

Artigo recebido em 24/03/2005 e aceito em 11/04/2005

RESÍDUOS INDUSTRIAIS E A QUESTÃO AMBIENTAL ASSOCIADA À CONTABILIDADE APLICADA AO AMBIENTE NATURAL

Maria Elisabeth Pereira Kraemer

Itajaí – SC

Contadora CRC-SC 11.170/O

Professora e Integrante da Equipe de Ensino e Avaliação na

Pró-Reitoria de Ensino da UNIVALI¹,

Mestre em Relações Econômicas Sociais e Internacionais pela UMINHO²,

Doutoranda em Ciências Empresariais pela UMSA³,

Integrante da Corrente Científica Brasileira do Neopatrimonialismo e da ACIN⁴

e-mail: beth.kraemer@terra.com.br

¹ UNIVALI – Universidade do Vale do Itajaí – CEP: 88.302-202 – Itajaí – SC

² UMINHO – Universidade do Minho – 4704-553 – Braga – Portugal

³ UMSA – Universidad Del Museo Social Argentino – Buenos Aires – Argentina

⁴ ACIN – Associação Científica Internacional Neopatrimonialista

RESUMO

Produzidos em todos os estágios das atividades humanas, os resíduos, em termos tanto de composição quanto de volume, variam em função das práticas de consumo e dos métodos de produção. As principais preocupações estão voltadas para as repercussões que podem ter sobre a saúde humana e sobre o meio ambiente (solo, água, ar e paisagens). Os resíduos perigosos, produzidos, sobretudo pela indústria, são particularmente preocupantes, pois, quando incorretamente gerenciados, tornam-se uma grave ameaça ao meio ambiente. Neste contexto, a Contabilidade deve evidenciar as medidas adotadas e os resultados alcançados pela empresa no processo de proteção e preservação do meio ambiente, já que ela é responsável pela comunicação entre a empresa e a sociedade. A Contabilidade, principal sistema de informação de uma empresa, não pode, nos dias atuais, desconhecer esta realidade, não pode ficar à margem destas preocupações.

Palavras-chave: resíduos industriais, contabilidade ambiental, questão ambiental.

ABSTRACT

Produced in all degrees of human activities the residues as for their composition or volume, vary in function of the consumption practices and the production methods. The main concerns are directed to the repercussions about the human health and on the environment (ground, water, air and landscapes). The dangerous residues produced, above all for the industry, are particularly preoccupying because when incorrectly managed become a serious threat to the environment. In that context, the Accounting should evidence the adopted measures and the results reached by the company in the protection process and preservation of the environment, since she it responsible for the communication between the company and the society. Accounting, the main system of information of a company can not ignore that reality nowadays, and it cannot be away from those concerns.

Key words: industrial residues, environmental accounting, environmental subject.

1 – INTRODUÇÃO

A compreensão da problemática do lixo e a busca de sua resolução pressupõem mais do que a adoção de tecnologias. Uma ação na origem do problema exige reflexão não sobre o lixo em si, no aspecto material, mas quanto ao seu significado simbólico, seu papel e sua contextualização cultural, e também sobre as relações históricas estabelecidas pela sociedade com os seus rejeitos.

As mudanças ainda são lentas na diminuição do potencial poluidor do parque industrial brasileiro, principalmente no tocante às indústrias mais antigas, que continuam contribuindo com a maior parcela da carga poluidora gerada e elevado risco de acidentes ambientais,

sendo, portanto, necessários altos investimentos de controle ambiental e custos de despoluição para controlar a emissão de poluentes, o lançamento de efluentes e o depósito irregular de resíduos perigosos.

Neste sentido, a Contabilidade, na condição de ciência social, passou a ser questionada sobre o desempenho ecológico das empresas na sociedade, tendo, com isso, uma nova perspectiva acerca de seu papel.

