

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”

Divisão para o Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas

*Em cooperação com o
Ministério Federal Austríaco dos Transportes
Inovação e Tecnologia*



NAÇÕES UNIDAS, Nova Iorque, 2001

No contexto do grupo de trabalho de peritos a versão portuguesa esteve a cargo de:
Constança Peneda e Miguel Marçal
Email: constanca.peneda@ineti.pt

Paulo Saraiva e Cristina Santos deram também a sua colaboração.

1. INTRODUÇÃO

O objectivo deste documento é definir princípios e procedimentos da Contabilidade da Gestão Ambiental (CGA), com focalização nas técnicas de quantificação das despesas ou custos ambientais, como base para o desenvolvimento de linhas orientadoras e enquadramento de uma CGA nacional. Os potenciais utilizadores destes procedimentos são os governos nacionais interessados em estabelecer a nível nacional um conjunto de linhas de orientação apropriadas ao contexto dos seus próprios países e organizações que procuram instalar sistemas de CGA para fins de *benchmarking* e de melhor controlo.

Têm sido amplamente reconhecidos os limites dos métodos de contabilidade tradicional financeira e analítica, para reflectir os esforços das organizações em direcção à sustentabilidade e para fornecer aos gestores a informação necessária para a tomada de decisões empresariais sustentáveis. Em certa medida, a informação acerca do desempenho ambiental das organizações pode estar disponível mas, nas empresas, assim como nas autoridades públicas, os decisores são raramente capazes de relacionar a informação ambiental com as variáveis económicas e falta-lhes, sobretudo, informação sobre os custos ambientais.

Consequentemente, os decisores falham no reconhecimento do valor económico dos recursos naturais como activos, e no valor comercial e financeiro associado a um bom desempenho ambiental. Para além das iniciativas voluntárias, existem poucos incentivos baseados no mercado que proporcionem a integração das preocupações ambientais na tomada de decisões. Por conseguinte, há a necessidade de melhorar este processo incluindo informação sobre o fluxo de materiais e os respectivos custos por forma a quantificar os esforços da empresa na área do desenvolvimento sustentável.

Embora existam diferentes definições e aplicações, a utilização geral da informação da CGA serve essencialmente para ser utilizada internamente pela empresa nas suas tomadas de decisão. A nível interno os procedimentos da CGA incluem: medições físicas do consumo de materiais e energia, fluxos e deposição final, avaliação monetária de custos, poupanças e receitas relacionadas com actividades que apresentam potenciais impactes ambientais. O procedimento mais útil para a tomada de decisões depende do tipo de organização (p.e., produção fabril vs. prestação de serviços) e do tipo de decisões a tomar (p. e., decisões de compra quanto às matérias primas; decisões de investimento em utilização racional de energia; alterações de design do produto, entre outras).

A informação da CGA apoia os sistemas de gestão ambiental e as tomadas de decisões na procura de objectivos melhorados e de novas opções de investimento. Os respectivos indicadores de desempenho financeiro e ambiental são importantes para fins de controlo e *benchmarking*. O balanço dos fluxos de materiais assim como os indicadores daí resultantes são uma informação vital para a comunicação ambiental. Organizações de *rating* estão interessadas em verificar a combinação entre abordagens monetárias e físicas em prol da sustentabilidade.

Os custos das empresas em protecção ambiental, incluindo redução da poluição, gestão de resíduos, monitorização, conformidade, impostos e seguros, têm aumentado rapidamente nos últimos 20 anos com crescente e mais exigente regulamentação ambiental. Os sistemas de contabilidade de gestão convencionais atribuem muitos destes custos ambientais aos *overheads*, o que tem como consequência desincentivar os responsáveis do produto e da produção a reduzir os custos ambientais, bem como, acarretam para os gestores de topo a dificuldade em compreender e interiorizar a amplitude dos custos ambientais.

Na contabilidade convencional de custos a agregação dos custos ambientais e não ambientais na rubrica dos *overheads* conduz a que eles fiquem “escondidos” dos gestores, e como tal, é evidente que os gestores tendem a subestimar a dimensão e crescimento de tais custos. A CGA, ao identificar, avaliar e imputar os custos ambientais permite aos gestores identificar oportunidades para poupar custos. Exemplos base tirados da literatura são as poupanças que podem resultar da substituição de solventes orgânicos tóxicos por não tóxicos, de gestão de resíduos perigosos e outros custos associados à utilização de materiais perigosos. Muitos outros exemplos referem-se a uma mais eficiente utilização de materiais, evidenciando o facto de que os resíduos são onerosos não tanto pelas taxas de deposição impostas pela regulamentação ambiental, mas devido ao desperdício, em termos de valor de compra, dos materiais em si. As emissões e resíduos são por conseguinte um sinal de produção ineficiente.

