadro-08 não reflete, é claro, o impacto econômico causado pelas inovações. Empresas se tornaram grandes, ao introduzirem estas inovações, à exemplo a Carron Company, empresa escocesa que também aplicava conceitos modernos de custos gerenciais.

Durante os anos críticos da Revolução Industrial, o ferro forjado era o material mais utilizado do que o aço até 1860, por seu baixo custo refletido nos preços.

4.2.3 TECNOLOGIA TÊXTIL

O problema central para ser atacado era a utilização dos dedos humanos na fiação. A saída foi usar rolos para substituí-los nos desenhos das fibras (1738). Surgiram inovações importantes na fiação e tecelagem, utilizando as novas energias e novos conceitos de mecânica, inclusive código binário, demonstradas no quadro-09.

Segundo MOKYR (1990, p.p. 96-103), a *Mula* de Robert era uma máquina de ação-própria, com vantagens enormes para a fiação. Só que sua adoção foi tão lenta que as autoridades de patente estenderam o prazo por mais sete anos. Algumas razões foram: seu elevado custo e as fontes de crédito de longo prazo eram escassas, trabalhava com fio grosso até 1860, e o objetivo

principal era enfraquecer a barganha com os trabalhadores, motivada pela resistência. Deste modo, um imposto sobre a economia de custos tornou possível a diminuição na velocidade da difusão. A magnitude da economia em horas por 100 lbs.:

- A mais velha máquina de fiação manual indiana gastava 50.000 horas.
- Rolos de Arkwright e a Mula trouxe uma economia, baixando para 300 horas.
- A Ação-própria reduziu o número para 135 horas.

Os melhoramentos mais espetaculares, em outros estágios do algodão, foram o alvejamento e acabamento. O algodão era superior aos seus competidores, o linho e a lã, e foi considerado a parte essencial do crescimento das indústrias nos estágios anteriores da Revolução Industrial. A indústria da lã não conseguiu mecanizar-se até a década de 1840.

A maior descoberta foi o tear de seda de Joseph Marie Jacquard (1801), que combinou as idéias do código binário usado por Bouchon na década de 1720, com o quadro de cartões perfurados de Falcon (1728), e o cilindro de Vaucanson (1775). Eliminou erros custosos dos teares tradicionais de puxar.

O tear de Jacquard inspirou Charles Babbage na sua famosa máquina analítica, e Richard Robert no projeto de sua máquina de múltiplo-fuso, na qual usou um mecanismo de controle para vaziar furos dos rebites nas chaparias de ferro forjado. Nesta evolução entrou Herman Hollerith usando o cartão perfurado na armazenagem de informação do censo de 1890 nos Estados Unidos.

Uma comparação têxtil em 1850 no Reino Unido:

Tear com energia tecendo linho pouco acima de 1.000

Tear com energia tecendo lã e fio fino perto de 42.000

Tear com energia tecendo algodão próximo de 250.000

As grandes empresas detinham maiores investimentos em mudanças tecnológicas, porém as pequenas empresas domésticas, em maior número, investiam menos. Todavia, investiam em tecnologia também.

Tecnologia Têxtil 1750-1830

Quadro - 09

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1768	Mecanização da fição usando rolos e não os dedos. A máquina <i>Throstle</i> , ou <i>Quadro de água</i>	Inglaterra	Créditos à Richard Arkwright não Paul
1769	Patenteada a fiadora <i>jenny</i> , fora inventada em 1764.	Inglaterra	James Hargreaves
1770	Máquinas de cartão acionada por água (lã)	Yorkshire	inajustada até 1816
1775	Tear - cilindros com furos, sondagem, agulhas. O dispositivo nunca foi usado até Jacquard	França	Jacques de Vaucanson
1779	<i>Mule</i> , mais famosa fiadora da época, como resultado a indústria do algodão cresceu.	Inglaterra	Samuel Crompton
1780	Aplicação máquina à vapor substitui água e os animais		nos moinhos
1785	Invenção do primeiro tear à energia, não usado até 1815		Edmund <i>Cartwright</i>
1783	Cilindro de metal para imprimir moldes nas roupas, a técnica era manual nas indústrias.		Thomas Bell
1784	Fio de algodão acabado era alvejado com cloro	França	Claude L. Bertholet
1790s	A máquina de fição <i>Auto-acionada</i> reduziu 55% das horas necessárias em relação à <i>Mula</i> e os <i>Rolos</i>	Inglaterra	
1793	A máquina para separar algodão bruto das suas sementes, barateou a Matéria-Prima para os moinhos da Inglaterra.		Eli Whitney
1799	Alvejamento do fio de algodão combinando cal com água, tornando-o mais poderoso, melhorou o processo de 1784.		Charles Tennant

Continua...

continuação...

Tecnologia Têxtil 1750-1830

Quadro - 09

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1801	Uma das mais sofisticadas nova descoberta da Era. Tecia modelos automaticamente, os padrões eram codificados por meio de furos no cartão representando a informação em <i>código binário</i> - tear de Jacquard.	França	Joseph Marie Jacquard tecia seda economizou mão-de-obra
1805	Patente do tear <i>dandy</i> movia o tecido automaticamente		Thomas Johnson
1810	Aperfeiçoamento da fiação úmida, ensopando o fio de linho na solução alcalina, estímulo de Napoleão.	França	Philippe Girard
1811	11.000 teares operando na França	França	
1827	Máquinas combinadas para lã, não estavam disponíveis.		Apesar das patentes
1830	<i>A mule de ação-própria</i> (versão melhorada). O triunfo da engenharia britânica, quase perfeita.	Inglaterra	Patenteada por Richard Roberts
1830	Os fios de lã mais finos não usavam energia. O tear de Jacquard acelerou o uso na Inglaterra.		Jacquard iniciou em 1820 na Inglaterra
1845	Melhora na máquina combinada	França	Josué Heilmann

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

4.2.4 TECNOLOGIAS DIVERSAS

Verificou-se uma pequena contribuição da indústria de alta-precisão. Máquinas-ferramentas, tais como: de planificação, moinhos, parafusos atarraxantes, torno mecânico, etc., permitiu a criação de formas geométricas precisas de metal, essencial na fabricação de máquinas e criou uniformidade, conforme podemos notar no quadro-10.

Nos Estados Unidos *Eli Whitney*, John Hall, Simeon North, Thomas Blanchard, e outros pioneiros de novas máquinas-ferramentas, pavimentando o caminho finalmente, para o Sistema Americano de partes intercambiáveis, por volta da década de 1850.

O historiador inglês MOKYR, (1990, p.107), afirma que a Inglaterra não detinha o monopólio da invenção, mas desavergonhadamente emprestou, imitou, roubou os conhecimentos tecnológicos de outras nações. Ex. papel, química, etc.

Na indústria química o processo do francês Leblanc, formou as bases da indústria química moderna. A Grã-Bretanha era relativamente lenta na década de 1820 na adoção do processo “Leblanc” em larga escala.

Alguns projetos internacionais em progresso tecnológico foram desenvolvidos; um exemplo, é a iluminação à gás (Alemão-Anglo-Francês). Seus efeitos eram: modestos para a Renda Nacional, mas importantes para a qualidade de vida, com a iluminação nas ruas (segurança), nas casas (leituras), nos teatros (entretenimento), nas fábricas (redução de custos e aumento da eficiência). Até 1780 utilizava-se a lamparina fumegante de óleo de plantas (rapé). As velas eram feitas de sebo e produzia uma labareda fumegante e malcheirosa; a vela de cera era superior, porém cara. Os aperfeiçoamentos na iluminação à gás foram os filtros, que ajudaram a reduzir o odor, o preço e a melhorar a qualidade.

A produção no setor de mineração aumentou em razão da alocação de recursos, ao invés de novas técnicas para produzir melhor ou mais barato.

Uma das maiores macroinvenções de todos os tempos, ocorrida durante o auge da Revolução Industrial (raramente mencionada nas referências feitas a ela), é a invenção do balão de viagem (*ballooning*), pelos irmãos Montgolfier na França, em 1783. O balão não trouxe efeitos

econômicos diretos, mas a idéia do controle da natureza era uma demonstração da genialidade e criatividade do ser humano.

Tecnologias Diversas: 1750-1830

Quadro: 10

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1762	Relógio de precisão resolveu o problema da longitude na navegação.		John Harrison
1763	Máquina de dividir a graduação precisa dos círculos, útil na navegação, etc		Jesse Ramsden.
1766	Descoberta de um gás do hidrogênio, mais leve que o ar.		Henry Cavendish
1770s	Adoção do processo francês louça-fundida (1688) na Inglaterra dependia do know-how francês. O processo inglês era o carvão-queimado.	Inglaterra	
1774	Patente - máquina de perfurar canhão de ferro fundido, na qual a furadeira e o material eram manipulados independentemente.		John Wilkinson foi contratado por Bouton & Watt
1783	Porcelana - uso da máquina à vapor, racionalizando a produção, divisão fina da Mão-de-obra. Inventor		Wedgwood associou-se ao Royal Society.
1783	Invenção do balão de viagem em 21 de novembro (os primeiros dois homens a voar e viver para contar).	França	Irmão Montegolfier invento longo alcance
1787	<i>Leblanc</i> produziu soda com (sal do oceano + ácido sulfúrico = sulfato de sódio + cal = soda bruta)	França	Nicholas <i>Leblanc</i> Não recebeu prêmio
1789	Joint Venture - <i>Leblanc</i> e o Duque de Orleans. O governo revolucionário Napoleônico anulou a patente.	França	Sob o pretexto de segurança nacional
1790s	Alvejamento na poupa de papel permitindo o uso de corantes e trapos na produção de papel	Inglaterra	
1797	O feitor de Joseph Bramah deixa firma, começa a sua	Inglaterra	Joseph <i>Maudslay</i>
1798	Forja com gás derivado do carvão de Willian Murdock	Escocês	Trabalhou com <i>Watt</i>
1798	Vidro - processo <i>stirring</i> agitava o vidro derretido num cadinho usando um cilindro côncavo de barro refratário queimado. Produziu vidros óticos de alta qualidade	Suíço	Pierre Louis Guinand importante descoberta (guardou o segredo)
1798	Patente da produção de folhas contínuas	França	Louis N. Robert

continua...

continuação...

Tecnologias Diversas: 1750-1830

Quadro: 10

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1799	Melhorou máquina fundidora e reduziu de três semanas para 3 minutos o tempo da peça e 5 mulheres num moinho mantinha ocupados 3000 trabalhadores	Inglaterra	Engenheiro Brian Donkin
1799	Termolâmpada de Lebon - gás de madeira e queimador	França	Philippe Lebon
1801	Engrenagens e polias duras para marinha inglesa, num processo de fina divisão de mão-de-obra	Inglaterra	Henry Maudslay e Marc Brunel
1806	O preço da soda caiu e <i>Leblanc suicidou-se</i> ²¹	França	Nicholas Leblanc
1807	Moinhos de algodão e Pall Mall iluminados com gás	Inglaterra	Manchester e Londres
1815	Invenção radical em mineração é a lâmpada de segurança		Humphrey Davy
1819	Medidor para cada consumidor de gás (fornecimento central sugerido por Samuel Clegg anteriormente).	Inglaterra	John Malan (cunhado de Clegg)
1820	Adoção do <i>processo Leblanc</i> de soda em larga escala. Considerado a base da indústria química moderna.	Inglaterra	
1820	Arithmometer - calculadora com sucesso		Colmar
1826	Liderou a iluminação à gás de Berlim	Alemanha	Wilhelm Lampadius
1827	O processo <i>stirring</i> foi vendido para um produtor francês que vendeu para Change Brothers Glass Co.	Inglaterra	O filho de Guinand vendeu para francês.
1830	Máquina de perfurar multi-fuso controlada pelo mecanismo da lógica binária	Inglaterra	Richard Robert discíp. De Maudslay
1830	Ventiladores à vapor reduziram perigo de explosão-minas		minas de carvão
1850s	Revogação do imposto sobre o sal, matéria-prima da soda. A produção cresceu 3 vezes sobre a da França	Inglaterra	O sal tinha imposto muito alto -inviável.
1851	Máquina de medir acima de um milionésimo de polegada e padronização das linhas de parafuso ²² .	Inglaterra Pal. Cristal	Joseph Witworth discípulo-Maudslay

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

²¹ Após tentativa de receber o prêmio oferecido pela Academia Francesa, para a invenção da soda com sal do oceano, que Napoleão tinha oferecido a quem fosse bem sucedido. Além de não receber o prêmio foi perseguido pelo governo em suas tentativas de estabelecer negócio. Em 1855 seus herdeiros receberam honorários. Havia uma lei de patentes e não era totalmente respeitada, não contribuindo para progressos tecnológicos. Esta mentalidade, deve ter permeado a contabilidade de custos, através do segrêdo em relação aos concorrentes.

²² MOKYR (1990), lança uma dúvida sobre os méritos das partes intercambiáveis, devem-se aos ingleses ou aos americanos ? (Whitney) .

Por quê essas novas descobertas não ocorreram antes? O fato é que na Revolução Industrial não interessava unicamente os novos conhecimentos científicos, mas resolver problemas difíceis de engenharia. Os estágios da “invenção” e “desenvolvimento” no progresso tecnológico ainda não estavam distintos.

Há os que se queixam de não haver nada que a nova tecnologia não pudesse ter desenvolvido nos 150 anos anteriores, confundindo conhecimento científico com habilidade tecnológica. As mudanças econômicas na Revolução Industrial são atribuídas às mentes engenhosas, práticas, e mecânicas das pessoas que vieram com as idéias que mudaram o mundo.

A invenção da fiadora de ação-própria de Robert, com custo de 12.000 libras demandou seis anos de trabalho árduo. A história da Revolução Industrial é mais do que um conto de um punhado dos principais inventores. É certo que por trás das grandes superestrelas estavam centenas e milhares de engenheiros, técnicos, empresários, capatazes, e amadores geniais, que deram contribuições não menos espetaculares (MOKYR, 1990, p. 112).

As análises elementares da economia mostram, na economia competitiva o progresso tecnológico que na existência de bens é transmitido para os consumidores através dos preços mais baixos. O progresso tecnológico criou bens totalmente novos e alta qualidade nos bens já existentes. A oferta e procura eram secundárias na economia. Não há muito em se tentar explicar a escolha do momento certo ou a localização na Revolução Industrial pelas mudanças exógenas na demanda do consumidor por produtos e serviços MOKYR (1990, p. 112).

4.3. ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1750 —1830

Não é seguro associar a Revolução Industrial com o crescimento do sistema fabril. Indústrias domésticas, também experimentavam progresso tecnológico em simbiose com as grandes fábricas, na opinião de MOKYR (1990, p.p. 82-4).

Próximo da Revolução Francesa (1789), a Europa usava quatorze milhões de cavalos e vinte e quatro milhões de bois, afirmou TOFFLER (1980, p.p. 38-9). Todas as sociedades exploravam energias renováveis - potência muscular humana e animal - energia do Sol, do vento, da água, florestas, rodas hidráulicas, moinhos de vento, arados puxados por animais.

O referido autor comenta (p.p. 40-1), “que existiam companhias comerciais organizadas por negociantes nas fendas que se abriam na velha ordem feudal no Ocidente; abriam tráfego ao redor do mundo, organizavam comboios de navios e caravanas de camelos. Vendiam vidro, papel, seda, noz-moscada, chá, vinho, lã, índigo e *macis*”. Chegavam aos consumidores através dos minúsculos armazéns ou nas costas ou carroças de mascates que se espalhavam pelas zonas rurais. As comunicações miseráveis e o transporte primitivo restringiam o mercado drasticamente. Os estoques eram muito limitados e eram abastecidos muito espaçadamente, em intervalo de meses ou até anos.

A partir de então, todas as sociedades industriais começaram a extrair energia do carvão de pedra, gás e petróleo (mais tarde) - de combustíveis fósseis insubstituíveis. A máquina à vapor de Newcomen, que funcionava, tornou-se o primeiro consumo do capital da natureza em vez de apenas viver do rendimento que a natureza fornecia.

A máquina a vapor de início usada nas minas, começou a ser aplicada em todas as atividades produtivas, substituindo a energia humana nas fábricas, mecanizando e introduzindo o raciocínio mecanicista.

Em 1720, um relatório Britânico sobre As Vantagens do Tráfego da Índia Oriental declarava que a *especialização* permitia fazer tarefas com “menos perda de tempo e trabalho”. Em 1776, Adam Smith em sua obra afirmava que “o maior melhoramento nos poderes produtivos do trabalho...parece ter sido o efeito da divisão do trabalho” (TOFFLER, 1980, p.p. 62-3).

A *padronização* do preço nos Estados Unidos em 1825, em uma loja de fazendas em Nova Iorque, introduziu o preço fixo para cada artigo, afastou um dos obstáculos da distribuição em massa. TOFFLER (1980, p.p. 64-5), descreve outra característica; a *sincronização* “As operações interdependentes não podiam atrasar e o relógio passou a ser importante. Por volta de 1790, já era comum na Grã-Bretanha, e foi na época exata da Revolução Industrial”. *maximização* aumentos em escala viria mais tarde; a *centralização*, a igreja e os governantes eram considerados amadores em contraste com as sociedades industriais, As motivações da *centralização* foram; a constituição Americana Federativa (1787) e o Banque de France (1800). Houve concentração de energia, população, trabalho, prisões, asilos, escolas, e outras instituições do tipo fábrica.

Nesta fase, os primeiros *integradores* ainda administravam; os donos do comércio, das fábricas usinas, e das manufaturas de ferro. Os donos e uns poucos ajudantes geralmente eram capazes de coordenar o trabalho de grande número de obreiros não-especializados e integrar a firma numa economia maior (TOFFLER, 1980, p.74).

A mudança no poder quebrou a linha de comando, nasceram novas espécies de especialistas, cuja tarefa básica era a integração. Intitulando-se executivos, ou administradores,

comissários, coordenadores, presidentes, burocratas ou gerentes, nasceram em todos os negócios, governos e demais níveis da sociedade, e revelaram-se indispensáveis. Estes eram os integradores.

A necessidade de integração política e econômica, se deu devido as novas e caras tecnologias. Segundo TOFFLER (1980, p.p. 90-100), essas só podiam ser amortizadas se produzissem para mercados maiores que os locais. Contudo estavam num labirinto de direitos, impostos, regulamentos trabalhistas, e moedas diferentes. Alemanha e Itália, principalmente, formaram nações. Estradas de ferro foram inauguradas de 1825 a 1838, na Europa Ocidental e nos EUA. Em 1801, a Europa controlava um terço do mundo.

Este era o ambiente parcial da época. Pode-se imaginar a complexidade que se formava em termos de análise evolutiva. A análise da estrutura da contabilidade de custos evoluía mais lenta que a tecnologia.

A máquina dava idéia de sistema (fechado). Todavia, até esta data, não se tinha um sistema de custo completo. Alguns processos de acumulação de custos, começavam a se esboçar, por ordem de fabricação, porém, somente os custos primários (método de custeio variável, antes de ser conceituado) estavam parcialmente contabilizados. Os custos indiretos de fabricação, também começavam a se distinguir das despesas periódicas, conforme quadro-06. Muitas contribuições para o esforço de contabilidade industrial e maior exemplo de adaptabilidade, vieram dos franceses, antes que os outros como observa-se no quadro-06.

A tecnologia de informação estava no estágio primitivo, em termos de máquinas de calcular e escrever. As máquinas de Pascal e Leibniz, tinham problemas funcionais e comerciais, o Arithmometer de Colmar (1820) transformou-se na calculadora de maior sucesso. Portanto, a tecnologia para processar maior volume de dados, ainda não estava disponível, talvez em parte

explique o não estímulo para desenvolvimento da contabilidade, principalmente a de custo exigindo grande volume de cálculos, extra-contábeis.

Uma síntese dos “elementos de custos” fundamentada nas pesquisas de GARNER (1976).

1) Matéria-prima - operavam-se transformações em sua natureza física; ferro e aço substituindo partes de madeira, a nova energia aplicada à metalurgia que produzia novas matérias-primas para serem transformadas em objetos, peças de máquinas, utensílios, navios, vagões e trilhos, pontes, canhões, e ferramentas (inclusive para produzir objetos de madeira). Uma nova matéria-prima estava surgindo, a soda (de Leblanc), iniciando nova era da indústria química, dominada pelos franceses, logo em seguida pelos alemães. Outros metais também se beneficiaram com os avanços na mineração e fundição, fornalhas, forjas, incluindo o processo do vidro.

No que se refere a contabilização da matéria-prima, o processo caminhava lentamente, com dificuldade de apropriação de custos ao produto para apurar o custo unitário. O controle dos estoques, ainda estavam em desenvolvimento (veja no quadro-06). O inventário permanente começava a tomar forma por volta de 1820, com alguns exemplos isolados de produção em processo.

2) Mão-de-obra direta - o relógio de precisão estava sendo adotado em maior escala, mas nenhum trabalho de detalhamento do processo foi efetuado. Portanto, as pequenas evoluções foram nos fluxos das contas. Dificuldades existiam para calcular mão-de-obra por produto. A divisão do trabalho, preconizada por Smith, estava evoluindo (ver quadro-10); em 1801, no processo de engrenagens e polias, em 1783 na porcelana, a divisão do trabalho com a introdução da máquina à vapor aumentou a escala de produção provocando efeitos transbordantes.

3) Custos Indiretos de Fabricação - com o crescimento dos investimentos nas fábricas, algumas tímidas iniciativas aconteceram em termos de teoria (1804) e prática na Carron Company

e outras. A separação entre custos e despesas também iniciada por F. N. Simon, no final deste período, no livro publicado na França.

A padronização de pesos e medidas, no final da Revolução Francesa (1789), explica parte do atraso da contabilidade industrial, uma vez que a idéia de eficiência não fôra totalmente estimulada.

Muitos outros aspectos pode-se perceber, analisando neste grau de detalhamento. Entretanto, as principais explicações são, a falta de publicação das melhores teorias e práticas, e as ilustrações das poucas publicações em atividades que não exigiam controles sofisticados, causando pouco interesse, e, principalmente os melhores registros mantidos em segredo com receio da concorrência, em manter a vantagem competitiva. Exemplos da Watt e Carron, que desenvolveram uma contabilidade gerencial sofisticada para a época não tendo sido difundida.