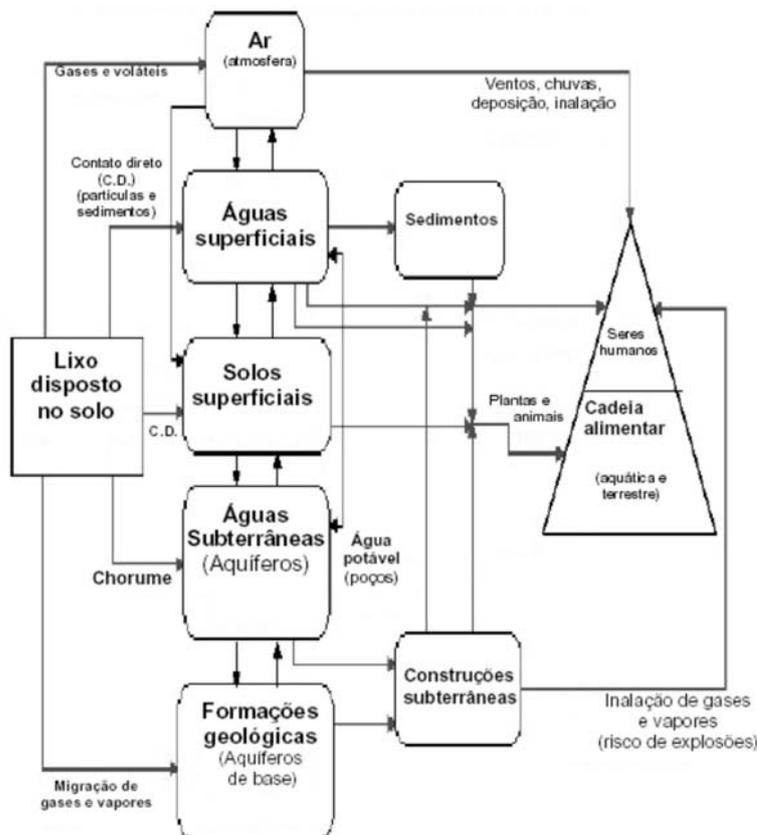
2 – RESÍDUOS

A década de 70 foi a década da água, a de 80 foi a década do ar e a de 90, de resíduos sólidos, conforme Cavalcanti (1998). Isso não foi só no Brasil. Nos Estados Unidos também se iniciou a abordagem relativa a resíduos sólidos somente no limiar da década de 80, quando foi instaurado o *Superfund* que era uma legislação específica que visava recuperar os grandes lixões de resíduos sólidos que havia e ainda há espalhados nos EUA. E essa abordagem propiciou a Agência de Proteção Ambiental – EPA a fazer toda uma legislação sobre resíduos sólidos, que constava no *Federal Register* nº 40.

Segundo Leripio (2004), somos a sociedade do lixo, cercados totalmente por ele, mas só recentemente acordamos para este triste aspecto de nossa realidade. Ele diz ainda que, nos últimos 20 anos, a população mundial cresceu menos que o volume de lixo por ela produzido. Enquanto de 1970 a 1990 a população do planeta aumentou em 18%, a quantidade de lixo sobre a Terra passou a ser 25% maior.

Resíduos são o resultado de processos de diversas atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e ainda da varrição pública. Os resíduos apresentam-se nos estados sólidos, gasoso e líquido. A figura 1 mostra o fluxo do lixo no meio ambiente.

Figura 1 – Dinâmica do fluxo de contaminantes do lixo no meio ambiente



2.3 - Resíduos industriais

As sociedades desenvolvidas precisam da indústria para produzir energia e bens que mantenham seu estilo de vida. As atividades industriais abrangem processamento de

alimentos, mineração, produção petroquímica e de plástico, metais e produtos químicos, papel e celulose, e a manufatura de bens de consumo, como a televisão. Por sua vez, a indústria necessita de matéria-prima, como o ferro, a água e a madeira, para a produção desses bens. Esses processos de manufatura produzem lixo, que pode ser inofensivo ou tóxico.

Resíduo industrial é o lixo que resulta dos processos de produção das indústrias. Ele varia de acordo com a indústria. Assim, indústrias metalúrgicas, alimentícias e químicas têm um lixo bem diferente, requerendo um tratamento especial. O resíduo industrial é um dos maiores responsáveis pelas agressões fatais ao ambiente. Nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas, solventes), metais (mercúrio, cádmio, chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais onde são despejados. Assim, a saúde do ambiente, e conseqüentemente dos seres que nele vivem, torna-se ameaçada, podendo levar a grandes tragédias.

Os metais pesados são muito usados na indústria e estão em vários produtos. Apresentamos no quadro 1 os principais metais usados, suas fontes e riscos à saúde.

Quadro 1 - Principais metais usados na indústria, suas fontes e riscos à saúde

Metais	De onde vêm	Efeitos
Alumínio	Produção de artefatos de alumínio; serralheria; soldagem de medicamentos (antiácidos) e tratamento convencional de água.	Anemia por deficiência de ferro; intoxicação crônica.
Arsênio	Metalurgia; manufatura de vidros e fundição.	Câncer (seios paranasais)
Cádmio	Soldas; tabaco; baterias e pilhas.	Câncer de pulmões e próstata; lesão nos rins.
Chumbo	Fabricação e reciclagem de baterias de autos; indústria de tintas; pintura em cerâmica; soldagem.	Saturnismo (cólicas abdominais, tremores, fraqueza muscular, lesão renal e cerebral)
Cobalto	Preparo de ferramentas de corte e furadoras.	Fibrose pulmonar (endurecimento do pulmão) que pode levar à morte
Cromo	Indústrias de corantes, esmaltes, tintas, ligas com aço e níquel; cromagem de metais.	Asma (bronquite); câncer.
Fósforo amarelo	Veneno para baratas; roenticidas (tipo de inseticida usado na lavoura) e fogos de artifício.	Náuseas; gastrite; odor de alho; fezes e vômitos fosforescentes; dor muscular; torpor; choque; coma e até morte.
Mercúrio	Moldes industriais; certas indústrias de cloro-soda; garimpo de ouro; lâmpadas fluorescentes.	Intoxicação do sistema nervoso central
Níquel	Baterias; aramados; fundição e niquelagem de metais; refinarias.	Câncer de pulmão e seios paranasais
Fumos metálicos	Vapores (de cobre, cádmio, ferro, manganês, níquel e zinco) da soldagem industrial ou da galvanização de metais.	Febre dos fumos metálicos (febre, tosse, cansaço e dores musculares) - parecido com pneumonia.

Atualmente, há mais de 7 milhões de produtos químicos conhecidos, e a cada ano outros milhares são descobertos. Isso dificulta, cada vez mais, o tratamento efetivo do resíduo.

Um resíduo não é, por princípio, algo nocivo. Muitos resíduos podem ser transformados em subprodutos ou em matérias-primas para outras linhas de produção.

Muitos empresários bem que gostariam de colaborar, efetivamente, para a despoluição não só por motivos éticos, mas, principalmente, práticos. O que se joga fora ocupa espaço e leva embora muita matéria-prima que poderia ser reaproveitada. Fala-se constantemente em reciclagem de materiais, mas ocorre que ainda estamos no início de um trabalho que demanda ousadia e paciência. E que nem sempre custa uma exorbitância.