A definição da componente “ambiental” destes custos é frequentemente difícil. Igualmente para as tecnologias mais limpas, que são frequentemente em muitos aspectos mais eficientes ao prevenir as emissões e resíduos na origem, assim como para muitos outros custos, incluindo frequentemente aumentos de eficiência ou aspectos de saúde e segurança, a componente “ambiental” é dificilmente separável. Em última instância, pode dizer-se que se uma solução é 100% concentrada no “ambiente”, não o é na realidade, porque em geral será uma solução de tratamento de fim-de-linha, que não resolve o problema na origem, transferindo-o para outra categoria ambiental (exemplo do ar para o solo e do solo para a água). Estas soluções apresentam custos e não são eficientes.

A abordagem apresentada neste documento assume implicitamente que, por razões físicas, todos os materiais devem deixar a empresa sob a forma de produtos, resíduos e emissões. O resíduo é por conseguinte um sinal de uma produção ineficiente. Assim ao calcular os custos ambientais, atende-se não só às taxas de deposição final, como também ao valor de compra dos materiais desperdiçados aos quais se adicionam os custos de produção de resíduos e emissões.

Uma regra básica da gestão ambiental é que 20% das actividades de produção são responsáveis por 80% dos custos ambientais. Quando os custos ambientais são imputados aos *overheads* partilhados por todas as linhas de produção, os produtos com reduzidos custos ambientais subsidiam os que apresentam elevados custos. Daqui resulta um preço incorrecto dos produtos que reduz a rentabilidade da empresa.

Uma aplicação relativamente simples da CGA pode potenciar grandes poupanças de custos na gestão de resíduos, dado que os custos de manuseamento 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, e riscos e responsabilidade ambiental, são mais difíceis de avaliar. Mas, a maior parte dos custos ambientais prende-se com o valor de compra dos materiais do output não-produto e, consoante o sector empresarial, pode chegar de 10 a 100 vezes os custos de deposição.

A contabilidade financeira inclui a maior parte destes custos, mas agregada de uma maneira que não permite identificar especificamente os custos ambientais. É evidente, contudo, que algumas responsabilidades e riscos ambientais, que são em princípio cobertos pelas exigências de comunicação, não são frequentemente reportados, como por exemplo a responsabilidade por descontaminação de solos. Um adequado sistema de CGA vai promover em tais casos uma contabilidade financeira. Além disso, custos futuros e menos tangíveis são dificilmente encontrados nos registos da contabilidade existentes. Os custos futuros expectáveis para um melhoramento necessário de uma estação de tratamento de águas residuais devem fazer parte do ciclo de orçamentação actual. Custos menos tangíveis como reclamações potenciais futuras de responsabilidade e custos da imagem da empresa

associados a um reduzido desempenho ambiental devem ser considerados quando se comparam opções de investimento.

O Manual baseia-se em investigação e projectos piloto sobre custos ambientais e avaliação do desempenho sobretudo em países de língua alemã mas também da Austrália, Canadá, Japão e E.U.A. Por forma a conceber o mais vasto enquadramento possível, a CGA revê não só procedimentos específicos para a CGA e para a tomada de decisão interna, mas também para comunicação e divulgação externa do desempenho da empresa.

Existe um problema inerente à produção de um documento que é simultaneamente genérico para um certo número de países e suficientemente específico para ser imediatamente utilizável em cada país por pessoas que não estão familiarizadas com o assunto, o que é particularmente verdade quando se trata de contabilidade, uma vez que esta varia entre os países devido a diferentes requereimentos legais nacionais na comunicação financeira, registo contabilístico das empresas e taxas. A presente versão genérica deve portanto estimular comentários e discussões a nível nacional, assim como a implementação e apoio ao desenvolvimento de linhas de orientação nacionais e de projectos piloto.

O objectivo básico deste documento é de delinear um conjunto de procedimentos básicos da CGA com valor potencial para qualquer tipo de organização, empresas de todos os sectores, incluindo serviços e municípios. Assim, quanto mais fluxos de materiais e riscos ambientais de uma organização, maior o valor potencial de um sistema de CGA.