As idéias de Hamilton eram avançadas para a época em termos gerenciais, pois advogava resultado por atividades, o exemplo usado: fiação, tecelagem, e alvejamento. Adaptava os centros de resultados da fazenda para a indústria, e usava conceitos econômicos; idéias semelhantes, guardadas as devidas proporções intertemporais, são discutidas hoje no modelo "Gecon" da FIPECAFI/USP²³. Conceitos como o resultado por centros, incluindo preço de transferências validados pelo mercado, custo de oportunidade, preço de venda padrão, reconhecimento do lucro na produção, ou no estoque, etc. É aceitável que hajam diferenças ambientais, mas o que surpreende é que somente na década de 1880 a contabilidade de custos e gerencial ganhou impulso.

²³ Professor Dr. Armando Catelli da FEA-USP, precursor do "Gecon", sistema de gestão econômica, que advoga conceitos econômicos, e os melhores conceitos de outras áreas, juntamente aplicados à contabilidade e controladoria, formando um sistema de informações de apoio, induzindo gestores às melhores decisões em seu modelo de tomada de decisões.

A energia do vapor contribuiu para o surgimento dos custos gerenciais, nas empresas de fabricação das máquinas à vapor. O maior exemplo é a *Soho Foundry*(1795) da Bouton & Watt (1775), aparentemente uma administração científica sofisticada, usando técnicas de contabilidade de custos também sofisticadas. As instalações físicas com um fluxo de produção muito bem planejado, padronização de processos e componentes e subdivisão de mão-de-obra. Com o término da subcontratação externa, inovações contábeis poderiam servir como um novo propósito importante no controle e coordenação da ampla variedade de habilidades necessárias para construir um produto altamente complexo.

Em termos de custeio pode ser comparado com a administração científica de Taylor, Ford, e outros experts. As inovações ocorreram na virada do século XIX. Uma das causas foi a expiração dos prazos da maioria das patentes, e a aplicação de recursos de maneira mais eficiente. FLEISCHMAN, HOSKIN & MACVE (1995, p.p. 171-72), em suas conclusões sobre padrões, explicam que da perspectiva neoclássica (racionalismo econômico), a principal ênfase sobre eficiência tecnológica, com relacionada *ênfase sobre custos, mas subsidiária*. Foi a primeira resposta para as condições enfrentadas pela firma naquele tempo.

Os autores, neste texto, analisaram o sistema de custo padrão para assegurar que contabilidade gerencial tinha sua origem no final do século XVIII, e focaram as análises nos padrões de mão-de-obra. A Soho introduziu o sistema de taxa-peça e conseguiu aumentar a produtividade, mas não a atenção necessária para o estabelecimento de padrão preciso. Então, não representa uma fixação disciplinar contínua. Conclui dizendo que “isto não é ainda um sistema de gerenciamento do tipo moderno, sistema que nos subordina normalmente”.

Uma análise de profundidade sobre custo gerencial foi realizada por FLEISCHMAN & PARKER (1991, p.p. 361-373), para a qual foram pesquisadas vinte e cinco grandes indústrias

britânicas (a maioria, indústrias têxteis e do ferro), no período de 1760 até 1850. Foram encontradas evidências de gerenciamento relativamente maduro nas principais áreas de *atividades técnicas de controle de custos, contabilidade para custos indiretos de fabricação, custeio para rotina, tomada de decisão especial, e custeio padrão.*

Os referidos pesquisadores, tabularam os dados, sintetizando seus resultados alcançados, acerca dos quatro requisitos considerados fundamentais para a existência de contabilidade gerencial moderna.

O número de empresas industriais que foram considerados na pesquisa: 10 de algodão, 6 de ferro, 2 de máquinas, 2 de cerâmica, 1 de lã, 1 de linho, 1 de cobre, 1 de fita magnética, e 1 de aço. Classificadas por ramo de atividade: 12 têxteis, 8 metalúrgicas, 2 de bens de capital, 2 de cerâmica, e 1 de utensílios. As que corresponderam aos níveis considerados de excelência nos quatro quesitos acima foram a Bouton & Watt (máquinas à vapor) e a Carron (fábrica de ferro), estas já comentadas anteriormente.

Controle de custos: as empresas têxteis e de ferro eram altamente competitivas. Utilizavam dados de custos para matérias-primas, perdas, custos das minas, pagamentos de royalties, retornos dos campos de mina, despesas de manutenção. Gerenciamento de custos por responsabilidade eram minoria significativa.

Contabilidade para custos indiretos: cálculos de custo-produto sofisticados, os maiores esforços incluíam custos indiretos de fábrica e despesas de vendas adicionado-os aos mais óbvios custos primários. Os métodos eram semelhantes aos do capitão Metcalfe (1885), porém carecia da sofisticação das técnicas avançadas de Hamilton Church de 1916 (integração contábil).

Custos para rotina e tomada de decisões especiais: empresários empregaram análises de custos para suportar integração vertical, e decisões de linhas de produtos, compra de

equipamento de capital, arrendamento de campos minerais, e decisões das principais tecnologias (ex. A introdução do tear à energia), nas quais as alternativas eram cuidadosamente avaliadas, bem como as opções de subcontratação e transporte eram igualmente avaliadas. Darby e Carron, dois gigantes do ferro, eram claros líderes na geração de análises para auxiliar na tomada de decisões. Wedgwood fez uma análise de custo-benefício em 1765, referente à construção de um canal.

Custeio padrão: 80 % das firmas pesquisadas pelos autores empregavam algum tipo de padrão usado freqüentemente no controle de inventário efetivo e ocasionalmente para orçamentos e previsões. Nos arquivos da Philips (fita), encontraram um detalhado grupo de padrões de produção em 1771, que mostravam, mensalmente, as quantidades de entrada projetada para um período de 20 meses, para alcançar o nível desejado de produção. B&W, em 1815-1839, carregava matéria-prima e mão-de-obra em processo pelo padrão. Custeio padrão na Revolução Industrial *pré-datou* a literatura sobre o tema pelos escritores da administração científica Church, Whitmore e Emerson. Os empresários desenvolveram custos padrões para vários processos.

Não haviam diferenças significantes entre procedimentos de custeio entre indústrias têxteis e de ferro. Possivelmente resultou da exposição comum das firmas à forte competição, mercado dirigido por preços, e margens de lucros estreitas.

Os esforços da contabilidade financeira para os problemas da Revolução Industrial, eram inadequados para prover informações de capital investido e avaliação da nova tecnologia e outras inovações. Ocorria confusão entre receitas e capital, a depreciação não era carregada aos ativos, no entanto, investimentos dos proprietários eram tratados como um custo; e dados de custos raramente estavam integrados com registros financeiros. Os autores argumentam que Johnson e

Kaplan (1987) observavam que “as mensurações contábeis foram desenhadas para motivar e avaliar a eficiência dos processos internos, não para mensurar o lucro global da empresa.”

A evidência sobre o tema, sugere um desenvolvimento do sistema de contabilidade gerencial independente da financeira. Entretanto, os autores não concordaram com esta afirmação do historiador inglês Sidney Pollard, com relação aos custeio para tomada de decisões e opções de novas tecnologias e outras inovações.

Muito da tradição de custos gerenciais eficientes que os empresários tinham inaugurado, perdeu-se na década de 1880, devido à escassez da literatura, e ao declínio da perspicácia gerencial no meio do século XIX. O tema principal sobre o “capitalismo de família” tão entrincheirado, limitou o desenvolvimento industrial do Reino Unido.

A evidência indica que os empresários tinham um bom instinto de custeio para seu ambiente. A teoria de custos tem seus antecedentes em 1802 na indústria de ferro. Em 1804, os custos indiretos de fabricação por período e distinção entre custo do produto e custo do período era feita através de proporção, quando até então o tratamento era individual e empírico.

Conclui-se com GARNER (1976 p.30) “*natura non facit saltum*” a contabilidade de custos não é exceção (desenvolvimento muito gradual).

5. CONTABILIDADE DE CUSTO:

DESENVOLVIMENTO E REFINAMENTO: 1830 —1914

Neste capítulo será abordado primeiramente o ambiente tecnológico como um tópico específico. Em seguida a evolução da contabilidade de custos será dividida em dois períodos, 1830-1885 e 1885-1914, para efeito de análise. Esta divisão deve-se à marcante década de 1880, na qual verificou-se uma Revolução na Contabilidade de Custos, ou como alguns autores se referem: “O Renascimento da Contabilidade de Custos”.

Por volta de 1850, a economia de escala não era novidade. Adam Smith (1776) enfatizava os ganhos da divisão do trabalho, e a maioria dos observadores aprenderam que os variados tipos de maquinaria não poderiam ser feitos em tamanho e quantidades reduzidas, e com baixo custo. Entretanto, as estratégias de marketing, empréstimos, supervisão do trabalho, e absorção de informação oneravam menos as grandes empresas do que as pequenas.

O acúmulo de inovações na segunda metade do século XIX, reunidas em ambiente organizacional, com funcionamento sistêmico, aumentava o grau de padronização, especialização, sincronização, concentração, maximização, e centralização, chamados de códigos ocultos, por TOFFLER (1980, p.p. 59-72). Estes códigos ocultos, seriam as regras ou princípios que permeiam todas as atividades como um desenho oculto. Muitos conflitos nas escolas, governos, empresas, centralizam-se, em sua opinião, em meia dúzia de princípios.

TOFFLER também afirmou que a padronização entre outros efeitos sociais, foi a responsável pelo sistema uniforme de *operação e contabilidade*. O *software* - rotinas processuais e administrativas necessitavam ser padronizadas, bem como o *hardware* - o equipamento físico. O autor ainda cita o exemplo de Taylor e a sua concepção sobre o trabalho. Referia Taylor que o

trabalho poderia ser científico se os passos de cada trabalhador fossem padronizados. Definiu que haveria uma forma melhor (padrão) de realizar cada tarefa, uma ferramenta melhor (padrão) para com ela executar, e um tempo estipulado (padrão) no qual poderia ser completada. TOFFLER afirmou também que Taylor foi o primeiro “guru” da gerência no mundo.

Utilizando esta visão dos princípios enumerados por TOFFLER, muitos dos avanços no desenvolvimento da contabilidade de custos, podem ser entendidos e inferir alguma relação. O que será perseguido nos tópicos seguintes, após a abordagem sobre a evolução tecnológica.

5.1. PROGRESSO TECNOLÓGICO: 1830 —1914

Até 1850, o progresso tecnológico se desenvolvia independentemente do progresso científico; poucas descobertas dependeram dos conhecimentos científicos da Química ou da Física. Após 1850, *a ciência tornou-se importante, ainda porém, como uma criada da tecnologia*. O crescimento da tecnologia dependia ou era inspirado pelos avanços científicos, porém, as novas descobertas (ainda puramente empíricas) não tinham diminuído.

Antes de 1850, a tecnologia era parte isolada do conhecimento no qual, mudanças, que não as técnicas de produção, não afetavam outras indústrias ou produtores, excetuando-se os casos em que as técnicas de produção constituíam um sistema complexo, no qual os componentes individuais estavam interrelacionados. Sob tais circunstâncias, os componentes foram objetos de restrições estruturais de desenvolvimento mais difícil.

Exemplifica-se a agricultura com safras aráveis, como parte de um sistema. O sistema de navegação (navio), propulsão, pilotagem, navegação, defesa, e manutenção, todas integradas para formar uma unidade complexa de tecnologia lenta, devido a compatibilidade das partes. A visão começava a ser sistêmica, influenciada pelo relógio (hora linear), máquinas, até chegar ao sistema de fábrica moderno.

Após 1850, a complexidade dos sistemas tecnológicos aumentaram, a exemplo das redes ferroviárias, eletricidade, telégrafo, telefone, sistema de fornecimento de água, partes sobressalentes e *informações para as pessoas*. As resistências dos componentes nas outras partes do sistema, aumentaram as habilidades para a resolução dos problemas de compatibilidade.

O livre mercado criou padrões universais. Entretanto, ainda persistiam algumas falhas na luta com sistemas tecnológicos complexos, a exemplo do mundo dividido em corrente elétrica de 110 e 220 volts, direção automotiva do lado direito e esquerdo, bitola dos trilhos estreitos e largos e locomotivas elétricas e à diesel.

Entre 1850-1900, a produção em massa desenvolvia-se plenamente, crescia a tecnologia ocidental. O progresso tecnológico favorecia também as pequenas empresas. A eletricidade trouxe fornecimento-elástico de energia para o consumidor, a bicicleta e o automóvel permitiram a sobrevivência da produção em pequena escala no transporte. Esta fase foi considerada algumas vezes como a Idade do Aço e dos Elementos Químicos.

5.1.1 TECNOLOGIA DO AÇO

A Idade do Ferro tinha se estabelecido efetivamente por volta de 1850, embora o ferro forjado fosse considerado inferior ao aço para certos tipos de uso, no caso da fabricação de máquinas e trilhos, pela ocorrência de desgaste e a elasticidade, além do preço. A partir daí, o desafio não era fazer o aço, mas sim, um tipo de aço mais barato. Um problema era definido conjuntamente, pela necessidade de mercado percebida e pelo estado da arte definida pelas invenções anteriores e acumulação de conhecimentos.

Após 1860 (ver quadro-11), o ferro também obteve melhorias no auto-forno com o aumento da eficiência, pelo aquecimento próximo a 1000°F; os gases eram reciclados, e as máquinas de soprar foram introduzidas, havendo melhoria do processo pelos inventores americanos.

Progressos Tecnológicos Aço**Quadro: 11**

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1856	Conversor Bessemer de ferro para aço com a mistura ideal de ferro e carbono, barateou o aço	Inglaterra	Henry Bessemer
Após 1856	Liga de carbono, manganês, e ferro no ferro derretido, como um recarburizador, melhorou a qualidade	Inglaterra	Robert Mushat
1857	Processo idêntico patenteado nos Estados Unidos	USA	William Kelly
	O processo forno-aberto Siemens-Martin misturou ferro fundido com ferro forjado, admitindo sucatas de ferro e baixou o grau de combustível, mais lucrável que Bessemer.	Alemanha	metalúrgicos da Continental
1878	Ferro americano rico em fósforo, solução técnica adição de pedra de cal, redução de custo descomunal	Inglaterra	Percy Gilchrist e Sidney Thomas
	Os alemães converteram as escórias fosfóricas em fertilizante útil.	Alemanha	

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR(1990)

5.1.2 TECNOLOGIA QUÍMICA

Embora a indústria alemã houvesse tomado a liderança, os ingleses foram capazes de alcançá-la. O progresso na indústria química durante o século XIX resultou de um esforço colaborativo internacional, com várias novas descobertas.

Uma delas, a descoberta da poderosa nitroglicerina, causou numerosos acidentes, um deles envolvendo o irmão de Alfred Nobel que, posteriormente, se dedicou à criação de um

dispositivo de controle da nitroglicerina, descobrindo o detonador para a dinamite. Verifica-se este exemplo no quadro-12.

A produção de fertilizantes começou a se desenvolver em 1820. Os alemães tomaram a liderança, uma vez que possuíam os melhores químicos, com grande conhecimento teórico do processo físico e químico. As pesquisas eram subsidiadas pelo Estado, o que contribuiu para os resultados nesta área, com retornos cada vez mais crescentes.

Na produção da soda, muitos trabalhos eram feitos por engenheiros tentando melhorar o processo "Leblanc", que causou na época sérias poluições ambientais, expelindo nuvens de gases de ácidos hidroclorídrico, de cor cinza escuro conhecido como *galligu*.

O processo de vulcanização da borracha em 1839, teve em Charle Goodyear seu inventor. Este porém não obteve grande sucesso, morrendo pobre e endividado.

O exemplo clássico de um *almoço grátis* - altos ganhos, alcançados aos mais baixos custos - foi desencadeado pela indústria de química fina que, após 1870, começou a se racionalizar. Até esta data, existia a caótica indústria de farmacêuticos. Joseph Lister descobre a função dos micróbios na infecção. Várias drogas são usadas como anestésico até a descoberta da fórmula da aspirina por Felix Hoffman, químico da Bayer, a partir daí usada universalmente.

Além de explosivos utilizados na Primeira Guerra Mundial como as bombas de nitrato, os alemães, como se observa no quadro-12, dominaram o processo catalítico e tornaram-se auto-suficientes em amônias, corantes sintéticos, nitratos e salitre no século XX.

Progressos Tecnológicos - Química

Quadro: 12

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1835	Superfosfato (tratando rocha fosfato com ácido sulfúrico)	Dublin	físico
1836	Construção de torres com queda d'água - absorver gás da poluição que o processo Leblanc causava ao ambiente	Inglaterra	William Gossage
1839	Invenção do processo de vulcanização da borracha	USA	Charles Goodyear
1838	Casca do salgueiro uso medicinal desde antigüidade, foi descoberto o ingrediente era ácido salicílico		.
1840	Livro <i>Química Orgânica suas Aplicações na Agricultura e Fisiologia</i> advogava o uso químico na agricultura.	Alemanha	Justus von Liebig
1840	Aplicação do livro de Justus von Liebig, onde pesquisas realizadas na estação experimental de agricultura	Inglaterra Rothamsted	John Bennet Lawes aplicou Liebig
1843	Fabrica de superfosfatos usando fosfatos minerais		
1847	Descoberta da nitroglicerina, mais poderoso explosivo da época. Muitos acidentes fatais ocorrem no manuseio.	Italiano	Ascanio Sobrero
1850s	Bayer ácido acetilsalicílico sintetizado, era vendido como...	Alemanha	analgésico
1853	Difusão de anestésico começou quando a rainha Victoria deu a luz ao príncipe Leopoldo, usou clorofórmio	Inglaterra	
1856	Anilina purpúrea, violeta artificial, substituiu a natural	Inglaterra	William Perkin
1860s	Formulação da estrutura das moléculas dos corantes.	Alemanha	Hofmann e Kekulé
1861	O processo Leblanc foi substituído pelas torres de carbonação que usava amônia para remover soda do sal	Belga	Ernest Solvay
1866	Dinamite controle da nitroglicerina misturado com <i>diatomaceous</i> retinha seu poder explosivo usando detonador, usado em túneis, estradas, pedreira, buracos	Sueco	Alfred Nobel
1869	Descoberta do <i>alizarin</i> cor vermelha antes feita de raiz		químicos alemães
1869	Criação do 1º plástico sintético chamado de <i>celluloid</i> , usado em pentes, cabo de faca, tecla de piano, chocalho	USA	John Wesley Hyatt

continua...

continuação

Progressos Tecnológicos - Química

Quadro: 12

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1870	Principal fonte de potássio (floresta rica),	Canadá	
Após 1870	Depósitos de sais de potássio mineral explorado, o preço caiu e difundiu aplicação deste fertilizante.	Alemanha	em 1900 potássio do Canadá desapareceu
1875	Processo contato-catalítico (fazer ácido sulfúrico).	Ingl-Alem.	Squire/Winkler
1880	Síntese da cor anil , mas os custos eram altos	Alemanha	Adolf von Bayer
1899	O químico da Bayer, descobriu que o acetil (composto do ácido silicílico) mais tarde aspirina mais barata p/ produzir	Alemanha	Felix Hoffman enviou para 30.000 médicos
1900	O famoso processo fazer amônia de Haber e o químico da BASF, descobriram como converter amônia em ácido nítrico, tornou possível alemanha produzir nitratos para explosivo durante a 1ª. guerra mundial.	Alemanha	Fritz Haber Carl Bosch
1907	A quebra de um termômetro (1897) acidentalmente conduziu os químicos para o uso do sulfato de mercúrio como um catalisador e em cor anil sintética pronta.	Alemanha	Badische Anilina und Soda Fabrik (BASF)
1907	Descobre <i>baquelite</i> a teoria (macromolecular) explica materiais sintéticos não tinha sido aplicado até 1920s.	USA	Leo Baekeland Belga-americano
1914	Os alemães dominaram o processo catalítico e tornaram-se alto-suficiente em amônia, nitratos, e salitre no séc.XX		

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

5.1.3 TECNOLOGIA DE ELETRICIDADE

Como na Química, a Eletricidade era um campo no qual conhecimentos totalmente novos eram aplicados para a resolução dos problemas econômicos e substituições de tecnologias. O

potencial da eletricidade estava sob suspeita desde o começo do século XIX.. Em 1808, Humphery Davy demonstra as capacidades de sua iluminação; Michael Faraday, cria o motor elétrico em 1821 e o dínamo em 1831. Mesmo assim, ainda havia considerável incerteza em se adotar a energia elétrica devido seu alto custo.

Seu primeiro uso ocorreu no telégrafo e não na transmissão de energia como era esperado. Outro sucesso foi a instalação de um cabo submarino, pela Companhia de Thomas Crampton, entre Dover e Calais em 1851. Foi considerado um triunfo tecnológico que durou 37 anos.

O telégrafo tal como a estrada-de-ferro, era uma invenção típica do século XIX. Ambas apresentavam-se como uma combinação de tecnologias separadas, que precisavam ser moldadas em conjunto. Da mesma forma que a potência de uma corrente nunca pode ser maior do que a mais fraca ligação, a eficiência de um sistema nunca pode ser mais fraca do que seu mais fraco componente.

O telégrafo causou grande impacto na sociedade, possivelmente tão grande quanto a estrada de ferro. Seu valor militar e político era vasto, assim como o seu efeito na coordenação financeira internacional e mercados de commodities.

A informação nunca havia viajado tão rápido. O telégrafo cruzou limites internacionais. Necessitava agora de cooperação internacional.

As forças da corrente alternadas lideradas por Westinghouse e Tesla derrotaram aqueles que advogavam corrente direta lideradas por Edison.