3 – COMO QUANTIFICAR E COLOCAR OS RESÍDUOS NA CONTABILIDADE DA EMPRESA?

Evento ambiental é qualquer interação da entidade com o meio ambiente que gere conseqüências econômicas presentes ou futuras, tendo em vista as normas regulamentadoras ou de responsabilidade social às quais referida entidade está sujeita. Podemos citar como exemplo a aplicação de recursos para pesquisa tecnológica, visando à redução da emissão de resíduos.

Os efeitos da interação de uma entidade com o meio ambiente podem ser identificados por elementos contábeis, tais como estoques de insumos destinados ao tratamento de efluentes e resíduos, resultantes do processo produtivo.

No ativo ambiental, temos o imobilizado, que são bens destinados à manutenção do gerenciamento ambiental, tais como sistemas de controle de resíduos, filtros de ar, instalações e equipamentos da estação de tratamento de efluentes, entre outros.

Um passivo ambiental origina-se quando uma entidade, em decorrência de suas operações, fica sujeita a obrigações legais ou reparatórias, em função do uso do meio ambiente (água, solo, ar) ou da geração de resíduos tóxicos.

Receita ambiental, podemos citar como exemplo a venda de materiais gerados a partir de resíduos do processo de produção.

Gastos externos: referem-se àqueles que toda a sociedade suporta, sem ser atribuível diretamente à entidade que os produziu. São gastos invisíveis, mas reais, como, por exemplo, o custo de tratamento de saúde em decorrência da poluição atmosférica provocada por resíduos não adequadamente tratados.

No Plano de Contas temos, no Ativo Circulante (Estoques), Insumos de Tratamento de Resíduos. Nas Contas de Resultados, Receitas (Vendas de Resíduos) e na Redução de Custos e Despesas Ambientais (Recuperação de Resíduos).

3.1 - Casos relevantes de resíduos

Na aquisição de bens ou serviços que serão utilizados na gestão ambiental, debita-se o respectivo custo, despesa ou ativo e credita-se a conta própria geradora dos recursos. Se a compra for a prazo, credita-se especificamente a conta de fornecedores ambientais, visando destacar o compromisso gerado em função da gestão do meio ambiente.

Exemplo adaptado de Zanluca (2004): Serviços de recuperação de resíduos, efetivada com terceiros, no valor de R\$, sendo que tais resíduos, após o processamento, serão destinados à venda. O PIS e COFINS recuperáveis na compra correspondem a R\$ e R\$ respectivamente. Teremos como lançamento:

Y - Contabilização do serviço executado:

D – Resíduos Recuperados (Estoques – Ativo Circulante)

C – Fornecedores de Serviços Ambientais (Passivo Circulante)

Y - Registro do PIS e COFINS recuperáveis do serviço:

D – PIS a Recuperar (Ativo Circulante)

D – COFINS a Recuperar (Ativo Circulante)

C - Resíduos Recuperados (Estoques – Ativo Circulante)

Na venda de bens ou serviços ambientais, devem-se registrar os tributos incidentes sobre tal operação:

Exemplo adaptado de Zanluca (2004): Venda de resíduos de materiais, no valor de R\$, verificando-se a geração dos seguintes tributos sobre a venda:

PIS – R\$

COFINS – R\$

ICMS – R\$

Y - Contabilização

D – Tributos sobre Receitas Ambientais (Dedução das Vendas – Conta de Resultado) R\$

C – PIS a Recolher – Operações Ambientais (Passivo Circulante) R\$

C – COFINS a Recolher - Operações Ambientais (Passivo Circulante) R\$

C – ICMS a Recolher - Operações Ambientais (Passivo Circulante) R\$

3.2 - Custo dos subprodutos – resíduos e materiais reciclados

De acordo com Zanluca (2004), pode-se determinar contabilmente o custo dos subprodutos (aqueles resultantes do processo produtivo que são descartados), que posteriormente serão vendidos, tais como resíduos e materiais reciclados, através do rateio comum dos custos de produção ambiental.

O primeiro passo é determinar um padrão comum de rateio, que pode ser: horas/homem aplicadas ou horas/máquinas, ou critério misto.

Os materiais diretos aplicados são atribuídos ao respectivo custo do lote produzido. Mas não se transferem custos de materiais aplicados da produção do produto principal. Entende-se que o rejeito ou descarte na produção significa que o produto principal deve assumir o custo atribuído da integralidade dos materiais e outros serviços, não esquecendo que o descarte ou rejeito é um custo da produção do produto principal, pois é elemento deste. Não se trata de um custo do resíduo ou material reciclável. Pode-se medir tal custo, para avaliar a redução do desperdício em decorrência da gestão ambiental, mas atribuir este custo a um outro elemento produtivo, que não o principal, é no mínimo questionável. Por isso, como contabilista, este autor parte do princípio que os resíduos já foram custeados na produção principal, não sendo cabível a transferência de tais custos a uma operação secundária.

O que se transfere, isto sim, aos subprodutos resultantes, é o custo de sua preparação, acondicionamento e demais etapas necessárias para destiná-los à venda. Em resumo:

Ô Na fase principal da produção do produto, todos os custos são alocados ao respectivo produto, incluindo os descartes de resíduos: materiais, mão-de-obra e custos gerais de fabricação.