Ao adicionar o valor de compra do output não-produto (resíduos, águas residuais e emissões gasosas) aos custos ambientais, torna a componente dos custos “ambientais” mais elevada em relação aos outros custos. Contudo não é objectivo deste documento demonstrar que a protecção ambiental é onerosa. Também não é tarefa mais importante gastar muito tempo a definir exactamente que custos são da área ambiental ou não, ou que percentagem de qualquer coisa é ambiental ou não.

A tarefa mais importante é assegurar que todos os custos ambientais significativos e relevantes sejam considerados na tomada de decisões empresariais. Por outras palavras, os custos “ambientais” são apenas um subconjunto de um mais vasto universo de custos necessários a uma adequada tomada de decisões. Os custos “ambientais” não são um tipo de custos distintos mas fazem parte de um sistema integrado de fluxos materiais e monetários que percorrem a empresa. Aplicar a CGA é simplesmente fazer melhor, conseguir uma contabilidade de gestão mais compreensiva utilizando um chapéu “ambiental” que alarga a visão da empresa para os custos escondidos. Por conseguinte, a focalização da contabilidade dos fluxos de materiais já não é mais a avaliação do custo total “ambiental”, mas sim o recalcular dos custos de produção com base no fluxo de materiais.

O documento é escrito na perspectiva dos contabilistas, permitindo-lhes extrair as despesas e custos ambientais da informação actual da empresa com o apoio do gestor ambiental e da produção. As medições físicas quantitativas baseiam-se nos fluxos de materiais ou no denominado sistema operacional das normas ISO14031, relacionando-os com a lista de balanços financeiros.

O documento inclui listas de verificação para cada categoria ambiental e para cálculo dos investimentos, utilizando uma ferramenta útil para contabilistas, *controller* e gestores ambientais e facilitando a normalização internacional.

O documento apresenta a seguinte estrutura:

- Capítulo 2 - Explica o conceito CGA (Contabilidade da Gestão Ambiental), os seus domínios de aplicação e ligação a outros sistemas de informação;
- Capítulo 3 - Discute o conceito e gama dos custos ambientais;

- Capítulo 4 - Explica o esquema para as despesas anuais da empresa em ambiente, o qual compreende a extracção da componente ambiental dos dados da contabilidade financeira e do cálculo dos custos.
- Capítulo 5 - Refere-se à informação disponível a nível da empresa, integra os aspectos ambientais no Balanço e onde encontrá-los na Demonstração de Resultados. Explica a estrutura dos balanços de massa e onde obter os dados necessários a partir dos sistemas de gestão do armazenamento e de planeamento da produção. Este capítulo diz respeito também à consistência e consolidação de dados;
- Capítulo 6 - Dá mais um passo dentro organização realçando os princípios e terminologia na gestão dos custos, diagramas de processo, custos de *overhead*, custeio baseado nas actividades e contabilidade dos custos dos fluxos;
- Capítulo 7 - Descreve os indicadores de desempenho ambiental como exemplo de aplicação da CGA. O capítulo baseia-se no enquadramento geral fornecido pela ISO14001, norma mundial sobre a avaliação do desempenho ambiental, e considera especificamente o problema da procura de denominadores significativos para os indicadores;
- Capítulo 8 - Descreve um outro domínio importante de aplicação, utilizando a informação CGA para o cálculo de decisões de investimento e de poupanças de custos.

O Anexo fornece listas de verificação para as despesas e ganhos ambientais em relação às categorias ambientais e factores de conversão para os balanços de massa. Uma lista de referências permite um estudo mais aprofundado do assunto.

2. O que é a Contabilidade da Gestão Ambiental – CGA?

A contabilidade é realizada em unidades monetárias e físicas.

2.1. Contabilidade monetária convencional

A contabilidade monetária convencional da empresa compreende:

- Contabilidade financeira (registos contabilísticos, elaboração de balanços, consolidação, auditoria do relato e da demonstração financeira);
- Contabilidade analítica (também denominada contabilidade de custos ou de gestão);
- Estatísticas da empresa e indicadores (orientadas pelo passado)
- Elaboração de orçamentos (orientada para o futuro);
- Avaliação de investimentos (orientada para o futuro)

Os registos contabilísticos e a contabilidade analítica fornecem a informação de base para outros instrumentos. Podem, e têm sido utilizados, embora não sistematicamente, para detectar despesas, custos, indicadores, investimentos e poupanças, associadas a medidas de salvaguarda ambiental. A aplicação da contabilidade financeira nas empresas compreende sobretudo ferramentas internas de cálculo, mas é também utilizada para comunicação externa às autoridades financeiras, accionistas e para constar nas actas das assembleias gerais. As estatísticas fazem uso desta informação, mas esta aplicação nacional vai para além do âmbito da contabilidade financeira.