Progressos Tecnológicos eletricidade

Quadro: 13

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1837	Sistema cinco-agulhas (telégrafo), transmitir mensagens	Inglaterra	William Cooke
1837	Inventou código tornou factível o sistema agulha-única	USA	Samuel Morse
1851	O primeiro bem sucedido cabo submarino, triunfo tecnologia	Inglaterra	Thomas Crampton
1850s	Acordos e tratados bilaterais assinados sobre telégrafos		
1860	Dinamo produzia corrente estável	Italiano	Antônio Pacinotti
1865	Resolvido o problema do vácuo com a bomba à vácuo		Hermann Sprengel
1865	International telegraph Union, tecnologia cria ambiente		Institucional
1870	Dinamo anel com corrente contínua estável sem superaquecimento, reduziu custo da corrente alternada	Belga	Gramme, Siemens, Varley.
1876	Inventou e melhorou a <i>arclamp</i> que usava corrente alternada, fábricas, estações, ruas, lugares públicos começaram substituir iluminação à gás por <i>arclight</i>	Russo	Paul N. Jablochhoff
1878	Inventou uma lâmpada de corrente direta de alta-tensão	Ohio	Charles F. Brush
1879	Miniatura de estrada-de-ferro exibida em Berlim	Alemanha	
1883	Cobertores e chapas (assar) elétricas exibição industrial	Viena	
1884	Automóveis elétricos estavam rodando em Frankfurt e	Viena	
1880s	Invenção da moderna lâmpada (luz de bulbo) Considerado simultâneo, independente, mas há controvérsia	USA Inglaterra	Thomas Edson Joseph Swan
1889	Um motor polifase usando corrente alternada Subsequente melhora deste motor	USA USA	Nicola Tesla George Westinghouse
	Transformador de Goulard-Gibbs e o motor polifase resolveram os problemas técnicos da corrente alternada.	Interna- cional	Tornou-se preferível à corrente direta.
1890	Início de microinvenções e aumento de confiabilidade e durabilidade e redução de custos		
1900	O custo de uma lâmpada incandescente era um quinto do que era 20 anos antes e duas vezes mais eficiente.		

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

5.1.4 TECNOLOGIA DE TRANSPORTE

Os desenvolvimentos do aço, dos produtos químicos e da eletricidade necessitavam de novas informações científicas para o seu aperfeiçoamento antes de se tornarem um produto que pudesse ser utilizado na prática; ao progresso tecnológico foram incorporadas novas aplicações e refinamentos do *conhecimento existente*.

O princípio da estrada de ferro com a máquina à vapor de alta-pressão, combinada com trilhos de ferro e com o mínimo de fricção entre a roda e superfície, originou-se do gênio Richard Trevithick, em 1804. Os problemas de peso, caldeira, desenho, etc., surgidos duas décadas depois, foram resolvidos por Timoty Hackworth, George Stempenson e seu filho Robert, tornando-se assim *a estrada de ferro a mais potente força* do século XIX..

Como resultado da diferença de custos, refletindo o investimento em tecnologia, os navios à vapor tornaram-se sérios competidores para os navios à vela, que haviam dominado longas distâncias até o fim do século. O acabamento nos canais que ligavam os oceanos e o aumento na eficiência dos combustíveis, decretaram a morte do navio à vela no século XX.

Taxas de frete marítimo, verificadas na época, onde se observa o aumento na eficiência, mesmo elevando-se os custos de mão-de-obra:

1800-1850 queda de 0,88% a.a.

1850-1900 queda de 1,5% a.a.

O advento das bicicletas ilustra que nem fatores puramente técnicos, tampouco econômicos, nem a combinação dos dois podem contar totalmente para mudanças tecnológicas.

Aprender fazendo por parte do consumidor é tão importante como aprender fazendo por parte do produtor, demonstra este exemplo da bicicleta.

O automóvel é uma combinação de técnicas conhecidas em conexão com contribuições originais. A bicicleta pode ter sido a inspiração para construção de automóveis acessíveis à população (produção em massa).

A máquina de combustão interna foi sugerida por Huygens no século XVII. Em 1824, Carnot descreveu as limitações da máquina à vapor como fonte de energia e indicou o aquecimento do ar como melhor meio potencial para gerar energia motriz. O automóvel à vapor no século XIX, construído pelos irmãos Stanley apresentava diversos problemas de alta-pressão, fator técnico necessário, mas que causava problemas de manutenção difíceis de resolver.

Criado por Otto (1876), o motor quatro batidas se insere nos padrões das invenções clássicas, anteriores à Revolução Industrial. Da mesma forma, os princípios da invenção do relógio 500 anos antes do automóvel e da bicicleta, se estenderam para outras áreas.

Após 1850, cientistas gradualmente começaram a compreender os princípios que faziam as máquinas trabalharem. Diesel (1897) reduziu o desperdício de energia. Um óleo cru e de baixo custo poderia ser usado; os cinco ciclos de batidas da compressão acesa da máquina de Diesel, foi considerada o *paradigma* da Segunda Revolução Industrial.

A estrada de ferro, o navio à vapor, a bicicleta, e o automóvel ajudaram o transporte ficar mais barato, mais rápido e confiável. Para MOKYR (1990, p.134) Os *ganhos do comércio* se tornaram possíveis pelas inovações, constituindo uma clara ligação entre o crescimento Shumpeteriano e Smithiano. Marshall postulou que a redução de custo do transporte representava três quartos do progresso dos fabricantes. Maior mobilidade significava competição internacional.

Progressos Tecnológicos em Transportes

Quadro: 14

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1829	A competição de Rainhill demonstrou a superioridade da Rocket de Stephenson no projeto		locomotivas à vapor de alta pressão.
1830	Patentes do parafuso propulsor proposto pelo matemático Daniel Bernoulli em 1753	França	Frédéric Sauvage
1833	O navio à vapor Royal William viajou de Quebec à Cravesend pela força do vapor		
1838	Melhoramentos no parafuso propulsor	Inglaterra	Ericson e Smith
1850s	Até esta década refinamentos foram feitos na estrada ferro		
1858	O maior navio à vapor do século base de ferro, transatlântico acionado à propulsão	Inglaterra	Isambard Brunel
1859	<i>Manual da Máquina à Vapor</i> um guia prático para engenheiros, foi publicado.	Escócia	William Rankine
1859	Modelo de motor à gás	Belga	Jean-Etienne Lenoir
1860	Tinha-se, desenvolvido o processo refinamento de óleo cru chamado craqueamento. Interesse nos lubrificantes, parafinas, e óleo pesado, com petróleo e gasolina considerado produto-conjunto perigosamente inflamável		
1870	O aço começou substituir o ferro na construção de navios		
1876	Centenário da máquina à vapor, maior e mais poderosa	USA	George Corliss
1876	Máquina à gás usando o princípio de quatro-batidas, aperfeiçoando a máquina de Lenoir (1859). O coração do automóvel	Alemão	Nicolaus August Otto sucesso financeiro com a segunda versão
1884	Turbina à vapor conceito revolucionário (idéia aeolipile)	Inglaterra	Charles Parson
1885	Bicicleta usada no século inteiro, mas a de segurança, Rover, melhor equilíbrio e direção, tornou factível.		John Starley
1885	Máquina combustão-gasolina com carburador primitivo que misturava gasolina com ar, bobina de indução elétrica.	Alemanha	Gottlieb Daimler e Karl Benz
	Dunlop encontrou aplicação para seus pneus		1ª- foi bicicleta

continua...

continuação

Progressos Tecnológicos em Transportes

Quadro: 14

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1891	80% dos navios feitos de aço		
1893	Carburador moderno alimentação-bóia (func. de Daimler)	Alemanha	Wilhelm Maybach
1897	Primeira máquina de combustão interna aumentando a temperatura do ar inserido na câmara pela compressão do fogo no óleo. Paradigma da segunda revolução industrial	Alemanha	Rudolf Diesel
1900	Radiador, diferencial, manivela do motor de arranque, volante, pedal do breque		Melhoramentos adicionados até 1900
1900	Melhoramentos na bicicleta tornaram um meio de transporte de massa , influenciando padrão de residência		após 1900 estabilizou os melhoramentos
1914	Uma viagem de Londres à Calcutá levava seis semanas		

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

5.1.5 METODOLOGIA COM TECNOLOGIA - ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Do ponto de vista econômico, com exceção do aço, a maioria das invenções possuíam utilidade, ainda que bem menos eficientes e com substitutos mais caros. Uma inovação (software) com enormes ganhos produtivos, econômicos e sociais, foi o chamado *Sistema Americano de fabricação* que montava produtos complexos de componentes individuais produzidos em massa. A *fabricação moderna seria impensada sem partes intercambiáveis*, com enormes vantagens para a produção e manutenção.

Idealizado pelos europeus no século XVIII, franceses, e mais tarde engenheiros Ingleses todos perceberam suas possibilidades econômicas. Entretanto, o que era considerado na década de 1850 não era a intercambialidade, mas a aplicação da *alta-qualidade*, ferramentas de *máquinas especializadas* para a *seqüência de operação*, particularmente na carpintaria, bem como em operações de alta *velocidade e movimentos seqüenciais dos materiais*. MOKYR (1990, p.136) refere que Ferguson afirmava que, “produção mecanizada em massa e partes intercambiáveis não eram idênticas, e a anterior não implica na última.” Não era uma invenção e sim uma maneira superior de fazer bens e serviços, facilitados pelos inventores prévios, principalmente de ferramentas de máquinas e aço barato.

Intercambiabilidade total era difícil, devido ao nível de acurácia e controle da qualidade na fabricação.

O sucesso de empresas como as de McCormick, Singer e Colt, se deve à intercambialidade. Os primeiros resultados (bens) originários de partes intercambiáveis eram mais caros e eram adotados por arsenais do governo, no qual *consideravam qualidade mais importante que preço*, caracterizando uma questão de sobrevivência. Somente após a Guerra Civil foram introduzidos gradativamente os métodos de produção em massa, também seguido pela Europa. Primeiramente, a fabricação de armas de fogo, depois relógios, bombas, fechaduras, colheitadeiras, máquinas de escrever, máquinas de costura, bicicletas, substituindo assim os artesãos com seus formões e limas rudimentares..

Enquanto os EUA aumentava m a produção, a Europa diminuía o ritmo por dois fatores:

- 1- Falta de habilidade para produzir bens de alta qualidade
- 2- Resistência da mão-de-obra, devido a habilidade dos artesãos e aos consumidores fiéis.

A *produção contínua* reduzia desperdício de tempo e velocidade das operações, obtendo-se assim um melhor *controle*. A matança do gado é um exemplo de desmontagem no processo contínuo.

A fábrica de montagem de automóveis de Henry Ford, combinava o conceito de “partes intercambiáveis” com os de “processo de fluxo contínuo” e permitia uma produção de massa de um produto complexo e, ainda, mantinha o preço baixo o suficiente, tanto que poderia ser vendido como um veículo pessoal. O Ford surgiu no fim de um longo desenvolvimento de partes intercambiáveis e processo de fluxo contínuo. Verificou-se que o sucesso depende não somente da genialidade e energia do inventor, mas também da disposição dos contemporâneos em aceitarem a novidade.

Metodologia em Engenharia de Produção

Quadro: 15

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1804	Linha de montagem documentada - fábrica de biscoitos	Deptford	Inglaterra
1830	Já utilizavam partes intercambiáveis - antes dos EUA	Europa	afirma MOKYR
1832	Substituía partes danificadas da máquina de papel contínuo	Londres	Bryan Donkin
1840	Advogava incansavelmente, partes intercambiáveis	Inglaterra	Joseph Witworth
1850s	Sistema Americano-manufatura de partes intercambiáveis	USA	Eli Whitney e outros
1870	O processo de fluxo-contínuo de produção ainda não era adotado em larga escala		
	Fluxo contínuo de produção moinho de grãos Delaware	USA	Olivier Evans
	Fábrica de montagem de automóveis de Henry Ford combinou o conceito de partes intercambiáveis com o processo de fluxo-contínuo, permitiu produzir em massa um produto complexo	USA	Henry Ford

fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

5.1.6 TECNOLOGIA EM AGRICULTURA E ALIMENTOS

As novas tecnologias do século XIX afetaram o fornecimento de comida, através da produção, distribuição, preservação, e eventualmente da preparação. O padrão de vida dependia do suprimento de comida e nutrição.

O progresso tecnológico afetou a agricultura de muitas formas. Implementos construídos com aço, drenagem e tubos de irrigação, debulhadores operados à vapor, semente seca, colhedoras mecânicas, houve expansão do suprimento de comida e matérias-primas.

Louis Pasteur mostrou como esterilizar uma garrafa de leite de vaca. O refrigerante foi uma forma de preservação de alimento.

Ocorreu grande produtividade agrícola devido ao uso intensivo de fertilizantes. Os fazendeiros aprenderam a usar nitratos, potássios, e fosfatos produzidos pela indústria química. A agricultura apresentava, entretanto, baixa produtividade quando comparada com a indústria de manufatura, devido à gama de energias substitutas. O problema existente era a fonte de energia mais próxima, com a conseqüente adaptação de máquinas e ferramentas, em diferentes tipos de solos e safras.

A qualidade da dieta alimentar melhorou sensivelmente, com o declínio dos preços das proteínas e carboidratos, conforme demonstra a evolução da tecnologia em alimentação descrita no quadro-16.

Progressos Tecnológicos na Agricultura e Alimentos

Quadro: 16

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1812	Lata para comida conservada	Inglaterra	Peter Durand
1830	Novas safras adotadas - açúcar de beterraba foi importante (processo de refino descoberto em 1812 por um francês)		
1830	Tratores à vapor	USA	
1832	Colheitadeira mecânica para terreno plano, tinha que ser modificada para a Europa	USA	Cyrus McCormick
	Cozimento ótimo próximo de 200°F. Comida enlatada (usada na guerra civil americana)	França	Louis Pasteur
1834	Primeira patente - para fabricar gelo, refrigeração mecânica	Inglaterra	
1850s	Leite em pó ajudou à União vencer a guerra contra o Sul	USA	Gail Borden
1861	Primeira fábrica de carne congelada	Austrália	
1868	Arame farpado - delineamento dos direitos de propriedade (importante e tão óbvio depois que existe)	USA	Michael Kelly
1876	Primeiro navio refrigerador o <i>Frigorifique</i> (de Buenos Aires à França)	França	Charles Tellier
1877	Centrifuga separadora de nata tornou-se a base das leiterias das cooperativas na Holanda e Irlanda	Demark	Gustav de Leval
1885	Fungicida - mistura Bordeaux	França	M. Millardet
1914	Tratores introduzidos na Europa e USA		véspera 1ª guerra

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

5.1.7. TECNOLOGIA EM OUTROS SETORES

No ramo da confecção de vestuário e sapatos, a máquina de costura se constituiu a maior inovação no período. A produtividade aumentou em 500%. O número de máquinas produzidas cresceu intensivamente. De 2200 em 1853 para 500.000 em 1870. Não houve entretanto, uma expansão no mercado, de indústrias de roupas. Tal expansão ocorreu na forma de trabalhos domésticos, com baixos salários e péssimas condições de trabalho. A empresa de Singer produzia partes intercambiáveis, mas sua máquina era lenta e o sucesso deve-se ao brilhante marketing, (MOKYR, 1990, p.142)

Parte da Inglaterra tinha relutância em adotar uma tecnologia superior, permanecendo leais às *mulas*. Fato não compreensível, uma vez que sempre esteve ávida por progresso tecnológico.

A mecanização (automação) na indústria têxtil tinha o caráter de uma operação de liquidação. As indústrias que se omitiram durante a Revolução Industrial agora se lançavam na adoção da mecanização, ora neste estado de violenta confusão.

No ramo da tecelagem, o quadro de tricô e malhas não se desenvolveu muito devido os baixos salários, que provavelmente podem ter impedido as diversas inovações.

Ressalta-se o crescimento da tecnologia no processamento de informação, com o aparecimento do telégrafo na década de 1830, do telefone em 1876, uma das maiores invenções de todos os tempos e do telégrafo por rádio telefonia, caracterizado como um exemplo de que a ciência produziu tecnologia mais do que outra forma anterior. Ver evolução no quadro-17.

Progressos Tecnológicos Outros Setores

Quadro: 17

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1798	Litografia para reprodução de desenhos		Alois Senefelder
1812	Impressão cilíndrica (pioneira na impressão de algodão em 1780), aplicada em jornal e livros	Londres (alemão)	Friedrich Koenig
1830	Fotografia - sais de prata - escurecer sob influência da luz		
1830	Reivindicava a invenção da máquina de costura e bordado - sistema ponto-corrente de costura, na luta contra alfaiates foi atacado duas vezes destruindo suas máquinas 1840s	França	Bathélemy Thimonnier morreu pobre e amargurado
1841	Fotografias no papel, muitas cópias podiam ser impressas	Inglaterra	W.H. Fox Talbot
1846	A primeira prensa rotatória, com vários cilindros.	USA	Robert Hoe
1846	Patenteou, mas apenas aperfeiçoou o ponto fechado e partes de metal, linha dupla, olho da agulha para baixo	USA	Elias Howe
	Maior crédito para máquina de costura zigzagueada pelo pé	USA	Issac Merritt Singer
1856	Desde 1849 ferramentas pneumáticas para mineração foram desenvolvidas (cortador circular subterrâneo)		Mineração
1860s	Malharia mecanizada tão rápida como outra indústria		William Cotton
1861	Máquina de costurar sapatos adaptação da costura de roupa		McKay
1865	Teoria das ondas eletromagnéticas (teoria pura)		James C. Maxwell
1783	Aperfeiçoamento na poupa de papel (demanda crescente)		MP da imprensas
1874	Vendeu sua patente da <i>máquina de escrever</i> para Remington Company, início peq. revolução no escritório	USA	Christopher L. Sholes
1876	Telefone - início com a reprodução do som (Hermann Helmholtz, alemão), inspirando um sueco prof. Boston University - Tecnologia de processamento de informação.	USA	Alexander Graham Bell
1878	Quadro elétrico (uso na telefonia)		
1888	Câmara Kodak introduzida no mercado		George Eastman

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

continua...

continuação

Progressos Tecnológicos Outros Setores

Quadro: 17

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1888	Demonstração da existência das ondas eletromagnéticas proposta por Maxwell (1865).		Heinrich Hertz
1890	Máquina <i>linotipo</i> imprensa controlando centenas de matrizes dos quais os moldes das letras eram feitos	USA	Ottmar Mergenthaler
1890s	Combinou as teorias dos teóricos da torre de marfim para telegrafia de radiotelegrafia	Inglês Italiano	Oliver Lodge Glugielmo Marconi
1894	Construiu o primeiro <i>tear automático</i> , a Inglaterra perdeu posição na indústria têxtil, era lenta na adoção deste tear.	USA	J. H. Northrop
1899	Bobina de carga elétrica (uso no telefone)		
1906	Demonstração de como comunicação do rádio poderia transmitir código <i>Morse</i> , bem como ondas de som		Lee DeForest e R. A. Fesenden

Fonte: extraído e adaptado de MOKYR (1990)

COMENTÁRIOS FINAIS

A tecnologia no século XX tem se desenvolvido tão rapidamente sem que a ela nenhuma justiça tenha sido feita até agora. Verifica-se uma tecnologia continuada, baseada nos avanços da Física, Química, Matemática e Biologia, ocorrida após 1870. Trezentos anos após Francis Bacon, seu sonho de tecnologia avançada e bem estar material tem aumentado constantemente suas bases científicas, tem se tornado reais. Um brilhante general será substituído por um computador jogando o jogo de guerra, professa MOKYR.

Dois dilemas:

1- Alguns dispositivos podem ser criados em fase anterior à compreensão do como e porque estão sendo criados. Exemplo desta afirmação é dada pela Medicina e Biologia que inovam constantemente a tecnologia utilizada. “Tentar cada garrafa da prateleira, a passos lentos”. Ainda se busca a cura do câncer.

2- O problema de Leonardo Da Vinci: das engenhocas e dispositivos é sabido que é possível, mas falta suporte científico.

Os princípios econômicos *epitomized* (coisa que mostra em pequenas escalas as características das coisas grandes), de Marshall (1890), como um estudo das pequenas, mudanças contínuas, mais do que novas descobertas bruscas. Marshall e Leibniz acreditavam que a natureza não dá saltos, segue um processo evolutivo. A teoria sugeria que a mudança de longo prazo seria lenta e gradual (limitações de recursos). Em 1910, Shumpeter escreveu sobre mudanças espontâneas e descontínuas, enquanto o salto do *quantum* estava emergindo (Einstein), contrariando as opiniões de Marshall e Leibniz.

A expansão do capital aumentou. Porém, em 1900, o capital dos países tecnologicamente progressistas fluía para áreas emergentes na América do Norte e Austrália. O progresso tecnológico sozinho pode suportar o crescimento sustentado, pois sozinho não gira na direção de retornos decrescentes. A mudança tecnológica explicou o crescimento sustentado, uma vez que não era causado pelo crescimento econômico, era a própria causa e não tinha substitutos.

Julgando as inovações particulares em termos de suas ligações futuras, isto é, as economias de custo no uso de uma nova técnica comparada com a próxima melhor alternativa. Este é o processo de escolha baseado no custo de oportunidade, muito usado para introdução de novas tecnologias.

A Primeira Guerra Mundial ressaltou os perigos da Segunda Revolução Industrial. Era a guerra do aço, químicos, e máquinas de combustão interna. As invenções, cujo poder trazia ilimitada prosperidade, também podiam trazer ilimitada miséria.

Tomando o conjunto, quantidades de inovações acima da necessária, que emergiram entre 1750 e 1914, se estritamente técnica (*hardware*) ou organizacional (*software*), obedece o “axioma da indispensabilidade.” Não tivesse sido mudança tecnológica, outras formas de progresso econômico deveriam eventualmente ter surgido, e a Europa teria acabado como o Império Romano ou Chinês. A questão é, por que ela não terminou? MOKYR (1990, p.148)

Em 1914, a distância do mundo ocidental para o resto era brutal. As fontes de seu crescimento é atribuída à triade: *ganhos do comércio, acumulação de capital e tecnologia*. Os custos de comércio (tais como transporte, comunicação e seguro) declinaram e os ganhos adicionais em termos de renda por unidade de custos economizados também caíram.

5.2. CONTABILIDADE DE CUSTOS: SEGUNDA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Este tópico foi dividido em duas partes, a primeira contém a evolução da contabilidade de custos de 1830 até 1885, marcado por mudanças tecnológicas fundamentais para a formação de novas fábricas, novas formas de distribuição e comunicação. Os progressos tecnológicos baseados em novas energias, trazidas para dentro da fábrica, deu origem ao surgimento de grandes empresas a partir de 1870, aumentando o grau de complexidade das fábricas, exigindo maior grau de coordenação. Esta necessidade de novas formas de administração, baseadas na informação, aumentou a demanda por registros das atividades operacionais, refletindo na contabilidade industrial. A maior intensidade é observada na Europa, principalmente na Inglaterra e na virada do século nos Estados Unidos, com mais intensidade ainda. Então, o segundo período de 1885 a 1914, contém a maior parte do desenvolvimento e do refinamento da contabilidade de custos, com ênfase nestes dois países.