Ô Após o descarte, os resíduos e materiais resultantes que sofrerem nova operação fabril irão receber os custos exclusivos sobre eles aplicados, sejam novos materiais, mão-de-obra e os gastos gerais de produção.

Exemplo adaptado de Zanluca (2004): A contabilidade de custos apurou a seguinte composição dos custos de produção aplicados aos resíduos X e Y, no mês de janeiro/2005:

Gastos Aplicados aos Resíduos

Mês de: Janeiro/05
Valores R\$

Descrição	Resíduo X	Resíduo Y	Total
Insumos	2.500,00	2.000,00	4.500,00
Mão-de-obra			7.500,00
Gastos Gerais			10.000,00
TOTAIS	2.500,00	2.000,00	22.000,00

O critério de rateio da mão-de-obra é segundo o número de horas/homem aplicada aos resíduos. Já para os gastos gerais, o critério é de acordo com o número de horas/máquinas. Fazendo-se o rateio de acordo com os apontamentos de produção do mês, obteve-se o seguinte quadro:

Mapa de Rateio dos Custos Indiretos

Mês de janeiro/2005

Valores R\$

	<u>Resíduo X</u>	<u>Resíduo Y</u>	<u>Total</u>
Mão-de-obra Aplicada:			
Horas/Homem Utilizadas	250	300	550
Mão-de-obra R\$	3.409,09	4.090,91	7.500,00
Gastos Gerais de Produção:			
Horas/Máquinas Aplicadas	300	200	500
Gastos Gerais R\$	6.000,00	4.000,00	10.000,00

Somaremos os custos de insumos aplicados para obter o custo total dos lotes de Resíduo X e Y processados durante o mês.

Custos dos Produtos Processados

Valores R\$

Mês de Janeiro/2005	<u>Resíduo X</u>	<u>Resíduo Y</u>	<u>Total</u>
Insumos	2.500,00	2.000,00	4.500,00
Mão-de-obra	3.409,09	4.090,91	7.500,00
Gastos Gerais	6.000,00	4.000,00	10.000,00
TOTAL	11.909,09	10.090,91	22.000,00
Produção (unidades)	1.200	800	
Custo Unitário R\$	9,92	12,61	

Transferência dos custos para o estoque:

D – Estoque de Produtos Reciclados (Ativo Circulante) R\$ 22.000,00

C – Transferência de Insumos (Custos de Produção) R\$ 4.500,00

C – Transferência de Mão-de-obra (Custos de Produção) R\$ 7.500,00

C – Transferência de Gastos Gerais (Custos de Produção) R\$ 10.000,00

Admitindo-se que o estoque anterior de produtos reciclados era zero, e que, no mês de janeiro de 2005 foram vendidas 500 unidades do Resíduo X e 250 unidades do Resíduo Y, teremos os seguintes custos dos produtos vendidos:

Resíduo X = 500 unidades x R\$ 9,92 = R\$ 4.960,00

Resíduo Y = 250 unidades x R\$ 12,61 = R\$ 3.152,50.

Total dos custos: R\$ 8.112,50.

Contabilização do custo de venda:

D – Custo dos Produtos Vendidos (Conta de Resultado) R\$ 8.112,50

C - Estoque de Produtos Reciclados (Ativo Circulante) R\$ 8.112,50

4 – CONTABILIDADE AMBIENTAL COM ENFOQUE EM RESÍDUOS INDUSTRIAIS

Neste item, trataremos da Contabilidade de Gestão Ambiental, que vai além da Contabilidade Ambiental, pois a mesma trata da administração do meio ambiente, enfocando balanço de massa e indicadores de resíduos.

4.1 – Contabilidade de Gestão Ambiental

A Contabilidade de Gestão Ambiental, de acordo com a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável nas Nações Unidas (2001), é uma abordagem combinada que facilita a transição de informação da contabilidade financeira e da contabilidade de custos para aumentar a eficiência de materiais, reduzir o impacto e o risco e reduzir os custos de salvaguarda ambiental.

A aplicação da Contabilidade de Gestão Ambiental pode proporcionar grandes reduções de custos na gestão de resíduos, dado que os custos de manuseio e de deposição de resíduos são relativamente fáceis de definir e de imputar a produtos específicos. Outros custos ambientais, incluindo os custos da conformidade ambiental, custos legais, deterioração da imagem da empresa, riscos e responsabilidade ambiental, são mais difíceis de avaliar.

A Contabilidade de Gestão Ambiental, segundo a EPA (2002): focaliza nos custos internos à companhia; não inclui custos externos à sociedade; dá ênfase particular na contabilidade para custos ambientais; abrange não somente a informação ambiental e outra do custo, mas também informação explícita em fluxos do exame e os fatos dos materiais e da energia; a sua informação pode ser usada para a maioria de tipos de atividade ou de tomada de decisão da gerência dentro de uma organização, mas é particularmente útil para atividades ambientais proativas da gerência.