A contabilidade analítica constitui a ferramenta central para a tomada de decisões internas de gestão tal como a fixação de preços do produto e não é regulamentada pela lei. Este sistema interno de informação aborda as seguintes questões: quais são os custos de produção para diferentes produtos e qual deve ser o seu preço de venda? Para determinação dos inventários dos bens finais e em processamento para o Balanço, a contabilidade analítica também necessita de ser realizada para o relato financeiro. As principais partes interessadas na contabilidade analítica são membros da gestão de diferentes unidades (i.e., gestores executivos; da unidade fabril, do produto e da produção). Para a gestão ambiental, os respectivos custos (muitas vezes escondidos nos custos gerais de *overhead*) podem ser identificados e imputados a produtos e a centros de custos. A abordagem apropriada será descrita no Capítulo 6.

A contabilidade analítica baseia-se em informação obtida na contabilidade financeira, mas por vezes utiliza diferentes valores, p.e., o valor de recompra para depreciações, preços médios para o consumo de matérias ou juros imputados. Neste último caso é avaliado diferentemente devido ao sistema de **transição das despesas para custos**. A maioria das pequenas e médias empresas utilizam os mesmos valores apenas com pequenos ajustamentos. Aliás, muitas empresas não têm um sistema de contabilidade analítica separado, e em vez disso fazem os cálculos na base da informação dos registos contabilísticos.

A contabilidade financeira, pelo contrário, é sobretudo concebida para satisfazer as necessidades dos accionistas externos e das autoridades financeiras, ambos com um forte interesse económico na uniformização da informação comparável e em receber informação clara e verdadeira acerca do desempenho económico da empresa. Portanto, a contabilidade financeira e os relatos financeiros são tratadas no contexto das leis nacionais e nas normas de contabilidade internacional, onde se regulamenta o modo como os itens específicos devem ser tratados, designando por exemplo, se os investimentos ambientais devem ser capitalizados ou registados como despesas, em que circunstâncias podem ser feitas provisões para responsabilidades futuras de tratamento ou quando devem ser reveladas as responsabilidades contingentes. Abordagens imputáveis (calculáveis) como se utiliza na

contabilidade analítica não são aqui permitidas. Por conseguinte, todos os custos devem ser determinados por forma a reflectir despesas e preços verdadeiros.

Terminologia

A contabilidade financeira refere-se a receitas e despesas tal como existem na Demonstração de Resultados, com o activo e o passivo apresentados como no Balanço. Uma informação mais detalhada está disponível na lista de balanços. Na contabilidade analítica os termos referem-se aos custos e proveitos que não são explicitamente retratados no Balanço.

Na contabilidade financeira os vários itens de despesa, requerendo um método diferente de avaliação, correspondem às categorias de custo que são imputadas aos respectivos centros de custos (processos de produção *in situ*) e condutores de custo (produtos).

Contabilidade financeira	Contabilidade analítica
Balanço	
Activo	Sem equivalente
Passivo	Sem equivalente
Demonstração de Resultados	Relatório de custos
Despesa	Custos
Categorias de despesa	Categorias dos custos
Receitas	Ganhos
	Cálculo dos custos
Sem equivalente	Centros de custos
Cálculo da despesa de produção	Condutores de custos (produtos)

Figura 1: Terminologia da contabilidade financeira e da contabilidade analítica.

Custos ou despesas?

A avaliação pode basear-se nas despesas da Demonstração de Resultados ou em documentos internos da contabilidade analítica, dependendo da estrutura dos sistemas de informação internos. É tarefa do *controller* da empresa definir a base de dados mais apropriada, uma vez que tenha sido definida a orientação geral da abordagem.

Dado que a avaliação dos custos ambientais também deve ser utilizada para procedimentos uniformizados de comunicação, e dado que uma abordagem baseada em cálculos na declaração das despesas ambientais na Demonstração de Resultados não é permitida, este Manual recomenda a referência à despesa actual cotada na contabilidade financeira mas imputando-a às unidades fabris, centros de custos e produtos.

Limites do sistema da contabilidade financeira e analítica

A determinação da informação é diferente para os dois métodos de contabilidade. Para a contabilidade financeira o limite do sistema é a entidade legal e por conseguinte os portões da empresa, agregando por vezes várias unidades fabris. A contabilidade analítica vai mais além para dentro da empresa e identifica os custos dos produtos e das fases de produção.