E segundo Paul Garner, foi na depressão do período anterior à Primeira Guerra Mundial, que a contabilidade de custos experimentou seu período mais frutífero, comparando com o progresso tecnológico, houve um ataque aos problemas complexos, de engenheiros e depois contadores para solucionar os problemas oriundos da nova forma de gerenciar as novas organizações industriais.

Em seguida, será descrita a evolução do primeiro período (1830-1885), e depois as análises e comparações. Em outro tópico, será descrita a evolução da contabilidade de custos de 1885 à 1914, e em seguida as análises e comparações finais.

5.2.1 O PERÍODO DA “IDADE NEGRA²⁴” 1830-1885

O desenvolvimento na contabilidade industrial americana e inglesa, passava por uma maré baixa no período de 1840-75. Algumas referências com seções e capítulos de livros eram dedicados ao custeio dos produtos de fábrica. GARNER (1976, p. 67).

São registradas nesta época pela literatura, poucas referências sobre a contabilidade de custos. Em 1832, um famoso matemático inglês, Charles Babbage (no quadro-06), abordava aspectos gerenciais. Muitas cópias de seu livro foram vendidas, com tradução para vários idiomas. Babbage enfatizava o uso e organização de máquinas em uma fábrica bem regulada, não se preocupando com o projeto de máquina ou métodos de contabilidade de custo em si. Sua tabela mostrava os processos, termos, custo de mão-de-obra, e outros detalhes envolvidos na confecção de alfinetes. GARNER (1976, p.65) afirma que desde então esta é a ilustração clássica das análises de custos inglesa. Apesar da ampla circulação, causou pouca impressão em seus contemporâneos; seu pensamento estava muito além do seu tempo. Cinquenta anos depois, seu enfoque foi atacado com mais vigor pelos engenheiros industriais como: F. W. Taylor, Oberlin Smith, H. R. Towne, F. A. Halsey e outros. Os gerentes ingleses pareciam excitados com a maquinaria acionada à água para dedicar algum esforço para respostas à contabilidade de custos.

Há alguma indicação de que a importância do custeio não era totalmente omitida. Um expoente anteriormente (1841) à administração científica, por exemplo, mencionou que cada produtor deveria estar continuamente na vigilância, para descobrir métodos de melhoramentos, pelos quais, o custo dos artigos que ele fabricou poderiam ser reduzidos. Ele enfatizou a

²⁴ O termo Idade Negra, foi inspirado em GARNER (1976, p.68), que usou o deliberadamente.

importância de conhecer a “precisa despesa” do processo real, bem como o “desgaste do maquinário que usou na confecção do produto GARNER (1947, p. 388). O expoente a que se refere o autor é Charles Babbage citado por GARNER in CHATFIELD (1979, p. 210).

Os juros sobre o capital investido (custo de oportunidade) representava, no custo da barra de ferro, um quarto do custo total do produto, num exemplo dado por GARNER (quadro-18), para se ter uma noção da importância do cálculo do custo unitário da barra. E na realidade, as grandes fundições tinham contabilidade gerencial primitiva (exemplo no capítulo anterior), Watt e a Carron, porém mantida em segredo com receio da concorrência.

Um livro em 1854, “conta de fábrica” por partidas dobradas, nos Estados Unidos. Em 1858, livros de estatística, discutia e ilustrava alguns livros de registros que Krepp chamou de “sistema especial” para produtores. Entretanto, ele tinha apenas um livro para matérias-primas e outro para produtos acabados, mantidos em quantidades e no final deveria multiplicar pelo preço médio, mas não esclareceu qual média.

Em 1862, Sawyer lamentava: “O reconhecido princípio de que o estoque deveria ser avaliado ao preço de custo (a não ser que depreciado em valor) e que nenhum lucro deveria ser estimado, a não ser que realizado, muito menos sobre produtos somente parcialmente acabados, e, além disso, sujeito a contingência de uma falha no mercado, pode ser questionada se aplicável para o caso em questão. Sobre este plano, deveria ser necessário avaliar todos os couros em processo de curtição, e o produto ao seu preço de custo, para que pudesse ser somado ao custo do material curtido consumido, a proporção dos salários desembolsados para mão-de-obra auxiliar, e um montante de aluguel e despesas. Mas à parte das *dificuldades de aplicação insuperáveis*, há razões para que um curtidor seja desculpado, em alguma dimensão, em estimar um lucro sobre os produtos em processo de fabricação, e em relação com o tempo, habilidade,

capital, e mão-de-obra, tem que ter sido requisitado, por um período de seis meses. GARNER (1976, p. 68).

Os franceses, neste período, tinham evoluído bastante no que se refere à adaptação da contabilidade financeira e à de custos. Em 1862, Mézières escreveu um livro e sugeriu que o material fosse emitido ao preço de custo, mas não identificou qual custo, estando portanto incompleto. Em 1865, Guibalt em seu livro descrevia *técnicas subjacentes ao método de custo por processo* - parecido com os textos mais modernos, o primeiro a sugerir - despesas administrativas, comerciais que não entrassem nos cálculos de determinação do custo dos produtos. Ele ilustrou com mineração, fundição e refinaria de açúcar, fazia cálculos de custo médio para matéria-prima, a distinção entre custo fixo e variável da fábrica. Em 1872, os escritores franceses tinham alcançado um estágio de desenvolvimento tal, que descreviam aplicações de custos especializadas, tais como Dugué que ilustrou os passos: 1) montar uma conta para todos os custos diretos associados com contratos; 2) transferir esses custos periodicamente para contas detalhadas por contrato; 3) montar uma conta para depreciação geral, aluguel, e outros itens; 4) Sobre um contrato completado, debita-se uma conta de custo separada, com cinco por cento sobre os custos diretos, creditando a conta de despesa geral do item 3. Ele não mencionou o que deveria ser feito com as diferenças da conta de despesa geral, enquanto seu método era criticado mais tarde, na década de 1880, quando então tinha muita popularidade. (GARNER, 1976, p.p. 59-62).

Em 1870 (ver quadro-18), um correspondente escreveu para uma revista de engenharia: "O gasto total para todos os propósitos (numa fábrica) pode ser dito direto e indireto, de acordo com os desembolsos pode ser debitado uma vez para várias ordens, ou somente para contas provisórias, das quais elas são deduzidas de tempos em tempos, quando pode ser requerida para a

realização do trabalho”. Ele reconheceu a dificuldade de alocar custos indiretos aos produtos. GARNER (1976, p. 68).

Um artigo lido para convenção de engenheiros de 1873, “Sistema de Custo Líquido”, advogava uma conta para cada ordem, com os débitos de matéria-prima, junto com a exata proporção de salários e uso de ferramentas de acordo com o tempo gasto. O aluguel, impostos, e superintendência eram alocados como uma porcentagem do custo total de cada ordem. GARNER (1976, p. 69), afirma que ele não demonstrou nem ilustrou, portanto não se sabe o que era a “exata proporção” e “porcentagem sobre o custo”.

Thomas Battersby em 1878, afirmou que não havia uniformidade nos métodos de custos em uso geral neste tempo, notou que a taxa de “custo primário” debitada para ferramentas e trabalhadores eram fixadas sem nenhum princípio; variando de acordo com a inclinação das diferentes autoridades. Ele elencou seis métodos de aplicação de salários e ferramentas, os quais ele tinha observado em seu trabalho de contador público, o problema era a forma de rateio. Também não fez nenhuma tentativa de coordenar com a escrituração. Na ilustração da fundição os custos eram registrados nas ordens, e incluíam depreciação, despesas departamentais diretas, salários dos forneiros, e energia vapor usada. O total era dividido pela tonelagem de produtos acabados para se obter o custo por tonelada e somado os salários de modeladores e outros. A fundição era dividida em três departamentos: energia à vapor, tornos, e ferramentas e ferreiros, GARNER (1976, p.p. 69-76).

Aplicação de itens de custos indiretos aos produtos foi descrito por Claperon na década de 1880, quando sugeria que não se usasse a carga mensal, mas sim um doze avos da carga anual. Ou seja, deveria ser estimada. Ele admitiu que a experiência era somente um guia. Na realidade, estava bem avançado em relação aos outros.

Em 1850, Dionysius Lardner, o *economista* Irlandês, foi *um dos primeiros a distinguir* custos fixos dos custos variáveis para uma firma individual, em seu livro *Economia da Estrada de Ferro*. Entretanto, a primeira referência pelos contadores, segundo Solomons, parece ter sido *Contas das Fábricas* de Garcke & Fell em 1887, apesar de alguma confusão em associar custos variáveis somente com custos de produção, e custos fixos somente com despesas administrativas, porém a distinção entre padrão de comportamento de custos é clara. É difícil entender porque a importância da distinção não era reconhecida nos artigos das autoridades de custos deste país (Inglaterra) até 1920, STALLMAN & RUSSELL (1979, p.20).

A possível fonte de inspiração para o desenvolvimento do planejamento e orçamento pode ter sido o orçamento público da Inglaterra, que também inspirou os orçamentos americanos. Ele foi iniciado (ver nas datas) em 1760 e evoluiu em 1800, ocorrendo em 1837 um novo aumento de eficiência pela reforma da Lei. STALLMAN & RUSSELL (1979, p.17) citando THEISS narram que a lei “provia poder de imposição por um parlamento verdadeiramente representativo.” Culminou na época com o desembolso dos oficiais públicos - foram limitados por apropriações orçamentárias - sendo todas as suas rendas auditadas por uma auditoria anual. Nos Estados Unidos, o processo teve início em 1895.

Uma contribuição para teoria dos custos, seguindo o raciocínio de SCHOENFELD (1974, p.47), foi feita por Thüenen que analisou custo de agricultura dentro de seu “estado isolado” e descobriu, entre outras coisas, que certos custos os quais usualmente são classificados como variáveis, permaneciam imutáveis, indiferentemente da distância do local no qual o trabalho era executado. Ele provou que custos de mão-de-obra, não sob todas as circunstâncias, necessitam serem tratados como custos variáveis. Os contadores talvez não acompanhassem os estudos em economia, antes de 1900.

Contabilidade de Custos 1830-1885

Quadro: 18

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1832	<i>On the Economy of Machenary and Manufactures</i> . Talvez o primeiro a tratar de administração científica de fábricas em língua inglesa. Organização de máquinas numa bem regulada fábrica. Listou processos, tempos, e custos de M.O.	Inglês só após 50 anos, Taylor	Charles Babbage Matemático/cientista pesquisa(1823) publicação do livro(1832).
1833	1/4 do custo da barra de ferro era de juros sobre capital ...	Inglaterra	investido (afundado)
1854	<i>Bookkeeping by Double Entry</i> - uma "Conta da Fábrica" prática comum no período de 1800-1850 nos EUA	EUA	John Fleming
1858	<i>Statistical Bookkeeping</i> - alguns livros - chamou "special system" para produtores. controlava quantidades e avaliava no final pelo custo médio de uso.	Inglês	Frederick C. Krepp
1860	<i>História de Reed e Baron</i> , produtos de prataria legítimo: níquel, prata, chapeado com metal branco, e outros produtos. Pouco progresso na análise de custos	EUA	George S. Gibb pesquisador
1862	<i>Bookkeeping for the Tanning Trade</i> (2.ed.)	Inglês	J. Sawyer
1862	Livro - recomendava que matéria prima carregada mensalmente com quantidades e preços - faltou apurar....	Francês	Louis Mézières ...processo e "CIF"
1865	Livro - descreveu técnicas subjacentes do método de custo por processo - parecido com os textos mais modernos (1954) Primeiro a sugerir - despesas adm. coml. não entrassem nos cálculos de determinação do custo dos produtos.	Francês	C. Adolphe Guibalt Mineração, fundição de ferro, refinamento de açúcar.
1870	Carta ao editor da <i>Engineer</i> - esboçou um sistema, haveriam custos diretos por ordem, e os indiretos carregar uma parte aos produtos. Ele entendeu aspectos do custeio por ordem	Inglês (deduzido)	Correspondente descreveu só a idéia
1872	Ilustrou um plano - dava seqüência de passos-Contab. Custo	Francês	M. Dugué (criticado)
1873	Discutia um "Net Cost System" em um artigo - carga para cada máquina, ordem ou contrato, com MP, salários, e CIF.	Inglaterra	Contador
1878	Revista - especificou, não havia uniformidade nos métodos de custeio e princípios, definidos nas taxas custos primários (ferramentas e salários). Seu sistema Fundição de ferro	Inglaterra	Thomas Battersby contador, chamou "Sistema Perfeito"
1881	<i>Goodwin's Improvements Bookkeeping</i> , 4ed. ilustrou princípios para fábrica, o qual tinha usado para comércio.	EUA	J.H. Goodwin editado por ele.

Continua...

Continuação

Contabilidade de Custos: 1830-1885

Quadro: 18

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1885	Os contadores americanos ignoravam quase inteiramente os tópicos de contabilidade industrial. Afirmou um estudioso.. Falências - não usavam L&P, provisão p/ depreciação, indústrias de vidro eram exceção, registros melhores após a guerra civil	EUA	W.C. Scoville Harvard, 1948 estudioso das principais indústrias de vidro
1880s	Descreveu carga de CIF real (1/12) aos produtos (um guia)	Inglês	M.E. Claperon
1890	A notável contribuição francesa para técnicas e teorias de Contab. Custo chegou precisamente até o final de 1890	comentário	R.S.Edwards afirma inglês e americano passou

Fonte: extraído e adaptado de GARNER (1976)

STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 12) concluíram que ocorreram “várias discussões da contabilidade de fábrica anterior à 1885 na França, Inglaterra e Estados Unidos. Havia casos em **que uma** discussão por um autor parecia particularmente avançada e moderna em determinada área, em outras estava provavelmente atrasada ou incompleta.” Importante notar que antes de 1885, nenhuma verdadeira *integração dos registros* de custos da fábrica com contas financeiras, foi concretizada.

Em seus comentários, Chatfield explica o surgimento da contabilidade gerencial: “em 1870 a economia americana era ainda largamente agrária e as empresas tendiam a serem pequenas. Mas em perto de 1900, as principais indústrias tinham se tornado dominadas por poucas corporações verticalmente integradas. As pequenas empresas, carentes de aspectos técnicos, deveriam ter menor necessidade de sistemas de controle (caros), devido a simplicidade de operações e a proximidade dos proprietários/gestores dos trabalhadores” (LOWRY, 1990, p.p. 159-161). O que pode ter acontecido aí, diz LOWRY, é a interação entre o aumento no tamanho

médio das empresas e a mudança na natureza dos mercados e métodos de marketing. Os produtos sendo providos pela estrada de ferro, serviços telegráficos e os mercados de massa, os quais surgiram próximos a 1860 nos EUA. Implicitamente, LOWRY quer dizer que os serviços aumentaram e os contadores gerenciais não perceberam, uma das causas da falha ou interrupção da contabilidade gerencial.

Fazendo uma retrospectiva dos antecedentes da teoria de custo, SCHOENFELD (1974, p.47) afirma que o reconhecimento da “lei dos rendimentos decrescentes” de Turgot e as curvas de custos de Cournot (1863), quem primeiro formulou que o ponto de maximização do lucro era alcançado quando aumentos nos custos, eram ultrapassados por aumentos nas receitas, daí para frente influenciou todas as teorias de custos das empresas. Esses poucos exemplos são suficientes para ilustrar a contribuição feita pelos economistas e mostrar a gradual evolução para uma teoria do custo, SCHOENFELD (1974, p. 47). Estava implícita a idéia da alavancagem operacional nas curvas de Cournot.

5.2.2 ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1885-1914

O sistema fabril emergiu quando as indústrias domésticas tiveram dificuldades em adotar novas tecnologias tão rapidamente quanto as fábricas. A produção em massa estava lenta, até 1870, além de rara.

A “mão invisível” estava sendo substituída pela “mão visível”, a coordenação de grandes empresas, a partir de 1870, principalmente nos Estados Unidos. Esta coordenação criou uma ampla classe de gerentes de todos os níveis, surgindo a necessidade de mais informações e sistematizadas. A contabilidade financeira não era capaz de responder a esta Revolução no controle financeiro, estava muito lenta na resposta desta demanda, como pode-se observar no quadro-18.

Analisando os sistemas de contabilidade de custos, praticamente, somente o sistema real era recomendado até 1885, apesar do avanço da *padronização* na sociedade. O Sistema Americano de partes intercambiáveis na década de 1850, deveria estimular contadores de custos, mas, os resultados vieram mais tarde, na virada do século, o início dos custos padrão.

Os métodos de custeio absorção estava num estágio embrionário, poucos trabalhos com pouca profundidade. Mas a demanda por informação já existia, devido ao avanço tecnológico, os investimentos em máquinas, ferramentas, plantas, energia, mão-de-obra especializada, e matérias-primas. A determinação dos custos unitários contava basicamente com os custos primários ainda, com poucos progressos. As poucas exceções, poderiam ser as grandes empresas com sistemáticas próprias, mas secretas.

Com o advento da Revolução Industrial os dois tipos de processo de produção tornaram-se superiores. 1) processo contínuo em larga escala, produto do tipo uniforme, e 2) por ordem - fábrica de máquina, especializada, etc.(GARNER, 1976, p. 324). A respeito da acumulação de custos, poucos escritores escreveram sobre o tema, sem posição definida. Contabilizavam o fluxo em livros de onde extraíam os cálculos. Mas os dois tipos de arranjo de operações já existiam. Ordens era fechadas (quadro-18) com custos primários ou com despesas operacionais - não havia uma clara distinção dos CIF's.

O primeiro elemento de custo, a matéria-prima, teve progresso muito lento neste período, pois as avaliações de estoques estavam incompletas ou erradas, registravam as quantidades; isto poderia servir parcialmente para finalidades gerenciais. A tecnologia estava avançando em matéria-prima, o ferro e o aço mais barato (quadro-11), produtos químicos para agricultura e para outras indústrias (quadro-12), tecelagem (quadro-17).

O segundo elemento, a mão-de-obra direta - os registros contábeis contemplavam a mão-de-obra, incluída nas ordens. Como não haviam estudos de tempos precisos, a alocação aos produtos ou às ordens de produção, estavam provavelmente incompletas. Tentativas existiam com o aumento da especialização, devido a entrada de máquinas no processo, por outro lado os salários eram muito baixos, condições precárias, ou seja sem encargos trabalhistas no custo. As remunerações do tipo; por peça, por dia, por semana, etc. ainda predominavam. Havia pouco estímulo para imputar a mão-de-obra nos custos dos produtos.

Os custos indiretos de fabricação, sem dúvida, deveria ser o maior problema, porque cada autoridade de custos, utilizava uma forma diferente de agrupar as cargas de custos. A separação entre custos e despesas estava em processo de discussão. Somente em 1865 (quadro-18), Guilt fez uma tentativa (a primeira) de separar despesas administrativas e de vendas, sem que

compusessem o custo do produto. A tecnologia em máquinas, equipamentos de transportes (quadro-14), fornos, exigia melhor mensuração dos custos dos produtos e dos resultados, devido à grande soma de capital investido.

A tecnologia (*hardware*), atravessava um estágio de transformações profundas, os produtos estavam sendo criados ou em fase de mudança de tecnologia. A indústria pesada tinha de alguma forma cálculos extra-contábeis, e as indústrias intermediárias em maior número, mas não eram grandes o suficiente para exigirem cálculos precisos.

O maior avanço deste período em metodologia (*software*), foi a padronização das partes componentes dos produtos (1850), e o processo fluxo-contínuo (1870), a combinação coincidiu com o período de maior desenvolvimento da contabilidade de custos, (ver quadro-15). Exigia muito capital para se reorganizar, e os primeiros produtos eram mais caros na visão de curto prazo, mas como comentado no item 5.1.5, o Sistema Americano de Fabricação, enfatizava a alta qualidade e aumentava a velocidade das operações, todos estes procedimentos reunidos num local, formava a fábrica do tipo moderna. Mas os resultados viriam próximos da virada do século.

O *timing* entre a adoção, substituição da tecnologia e o avanço da contabilidade de custos, era muito alto, ou seja a percepção do contador era limitada, e foi o engenheiro quem iniciou o desenvolvimento da contabilidade de custos mais do que o contador e o economista, se é que se pode segregar as funções de gestão (específicas) da época.

5.2.3. DESENVOLVIMENTOS E REFINAMENTOS 1885-1914

No período compreendido entre 1885 a 1910 vigorava o hábito de discussões envolvendo os livros de custos de fábrica, se os mesmos deveriam ou não, serem mantidos distintos dos livros financeiros (GARNER, 1976, p. 64).

Em 1885 Henry Metcalfe, um oficial da artilharia do exército americano, publicou seu *Custo dos Fabricantes*, que consistia de recomendações extensivas de como registros detalhados de *matéria-prima* e *mão-de-obra direta* utilizada, poderiam ser associados com as *ordens de produção* específicas STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 12). Metcalfe recomendou o uso de um sistema de registros em folha solta, na qual os cartões deveriam ser emitidos para todas as transações (compra e emissão por ordem), tanto que pela classificação e sumarização dos cartões, registros de inventário de armazéns, poderiam ser montados e reabastecido. Os totais de custos dos materiais usados em cada ordem, deveriam estar disponíveis. Também sugeriu o uso dos cartões, nos quais os operários poderiam registrar o montante de tempo gasto trabalhando em várias ordens cada dia. Esses cartões poderiam servir de suporte para procedimentos da folha de pagamento, bem como permitir a associação dos custos de mão-de-obra com ordens específicas.

Em 1887, Emile Garcke e J.M. Fells, dois executivos e contadores industriais ingleses, também publicaram um livro, fornecendo extensiva cobertura para materiais e custos de mão-de-obra. Incluíram emissão de ordem de trabalho para o feitor e requisições de materiais para os

almoxarifades, duplicadas para fazer a conciliação entre o Razão e a conta de estoques. Sugeriram o uso de pranchetas de tempo para associar os tempos com as ordens e preparar folha de pagamento. Eles eram insistentes com relação à integração com a escrituração, conforme descrevem STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 13).