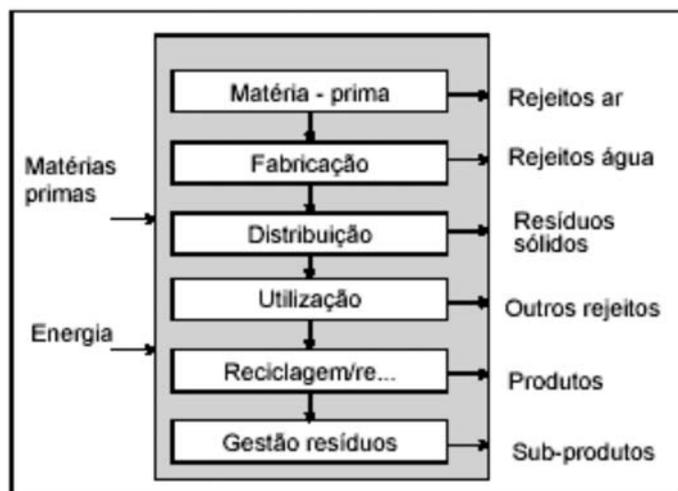
Os benefícios potenciais da Contabilidade de Gestão Ambiental à indústria são: identifica, estima, aloca, administra e reduz os custos, particularmente os tipos ambientais de custos; controla o uso e os fluxos da energia e dos materiais; dá informação mais exata e detalhada para suportar o estabelecimento e a participação em programas voluntários, custos efetivos para melhorar o desempenho ambiental; informação mais exata e mais detalhada para a medida e o relatório de desempenho ambiental, assim melhorando a imagem de companhia com os *stakeholders*, tais como clientes, comunidades locais, empregados, governo e fornecedores.

Os dados da Contabilidade de Gestão Ambiental são particularmente valiosos para iniciativas da gerência com um foco ambiental específico. Ela fornece não somente os dados de custo necessários para avaliar o impacto financeiro destas atividades da gerência, mas também a informação física do fluxo de materiais.

4.2 – Balanço de Massa

O Balanço de Massa pode ser interpretado como a medida de fluxo e de concentração em um sistema (figura 2), ou seja, toda entrada de matéria (qualitativa e quantitativa) deve encontrar uma saída quantificada como produto e resíduos (gás, líquido, sólido).

Figura 2 - Definição de sistemas e subsistemas para Balanço de Massa



A base para a melhoria do desempenho ambiental é o registro dos fluxos de materiais em quilogramas, segundo uma análise de entrada e saída. Os limites do sistema poderão ser ao nível da empresa ou desagregados ao nível da fábrica, centros de custos, processos e produtos.

Do mesmo modo, a avaliação dos custos ambientais e a sua distribuição pelos respectivos centros de custos, processos produtivos ou próprios produtos (o princípio do poluidor pagador, também na contabilidade analítica) têm ganhado importância para o cálculo correto da rentabilidade dos produtos, processos e locais de produção.

Balanço de Massa pode ser definido como uma contabilização precisa das entradas e saídas de uma operação. A figura 3 detalha esses dados.

Figura 3 - Detalhes de um Balanço de Massa



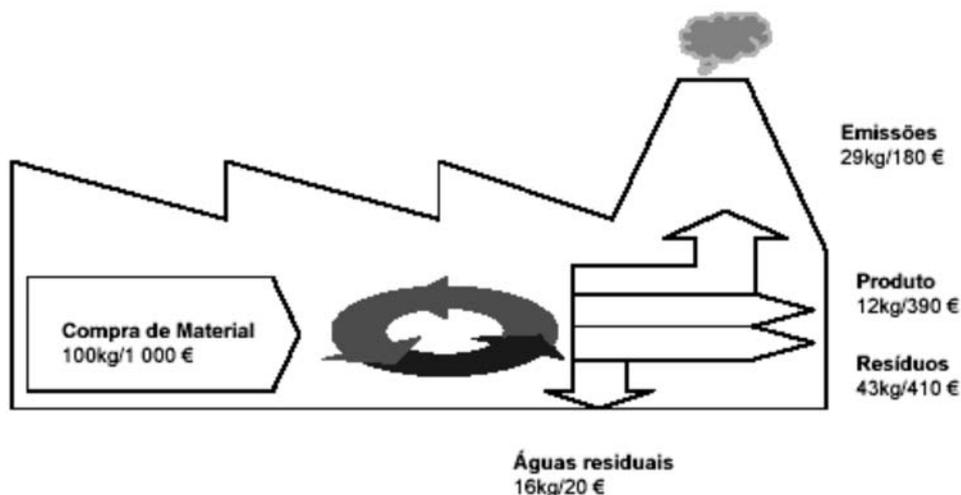
Fonte: <http://construtor.cimm.com.br> (2004)

Num Balanço de Massa, está registrada toda a informação sobre materiais utilizados e a correspondente quantidade de produtos, resíduos e emissões. Todos os itens (que incluem sempre materiais, água e energia utilizadas) são medidos em termos de unidades físicas de massa (kg, t), de volume (l, m³) ou energia (MJ, kWh). O consumo comprado é comparado com as quantidades produzidas e vendidas, bem como com as emissões e os resíduos.

A figura 4 foi retirada do *PREPARE - Pollution Prevention Project*, conforme a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001), e mostra que apenas uns 39% da quantidade das matérias-primas e secundárias compradas saem da empresa sob a forma de produto. O restante tem como destino o ambiente. Através de uma análise de entrada e saída, os resultados são ainda mais desfavoráveis: apenas 12% da massa são incorporados no produto; os restantes 78% terão que ser depositados a custos elevados ou terão que ser sujeitos a tecnologias de tratamento, sendo os custos de deposição final os de menor importância nos custos ambientais. É óbvio que um tal tipo de produção apresenta eco-ineficiências, ineficiências do ponto de vista econômico e ineficiências do ponto de vista ecológico.

Para agregar e avaliar a informação para uma análise deste tipo, o sistema de informação da empresa terá que estar capacitado para fornecer registros sobre as quantidades compradas, produzidas e desperdiçadas.