2.2. Contabilidade física

A mesma estrutura aplica-se à contabilidade física. 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 a nível da empresa, mas também aplicado aos centros de custos e processo de produção, ou mesmo

aos equipamentos e produtos. Torna-se tarefa dos técnicos do processo, e não tanto dos contabilistas, tratar e identificar a informação necessária.

ENTRADAS		Limites do sistema		SAÍDAS
		Nações		
Materiais	⇒	Regiões	⇒	Produtos
Energia	⇒	Empresas	⇒	Resíduos
Água	⇒	Processos	⇒	Emissões
		Produtos		

Figura 2: Limites do sistema para os balanços de massa

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.

Os organismos nacionais responsáveis pelas estatísticas, assim como os economistas, também se esforçam para estimar os custos anuais ambientais da indústria e os custos para o público em geral associados à poluição ambiental (também designados por externalidades, porque não são suportados pela empresa poluidora mas pelo público em geral). As externalidades assim como a contabilidade dos recursos nacionais em fluxos de materiais são parte da contabilidade ambiental, mas não fazem parte da contabilidade de gestão.

2.3. Contabilidade da Gestão Ambiental

O principal problema com a contabilidade da gestão ambiental é a falta de definição normalizada de custos ambientais. Dependendo das várias abordagens, incluem uma variedade de custos, por exemplo, custos de deposição ou custos de investimentos, e, por vezes, também, custos externos (i.e., custos incorridos fora da empresa, maioritariamente pelo público em geral). Claro que isto também é verdade para os lucros das actividades ambientais da empresa (poupança em custos ambientais). Para além disso, a maior parte destes custos não é sistematicamente identificada nem atribuída aos respectivos processos e produtos, mas simplesmente somada ao *overhead* geral.

O facto de os custos ambientais não serem totalmente registados conduz frequentemente a cálculos distorcidos das opções de melhoria. Projectos de salvaguarda ambiental que visam prevenir emissões e resíduos na origem através de uma melhor utilização das matérias primas e secundárias e de matérias auxiliares menos perigosas, não são reconhecidos nem implementados. As vantagens económicas e ecológicas decorrentes de tais medidas não são usufruídas. Os responsáveis não estão frequentemente conscientes de que produzir resíduos e emissões é em geral mais oneroso do que ter de os depositar.

A experiência demonstra que o gestor ambiental raramente tem acesso aos documentos da contabilidade analítica da empresa e apenas está consciente de uma reduzida fracção dos custos ambientais agregados. Por outro lado, o *controller* tem acesso à maioria da informação mas é incapaz de separar a componente ambiental sem orientação complementar. Para além disso, está limitado a pensar no enquadramento da contabilidade existente. Tende também a verificar-se uma grande diferença de linguagem entre os dois departamentos.

Custos reais ou calculados?

As empresas estão interessadas nos seus custos reais. Outros custos têm pouco interesse para a tomada de decisão empresarial. Portanto, a focalização deste documento é nos custos reais da empresa mais do que nas externalidades e em futuras alterações de preços. É tarefa dos governos e não dos contabilistas, assegurar que os preços reflectem os custos reais para

a sociedade. No entanto, isto não implica que as empresas descurem as tendências que se afirmam a nível global sobre estas matérias na sua tomada de decisão.

Todas as despesas devem referir-se ao mesmo período de cálculo e ser obtidas das listas de balanços, o que, num primeiro ciclo de actuação, implica uma monitorização anual do total das despesas ambientais anuais. Isto não inclui custos externos e possíveis alterações futuras de preços, não sendo utilizado o esquema para o total das despesas ambientais anuais para calcular as opções de investimento, custos de projecto ou poupança de custos. O Capítulo 8 trata separadamente destas questões.

A CGA representa assim uma abordagem combinada que facilita a transição de informação da contabilidade financeira e da contabilidade analítica para aumentar a eficiência de materiais, reduzir o impacto e risco ambiental e reduzir os custos da salvaguarda ambiental. Neste texto, o termo despesa é sempre utilizado onde é necessária uma clara distinção para as abordagens implícitas de custo. Nos outros casos é utilizado o termo custo. Para as diferentes categorias do esquema dos custos ambientais (Ver Figura 11, apresentada no capítulo 4 sobre despesas em ambiente anuais da empresa) é dada orientação onde os encontrar e como lidar com eles quando as despesas e os custos são avaliados.

A CGA é realizada por empresas públicas ou privadas, mas não por nações, e tem tanto uma componente monetária como física.