Contabilidade de Custos 1885-1914

Quadro: 19

ANO	EVENTO	ORIGEM	Observações
1885	<i>Cost of Manufactures</i> - cartões soltos para registrar matéria-prima e mão-de-obra (tempo) em ordens específicas.	EUA	Capitão Henry Metcalfe
1887	Reivindicaram a primeira demonstração sistematizada dos princípios subjacentes de contas de fábrica. (Idéias de Battersby)	Inglêses	Emile Garcke e J.M. Fells
1889	<i>Têxtil Manufacturers Bookkeeping</i> seguiu e ampliou Garcke	Inglês	G. P. Norton
1896	<i>The Commercial Organization of Factories</i> - sistema de contas para estudante aprender custos primários - distribuição de contas de despesas (cargas).	Inglês	J. Slater Lewis
1899	<i>Factoring Bookkeeper for Paper Mills</i> - "FIFO" e "LIFO"	Inglês	J. Mac.Naughton
1899	<i>Complete Cost-Keeper</i> - procedimento moderno para o registro de materiais.	EUA	H. L. Arnold

Fonte: extraído e adaptado de GARNER (1976)

Os termos "custos fixos" e "custos constantes," quando contrastados com custo operacional, foram usados pela primeira vez em 1882 por Messerschmidt, que desenvolveu taxas de alocação para esses custos aos produtos. Um pouco mais tarde (1889), Auspitz e Lieben publicaram uma aproximação para *teoria do custo contendo todos os componentes*, os quais mais tarde tornaram-se parte da tão chamada *teoria tradicional*. Eles distinguiram entre *custos fixos*, os quais não variavam com as quantidades de produção, e *custos variáveis*, os quais variavam com as quantidades de produção, listaram itens pertencentes às duas classes. Eles declararam que

custos fixos não influenciavam o formato da curva, somente sua posição num sistema de coordenadas. Dentro do grupo dos custos variáveis, eles distinguiram entre custos proporcionais e custos progressivos, e frisaram o fato de que curvas de custo total de várias empresas são diferentes. Sustentaram ainda, que essas curvas mesmo quando diferentes uma da outra e resultando de níveis diferentes, devem sobrepor-se, por causa da competição diferente na produção entre firmas de diferentes tamanhos não ser possível. Eles também concluíram que os preços deveriam ser determinados sobre bases de custo marginal. Em 1899, Schmalembach publicou sua **teoria de custo**, influenciando o pensamento dos estudiosos europeus desde então. SCHOENFELD (1974, p.p. 47-48).

Schmalembach baseou sua teoria de custo sobre a suposição implícita de que a lei dos rendimentos decrescentes era aplicável para função produção. Seu inverso, conseqüentemente, representa a função-custo a qual pode assumir o familiar formato "S"; entretanto, descreveu mudança no custo, sem nunca referir direta ou explicitamente suas bases teóricas. Sua aproximação pode ser classificada como teoria dedutiva descritiva, porque deduziu o autor suas descobertas de uma curva de receita assumida e explicando toda a mudança de custo nos termos dos exemplos ilustrativos para suportar seus argumentos; de acordo com ele o custo depende principalmente do volume (SCHOENFELD, 1974, p. 48).

O enfoque europeu consiste basicamente mais em teoria-orientada e relacionada pela economia, do que em similares tentativas ocorridas nesta mesma época nos EUA. Entretanto, como referiu SCHOENFELD (1974, p. 166), muitos dos trabalhos europeus têm sido estimulados e esforçadamente influenciados por desenvolvimentos específicos dos EUA; a incorporação da teoria da decisão para teoria dos custos parece ser um exemplo muito bom.

JOHNSON & KAPLAN, (1987, p.p. 22-27), defendendo o início da contabilidade gerencial nos Estados Unidos, narra o exemplo da siderúrgica de Carnegie que usava informações de custos na administração de suas gigantescas siderúrgicas, no período de 1872 a 1902. Sua preocupação centrava-se na coleta de dados dos custos diretos em todos os processos da atividade manufatureira, do auto-forno ao laminador. Carnegie afirmava, “ vigie os custos e os lucros virão”. Utilizava folhas de custos para:

- avaliação de desempenho dos gestores de departamentos, supervisores e trabalhadores
- checar o mix das matérias-primas
- avaliar melhoramentos nos processos e produtos
- tomar decisões de desenvolvimento de subprodutos
- fixação de preços de venda
- estimativas de custos para fechar contratos.
- Comparações com custos diretos dos seus competidores.
- Racionalização das operações dos imensos complexos fabris de uma atividade.

Mesmo assim não utilizava: a depreciação, dados de previsão e remuneração do capital nos custos.

No debate para determinar a taxa de custos indiretos, Alexander Hamilton Church (1901), advogava o uso das bases: horas de mão-de-obra e horas-máquinas, dividindo a fábrica em centros de produção, tanto que a taxa apropriada por máquina poderia ser desenvolvida e aplicada para os produtos que passassem por ela. Posteriormente, alguns escritores discutiram novas bases relacionados com material usado, custo ou tempo de mão-de-obra, ou máquina usada. Um tópico de debate era o problema das taxas oscilando com os níveis produção. Idéias a respeito da montagem de taxas sobre as bases de capacidade plena ou normal, tornavam-se

predominantes, mas aumentavam o problema do que fazer com os custos de capacidade ociosa.

Na visão de Alexander Hamilton Church, os custos de capacidade ociosa deveriam ser aplicados através de uma taxa suplementar, na mesma proporção como uma carga de custos indiretos normais. Mais tarde foi descartada, porém, a idéia de omitir custos da produção foi discutida no custeio padrão. A discussão iniciada na década de 1890, referia-se às taxas de custos, se deveriam ser baseadas em custos reais e determinadas no fim do ano, ou se elas poderiam ser predeterminadas. Essas últimas, poucas empresas usavam e eram defendidas por poucos autores, somente mais tarde ocorreu a mudança de orientação para estimar custos orçados.

Em 1889 é lançado o livro de Norton '*Têxtil Manufacturers' Book-Keeping*, de acordo com o método de avaliar lucratividade de Hamilton (1777/9, acima de cem anos antes).

O único método de examinar a economia dos departamentos que o autor considera ser ao todo satisfatório e confiável é... Creditar cada departamento com preços padrão para seu trabalho feito e debitá-lo com sua proporção de gastos.

MEPHAM (1988, p.p. 61-62) analisando Hamilton, esclarece que é irônico que LITTLETON entusiasta do livro de Norton, considerado um dos três livros que influenciaram o aparecimento da contabilidade de custo na Inglaterra, no final do século XIX, por causa de um mal entendido, ele teria sido tão depreciativo sobre o enfoque dado à obra de Hamilton 110 anos antes. Este parágrafo se refere à discussão do preço de transferência ao valor de mercado e centros de lucro, iniciado por Hamilton em 1777.

BURROWS (1994, p.p. 50-64), em sua análise da alocação de custos comuns nas decisões de preços e investimentos de longo prazo, discute correntes marginalistas e alocacionistas, e conclui que os economistas marginalistas tinham pouca influência sobre a literatura das empresas e da contabilidade, justificando a ignorância dos contadores e homens de

negócios pela economia neoclássica. Eles focaram os aspectos conceituais fundamentais tais como a natureza do capital e o papel dos juros sobre decisões de investimentos, mais que outras matérias de relevância comercial óbvias. Estão incluídos entre os neo-liberais: Marshall (1890), Böhm-Bawerk (1891, 1903), Wicksell (1893), e Fisher (1907). Marshall ligou investimento e preços com custos como segue:

Quando investir seu capital em...uma empresa, o empreendedor procura recuperar pelo preço obtido para seus vários produtos; e ele espera ser capaz de, sob condições normais, carregar para cada um deles um preço que deverá cobrir não somente seus custos primários; ex. as despesas que ele incorreu diretamente e especialmente para sua produção, mas também uma parte das despesas gerais da empresa, as quais nós poderemos chamá-las custo suplementar.

Marshall em 1898 expandiu seus conceitos e explicou custos suplementares, como salários dos empregados superiores, os quais em casos de mudanças não podem ser adaptados rapidamente. Em 1907, declarou que 'deve geralmente ser coberto pelo preço de venda para alguma considerável extensão *no curto prazo*. E deve ser completamente coberto por ele (preço) no longo prazo.' BURROWS não inferiu que Marshall sugeria a alocação, mas que idéias alocacionistas permeavam a operacionalização de Marshall.

Em 1895, o orçamento público americano conseguiu iniciar quando muitos dos municípios começaram a levar o orçamento a sério e, em 1920, praticamente todas as cidades dos Estados Unidos tinham adotado orçamento como parte de melhor administração de cidades. Quarenta e quatro estados decretaram orçamentos em lei em entre 1911 e 1919, e o orçamento nacional se tornou realidade quando o congresso passou o orçamento nacional e a contabilidade na lei em 1921 (STALLMAN & RUSSELL, 1979, p. 17). O orçamento empresarial começou a ser utilizado na década de 1910, mas há uma clara influência do orçamento público.

Em 1903, um artigo na *Engineering Magazine*, Henry Hess ilustrou o uso de novo gráfico do ponto de equilíbrio, no qual demonstrou claramente a importância da distinção entre custos fixos e custos variáveis. Entretanto, quase 20 anos se passaram antes que outra autoridade de contabilidade de custos dedicasse grande atenção. (STALLMAN & RUSSELL, 1979, p. 17).

Em 1910, ainda várias autoridades notáveis em contabilidade estavam ainda relutantes em abandonar a noção de que a única alocação dos custos indiretos próprios requeriam propagação dos custos reais incorridos sobre a produção real.

Apesar dos autores Ingleses, Garcke e Fells, insistirem na *integração dos registros de custos e registros financeiros*, conforme sugeriram em sua publicação de 1887, muitos contadores (principalmente os ingleses), ironicamente argumentaram por mais de 30 anos, para manter os dois registros separados. Seus argumentos eram a facilidade de registros, propósitos e natureza dos registros diferentes, o impedimento de várias oportunidades de fraudes, e a complicação para os auditores. STALLMAN & RUSSELL (1979, p. 15) consideram que a integração de custos com a escrituração era mais aceita pelos autores americanos, e sua adoção gradual dos sistemas integrados pelas empresas americanas, proveu experiência contradizendo assim, aqueles argumentos.

A afirmação de GARNER, de que durante a maioria do período anterior a 1890, simplesmente adaptaram a contabilidade do comércio familiar para registrar as operações do processo fabril, em parte pode ser verdadeira, mas a obra de Robert Hamilton de 1777/9 é um exemplo do esforço em operacionalizar conceitos tão avançados, que os próprios princípios não os contemplariam. O que pode ter acontecido é a adaptação às partidas dobradas, dificultando a difusão de suas idéias, pois somente os guarda-livros dominavam as técnicas de escrituração, e especificamente as comerciais.

No fim do século XIX, poucos escritores envolviam-se com o uso dos custos estimados ou normais, com os quais os custos reais de fabricação poderiam ser comparados; entretanto, Solomons deu o crédito a John Whitmore para a primeira descrição detalhada de um sistema de custeio padrão em 1908. Antes, uma contribuição notável foi a de Percy Longmuir (engenheiro Americano), em 1902, durante a discussão dos custos de uma fundição, quando avançou na comparação dos custos padrão com custos reais, afirmando que os custos deveriam ser para várias funções de fabricação, seriam valiosos para os propósitos de controle de custos.

Após Whitmore, vários escritores enfatizavam custeio padrão para propósitos de controle, tanto contadores como engenheiros. Harrington Emerson, notável engenheiro industrial, discutiu custeio padrão muito claramente numa série de artigos durante 1908 e 1909. G. Charter Harrison desenvolveu as idéias de Emerson para o primeiro sistema de contabilidade de custo padrão completo (para a Boss Manufacturing Co., de Kewanee, Illinois em 1911). De acordo com Solomons os artigos de Harrison em 1918 “têm uma serenidade do contato e uma compreensividade no tratamento deles, os quais mostram que o custeio padrão pode ter deixado o estágio experimental e ter atingido o status de prática estabelecida.”

Para se ter uma idéia dos problemas impostos pelo ambiente de grandes corporações, que exerce influência na administração e nos custos de mão-de-obra, um exemplo (abaixo) onde até os padrões começaram a ser negociados.

O contrato coletivo de trabalho na indústria de roupas para senhoras nos EUA, num “protocolo de paz,” discutiram matérias de saúde e segurança, regras de trabalho, índice de peças e *padrões de produção*. Na indústria de roupas para homens reduziram horas de trabalho, e instituíram arbitragem de maquinaria e deram preferência para contratar membros do sindicato. Foi concedido para reduzir a rotatividade do pessoal, eliminar paralisação no trabalho e melhorar

a eficiência de custo. O sindicato cresceu em 1914 com 48.000, e em 1920 já era o quarto maior sindicato industrial. Atividades eleitas para arbitragem incluíam: salários, horas, distribuição de trabalho, normas de produção, condições sanitárias e outros aspectos relacionados à mão-de-obra. Sidney Hillman foi presidente de 1914 até sua morte em 1946. TYSON (1995, p.p. 23-38) concluiu sua pesquisa (1919-1926) dizendo que *a produção padrão não era conceitualmente científica* e nem influente, foi desenvolvido através do compromisso e negociação, e proveu benefícios para empregados e empregadores. No artigo ele afirma que a estrutura de contrato coletivo, experiência e maquinaria tem maior impacto sobre o desenvolvimento da contabilidade de custo. Muitos dados contábeis eram usados com propósitos social, político e ideológico como para interesse em eficiência.

Em 1916, Henri Fayol²⁵, um dos primeiros a apresentar uma concepção ampla do planejamento das empresas, afirmava que planejamento “significa ambos avaliar (estimar) o futuro e fazer provisão para ele”.

As operações de produção começaram a ser padronizadas pela eficiência dos engenheiros e como procedimentos de contabilidade de custos desenvolvido para prover informação de custos adequada. A idéia de orçamento de produção e outros custos tornaram-se possíveis, gradualmente. O papel do orçamento mudou para ajudar os esforços dos administradores no planejamento e coordenação de suas operações complexas, para a avaliação da eficácia da administração e controlar custos. É difícil determinar quando o orçamento começou a ser usado pelas empresas, mas um comentário do editor na NACA Bulletin (1926), dizia que a empresa Henry L. Doherty & Co., era uma das primeiras a enxergar o valor do planejamento orçado e para

²⁵ Fayol, Henry, General and Industrial Management, trans. Constance Storrs, London: Pitman, 1949; 1ª Publ. Em (francês em 1916), p.43.

desenvolvê-lo como um instrumento confiável de gerenciamento, e que os métodos e procedimentos foram desenvolvidos desde 1913, STALLMAN & RUSSELL (1979, p.p. 18-19).

A maioria dos autores são unânimes no que concerne ao estágio de maior desenvolvimento da contabilidade de custos e contabilidade gerencial, entre 1880 e 1920, foi quase simultâneo, pois é difícil segregar as contribuições, já que as próprias conceituações não distinguem exatamente a linha divisória entre custos contábeis e custos gerenciais, inclusive na prática não é possível segregar. Há conceituações que se referem à contabilidade gerencial como uma ampliação da contabilidade de custos. A seguir, alguns comentários e descrições de famosos historiadores.

A contabilidade gerencial *funcional* parece ter desenvolvido rapidamente entre 1880 e 1930 aproximadamente. Durante as últimas duas partes deste período engenheiros e consultores de empresa ajudaram profissionais de contabilidade gerencial a projetar técnicas contábeis para suporte das significantes mudanças econômicas realizadas (LOWRY, 1988, p.159)

Segundo LOWRY, como um conceito evolucionário, contabilidade gerencial pode ser descrita amplamente como: “o envolvimento do uso de dados quantitativos (particularmente financeiros) no controle das organizações e, *de acordo com sua história*, pode ser escrito usando um número de estruturas: a mudança de ênfase dada para vários aspectos de controle (incluindo estimativas e determinação de custo); planejamento e tomada de decisões; ou, talvez, uma perspectiva mais funcional. Enfim o desenvolvimento de técnicas para executar as várias facetas do controle.”

Durante as duas últimas décadas do século XIX e as duas primeiras do século XX, a contabilidade de custo desenvolveu-se rapidamente no que SOLOMONS tem chamado de “Renascença do Custeio.” Muitos escritores estavam influenciados durante este período. Alguns

eram contadores praticantes, mas muitos eram engenheiros. Os desenvolvimentos descritos: 1) a aplicação dos custos indiretos, 2) a integração dos registros de custo da fábrica com contas financeiras, e 3) o surgimento do custeio padrão, STALLMAN & RUSSELL (1979, p.12).

É convicção geralmente aceita, de que a Contabilidade de custos originou-se no século XIX e recebeu seu maior impulso do desenvolvimento do sistema fabril e do extensivo uso da maquinaria na produção industrial. Uma técnica sistemática foi desenvolvida, mas alguns elementos da contabilidade de custos são muito antigos EDLER (1937, p. 226). O autor se referia a Gráfica Plantin no século XVI.

MEPHAM em seu artigo analisa a obra de Robert Hamilton (séc.XVIII). Não faz comentários sobre o século XIX, mas afirma que a prática estava mais avançada que a literatura da época. É oportuno lembrar que os procedimentos práticos eram realizados pelos proprietários na maioria das vezes, em períodos anteriores, não havendo difusão dessas técnicas que morriam com eles. Um exemplo clássico é a Gráfica de Plantin. Após sua morte, seu genro voltou a escriturar em partidas simples, porque era menos difícil.

O conceito de fluxo de custos no razão antes de 1890 era desconhecido, não se fazia distinção entre custos indiretos e despesas operacionais, GARNER (1947, p.388), o uso de contas para ajudar a determinar os números apropriados do inventário para bens acabados e parcialmente acabados eram geralmente fracos. Teoria e técnicas de contabilidade de custos vieram para seus períodos frutíferos de desenvolvimento após a década de 1890 e por volta da virada do século.

Foi durante este período que: (1) as mecânicas de integração das “contas da fábrica” com as “contas gerais” foram finalmente explicitadas; (2) os detalhes envolvidos na movimentação e no registro das matérias-primas, na indústria, foram amplamente discutidos (incluindo o problema da determinação do preço do material usado na produção; (3) os detalhamentos associados com o

registro e a determinação (por unidade) dos custos da mão-de-obra foram tratados com profundidade, poucas novidades têm surgido depois desta época; (4) os itens representativos de produção puderam ser incluídos no custo industrial da produção. Também apareceu curtas referências sobre classificação para os custos fixos e variáveis. Os anos de 1900 a 1915 foram dedicados à: (1) refinar a técnica do fluxo de custo e (2) a questão da adequação do uso de taxas de custos indiretos pré-determinadas.

Muitas discussões sobre as taxas, não reconhecem que os engenheiros industriais fizeram tantas contribuições quanto os contadores para o desenvolvimento de técnicas e teoria de custos deste período. Em 1915 a estrutura básica da contabilidade de custo industrial tinha sido completada. Desenvolvimentos subsequentes centraram-se no crescente interesse pelo custo de distribuição e custeio padrão, com ênfase em análise e controle de custos, orçamento flexível, e custos para propósitos especiais.

JOHNSON & KAPLAN (1987, p. 18), afirmam que a contabilidade gerencial surgiu pela primeira vez nos Estados Unidos, quando as organizações comerciais, em vez de dependerem dos mercados externos para trocas econômicas diretas, passaram a conduzir trocas econômicas internamente - as indústrias têxteis, ferroviária, ferro e aço e na distribuição varejista, empresas de única atividade econômica.

Os historiadores costumam errar ao associarem as origens da contabilidade gerencial com o advento da "grande empresa", sobretudo ferroviária. A própria contabilidade gerencial pode ter facilitado o desenvolvimento das firmas de grande escala. A contabilidade gerencial ampliou a extensão do mercado, contrariando a proposição de Adam Smith.

A contabilidade de custos de conversão, o mais antigo exemplo de contabilidade gerencial, apareceu nas fábricas têxteis, antes mesmo que as primeiras ferrovias fossem

construídas, usaram a contabilidade de custos para racionalizar processos internamente coordenados.

Coordenação interna da troca econômica foi o foco da contabilidade gerencial encorajando os proprietários-gerentes a aumentarem o tamanho da empresa.

Outros fatores que caracterizaram o surgimento da contabilidade gerencial segundo os referidos autores são: indústrias mecanizadas e integradas, preocupação com taxa em que materiais, mão-de-obra e custos indiretos eram convertidos em produção intermediária, *a preocupação primária foi com a mão-de-obra.*

A contabilidade gerencial só foi possível a partir da introdução do controle centralizado dos processos de produção. Perderam referencial de preços do mercado com a centralização dos processos (produção intermediária). Todas as informações de custos fornecidas pelas contas da Waltham eram concebidas para dirigirem a atenção dos gerentes internamente na organização e não externamente para o ramo industrial, portanto não era preocupação primeira a avaliação de estoques.

5.2.4. ANÁLISES E COMPARAÇÕES: 1885—1914

O efeito aprendizagem (aprender por fazer), *altos custos fixos* na planta e equipamentos, efeitos positivos transbordantes entre produtores diferentes, tecnologia de rede, e fatores puramente técnicos, tal como os inerentes à economia de escala na estrada de ferro, indústria metalúrgica e química, e na produção em massa *empregando partes intercambiáveis e processos de fluxo contínuo*, todos operados em conjunto para reduzir custos médios ao nível das empresas, bem como da indústria. As empresas para incorporar os avanços em tecnologias e metodologias, tiveram que mudar sua organização em todos os sentidos, uma das mudanças foi a coordenação das complexidades embutidas nas inovações, aumentou a demanda por informações, e a contabilidade atacou o problema com intensidade nunca vista em sua história, entre 1880-1920. A evolução dos elementos básicos mostra parcialmente (o que tornou-se público), a densidade do avanço.

MATÉRIA-PRIMA - Os cartões para todas as transações de Henry Metcalfe (1885) contendo quantidades, eram utilizados pelos departamentos que recebiam uma lista de preços para registrar nos cartões. Oberlin Smith criticava o excesso de cartões, afirmava que deveriam ser reduzidos. Taylor tinha usado sistema de cartões em sua própria firma (William Sellers and Company) por mais de dez anos, achava que este era o caminho, e que deveria ser parcialmente adaptável.

O sistema de Garcke and Fells em 1887, contemplava a emissão de ordens de trabalho pelo feitor, que requisitava ao almoxarife os materiais necessários. A última ordem “autorização de estoque” era duplicada e uma cópia ficava com o almoxarife que lançava num livro contendo todas as informações das ordens. Eles também reconciliavam as contas do livro com o razão do estoque. Norton mais tarde tratou de mais partes registradas no livro.

J. S. Lewis, alguns anos mais tarde, sugeriu ajustar o estoque físico e os livros separados. Nos EUA. O controle de Arnold contemplava estoques máximo e mínimo entre outros melhoramentos.