Figura 4 - Fluxos de materiais e financeiros numa fábrica de tintas



O quadro 2, conforme a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001), mostra a estrutura geralmente aplicada a um Balanço de Massa, o qual também pode ser utilizado na comunicação ambiental. Subcategorias específicas serão necessárias para cada setor, devendo ser sempre possível agregá-las num modo normalizado, de forma a permitir comparações.

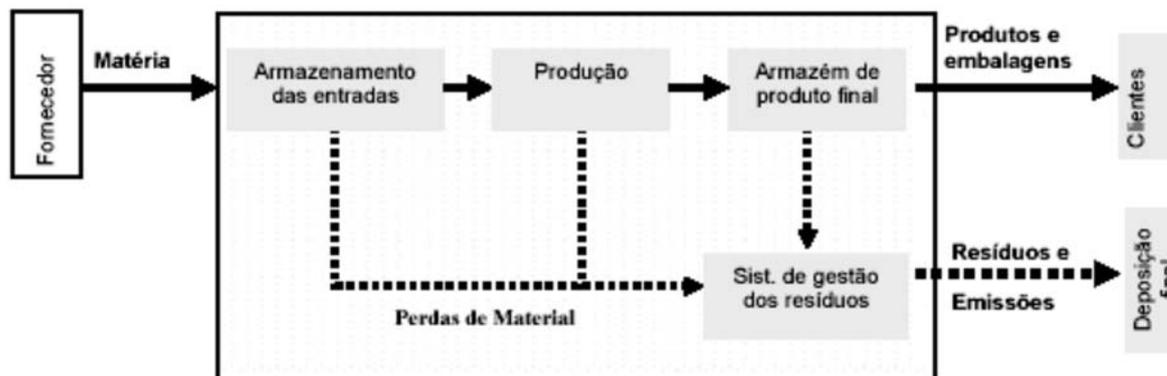
Quadro 2 - Mapa de contas de entrada e saída a nível da empresa

Entradas em Kg/KWH	Saídas em Kg
Matérias-primas	Produto
Materiais secundários	Produto principal
Embalagens	Subprodutos
Materiais auxiliares	Resíduos
Componentes	Resíduos urbanos
Energia	Resíduos reciclados
Gás	Resíduos perigosos
Carvão	Águas residuais
Fuel	Quantidade
Outros combustíveis	Metais pesados
Renováveis (Biomassa, Madeiras,.....)	Emissões atmosféricas
Solar, Eólica, Hídrica	CO ₂ - dióxido de carbono
Eletricidade produzida externamente	CO - monóxido de carbono
Eletricidade produzida internamente	Partículas
Água	Nox
Água da rede	SO ₂
Água subterrânea	Substâncias depletoras do ozônio
Água da nascente	
Águas pluviais/superficiais	

Fonte: Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001)

O Balanço de Massa é o início do sistema de informação ambiental. As entradas por compras se listam e categorizam em materiais e energias. Nas saídas, também se registram os produtos, os materiais e as emissões de energia. A figura 5 mostra o sistema de fluxos de materiais.

Figura 5 - A empresa, vista segundo o sistema de fluxos de materiais



Fonte: IMU Augsburg, apud Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001)

O Balanço de Massa contribui com várias atividades da organização, dentre as quais podemos destacar:

- √ apoio na decisão de investimentos de despoluição;
- √ estabelecimento de um plano de investimentos em longo prazo;
- √ análise técnica teórica das soluções de despoluição (reciclagem, reutilização...);
- √ respostas a solicitações de ordem regulamentar.

O balanço de entradas e saídas em nível da empresa é preenchido mensalmente ou anualmente e está ligado aos registros contábeis, à contabilidade analítica, ao armazenamento e aos sistemas de compras. O levantamento de informação para o Balanço de Massa deve, portanto, conforme a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001), registrar as quantidades em quilogramas, os valores e as respectivas contas. Deve ainda indicar se os materiais estão registrados por um código de armazém do material e se existe uma gestão de inventário. Também deve ficar registrado se o consumo dos materiais do armazém é efetuado por centro de custos. Num primeiro passo na elaboração de um balanço em nível da empresa, a informação quantitativa é recolhida nos sistemas de contabilidade e gestão do armazenamento. O sistema de contabilidade fornece informação anual das entradas na empresa como um todo, assim como de algumas saídas (se forem pagas). Todas as matérias compradas durante um ano têm que sair da empresa como produto, como resíduo ou emissões, ou ficar armazenadas no local.

O quadro 3 ilustra o esquema de levantamento ambiental para o registro de entrada e saída de mercadorias/matérias de acordo com a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001). A possível origem da informação ou os registros onde ela poderá estar disponível são marcados por um dado sinal. O objetivo deve ser a melhoria gradual do registro dos fluxos de massa. O fundamental não é ter um levantamento completo no primeiro ano. O objetivo é identificar os materiais incrementalmente de um modo tão completo e consistente quanto possível, através da gestão de armazenamento, centros de custos e planejamento da produção.