Contabilidade em Unidades Monetárias		Contabilidade em Unidades Físicas	
Contabilidade Convencional	Contabilidade da Gestão Ambiental		Outras Ferramentas de Avaliação
	CGAM CGA Monetária	CGAF CGA Física	

Figura 3: A CGA combina dados físicos e monetários

Os dados da CGA são aplicáveis em vários domínios:

- Avaliação anual dos custos/despesas em ambiente;
- Preço dos produtos;
- Elaboração de orçamentos;
- Avaliação de investimentos, cálculo das opções de investimento;
- Cálculo dos custos, poupanças e benefícios de projectos;
- Design e implementação do SGA (Sistema de Gestão Ambiental);
- Avaliação do desempenho ambiental, dos indicadores e *benchmarking*;
- Estabelecimento de metas quantificadas de desempenho;
- Produção mais limpa, prevenção de poluição, gestão da cadeia de fornecedores e projectos de ecodesign;
- Divulgação ao exterior de despesas, investimentos e responsabilidades em ambiente;
- Relatório externo na área do ambiente ou da sustentabilidade;
- Outras comunicações de dados ambientais para organismos de estatísticas e autoridades locais.

A informação da CGA e a sua aplicação podem ser estruturadas em ferramentas orientadas pelo passado e para o futuro.

Contabilidade da Gestão Ambiental, CGA			
CGAM		CGAF	
Ferramenta orientadas pelo passado Despesa ou custo ambiental anual, identificados nos registos contabilísticos e de contabilidade analítica	Ferramentas orientadas para o futuro Elaboração de orçamentos monetários em projectos ambientais e avaliação de investimentos	Ferramenta orientadas pelo passado Balanços de massa, energia e água	Ferramentas orientadas para o futuro Elaboração de orçamentos físicos de projectos ambientais e avaliação de investimentos
	Cálculo de custos, poupanças e benefícios dos projectos.	Avaliação do desempenho ambiental, indicadores e <i>benchmarking</i>	Estabelecimento de metas quantificadas de desempenho.
Divulgação ao exterior das despesas/ investimentos e responsabilidades em ambiente		Comunicação ambiental externa. Outra comunicação para agências e autoridades.	Concepção e implementação de SGA, PML, PP, Ecodesign, gestão da cadeia de fornecedores,...

Figura 4: Ferramentas da CGA orientadas pelo passado e para o futuro.

(Fonte: adaptada de Schaltegger, St., Hahn, T., Burrit, R., 2000)

A CGA foi definida na 2ª e 3ª reunião do grupo de trabalho de peritos na área da “melhoria do papel dos governos na promoção da CGA” da Divisão das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável, por forma a cobrir as questões das duas colunas do meio da tabela. Este Manual focaliza-se na parte interna a negrito da Figura 5 (informação a nível da empresa, processo e produto) para aplicação pelas empresas.

Contabilização em Unidade Monetárias		Contabilização em Unidade Físicas	
Contabilidade Convencional	Contabilidade da Gestão Ambiental		Outras Ferramentas de Avaliação
	CGAM CGA Monetário	CGAF CGA Físico	
<i>INFORMAÇÃO A NÍVEL DA EMPRESA</i>			
Contabilidade convencional	Apuramento da parte ambiental a partir dos registos contabilísticos e da contabilidade analítica	Balanços de massa, energia e água ao nível da empresa	Sistemas de planeamento da produção e sistemas de contabilidade dos <i>stocks</i> .
<i>INFORMAÇÃO A NÍVEL DO PROCESSO/CENTRO DE CUSTOS E A NÍVEL DO PRODUTO/CONDUTORES DE CUSTOS</i>			
Contabilidade analítica	Contabilidade dos custos dos fluxos de materiais baseada na actividade	Balanco de massa a nível do processo e produto.	Outras avaliações ambientais, medidas e ferramentas de avaliação
<i>APLICAÇÃO A NÍVEL DA EMPRESA</i>			
Utilização interna em estatísticas, indicadores, cálculo das poupanças, elaboração de orçamentos e avaliação de investimentos	Utilização interna em estatísticas, indicadores, cálculo das poupanças, elaboração de orçamentos e avaliação de investimentos dos custos ambientais	Utilização interna para o sistema de gestão ambiental e avaliação do desempenho, <i>benchmarking</i>	Outras utilizações internas em projectos de produção mais limpa e de ecodesign
Comunicação financeira externa	Divulgação ao exterior das despesas, investimentos e responsabilidades ambientais.	Comunicação externa (declaração EMAS, relatório ambiental da empresa, relatório da sustentabilidade)	Outros relatórios externos para os organismos de estatísticas, governos, etc.
<i>APLICAÇÃO A NÍVEL NACIONAL</i>			
Contabilidade do rendimento nacional pelos organismos de estatísticas	Contabilidade nacional dos investimentos e custos anuais da indústria em ambiente, custeamento das externalidades	Contabilidade dos recursos nacionais (balanço de massa por país, região e sectores)	

Figura 5: O que é a CGA?