Hugo Diemer, alguns anos depois, contribuiu com sua “*Bill of Material*”, a qual mais tarde se tornou uma especialidade em um grande número de combinações de custeio. Em 1904 as autoridades de custos estavam se referindo ao plano de inventário permanente. Este título ficou conhecido como “Sistema de Inventário Permanente”. Em 1907, na Inglaterra, H. Spenser descreveu o trabalho do almoxarife. Por volta de 1909, discutia-se a necessidade de controle de estoques de grandes e pequenas empresas. J.L.Nicholson propôs sumarizar as requisições “relatório de entrega de material” periodicamente. GARNER (1976, p. 98), afirma que este trabalho necessitava de um perito; eram poucos os que usavam adequadamente este controle, a maioria utilizava os cartões somente com quantidades.

A conta de “variação nos pesos e medidas”, introduzida por F. E. Webner, utilizava várias outras contas, uma delas orçamentaria. E Nicholson detalhou ainda mais o conteúdo dos cartões. Durante e após a Primeira Guerra Mundial, tornou-se cada vez mais amplo com os detalhes de manuseio, ou estoques, de uma fábrica. Pouco antes da guerra, Moxey descreveu o inventário físico determinando o custo do **material consumido = estoque inicial + compras - estoque final.**

J. P. Jordan e G. L. Harris próximo a década de 1920, deu início à prática de custeio padrão não somente para materiais, mas também para outros elementos de custos.

A avaliação de GARNER, afirmando que na virada do século discutia-se o que deveria integrar no custo do material (frete, comissões, inspeção, armazenagem, etc.), apresentava várias sugestões, custo médio ponderado, valor de mercado, custo mais fretes (e outros), e custo ordinário. Os métodos de avaliação de estoques First-in First-out (FIFO) e Last-in First-out (LIFO), foram sugeridos na Inglaterra em 1899, preço padrão em 1903, entretanto, em 1905, a técnica do FIFO foi definitivamente recomendada. Em 1906, John Whitmore sugeriu o custo médio. Em 1910, mais recomendações para usar o custo médio ponderado. Em 1913, foi proibido o método Last-in, First-out, e na década de 1920, foi sancionado o método do custo médio. Ainda nesta década, o inglês Hawkins sugeriu comparar com os valores de mercado (dos dois o menor). Em 1925, a discussão girava em torno da flutuação de preços (inflação) e custo padrão para material. GARNER (1976, p.p. 91-108).

MÃO-DE-OBRA DIRETA - O tratamento deste elemento era muito vago em 1885. Metcalfe recomendava o uso do cartão, e se possível, o uso do relógio. A função de apontador estava começando. Garcke & Fells sugeriam registrar a mão-de-obra gasta no dia e alocava nas ordens trabalhadas. Eles trataram cuidadosamente o fluxo da mão-de-obra nas contas e no razão geral. G. P. Norton também considerou estes pontos; recomendou o uso de pagar *tickets* para controlar a mão-de-obra na indústria têxtil. Lewis registrava todos os detalhes no livro e os utilizava para fazer os pagamentos. Também usava a informação para lançar no razão de ordem de produção. Burton dividiu seu custeio em diferentes seções de uma ordem, e numa folha de salário dispunha de todos os detalhes para alocar mão-de-obra. Arnold recomendava o uso de uma folha com

colunas para o total pago, número referência, deduções, tempo de hora de trabalho, soma do tempo, trabalho-peça, e soma das peças, e outra coluna para cada dia da semana.

Em 1902, os contadores do Canadá começaram a departamentalização de cargas de mão-de-obra, bem como sumários de custos. Os sistemas de prêmios foram implantados. Nas fábricas altamente mecanizadas, discutia-se a carga-máquina com a mão-de-obra inclusa.

Em 1909, haviam duas técnicas que podiam ser empregadas: 1) nova taxa máquina - incluía todos os custos departamentais, exceto material, e dividia entre as unidades produzidas nas bases do tempo incorrido; e 2) nova taxa de pagamento - somava as taxas departamentais e aplicava-as, ao invés de usar taxas separadas para mão-de-obra. Em 1911, Webner recomendava para adoção geral que, os custos de mão-de-obra deveriam ser aplicados sobre bases estimadas, pré-determinadas. Propunha ainda um segundo método: usar o exato tempo de cada empregado para cada ordem. Moxey descreveu a metodologia do custeio padrão (1913), explicou que os ajustes deveriam ser feitos direto no Lucros e Perdas.

Um mais completo tratamento era dado na década de 1920 ao empréstimo do trabalhador de um departamento para outro, controlado pelo cartão. O elemento de custo mão-de-obra direta era eficientemente manuseado, de acordo com a demanda apresentada pelos gerentes das fábricas.

CUSTOS INDIRETOS DE FABRICAÇÃO - inicialmente eram considerados os custos primários, as despesas de fábrica descarregadas no Lucros e Perdas. Metcalfe considerava despesas indiretas e relacionava com o número de empregados. Garcke & Fells distinguiram despesas de fábrica e despesas de estabelecimento. A discussão em torno da composição dos CIF's foi muito longa, com ênfase na separação dos itens entre custos e despesas. Halsey raciocinou da seguinte

maneira: os itens que estavam para o lado de dentro da porta da fábrica era custo da produção e o que estava fora custo de distribuição.

Em 1897, um engenheiro americano pesquisou sobre elementos de custos, o consenso para quatro itens: 1) mão-de-obra de produção; 2) custo do material (mais fretes e perdas); uma carga da planta; carga horária para depreciação, manutenção, e energia consumida pelas diferentes máquinas usadas na fabricação do produto; e 4) *burden* - (CIF) - era a soma de todas as despesas carregáveis para a fábrica exceto mão-de-obra e material. As despesas de fábrica incluíam: juros, impostos, depreciação, seguro, e reparos; enquanto despesas de escritório incluíam salários, suprimentos, propaganda, e despesas de viagens e vendas (1899). Sua análise incluía a fábrica da General Motors. Hamilton Church, separava despesas de produzir e vender. Mann dividiu em dois grupos: despesas diretas e despesas indiretas (incluía despesa de administração e venda).

J. E. Sterrett (1903), chegava a seguinte conclusão: “O departamento de manufatura é propriamente carregável, com todas as despesas incidentes na produção de um artigo, até ele ter alcançado seu estado de acabado e estar pronto para ser vendido”.

Em 1906, mais sugestões para incluir despesas administrativas na produção. Harrington Emerson fez clara análise das variações do custo padrão. Nicholson em 1909, concluía que o custo de fábrica terminava com a complementação do produto. Hamilton Church mudou de opinião e concordou, em 1910, que custo termina com o produto no estoque, e que despesa de venda tinha que ir para lucros e perdas. Em 1915, as autoridades começaram a escrever e tratar o tema uniformemente; fizeram a distinção entre custo de produção, despesa de venda e administrativa. Artigos preocupados com o *overhead*, começavam a aparecer.

Em 1911, o inglês A. Lowes Dickinson, expressou sua opinião que juros imputados e aluguel não deveriam tomar parte no produto, e a discussão continuou além da guerra. Em 1918, a American Institute of Accountants (AIA), um comitê, apresentou uma opinião definida: *os juros imputados* não deveriam ser considerados um custo.

GARNER (1976, p.161), argumenta que o grande número de fábricas, antes deste período, usaram uma técnica contábil comercial modificada, concluindo que *adaptaram o sistema mercantil* em voga, para seus propósitos. Tinham desta forma uma aproximação dos seus custos e lucros.

O controle de contas separadas, em 1905 e 1906, apresentava sugestões para controle departamental dos CIF's, com taxas pré-determinadas; foram discutidas, por engenheiros e contadores. Em 1910 a idéia definitiva, com exemplos de A. Hamilton e Nicholson, com técnicas de despesas individuais, fechamento periódico do lucros e perdas, utilizando contas subsidiárias de despesas. Em 1917, as contas de CIF's, já tinham formato e procedimentos mais próximos dos modernos.

O problema da alocação, começou na década de 1870, com o aumento da importância dos itens diversos do custo da fábrica, assumidos na computação do custo total, algo semelhante ao novo aumento de importância atual, que originou o método "ABC". Em 1873 foi proposta uma proporção do custo total para cobrir custo de materiais, salários e depreciação de ferramentas. Metcalfe foi o primeiro a tratar o problema apropriando nas ordens de produção. Logo apareceu a discussão de capacidade de produção e capacidade ociosa, e a ênfase na capacidade das máquinas. Outros sistemas foram apresentados e Hamilton Church apresentou o "cento de produção científica", as bases eram mais amplas incluindo, área da fábrica, número de empregados, valor do equipamento, e alguma outra base lógica, dependendo da natureza da

carga. Em 1908, alguns defendiam custo da mão-de-obra direta, como uma base melhor para alocação dos CIF's, apresentando fórmulas de cálculo sofisticadas. As bases de Taylor "fator de custos", não usava valor fixo e sim *valor relativo*, e o número de horas era multiplicado pelo *fator de custo da máquina* utilizada. Em 1917, surgiram sugestões de bases constantes como tonelada, libra, jarda, galão, etc.

A discussão da taxa pré-determinada, esbarrava na capacidade de produção. Nos EUA, entre 1902 e 1910, esforços neste sentido estavam sendo feitos pelas autoridades citadas nos tópicos anteriores. Entre 1913 e 1915, a fase do refinamento tinha começado, com agrupamento de máquinas, e discussão da capacidade ociosa, análise da composição da taxa.

A. Church em 1901, propôs o "centro de produção", para localizar os CIF's, tanto quanto possível. Ele alcançou o auge desta discussão em 1930, no livro *Overhead Expense*. Em 1913, surgiram propostas de distinção entre departamentos produtivos e departamentos de serviços. Na década de 1920, departamentalização e distribuição de *overhead*, estava quase completo, poucos melhoramentos tem sido feito desde então. GARNER (1976, p. 254).

A integração entre os custos e registros financeiros - Garcke & Fells, em 1887, foram os primeiros a sugerir a conciliação das contas de custo com as contas financeiras. Em 1908, nos EUA, os razões de fábrica e o razão geral não estavam definitivamente amarrados. Em 1913, Nicholson descreveu um procedimento para coordenação, através de contas recíprocas. Estava completa na década de 1920. GARNER (1976, p.p. 253-275).

Até 1908, nenhuma contribuição material tinha sido feita para a transferência interdepartamental de produtos. Procedimentos não cumulativos foram tentados. Somente após a guerra, James H. Bliss se referiu a técnica como a teoria da transferência "custo de

oportunidade”, que significava “valor para um departamento de uma organização que o departamento precedente tinha a oportunidade de obter por ele, se fosse vendê-lo no mercado externo”. Demonstrações de lucros e perdas poderiam, se necessárias, ser preparadas para mostrar os resultados do esforço dos gerentes departamentais; seguiram-se discussões do problema da realização de tais lucros. GARNER (1976, p.p. 276-284).

Em 1886, sugeria-se a dedução do preço de venda do sub-produto do custo do produto principal. Nos EUA após 1900, os comentários sobre o tema aumentaram. Discutiu-se também o tratamento do *scrap*, se deveria ou não ser deduzido do custo do produto. A prática em 1913 era deduzir o preço de venda do sub-produto do produto principal. Na década de 1920, existiam opções de contabilizar perdas e sucatas. GARNER (1976, p.p. 285-307).

As dificuldades de avaliar estoques, principalmente em processo, conduziram a regra do custo ou mercado, dos dois o menor. Em 1915 esta regra inglesa não tinha muita popularidade nos EUA. Em 1918 Kent apresentava uma lista, que de certa forma representava sugestões americanas dos peritos em custos: 1) os custos devem ser mostrados pelos livros, 2) dos prováveis custos de retrabalho, 3) do custo padrão de um período médio ou normal de cinco anos, 4) do custo padrão anterior mais ou menos uma porcentagem para cobrir aumentos ou reduções nos custos de mão-de-obra, material, ou custos indiretos desde que o custo padrão estivesse registrado, 5) do preço do mercado ou de venda menos uma porcentagem estimada para cobrir custos de vendas normais e lucros normais. GARNER (1976, p.323).

ACUMULAÇÃO DE CUSTOS: “PROCESSO” E “ORDEM DE PRODUÇÃO” - Há poucas dúvidas de que esses dois métodos de custeio cresceram juntos. Com o advento da Revolução Industrial, os dois tipos de atividades de fábrica logo se tornaram superior, a saber, 1) o processo

contínuo, larga escala, do tipo de produto uniforme; e 2) a fábrica de máquina, especializada, do tipo por encomenda. O termo “trabalhos de engenharia” era associado com o segundo tipo. O contador tinha dificuldade de integração, quando apresentavam as folhas de custos com registros financeiros. Em 1885, Metcalfe chamou de “shop order” e explicou o método completo, usava os cartões. O método “por processo” desenvolveu-se mais com a departamentalização. Por volta de 1900 começaram a correlacionar e integrar os dois métodos com a novidade desenvolvida, a técnica da hora máquina para aplicação de CIF’s. Em 1909 muito progresso tinha sido feito através de publicações sobre o tema. Os desenvolvimentos posteriores a 1911 centraram-se na precisão dos cálculos do custo unitário sob esses dois métodos GARNER (1976, p.p. 324-340).

ANÁLISE DA ESTRUTURA DE CUSTOS

Partindo dos elementos básicos de custos: a matéria-prima continuou evoluindo e consolidando as últimas mudanças tecnológicas: ex. ferro americano, o aço (quadro-11), produtos químicos, plástico e baquelite (quadro-12), produtos agropecuários tornaram-se matérias-primas (quadro-16). A padronização permitiu a ampliação dos *componentes diretos* e abriu espaço para novas fábricas especializadas de produtos intermediários, fornecedoras para as montadoras. O avanço tecnológico em outras áreas tais como: energia, transportes, comunicação, mineração, etc., influenciavam os preços e a qualidade da matéria-prima e dos componentes diretos.

O controle da alocação eficiente dos materiais passou a tomar mais atenção dos gerentes. À exemplo deste fato observa-se as ordens de produção, acompanhando o fluxo de produção e o rápido desenvolvimento dos custos dos materiais, incluindo todos os gastos (frete, comissões, etc.), para torná-los disponíveis para produção ou venda. Outros aspectos comentados acima, demonstram a incorporação sistemática dos desenvolvimentos anteriores (ex. pesos e medidas).

Estudos mais detalhados foram elaborados por Taylor e seus seguidores, nesta fase, estabelecendo padrões de consumo. A contabilidade de custos, diante dos desenvolvimentos dos engenheiros, atacou várias restrições promovendo desenvolvimentos e refinamentos nas técnicas de contabilização dos custos industriais.

Conclui-se do exposto que, se a contabilidade de custos obteve significativos avanços na escrituração da matéria-prima e mão-de-obra, não foi igualmente eficiente no aspecto gerencial. Um dos motivos foi a adaptabilidade tardia das partidas dobradas na contabilidade industrial. Outra versão pode ser que, para as necessidades gerenciais da época, as informações extraídas dos livros e cálculos extra-contábeis atendessem às necessidades da gerência, mas sem a difusão adequada das novas técnicas não contribuiu para o desenvolvimento da matéria.

A mão-de-obra, desde os tempos de Adam Smith (que exemplificou o aumento de eficiência através da divisão do trabalho), sofreu transformações com as implantações de novas tecnologias, atingindo alto grau de especialização neste período. O uso dos cartões registravam os tempos, haviam muitas variações na forma de remuneração e de alocação ao produto. Os estudos de tempos e métodos de Taylor, foi o início da padronização das tarefas. Taylor acreditava que havia sempre uma melhor maneira e uma ferramenta adequada para se realizar uma tarefa. O estudo científico da mão-de-obra atendia às duas necessidades de escrituração de custos contábeis e gerenciais. A especialização e as relações sindicais (no final) encareceram os produtos. O estabelecimento do padrão para mão-de-obra, na opinião de alguns, foi responsável pelo desenvolvimento da contabilidade gerencial. Com a complexidade nos processos produtivos, surgiu a necessidade da sincronização das atividades interdependentes, que não podiam atrasar e o relógio passou a ser importante no processo.

Os custos indiretos de fabricação (CIF's) aumentavam na proporção da adoção de inovações tecnológicas, em termos de montante. Os motivos tecnológicos foram: as substituições da energia a carvão por energia elétrica (quadro-13), as novas máquinas-ferramentas, fornos, laboratórios, equipamentos de transportes (quadro-14), lubrificantes, e a coordenação (chefes, encarregados, gerentes e auxiliares), além das instalações da fábrica. Como alocar todos estes recursos aos produtos individualmente? A busca consumiu mais energia do que os dois elementos anteriores (MP e MOD).

Os estudos de Taylor sobre racionalização e padronização de máquinas e mão-de-obra, proveram subsídios para o desenvolvimento de taxas de custos indiretos (*overheads ou burden*), usadas para alocar custos indiretos aos produtos. Hoje, cem anos após, retornam as discussões sobre o crescimento relativo dos CIF's, e o custo da qualidade do produto²⁶. A visão atual é mais estratégica, redefinindo produtos e processos, em termos das preferências do consumidor, e mudança de enfoque do volume (maximização), para o enfoque da atividade "ABC" (estratégico), preocupado com a agregação de valores ao produto.

Os sistemas de custos utilizados até a virada do século foi o "real". A partir deste período, foram muito praticadas as taxas pré-determinadas de custos indiretos e mão-de-obra direta, mas ajustadas ao "real" no final do período. Este procedimento foi importante para praticar e amadurecer o custo padrão, apesar de que o sistema contábil de custo padrão foi desenvolvido após 1920. Oficialmente, o início do sistema de custo padrão foi com a padronização tayloriana, devido ao ataque sistêmico e científico. Nasceu da necessidade do avanço da tecnologia nas empresas industriais.

²⁶ A obra do professor Dr. Antonio Robles Jr (1994), aborda com detalhes a mensuração dos "custos da qualidade". Afirma que "as empresas têm-se preocupado com a qualidade do produto desde os primórdios da era industrial" (1994, p.22).

O método de custeio absorção incorporou os avanços dos outros elementos (MP e MOD) e quando resolvidos a maioria dos problemas de alocação dos CIF's, estava concretizado o sistema nos anos seguintes, recebendo apenas refinamentos. O conceito de orçamento flexível, segundo WEBER (1965, p.16), é de 1900 aproximadamente. Desde então, a separação dos custos em fixos e variáveis tem sido discutida em detalhes. Nos EUA em 1903, Henry Hess, segundo WEBER (1965, p.17), fez precisa distinção entre custos fixos e variáveis, sendo só reexaminado em 1922 por John H. Williams. O termo "**custeio direto**" como método de custeio, é creditado a Jonathan Harris, criado em 1936 (WEBER, 1965, p.1).

As despesas operacionais aumentaram em montante, devido ao desenvolvimento tecnológico e, a contabilidade em geral, contribuiu para o aumento das despesas administrativas. Entretanto, as despesas de vendas cresceram em função da distribuição em massa.

A tecnologia (hardware) permitiu concentração de empresas formando organizações de todos os portes, e a metodologia (software), permitiu sincronizar as tecnologias com os outros recursos. A administração (centralização) coordenava e se utilizava da contabilidade de custos padronizada para controlar a maximização do lucro através da escala de produção.

Esta análise procura progressos tecnológicos que possivelmente impactaram e foram impactados por estudos de custos. A maior dificuldade neste tipo de análise é saber como e quando será aplicada com efeitos transbordantes para a economia, mesmo porque algumas tecnologias têm que esperar por outros desenvolvimentos, ou seja, criam-se gargalos tecnológicos. Observa-se então, que deve ocorrer um problema de coordenação de tecnologias e de projeto de produtos incorporando-as. Neste sentido, uma das maiores responsáveis pelo início da aplicação do conceito de fábrica de Karl Marx, ou seja fábrica moderna, foi de início a *intercambialidade*, ou seja, a padronização das partes componentes de um produto, culminando

com o *Sistema Americano de Produção*, na década de 1850. O processo fluxo contínuo de produção, no final do século, tornou possível as linhas de montagem com produção em larga escala, demandando estudos de racionalização dos custos por produto.

Comentários Adicionais

A contabilidade de custos apesar de ter experimentado o progresso tecnológico da Primeira Revolução Industrial, não decolou. Pode-se afirmar com certa tranquilidade, que o impulso da Revolução na contabilidade de custos teve início na nova metodologia de gerenciamento produtivo, que mudou as possibilidades administrativas, e a exploração de mercados de massa. Percebe-se que os efeitos são sinérgicos a partir deste ponto.

A Segunda Revolução Industrial insere-se neste período, segundo CHANDLER (1990, p.428), de 1870 até a Primeira Guerra Mundial. Neste intervalo de tempo tanto a Alemanha, quanto os Estados Unidos, tinham ultrapassado a Grã-Bretanha na produção industrial e capturado parte do mercado internacional e doméstico da Inglaterra. Em sua essência, *este sucesso repousava sobre a habilidade do empresário alemão em adotar novas tecnologias e construir as organizações necessárias para explorá-las*. As formas são diferentes para indústrias de capital intensivo, tanto no financiamento, forma legal, mercados, e fornecimentos, assim como no processo tecnológico de produção, e na sincronização da inovação tecnológica com mercados.

Muitas das inovações da Segunda Revolução Industrial estavam substituindo outras, como observa-se nos exemplos: iluminação à gás pela elétrica, vapor por eletricidade, tecnologias de mineração, máquinas combinadas com novas formas de energia e, principalmente, indústria química de capital intensivo. Assim, se a Inglaterra teve ganhos pelo pioneirismo na Primeira Revolução Industrial, a Alemanha teve em algumas áreas na Segunda.

A contribuição dos alemães, assim como a dos franceses, conforme a análise de SCHOENFELD citada, foram para a teoria de custos, tendo como responsáveis os economistas de produção, que procuraram desenvolver estudos de comportamento de custos, voltados mais para a indústria do que para a empresa individual. Se os contadores tivessem percebido e tentado desenvolver juntos, aplicando para empresa individual, será que a história teria sido diferente?

Por trás desta transformação esta a explicação de LOWRY citada neste capítulo, a qual é fundamentada em argumentações de CHATFIELD e também de CHANDLER, sobre os porquês. As empresas pequenas, carentes de aspectos técnicos, deveriam ter menor necessidade de sistemas de controle, devido a simplicidade de operações e proximidade dos proprietários gestores dos trabalhadores. A interação entre o tamanho médio das empresas e a mudança dos mercados e métodos de marketing, e os produtos sendo distribuídos pela estrada de ferro, serviços telegráficos e os mercados de massa, os quais surgiram na década de 1860, nos EUA.