Quadro 3 - Matriz de identificação do Balanço de Massa

Esquema de levantamento para o balanço de massa	Quantidade em kg. kWh, l	Valor de compra	Número da conta	Código de armazém do material	Gestão do armazém	Sist. de planeamento da produção	Custos directos	Overhead	Atribuído ao centro de custos	Outros registos	Cálculo/estimativa
Matérias-primas	√	√	√	√	√	√	√		√	√	
Matérias Secundárias	√	√	√	√	√	√	√		√	√	
Embalagens	√	√	√	√	√	√	√		√	√	
Matérias auxiliares	√	√	√	√				√	√	√	
Energia	√	√	√					√	√	√	
Água	√	√	√					√		√	
Produto	√	√	√							√	
Resíduos	√		√					√	√	√	
Águas residuais	√		√					√		√	√
Emissões atmosféricas	√							√		√	√

balanços da contabilidade convencional. Apenas estes mapas fornecem um panorama completo (em termos monetários) das matérias-primas, secundárias e auxiliares compradas num dado mês ou ano e o que foi pago pela deposição, manutenção, seguros, transporte, etc. Cada conta da Demonstração de Resultados deve ser examinada para se detectar se estão aí registrados movimentos, ou fluxos de massa, com relevância ambiental. Os custos com o pessoal não são considerados num Balanço de Massa.

Baseado no esquema de balanço de entradas e saídas do quadro 7 e nas contas da lista de balanços, deve ser realizada uma primeira análise de entradas/saídas, e outras origens da informação identificadas na empresa. Depois da primeira análise dos fluxos de massa em valores monetários, devem ser identificados os respectivos valores em quilogramas. Para este fim pode ser útil o esquema de levantamento para os balanços de massa ilustrado no quadro 8.

O eixo vertical consiste no balanço de entradas e saídas detalhado para toda a empresa, o qual já deverá ter sido expandido utilizando a lista de balanços. O eixo horizontal serve para examinar a consistência de informação e a relação entre o Balanço de Massa e os sistemas de informação existentes e a documentação. Num primeiro ciclo, o Balanço de Massa ajudará a identificar inconsistências e falhas de informação, o que permitirá melhorias no sistema interno de organização da informação. Deve-se determinar, segundo a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001):

√ quais das substâncias e materiais utilizados na produção já se encontram registrados no sistema de contabilidade;

√ quais as contas que a contabilidade analítica considera como custos directos ou como *overheads*;

- √ quais as quantidades que são utilizadas anualmente;
- √ qual a extensão da utilização dos códigos de armazém do material;
- √ se o armazém é gerido pelo inventário;
- √ quais os materiais que já estão presentes nas listas de produção ou em fórmulas; e

- √ qual o nível de detalhe dos centros de custos e dos condutores de custos.

No que diz respeito às emissões e resíduos, são necessários registros adicionais (por exemplo, planos de prevenção da poluição) para se aceder às entradas e saídas de materiais. Este esquema de levantamento deve também permitir o melhoramento dos sistemas de informação existentes e a eliminação de lacunas de informação. Simultaneamente, também é útil para correlacionar a informação (através do seu processamento).

É importante que a definição das unidades de quantidade seja o mais uniforme possível, preferencialmente em quilogramas. É essencial determinar as unidades dos materiais utilizados, recorrendo a um programa de planeamento da produção suportado por tecnologias de informação e base de dados, de modo a ser possível a correlação com as saídas.

Obtém-se uma melhor informação quando se recorre às faturas originais, e se regista, não somente o valor de compra, mas também as quantidades recebidas ou utilizadas no momento da entrada nos registros contábeis. Sistemas de contabilidade informatizados devem permitir a identificação das quantidades não só a partir da atribuição do código de material e da contabilidade do armazenamento, mas também no registo das faturas originais da contabilidade financeira. Desde modo, em futura necessidade de informação sobre as quantidades, não se torna necessário voltar às faturas iniciais. No que diz respeito a análises posteriores, o fato de serem inseridos comentários na coluna de texto dos registros contábeis, também é muito importante. Tais análises, conforme a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001), podem indicar:

- √ criação de contas adicionais, expandir ou criar novos códigos de armazém dos materiais;

- √ atribuição de certos grupos de materiais ao armazém (por exemplo, materiais auxiliares) ou sistemas de planeamento de produção (por exemplo, materiais de embalagem);

- √ reorganização da contabilidade analítica; e

- √ criação de registros adicionais, especialmente no que diz respeito às emissões.

São essenciais definições claras sobre os elementos da análise de entradas/saídas que são registrados e em que contas, quais os códigos dos materiais que estão atribuídos a que contas e quais os materiais que também estão registrados na gestão do armazém. O objetivo é obter uma lista tão completa quanto possível dos produtos que podem ser prejudiciais para o ambiente e listá-los em contas separadas. Evitar-se-á assim a necessidade de análise detalhada das contas cada vez que se pretenda saber as quantidades utilizadas. Outra área com potencial de otimização é a distribuição de elementos individuais por categorias da contabilidade analítica (custos diretos, custo de *overhead*, distribuição por centros de custos e condutores de custos).

Os resíduos são todas as substâncias ou objetos dos quais a empresa se desfaz ou tem intenção de se desfazer. Contudo, uma vez que diferentes indústrias e setores definem o termo resíduo de forma diferente, os requerimentos da legislação nacional aplicáveis devem ser tidos em conta. No Balanço de Massa todos os resíduos devem ser classificados em perigosos ou industriais banais, e dentro destas classes se são recicláveis, valorizáveis do ponto de vista energético, etc., de forma a definirem-se as diferentes soluções em função da especificidade de cada tipo de resíduo.

No primeiro ano da elaboração dos balanços de massa não é provável que exista uma listagem completa de resíduos e emissões porque os registros não

estarão disponíveis. No entanto, uma amostragem detalhada, referente a duas semanas, dos resíduos produzidos poderá permitir uma estimativa da quantidade anual.