3. O QUE SÃO CUSTOS AMBIENTAIS?

Numa perspectiva macroeconómica, o preço das matérias primas escassas, da poluição e da deposição não reflectem o seu verdadeiro valor e os seus custos para a sociedade. Os riscos para a saúde, a remediação dos locais contaminados, etc., são custos ambientais usualmente não suportados pelo poluidor mas pelo público em geral.

Os **custos ambientais** compreendem tanto os custos externos como internos e referem-se a todos os custos relacionados com a salvaguarda e degradação ambientais. **Os custos da salvaguarda ambiental** incluem os custos de prevenção, deposição, planeamento, controlo, alterações e reparação de lesões ambientais e da saúde humana relacionados com empresas, governos ou pessoas (VDI 2000¹). Este documento só trata dos custos ambientais da empresa. Os custos externos resultantes da actividade da empresa não internalizados através da regulamentação e preços, não são considerados. É papel do governo aplicar instrumentos políticos tais como eco-taxas e regulamentação de controlo de emissões e de resíduos de forma a reforçar o princípio do poluidor-pagador, e a integrar assim os custos externos nos cálculos da empresa.

O que são então os custos ambientais da empresa? O que primeiro vem à mente são os custos relacionados com o tratamento dos locais contaminados, com as tecnologias do controlo dos efluentes e com a deposição dos resíduos.

As medidas de salvaguarda ambiental compreendem todas as actividades adoptadas para satisfazer a conformidade regulamentar, compromissos próprios ou voluntários. Os resultados económicos não são critério, sendo antes o efeito na prevenção ou redução do impacte ambiental (VDI 2000).

As despesas de salvaguarda ambiental da empresa incluem todas as despesas em medidas de protecção ambiental de uma empresa ou sob sua responsabilidade para prevenir, reduzir, controlar e documentar os aspectos ambientais, impactes e riscos, assim como a deposição final, tratamento, saneamento e despesas em descontaminação. A quantidade de despesa em protecção ambiental da empresa não está directamente relacionada com o seu desempenho ambiental (VDI 2000).

O tratamento das emissões e resíduos pela utilização de tecnologias de fim-de-linha é usualmente o primeiro passo no patamar da salvaguarda ambiental. Os investimentos em fim-de-linha são gradualmente implementados à medida que aumentam as necessidades de conformidade regulamentar. O debate político focaliza-se na internalização das externalidades aumentando os preços das matérias primas escassas, água e emissões, procurando actualmente algumas empresas prever estas mudanças de preço nos seus cálculos. As actividades públicas e das empresas na área da gestão ambiental ainda se centram nas tecnologias de fim-de-linha, as quais no curto prazo aparecem como uma solução expedita, mas que no longo prazo levam frequentemente a um maior consumo de materiais e energia, mais despesa em capital e mais horas de trabalho do que se as medidas fossem tomadas na origem da poluição.

O princípio da prevenção da poluição, não só considera uma adequada gestão dos resíduos produzidos como também, examina de onde provêm os resíduos e como podem ser prevenidos. A prevenção da poluição pode ser conseguida a dois níveis, nomeadamente mudando o design do produto ou os processos de produção e através de melhores práticas

¹ VDI, A Associação Alemã de Técnicos, em conjunto com representantes da indústria alemã elaborou um documento guia sobre a definição dos custos de salvaguarda ambiental e outros termos da prevenção da poluição, VDI 2000.

de gestão suportadas por sistemas de gestão ambiental, estando as duas soluções frequentemente interligadas. A salvaguarda ambiental integrada procura evitar simultaneamente resíduos e emissões. As tecnologias mais limpas evitam a necessidade de utilizar materiais perigosos que exigem métodos onerosos de deposição final. Em geral, em contraste com os investimentos onerosos em fim-de-linha, a prevenção da poluição reduz significativamente os custos ambientais.

No cálculo interno dos custos ambientais da empresa, as despesas para salvaguarda ambiental são apenas uma das faces da mesma moeda. O custo da produção de emissões e resíduos inclui muito mais do que a respectiva prevenção ou das estações de tratamento.