Esta síntese procura retratar o nível de aplicação tecnológica combinada, planejada e coordenada, para fazer sentido ao que CHANDLER explicou como “a mão visível”(gerencialismo), em comparação com a “mão invisível” de Adam Smith (mercado se auto regula). O autor se refere a mão dos profissionais administradores, gerentes, tomadores de decisões com base em informações, em todos os níveis da corporação, interferindo no comportamento do mercado (trustes, cartéis, holdings, etc.).

Em reforço ao acima exposto MOKYR, concorda que o sistema fabril emergiu quando indústrias domésticas tiveram dificuldades em adotar novas tecnologias tão rapidamente quanto a fábricas. A necessidade do “gerencial”, contribuiu para o desenvolvimento da contabilidade e custos como um todo.

6. A DINÂMICA DO DESENVOLVIMENTO

A EVOLUÇÃO

O estudo da evolução da contabilidade de custos é precário, por falta de literatura histórica nas épocas da ocorrência dos fatos. Toda análise envolve comparações e avaliações racionais, e quanto mais elementos de economia capitalista existirem, maior é o grau de sofisticação das informações de custos que são necessárias para decisões. A precariedade reside no fato de que diversos fatores ambientais estiveram atuando sobre a economia em épocas e lugares distintos na História.

Na Antigüidade, os trabalhos com minérios até a Idade do Ferro (clássica), não se produzia para estoques. Estes consistiam-se de produtos basicamente agrícolas. O principal avanço não foi tanto para as técnicas de registro, mas para o desenvolvimento da escrita, para registrar quantidades nos estoques, primeiramente.

No período clássico os trabalhos em ferro (pouco), cimento, madeira e couro, concentrados no domínio greco-romano, criaram instrumentos aplicados na agricultura, transportes e construção das cidades. A contabilidade exerceu papel fundamental na administração da riqueza governamental, incorporou as melhorias da escrita e o início das moedas locais, para registrar estoques de produtos um pouco mais elaborados. Porém, a maior parte para consumo (ex. vinho). O capital produtivo (drenagens, guindastes, e arados) concentrava-se na construção de estradas, saneamento, palácios, templos, etc.. O que registrava-se nos estoques continha pouco valor agregado.

Na primeira metade da "Idade Média", o uso das energias: humana, animal e da água, representavam inovações na agricultura, na navegação, contribuindo para a introdução de

indústrias do mundo islâmico, porém, a concentração estava mudando de local, subindo rumo ao Norte. A contabilidade ganhava outras inovações: os números, o ábaco, e a moeda como medida de valor, neste estágio registrava estoques com um pouco mais de valor agregado, e transações de grandes comerciantes. Os grandes patrimônios ganhavam importância nas instituições da época. Percebeu-se avanços na Contabilidade Geral, por partidas simples. O impacto da tecnologia na contabilidade é melhor caracterizado pelo setor público do que pelo mercado. Os registros da Inglaterra (em 1086), apresentavam propósitos gerenciais mais eficazes, quando incluía quantidade, valor e benfeitorias nas propriedades.

A segunda metade da “Idade Média”, caracterizou-se pela recuperação das cidades italianas e expansão européia; o progresso tecnológico operava mais na infra-estrutura do que nos produtos. A indústria, do tipo fábrica e que incorporava um pouco de tecnologia, era a têxtil na Itália, onde a contabilidade adicionou melhorias, surgindo o termo “custo da produção”. A maioria dos autores acredita que a origem de forma sistematizada deve ser imputada às cidades-estado italiana. E, como LITTLETON equacionou os ingredientes para a sistematização das partidas dobradas: escrita, crédito, dinheiro, números, capital produtivo, e aritmética, todos em conjunto eram necessários para o desenvolvimento das partidas dobradas.

As técnicas de partidas dobradas também se espalharam para a Europa e Países Baixos. A contabilidade de custos registrava seus primeiros elementos desde o século XIV na Itália, onde a indústria do tipo “capitalista”, estava se instalando. Existiam as condições básicas para florescer no século seguinte. Porém, a evolução das partidas dobradas foram baseadas nas atividades comerciais, que predominavam juntamente com as atividades bancárias, e não nas industriais.

O mercado não era tão concorrido, pois a indústria têxtil, a mais forte, constituía-se de monopólios e parte das atividades misturavam-se com as bancárias. As demais empresas eram

pequenas e domésticas. O restante do mercado se compunha de trabalhadores agrícolas engajados na produção de subsistência com pouco excedente de produção (sem tecnologia), para sustentar uma pequena classe com alto poder aquisitivo.

A mão-de-obra era semi-escrava, os salários somente para trabalhadores especializados, o processo simples com pouca tecnologia. Neste cenário, não havia estímulo para o desenvolvimento da contabilidade industrial, alguns livros de registros das contas eram suficientes. As grandes empresas registravam os fluxos de “custos primários” básicos, nas contas apenas, mas não se preocupavam em distinguir a conta capital do patrimônio pessoal. Pelo fato de serem familiares, o tratamento era diferente das aventuras comerciais, nas quais necessitavam-se dividir os lucros entre os sócios.

Os fatores mínimos necessários para produzir para o mercado, surgiram no Norte da Europa, também com suas restrições (regime feudal). O sistema capitalista gradualmente substituiu o feudalismo de forma racional, o governo estava interessado em tributar o comércio da produção local, e os regimes senhoriais eram facilitadores para os propósitos do governo. A tecnologia tomou forma corporativa, com as guildas de artesãos e o grande comerciante também controlava a produção doméstica comercializando em grande escala (produção em massa de forma descentralizada, mas não a distribuição).

Nas guildas começaram surgir divergências internas, e o mercado ficou mais forte. A pouca concorrência era suficiente para pressionar cálculos de preços, e registros rudes de custos podiam ser viabilizados. O mercado também estimulou mudanças tecnológicas. Imitações, cópias, e outras formas de transferência tecnológica, além da própria criatividade, trouxeram para o Norte da Europa uma forma mais séria de progresso tecnológico. O interesse por contabilidade aumentou, e os comerciantes, ingleses principalmente, foram buscar na fonte (Itália), as técnicas

de partidas dobradas. Este era o início da tentativa de adaptabilidade da contabilidade financeira à contabilidade industrial.

Mudanças sociais, religiosas, propriedades, direitos, formas de cidades, foram fatores decisivos para se imprimir um desenvolvimento econômico sustentado. A tecnologia propiciou o desenvolvimento da agricultura, mineração, tecelagens, navegação, utilização do cavalo, entre outras. Entretanto, na formação das empresas, existiam problemas corporativos de preços, aprendizado de técnicas, quantidades, qualidade, as quais eram controladas pelas guildas. A produção em massa era possível com a coordenação do trabalho doméstico. Este ambiente não estimulava contabilidade de custos.

O desmonte das guildas, os incentivos para novas tecnologias, a proteção do inventor pelo direito de patentes, concentraram na Grã-Bretanha um maior volume de tecnologias, e o ambiente era facilitado para criar, receber, e buscar novas tecnologias. A exploração através do mercado era interessante para as pretensões tributárias do governo.

Utilizava-se, neste estágio, a mão-de-obra rural barata, de baixo conhecimento, para trabalhos repetitivos. O inventor tinha que operacionalizar, pois não havia a separação do cientista e do mecânico. Este ambiente dificultava o desenvolvimento das empresas, e a contabilidade comercial atendia às necessidades dos inventores-empresários; controlava-se tudo com poucos auxiliares.

Os movimentos renascentistas trouxeram novo ímpeto tecnológico e a Inglaterra tirou melhor proveito deste movimento se preparando para o futuro. O domínio de tecnologias propiciou a Primeira Revolução Industrial, ou seja algumas invenções e várias inovações reunidas num mesmo local na forma de empresas, algumas se tornaram grandes e complexas, com divisão do trabalho, uso de equipamento (capital fixo), concorrência (mercado), e mais mudanças

tecnológicas. Custos “gerenciais” de forma não sistemática, foram utilizados e as contas (livros) de custos registravam o seu fluxo. O tipo de organização, na qual o proprietário acumulava todas as funções, não permitiu que os avanços obtidos em custos fossem difundidos. Havia a prática, mas não havia divulgação em forma de livros ilustrativos, devido o segredo da concorrência. A contabilidade comercial cumpria suas funções de sempre com os guarda-livros, registrando transações externas. Alguns casos de registros muito avançados em contabilidade de custos foram encontrados, mas o problema era o mesmo. O progresso tecnológico era desproporcional em relação ao progresso da contabilidade de custos.

A evolução tecnológica até 1750 não permitiu a completa divisão entre *produtores e consumidores*, não tanto pelos problemas citados acima somente, faltava também a substituição da energia para impulsionar esta ruptura, que TOFFLER reputa como a principal orientadora da mudança geral no mundo, possibilitando o surgimento da “fábrica capitalista” ou moderna, que introduziu princípios gerais no funcionamento da sociedade. O primeiro seria a padronização associada à tecnologia do relógio e das máquinas, moldando a sociedade com o comportamento “tipo máquina” e ou “tipo fábrica”.

Na Pré-Segunda Revolução Industrial multiplicou-se o número de empresas, e começou a surgir estímulo para contabilidade de custos, mas com poucas e esparsas literaturas, com ilustrações simples, e incompletas. Não obstante o nível tecnológico baseado no carvão, não foi tão forte quanto a Segunda Revolução Industrial, baseada na energia elétrica e no petróleo. O sistema industrial mudou radicalmente, devido a multiplicidade de opções tecnológicas: substituição de energia, transporte, química fina, comunicação, etc.

Efetivou-se a linguagem tecnológica, a padronização das partes componentes, a intercambialidade. Era necessário coordenar operações e produtos padronizados que combinado

com fluxo de produção contínua, e sincronização das operações, tornou-se possível atingir produção em grande escala, assegurando alta qualidade e baixo custo. A tecnologia em transportes e comunicações permitiu a distribuição em massa. Este ambiente era propício para a contabilidade de custos se desenvolver, e algumas poucas literaturas começaram a surgir na França, Inglaterra e, mais tarde, nos Estados Unidos.

A padronização estava em toda sociedade, uniformizou processos e a contabilidade de custos. Além da padronização e sincronização, outros princípios permeavam as atividades: a concentração, a maximização, e a centralização.

A concentração nas empresas que exploravam mais de uma atividade, utilizavam tecnologias combinadas e pessoas. Novas formas de organização centralizando informações e comando criaram novos departamentos e funções especializadas, surgiram então os contadores de custos.

A forma de constituição de empresas com vários sócios aliados às necessidades de maximização dos lucros para distribuir dividendos, demandava informações técnicas contábeis padronizadas. Era necessário distinguir com certa cientificidade o capital investido e retorno sobre o capital, após os custos e os juros. Algumas críticas emitidas com relação ao caráter familiar das empresas inglesas, justificando a diminuição do progresso tecnológico, quando este passou a depender mais de técnicas de coordenação (*software*) do que invenções ou inovações (*hardware*). O gerenciamento não desenvolveu-se tanto quanto nos Estados Unidos.

Gerentes necessitavam de informações, pois eram cobrados por resultados e avaliados pelo desempenho - havia necessidade de se medir tais resultados. Então, contabilidade de custos e contabilidade gerencial, experimentou um desenvolvimento fantástico em mais ou menos cinquenta anos, evoluiu mais do que o resto do tempo anterior.

A pesquisa industrial passou a fazer parte das grandes corporações, antes somente nas universidades, mas em caráter restrito, segundo MILANI NETO (1982, p. 11). Nesta época a Alemanha, forte em pesquisa científica corporativa liderava. Porém, os Estados Unidos, através de uma mudança de política recrutou cientistas e engenheiros de todos os lugares, após a Primeira Guerra Mundial, assumindo a liderança. Portanto, somente após 1914, a pesquisa e desenvolvimento passou a ser sistemática e estratégica, tanto para as empresas quanto para os governos, ocorrendo aumentos substanciais de investimentos específicos em tecnologia. A contabilidade de custos tem de alguma forma contribuído, com os procedimentos contábeis, porém preocupações estratégicas são recentes. Quais as dificuldades para se adequar a contabilidade de custos no desenvolvimento tecnológico empresarial? Não é o propósito deste trabalho histórico, o qual focou um ambiente em formação, responder a tão complexa indagação, mas, através do entendimento conceitual básico, procura-se posicionar a respeito.

A DINÂMICA

O custo tecnológico envolve o curto e o longo prazos, ou melhor, o ciclo de vida tecnológico, o problema é a previsão da mudança tecnológica. Tecnologia entendida como um corpo de conhecimentos aplicados na transformação de recursos em produtos e serviços. Os recursos são dos mais variados tipos, dentro do sistema produtivo: instalações, equipamentos, materiais, pessoal especializado (de diversas especializações), formas de energia, transportes, bancos de dados, tecnologias subjacentes e outros.

Todos os recursos têm valores nos mercados, e sua participação relativa no total dos custos, pode mudar conforme as variáveis ambientais. Estes recursos estão sempre em estudos de viabilidade econômica e análises constantes, através do monitoramento dos problemas de custo ou de qualidade, ou mudança de função (aumento de função). Isto resulta em novas descobertas, e inovações tecnológicas. Ao contador de custos (gerencial) cabe não somente mensurar monetariamente mas, auxiliar nas decisões de curto e longo prazos, como também auxiliar o administrador nas tendências futuras para antecipar mudanças, baseados em custos, entendendo e acompanhando a evolução dos recursos envolvidos, tanto nos aspectos de custo quanto de qualidade, pois o concorrente é racional.

O contador de custos deveria contabilizar as pesquisas tecnológicas pelo ciclo de vida tecnológico, utilizando-se de uma sistemática de previsão da renovação tecnológica, afinal, só podemos mensurar algo que conhecemos efetivamente, ou seu comportamento em face dos cenários alternativos.

Mudanças tecnológicas podem se tornar um produto obsoleto; os projetos se desatualizam no tempo, portanto, os ciclos de vida são diferentes para cada recurso, são substituídos por

outros novos, normalmente melhor, ou mais barato, ou ambos. Os processos e equipamentos obsoletos podem produzir sérios prejuízos econômicos, comprometendo o produto final em termos de concorrência. Mesmo que o projeto do produto permaneça imutável, o concorrente tem a possibilidade de fazer melhor e a um custo mais baixo. Análises do concorrente (*benchmarking*), é desejável para conhecer a tecnologia empregada e apurar os custos, assim como projetar novos produtos alavancando progresso tecnológico.

Não deve fixar-se somente no custo, pois uma mudança tecnológica que não altera o custo, mas melhora a qualidade, pode se constituir num diferencial percebido pelo consumidor. Assim, o consumidor decidirá sobre a importância desta vantagem na qualidade ao mesmo preço. Deve-se observar que as vantagens para o consumidor não representa de imediato, aumento nos custos, e mesmo que isso ocorra, cria-se uma restrição para um ataque tecnológico.

O conhecimento do comportamento do mercado ajuda na análise. Porém, a decisão deve considerar que o mercado também muda com novas tecnologias, ou seja, influencia e é influenciado. A responsabilidade da empresa é tomar iniciativa quanto a qualidade, e não esperar pelo consumidor; tem que eliminar o risco, e não há fórmula permanente.

O contador de custo deve contabilizar sistematicamente os custos dos principais e emergentes concorrentes. Assim como o custo da qualidade própria e do concorrente, poderá surpreender amanhã, com inovações tecnológicas.

Uma mudança tecnológica que produza uma revisão no conhecimento tecnológico, pode nocautear gestores envolvidos no processo. Este tipo de avaliação de falhas em adotar novas tecnologias, devem ser incorporadas nos sistemas de avaliação de desempenho dos gestores envolvidos nos projetos de pesquisa ou produção, incluindo os estrategistas.

Um exemplo disto é que eles podem ser peritos em máquinas à vapor, quando máquinas elétricas são aquilo que a empresa necessitará. Um especialista em transistores de computador, cuja indústria esteja convergindo para chips, deve ser trocado por alguém com experiência compatível à nova tecnologia. Como incluir tais parâmetros no sistema de avaliação, e quais informações que alertam os gestores (dirigem as atenções). A contabilidade de custos requer estudo constante dos custos de novos materiais, técnicas, habilidades e flexibilidades para usufruir dos novos avanços científicos, em conjunto com a administração da produção e engenharia de processo e produtos. Deverá utilizar os melhores conceitos (interdisciplinares) existentes para avaliação, além de criar os próprios (específicos). Assim, estará se preparando para participar do planejamento estratégico da empresa, em condições de contribuir efetivamente, no mínimo, para continuidade da empresa, com informação de valor.

O contador de custos deve envolver-se com a tecnologia da sua empresa, mas deve também estar atento, ou seja, atualizar-se sobre tecnologias adjacentes, pois o avanço pode ser uma combinação delas. Exemplo: um engenheiro de construção deve estar atento para os materiais de vidro e cerâmica; um contador de custos de tecnologia deve saber quais as opções dos principais recursos estratégicos da sua empresa, e através de simulações, propor novas alternativas de ação que aumente o valor da empresa, via aumento do valor do produto pela tecnologia incorporada.

A contabilidade da pesquisa e desenvolvimento deve distinguir entre as pesquisas inventivas e inovativas, específicas e institucionais, *hardware* e *software*, para melhor apropriação dos custos. A contabilidade estratégica deve contemplar a tecnologia de forma ampla: pesquisa e desenvolvimento, qualidade, ciclo de vida tecnológico, metodologias, e concorrentes (sobre todos estes aspectos).

Comentários Adicionais

Em 1500, os ingleses vangloriavam-se de estar à frente do Oriente (China e Japão) e permanecer na frente, mas os japoneses superaram os ingleses. Houve a falta de visão tecnológica ou a dificuldade em aceitar e adotar mudança tecnológica, devido ao estado avançado conseguido no passado? A Inglaterra se estruturou sobre a energia do carvão (1750), a energia elétrica e o petróleo substituiu com vantagens o carvão (1900), as mudanças tornaram-se mais difíceis, pois o progresso tecnológico, se processa pela transferência de experiência passada.

Será que um país que tenha experimentado o progresso tecnológico no passado, terá mais dificuldade de mudar no futuro devido a uma revolução tecnológica? Se verdadeiro, isto se aplica também às empresas?.

Isto aconteceu com os Estados Unidos recentemente, mas houve reação, pois é um dos países que mais pesquisam no mundo. Ou será outras formas de controle (exemplo: econômico)?

Em 1914, a distância do mundo ocidental para o resto era brutal. As fontes de seu crescimento eram representados pela tríade: *ganhos do comércio, acumulação de capital e a tecnologia*.. A contabilidade de custos originou-se deste ambiente e contribuiu para sua consecução.

GARNER in CHATFIELD (1979, p. 215) argumentando sobre os problemas crescentes das indústrias que requeriam soluções de custos, afirmou que os mesmos não se resolvem da noite para o dia, aliás, alguns não foram resolvidos até hoje, e mais precisamente “deveria também ser enfatizado que o desenvolvimento de custos tem sido um processo muito gradual - *natura non facit saltum* - e a investigação de sua evolução histórica torna-se difícil, pelo fato de que as

peças que trabalharam nos problemas no século XIX parecem não ter sido do tipo que colocavam por escrito suas idéias e técnicas, até certo ponto.”

O aumento do retorno é incompatível com equilíbrio econômico. As ferramentas-padrão de análise econômica tornaram-se inadequadas na explicação dos modelos observados de pesquisa e desenvolvimento, difusão e adoção. Sob aumento de retorno, escolhas racionais entre técnicas de competição não garantem que as mais eficientes técnicas serão escolhidas. A mudança tecnológica trouxe um processo desordenado, melhor descrito pelos conceitos da moderna biologia evolucionária, que pelas ferramentas estáticas dos economistas. MOKYR (1990, p.p. 273-99), analisou o processo de mudança tecnológica comparada ao processo evolucionário biológico. Depreende-se desta análise que houve na História, aglomeração de macroinvenções no tempo sem causar impactos econômicos imediatos, ao passo que muitas microinvenções sobre idéias existentes tiveram um estrondoso impacto econômico (exemplos: balão de viagens e máquinas de ação-própria respectivamente). Na evolução biológica não há saltos e sim um acúmulo de microinvenções com objetivo definido.

Na afirmação de GARNER de que a natureza não dá saltos, ou seja, a lógica da evolução biológica Darwiniana, parece não coincidir com a evolução do progresso tecnológico, no que diz respeito a temporalidade, ou seja, períodos de grandes acúmulos de macroinvenções esparsos seguidos de diferentes períodos de microinvenções. A contabilidade de custos, pelas poucas evidências sobreviventes, parece ter acompanhado a mudança tecnológica, na fase de instalação das microinvenções, quando da operacionalização do processo em grandes fábricas. As formas e a divulgação parecem ter prejudicado o surgimento anterior. Não ajudou de forma sistemática, pois os cálculos e decisões partiam da mesma pessoa. O processo de tomada de decisão e o sistema de informações não eram distintos.

CONCLUSÕES

Evidenciaremos algumas conclusões da evolução da contabilidade de custos, as mais importantes constatações, no que tange a sua escrituração, de início. Em seguida algumas relações entre a tecnologia e a contabilidade de custos e por fim a conclusões sobre os elementos da estrutura de custos.

Conclusões do período anterior à 1880

Antes das partidas dobradas a contabilidade era governamental. Sem estímulo para desenvolver-se, a tecnologia centrava-se mais na infra-estrutura e agricultura do que em produto.

O interesse na teoria e prática de custos começaram a ser evidenciados na era medieval; primeiramente na Itália estendendo-se para a Inglaterra, no período em que se praticavam partidas dobradas. A tecnologia em equipamentos de fiação e tecelagem eram organizados em fábricas, mas não do tipo moderna.

A atenção era dedicada ao fluxo de material através das oficinas resultantes do aumento de intercâmbio da época da Renascença e da exploração colonial. As oficinas trabalhavam com artesãos que mantinham a técnica na família, e estavam organizados em ligas para protegerem-se do mercado.

Os registros continham basicamente material e mão-de-obra usados no produto, ou seja custos primários.

O conceito de “custo de produção” talvez foi impedido na sua adoção, pelas guildas de artesãos, visando preservar seus interesses, sobretudo, preços de venda.

A principal contribuição inglesa do período 1885-1900, foi a obra de Emile Garcke e J. M. Fells com o livro “Contas de Fábrica”, que inspirou muitos contadores americanos.