Uma vez determinados os tipos de resíduos gerados e as suas origens, podem ser analisados modos de prevenção e/ou reciclagem dos resíduos. Assim, o sistema de separação e recolha na empresa pode ser concebido para a reciclagem. O registro da informação pode ser iniciado.

No balanço do ano seguinte, as falhas de informação no lado das saídas terão sido significativamente reduzidas, assim como a quantidade total de emissões e resíduos. Também é possível que se tenham poupado custos. No que diz respeito ao registro de resíduos, é desejável uma clara subdivisão das contas de despesas e receitas atuais, com o intuito de ter um acesso direto às quantidades desperdiçadas de resíduos. Geralmente, alguns resíduos são oferecidos a empregados e à vizinhança local. Deve-se ter a certeza de que existem registros destas quantidades, de modo a permitir que o desperdício total esteja documentado.

As seguintes contas podem ser criadas na contabilidade, segundo a Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001):

√ Despesas com o destino de resíduos não perigosos (industriais banais, urbanos e de reciclagem).

√ Despesas com o destino de resíduos perigosos.

√ Ganhos com os subprodutos e resíduos recicláveis.

As contas para limpeza, transporte e serviços prestados por terceiros devem ser analisadas para identificação da existência de elementos que deverão ser atribuídos a custos de deposição. Adicionalmente, o sistema convencional de controlo de devoluções pode ser expandido para incluir resíduos e emissões.

O departamento de compras detém um papel chave na área da produção de resíduos. Este departamento pode fornecer informação sobre a origem do resíduo e a composição dos produtos. Adicionalmente, as compras devem registrar as origens e quantidades das substâncias a classificar como resíduos perigosos ou outros. A combinação da compra com as responsabilidades do destino final dos resíduos aumenta a consciência do departamento de compras.

A parte central dos sistemas de informação ambiental reside nos balanços de massa, em unidades físicas, à matéria, água e energia dentro dos limites de um sistema definido. Isto pode ser considerado, em nível da empresa, mas também aplicado aos centros de custos e processo de produção, ou mesmo aos equipamentos e produtos. O quadro 4 informa os limites do sistema para os balanços de massa.

Quadro 4 - Limites do sistema para os balanços de massa

Entradas	Limites do sistema	Saídas
	Nações	
Materiais	Regiões	Produtos
Energia	Empresas	Resíduos
Água	Processos	Emissões
	Produtos	

Fonte: Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas (2001)

A um nível mais elevado, os balanços de massa são calculados para regiões e países, o que é referido sob a designação de "contabilidade de recursos nacionais". A Áustria, a Alemanha e o Japão foram os primeiros países com balanços de massa fornecidos pelas estatísticas nacionais consistentes para os seus países.

5 - CONCLUSÃO

Todo processo industrial está caracterizado pelo uso de insumos (matérias-primas, água, energia, etc) que, submetidos a uma transformação, dão lugar a produtos, subprodutos e resíduos.

Quando se fala em meio ambiente, no entanto, o empresário imediatamente pensa em custo adicional. Dessa maneira passam despercebidas as oportunidades de uma redução de custos. Sendo o meio ambiente um potencial de recursos ociosos ou mal aproveitados, sua inclusão no horizonte de negócios pode resultar em atividades que proporcionam lucro ou pelo menos se paguem com a poupança de energia ou de outros recursos naturais.

Portanto, a Contabilidade tem que estar atenta ao avanço das questões que se apresentam e incorporar as questões ecológicas e ambientais nos seus registros, nas contabilizações e nas divulgações aos usuários da informação contábil.

BIBLIOGRAFIA

- CAVALCANTI, J. E. A década de 90 é dos resíduos sólidos. **Revista Saneamento Ambiental** - nº 54, p. 16-24, nov./dez. 1998. Acesso em 05 jan. 2005.
- DIVISÃO para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. Cooperação do Ministério Federal Austríaco dos Transportes, Inovação e Tecnologia. Assuntos Econômicos & Sociais. **Contabilidade da Gestão Ambiental - Procedimentos e Princípios**. Preparado para o Grupo de Trabalho de Peritos em "Melhorar o papel do Governo na Promoção da Contabilidade da Gestão Ambiental". Nações Unidas, Nova Iorque, 2001. Versão portuguesa de: Constança Peneda e Miguel Marçal, colaboração Paulo Saraiva e Cristina Santos. Disponível em: <www.ioew.at/ioew>. New York: ONU, 2001. Acesso em 30 mar. 2003.
- EPA, Environmental Protection Agency. Disponível em: <www.epa.gov>. Acesso em: 12 nov. 2002.
- LERIPIO, A. A. **Gerenciamento de resíduos**. <http://www.eps.ufsc.br/~lgqa/Coferecidos.html> - Acesso em: 12 dez. 2004.
- SOARES, S. R. ENS 5125 - **Gestão e Planejamento Ambiental**. <http://www.ens.ufsc.br/~soares>. Acesso em: 21 jan. 2005.
- ZANLUCA, J. C. **Contabilidade ambiental**. www.portaldecontabilidade.com.br. Acesso em: 17 nov. 2004.
- <http://construtor.cimm.com.br/cgi-win/construt.cgi?configuradorresultado+1134> **Indústria e Meio Ambiente**. Acesso em: 27 dez. 2004.
- <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/artigos.html>. Acesso em: 04 jan. 2005.
- <http://www.geotch.limp3.htm>. Empresa Engenharia e Geotécnia Ambiental Acesso em: 30 dez. 2004.