A competição aumentava pela oportunidade do crescimento gradual do mercado. Exigia mais cuidado com os registros de custos primários.

Os pioneiros, com raras exceções, modificaram a escrituração comercial para atender às necessidades produtivas (a prova maior está nos anos anteriores a 1885), nem poderiam ser chamados de “sistemas de custos”.

A despeito do fato de que a *tecnologia* de fábrica em geral estava no mais rápido progresso, o período de 1820 a 1885 foi particularmente infrutífero nas contribuições para a contabilidade de custos.

As evidências levam a crer que o moderno procedimento de custeio realmente data da década de 1880. Uns poucos exemplos são, departamentalização da fábrica, técnica de inventário permanente, e certos métodos de aplicar custos indiretos ou cargas de custos.

Os sistemas de custo primário sempre foram tratados com algumas variações, enquanto o resto era tratado como despesas.

Conclusões do período de 1880 - 1914

Contadores ingleses contribuíram com idéias básicas antes de 1900, tendo após os americanos tomado a dianteira, surgindo ainda mais literatura sobre o tema.

Os sistemas de custos primários foram usados muito antes do sistema completo, usado no final deste período.

Os custos indiretos de fabricação foram negligenciados completamente até a virada do século, após receberam mais atenção do que o material e a mão-de-obra direta.

Os anos da depressão (antes da Primeira Guerra Mundial), se constituiu no período mais frutífero para contabilidade de custos, por introduzir e desenvolver novas técnicas e procedimentos de custos.

Engenheiros industriais participaram mais ativamente do que os contadores, no início do desenvolvimento nos EUA.

Os ingleses deram mais atenção aos métodos de avaliação de estoques.

A integração dos registros da fábrica evoluíram muito lentamente até 1920.

Os métodos e técnicas de custos são produtos do ambiente industrial, e seu rápido desenvolvimento tem sido necessário pelo aumento contínuo da complexidade dos processos de manufatura.

Após a guerra, foram realizadas mais pesquisas sobre avaliação de estoques de fábrica e preços.

Teorias e procedimentos de custo têm se desenvolvido como um colorário natural do seu ambiente industrial. A expansão do sistema de fábrica durante os últimos cem anos, o imenso melhoramento nos métodos e técnicas de fabricação, e a mais aguda competição é introduzida pela expansão dos mercados, todos combinados para instigar o produtor a apreciar mais detidamente a necessidade por adequada informação de seu custo de produção.

Contabilidade de custo como um instrumento gerencial foi o método mais significativo para obter os resultados desejados. Os problemas associados com custeio do produto tornaram-se então importantes fatores na administração eficiente dos estabelecimentos industriais.

Como a contabilidade toda, o custeio industrial teve suas origens na Itália. As condições foram propícias para o seu rápido desenvolvimento, especialmente após a metade do século XIX, estimulado pela demanda dos gerentes de fábrica, que tinham, é claro, interesse agudo no assunto.

Autoridades de custos, após 1885, começaram um sistema amplo para registrar e controlar a produção das fábricas.

As Relações Entre a Tecnologia e a Contabilidade de Custos

No início sempre existiu uma relação entre a Tecnologia e a Contabilidade, estendendo-se mais tarde com a de Custos. Tecnologia, segundo o crescimento shumpeteriano, é a base de sustentação do crescimento econômico. Desenvolvimento econômico tem uma relação mútua com a contabilidade e de custos.

A História, comprova que quando houve desenvolvimento econômico, houve progresso tecnológico, mas o ambiente influenciava o progresso tecnológico, quando este era negligenciado; o desenvolvimento econômico se tornava vulnerável.

Onde havia desenvolvimento econômico sempre havia escrituração contábil; nos governos, nas oficinas, empresas, templos, e até nas residências (ex. adversária). Onde havia progresso tecnológico a escrituração era mais sofisticada. (custo extra-contábil).

Entretanto, onde houve progresso tecnológico como objetivo de melhoria do padrão de vida de uma comunidade, a participação no processo incluiu muitos potenciais criadores, inovadores, copiadores, imitadores e até ladrões (de projetos). O pensamento racional foi exercitado, e conduziu ao capitalismo racional. A racionalidade requer cálculos e informações, para promover escolhas de alternativas complexas. Depende novamente da pressão do ambiente, o do nível de informação necessária. A informação pode ser em forma de cálculos parciais, custos sofisticados, contabilidade (registros), contabilidade de custos e contabilidade gerencial.

A questão principal é a intensidade de invenções e/ou inovações para caracterizar uma sociedade criativa voltada para o desenvolvimento econômico. O caso do Império Romano, é um

exemplo. Eram criativos, porém faltava a aplicação em prol de uma comunidade maior. A contabilidade prosperou neste período e permeou a sociedade, resistindo à queda do Império Romano, porém, não obteve o sucesso tecnológico da Inglaterra, que aprendeu contabilidade com os italianos. Podemos concluir parcialmente que a contabilidade (por si) não criou e/ou não manteve progresso tecnológico.

A Grã-Bretanha usou a contabilidade e fez adaptações para uso gerencial, conforme comprovações das práticas nas empresas com alto grau de tecnologia. À exemplo, das fábricas de máquina à vapor, fundições, gráficas, fazendas, orçamento no parlamento, etc. As poucas publicações sobre contabilidade industrial no século XVII, eram britânicas.

A relação de causa direta só pôde ser visualizada na empresa moderna, as quais produzem mais de um produto no mesmo processo, ou diversos produtos e diversos processos com capital intensivo investido, ou empresas cujos donos delegavam autoridade gerencial. A complexidade de processos produtivos exigem tecnologia (hardware e software), que consomem recursos financeiros, os quais se agregam ao processo, à atividade, e ao produto em seus vários estágios.

Da relação tecnologia - contabilidade de custos conclui-se:

A macroinvenção pode causar desenvolvimento indireto na contabilidade de custos, quando for viável economicamente, na produção de bens e ou serviços complexos.

A microinvenção ou inovação pode causar desenvolvimentos diretos e indiretos, depende do seu emprego: inovação de processo produtivo, inovação de produto (já existente).

A inovação está mais próxima da operacionalização, deve ser perseguida, avaliada e implementada.

O ambiente complexo com sistema capitalista (mercado, trabalho livre, capital intensivo), empresas industriais, principalmente, cada vez mais necessitam de informações e tecnologias de

informações. Estas, executam a parte rotineira, cabe à contabilidade de custos visualizar a convergência de tecnologias para diminuir a “distância” entre uma inovação geral e a sua adoção pela empresa com sucesso econômico.

Os contadores de custos, antes da especialização eram os guarda-livros com funções rotineiras apenas. Quando da especialização surgiram vários níveis de gerentes; na média gerência surgiu o contador de custos, no início trabalhavam engenheiros, contadores e economistas. Na virada do século os contadores tiveram participação mais intensa. Gerencialmente, os contadores desenvolveram-se após a Segunda Guerra Mundial. Portanto influência nas decisões foram poucas neste período.

A Estrutura de Custos

Matéria-prima - de início controle de quantidades, fluxo de materiais, valor de custo no século XIX e padrão após a virada do século (que até 1914 não estava em uso).

Mão-de-obra - semi-escrava com pouco custo, várias remunerações e difícil alocação, solução no século XIX, padrão após 1900.

Custos Indiretos de Fabricação - de início tratado como despesa (carga incompleta), foi discutida no século XIX, mas não resolvido até o final do período em análise.

Do exposto acima, concluímos que o sistema “real” foi até o final do período. O “padrão” físico foi iniciado na virada do século, padrão de custo após a Primeira Guerra.

Métodos de custeio - “absorção” recebeu maior atenção na virada do século, porém as discussões continuaram por muito tempo, com problemas na separação entre custo e despesa, na composição das taxas, e nas bases de rateio. A discussão se arrastou até o estabelecimento dos

princípios contábeis. O método "Direto ou Variável"- iniciou uma discussão acerca da separação entre custos fixos e variáveis, porém até 1936, não estava sistematizado.

Os processos de acumulação de custos - com poucas distinções até meados do século XIX, após a padronização das partes componentes, os processos produtivos tomaram formas definidas. Surgiram juntos, mas em 1885, as ordens de produção foram aplicadas em processos mais complexos.

A tecnologia proveu máquinas, ferramentas, energia, e matéria-prima básica; a contabilidade de custos somente se desenvolveu sistematicamente quando foi introduzida a coordenação destes recursos, via padronização das partes, sincronização das operações, concentração dos recursos (maximização dos lucros) em um local, e centralização de comando (especialização das funções).

A contabilidade de custos é necessária quando o processo de transformação precisa ser realizado da forma mais compatível com os objetivos da entidade, atuando num ambiente competitivo onde os recursos são escassos e existe um certo grau de complexidade no processamento, cujos produtos devem ser de alta qualidade ao menor custo possível. Desta forma, a coordenação e vigilância são constantes, e a sobrevivência depende do controle dos custos das operações, bem como das mudanças tecnológicas nos recursos envolvidos no processo.

Em estágios intermediários de desenvolvimento, as informações parciais de custos satisfazem, pois não há interesse na mensuração correta do lucro. Somente quando há necessidade de mensurar corretamente o resultado das atividades se torna imprescindível a contabilidade de custos e a gerencial.

Percebeu-se que as variáveis envolvidas no processo de desenvolvimento são muito complexas, pois dependem de muitos fatores, tais como: religião, crenças e valores, guerras, localização geográfica, formação étnica, políticas, etc. Todos estes fatores formam o ambiente social das épocas, influenciando decisivamente na forma de adoção ou rejeição de determinada tecnologia. Exemplos podem ser observados em Roma e Grécia, que com sucessivas guerras e invasões destruíram suas bases tecnológicas avançadas da Idade Clássica. A China que chegou a ser potência mundial, caiu no atraso por questões políticas (regimes de governo), além de invasões. A Índia avançada em Química, ficou atrasada por crenças místicas.

Os registros de cálculos e ou contas de custos, existiram nas empresas, governos e igrejas (templos). Somente com progresso tecnológico as organizações das empresas se modificaram, e os registros passaram a ser sistemáticos e freqüentes, mas eram guardados em segredo, tanto por quem registrava (manter *status quo*), quanto por quem mandava (dono), devido a concorrência (registro de patentes).

O acúmulo de tecnologias tornou complexa a forma de exploração industrial, ou seja, mais de uma atividade para produzir um produto. As empresas necessitavam de registros mais sofisticados, mas o procedimento era o mesmo de antes e estava tão arraigado que a literatura, tardia, não despertou. O progresso tecnológico (conhecimento e experiência transferida em gerações), teve que mudar de local, onde havia a operacionalização das mudanças tecnológicas, mudando a estrutura organizacional.

A estrada de ferro, o sistema bancário, a comunicação, entre outros produtos com muita tecnologia incorporada, fizeram com que a economia se desenvolvesse em taxas elevadas, exigindo produção em massa. A economia apresentava problemas de coordenação, devido o tamanho do mercado. As idéias básicas: as partes intercambiáveis, resultando no Sistema

Americano de Fabricação, e o processo de fluxo contínuo, reduzindo custos e aumentando a qualidade. A combinação destas inovações mudaram as concepções de empresa. Verticalização, fusão, sociedades pulverizadas, exigiram a administração profissional e gestão profissional.

Transformou-se a forma de atuação do profissional de custos: publicações de engenheiros contadores, consultores, economistas, e donos de empresas, todos envolvidos no ataque metodológico para um problema difícil (restrição). No período de 1880 a 1914, Wells (1978)²⁷ mostrou o trabalho destes profissionais pioneiros.

Conclui-se que a contabilidade de custos teve ao longo do tempo, uma participação inadequada, tanto do ponto de vista dos contadores (guarda-livros), quanto dos teóricos, ficando à margem do progresso tecnológico, com pouca utilidade na promoção da mudança tecnológica, mesmo na forma de escrituração.

LITTLETON sintetiza a evolução afirmando, “A evolução da contabilidade... é outro corte transversal do vapor sem fim da História, da qual ‘todos os eventos, condições, instituições, e personalidades, vêm dos eventos, condições, instituições e personalidades, imediatamente precedentes’”. (GARNER 1976, p .349).

Este trabalho não tem a pretensão de esgotar o assunto, muito pelo contrário, muitos outros enfoques podem ser analisados no desenvolvimento da contabilidade de custos. O assunto é tão palpitante que seria muito interessante e útil, uma abordagem cobrindo o período de 1914 até os dias atuais, analisando a inserção do Brasil no estado da arte. O estudo histórico aumenta nosso horizonte sobre cenários futuros.

²⁷ A maior bibliografia da origem e desenvolvimento de contabilidade de custos, com quase milhares de resumos de livros, artigos, e monografias.

BIBLIOGRAFIA

- BAUREN**, Ilze Maria. *Evolução Histórica da Contabilidade de Custos*. Contab. Vista & Rev. V.5, No. 1, fev., pp. 61-66, Belo Horizonte, 1993.
- BIO**, Sérgio Rodrigues. *Sistemas de Informação - Um enfoque Gerencial*. 1a. ed. 6a. tir., Atlas, São Paulo, 1991.
- BURROWS G. H.** *Allocations and Common Costs in Long-Run Investing and Pricing Decisions: An Historical Analysis*. Abacus, Vol. 30, No. 1, pp. 50-64, 1994.
- CARR**, Edwar Halett. *O que é História?* 2a. ed. Paz e Terra, Rio de Janeiro, 1978
- CHANDLER**, A. D. Jr., *The Visible Hand*. Second printing, Harvard University Press, Cambrige, MA. 1978
- CHANDLER**, A. D. Jr., *Pioneers in Modern Factory Management*. Arno Press, New York, 1979a
- CHANDLER**, A. D. Jr., *Management Thought in Great Britain*. Arno Press, New York, 1979b
- CHANDLER**, A.D.Jr., *Strategy and Structure*. Ninth printing, The M.I.T. Press, Massachusetts, 1976
- CHANDLER**, A. D. Jr., *Scale and Scope - The Dynamics of Industrial Capitalism*. Harvard University Press, Cambrige, MAI, 1990.
- CHATFIELD**, Michael. *Contemporary Studies in the Evolution of Accountig Thought*. Dickenson Publishing Company, California, 1968
- DERVITSIOTS**, Kostas N. *Operations Management*. Mc. Graw Hill, 1981.
- DICIONÁRIO DE ECONOMIA**, *Os Economistas*. consultoria de Paulo Sandroni, São Paulo, Abril Cultural, 1985.
- EZZAMEL**, M., Hoskin, K. And Macve, R. *Managing It All By Numbers: A Review of Johnson & Kaplan's Relevance Lost*, Accounting and Business Research, Spring, pp.153-166, 1990
- FLEISCHMAN**, R. K. And Parker, L. D. *British Entrepreneurs and Pre-Industrial Revolution Evidence of Cost Management*. Accounting Review, Vol. 66, pp.361-375, April, 1991.

- FLEISCHMAN, R. K.** and Tyson, T.N. *Cost Accounting During the Industrial Revolution: The Present State of Historical Knowledge*. Economic History Review, Vol. XLVI, No.3, pp. 503-17, 1993.
- FLEISCHMAN, Richard K., HOSKIN, Keith W., and MACVE, Richard H.** *The Boulton & Watt Case: The Crux of Alternative Approaches to Accounting History?* Accounting and Business Research, Vol. 25, No. 99, pp. 162-176, 1995.
- GARNER, Samuel Paul.** *Evolution of Cost Accounting to 1925*. 2a. ed. Alabama. University Alabama Press, 1976.
- GARNER, S. Paul.** *Historical Development of Cost Accounting*. The Accounting Review, V.22, No. 4, p.385-389, outubro, 1947
- GOLDEMBERG, Marta da Conceição Louro.** *Contabilidade Estratégica*, São Paulo. 186 p. dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. 1994.
- HAIN, H. P.** *Accounting Control in The Zenon Papyri*, The Accounting Review, Wiscosin, p.699-703, oct. 1966.
- HARRISON, G. C.** *Cost Accounting to Aid Production*, The Engineering Magazine Company, New York, 1921.
- HERMANN JR., Frederico.** *Contabilidade Superior*, 10ª ed., Atlas, São Paulo, 1978.
- HERMANN JR., Frederico.** *Custos Industriais*, 8ª ed. 2a. tiragem, vol. II Atlas, São Paulo, 1978.
- HOPPER, T. and ARMSTRONG, P.** *Cost Accounting Controlling Labour and The Rise of Conglomerates*, Organizations and Society, Vol. 16, pp. 405-438, 1991.
- HORNGREN, Charles T.** *Introdução à Contabilidade Gerencial*. 5a. Ed. Prentice Hall do Brasil, Rio de Janeiro, 1985
- HORNGREN, Charles T.** *Contabilidade de Custos - um enfoque administrativo*. 1a. ed. 3a. Tiragem, 2 vol. ed. Atlas, São Paulo, 1989
- HOSKIN, K. W. and Macve, R. H.** *Cost Accounting and the Genesis of Managerialism: the Springfield Army Episode*, Second Interdisciplinary Perspective on Accounting Conference, University of Manchester, 11-13, July, 1988.
- HOSKIN, K. W. and Macve, R.H.** *The Genesis of Accountability: The West Point Connection*, Accounting, Organization and Society, Vol. 13, pp. 37-73, 1988.
- IUDÍCIBUS, Sérgio de.** *Contabilidade Gerencial*. 4 ed. Atlas, São Paulo, 1986

- IUDÍCIBUS**, Sérgio de. *Teoria da Contabilidade*. 2 ed. Atlas, São Paulo, 1987
- JOHNSON**, H. T., & **KAPLAN**, R. S. *Relevance Lost: The rise and Fall of Management Accounting*. Harvard Business Press, Boston, 1987.
- LEE**, Geoffrey Alan. *The Development of Italian Bookkeeping 1211-1300*, Abacus, Vol.9, No. 2, december, 1973. Pp. 137-155.
- LITTLETON**, A. C. *Essays on Accountancy*. University of Illinois Press, Urbana, 1961
- LITTLETON**, A. C. & **ZIMMERMAN**, V. K. *Accounting Theory: Continuity and Change*, 1a. ed. Prentice Hall, New Jersey, 1962.
- LOWRY**, F. John. *Management Accounting and Service Industries: An Explanatory Account of Historical and Current Economic Contexts*. Abacus, Vol. 26, No. 2, pp.159-184, 1990.
- MANN**, Geoff. *The Origins of Double-Entry*, *Australian Accountant*, p.p. 17-21, july, 1994
- MARTINS**, Eliseu. *Contabilidade de custos*. 4a. ed. Atlas, São Paulo, 1993.
- MARTINS**, Gilberto de Andrade. *Manual para elaboração de Monografias*, Atlas, São Paulo, 1990
- MEPHAM**, M. J., *The Eighteenth-Century Origins of Cost Accounting*. Abacus, V.24, No. 1, 1988. p.p. 55-73
- MILANI NETO**, Hermenegildo. A Problemática da Determinação do Custo de Pesquisa e Desenvolvimento e de sua Contabilização. São Paulo, 133 p. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 1982.
- MOKYR**, Joel. *The Lever of Riches*. New York, Oxford University Press, 1990.
- MOST**, Kenneth S. *Accounting Theory*. 2a. ed. Grid Publishing, Ohio, 1982.
- NAKAGAWA**, Masayuki. *ABC - Custeio Baseado em Atividades*. 1a. ed. Atlas, São Paulo, 1994.
- NELSON**, Richard R. *Understanding Technical Change As An Evolutionary Process*, 1a. ed. Elsier Science Publisher B. V., Amsterdam, 1987.
- PARKER**, Geoffrey. *Atlas da História do Mundo*, 1a., ed., Folha da Manhã S/A, São Paulo, 1995.
- PINHO**, Diva Benevides. *Evolução da Ciência Econômica*. In Manual de Economia. 2a. ed., Saraiva, São Paulo, 1993. p.p.31-59

- RICHARD**, Jaques. *The Evolution of Accounting Chart Models in Europe from 1900 to 1945 - Some Historical Elements*, *The European Accounting Review*, 4:1, 87-124, Paris, 1995.
- ROBLES Jr.**, Antonio. *Custos da Qualidade - Uma Estratégia para Competição Global*, 1a. ed. Atlas, São Paulo, 1994.
- SÁ**, A. Lopes. *A História Milenar da Contabilidade* Mensário do Contabilista, abr/mai, São Paulo, 1995.
- SANCHEZ**, C. del Rio. *Hacia la Cientificidad de la Contaduria*, 2.ed. México, ECASA, 1994.
- SCHOENFELD**, Hans-Martin W. *Cost Terminology and Cost Theory: A Study of Its Development and Present State in Central Europe*. Center For International Education and Reserch in Accounting, Monograph 8, Illinóis, 1974.
- STALLMAN**, James C., & **RUSSELL**, T. Alan. *Historical Development, Uses, and Challenges of Cost Accounting*. In **BLACK**, Homer A. & **EDWARDS**, James Dom. *The Managerial and Cost Accountant's handbook*. Homewood, Dow Jones-Irwin, Illinóis, 1979. pp. 3-40
- STARR**, Martin Kenneth. *Administração da Produção Sistemas e Sínteses*, ed. Edgard Bleicher, São Paulo, 1964.
- TOFLER**, Alvin. *A Terceira Onda*. 16a. ed. Ed. Record. Rio de Janeiro, 1980.
- TOLEDO FILHO**, Jorge Ribeiro de. *A Evolução do Pensamento Contábil - Críticas de Alguns Aspectos Contábeis da Legislação Brasileiras*. Dissertação de Mestrado apresentada à FEA-USP, São Paulo, 1980.
- TYSON**, Thomas. *Colletive Bargaining and Cost Accounting: The case of the U. S. Mens's Clothing Industry*, *Accounting and Business Research*, V.25, No. 97, p.p. 23-38, 1994.
- VEBLEN**, Thorstein. *Teoria da Empresa Industrial*. Ed. Globo, Rio Grande do Sul, 1966.
- WEBER**, Charles. *The Evolution of Direct Costing*, Monograph 3, Center For International Education and Reseach in Accounting, University of Illinois, June 1965.
- WEBER**, Max. *História Geral da Economia*, ed. Mestre Jou, São Paulo, 1968.
- WELLS**, M. C. *Bibliography of Cost Accounting - Its Origins and Development to 1914*, 2 Vol., Center F International Education and Reseach in Accounting, University of Illinois, June 1978.