De facto, o conceito de “**resíduo**” tem um duplo significado. O resíduo é constituído por materiais que foram comprados e pagos mas que não se transformaram num produto comercializável. É portanto um indicador da ineficiência da produção. Assim, os custos dos materiais desperdiçados, do capital e do trabalho têm de ser somados para se obter o custo ambiental total da empresa e uma base segura para cálculos posteriores e tomada de decisões. Neste contexto, o resíduo é utilizado como designação geral para resíduos sólidos, águas residuais e emissões gasosas, compreendendo assim todas as saídas da empresa que não são produto (**output não-produto**). Os **materiais** incluem também água e energia.

	Custos de salvaguarda ambiental (Tratamento e Prevenção)
+	Custos dos materiais desperdiçados
+	Custos das perdas de capital e trabalho
=	Custos ambientais totais da empresa

Figura 6: Os custos ambientais totais da empresa

Uma apreciação de projectos de várias empresas revelou que os custos da gestão dos resíduos produzidos se situam, tipicamente, entre 1 e 10 por cento dos custos ambientais totais, enquanto que os custos de compra dos materiais desperdiçados representam, consoante o sector empresarial considerado, 40 a 90% dos custos ambientais.

Os fluxos de materiais são também fluxos de dinheiro e podem, por conseguinte, ser acompanhados por sistemas convencionais de contabilidade. Também, ao calcular os investimentos em salvaguarda ambiental, é necessário considerar uma maior eficiência de utilização de materiais e de produção.

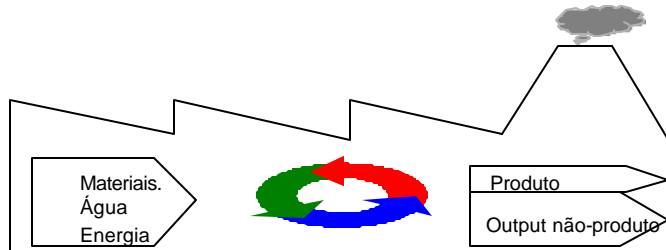


Figura 7: Os fluxos de materiais são fluxos monetários

O principal problema associado a uma identificação sistemática das potencialidades para aumentar a eficiência da utilização dos materiais prende-se com os sistemas tradicionais de contabilidade analítica, os quais não são susceptíveis de fornecer informação relevante sobre

a estrutura física das empresa, i.e., a estrutura do seu fluxo de materiais. O output não-produto (resíduos e emissões) em particular, não é quantificado nem valorizado monetariamente de uma forma separada dentro dos sistemas de contabilidade.

Têm sido desenvolvidos recentemente alguns métodos para ultrapassar estes problemas.

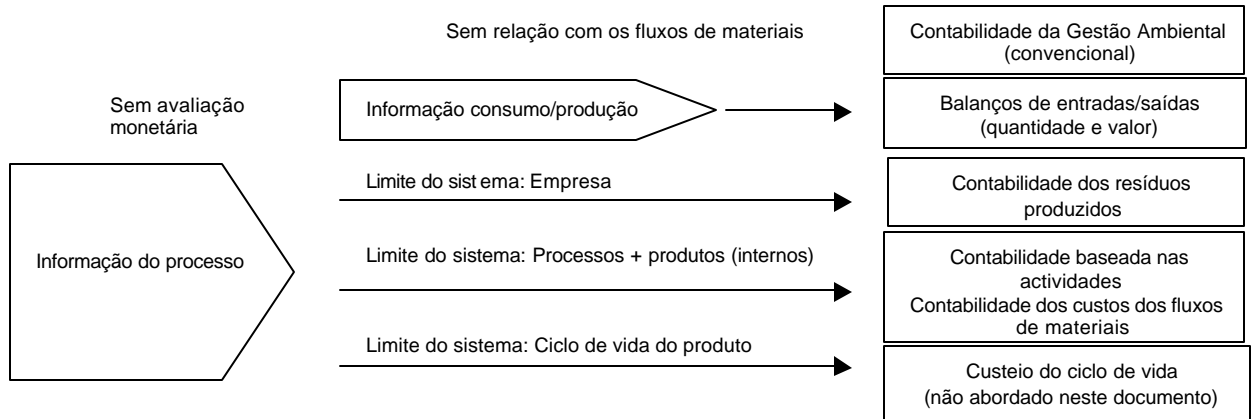


Figura 8: Categorização da contabilidade ambiental orientada pelos fluxos de materiais
(Fonte: adoptada de IMU Augsburg)

A avaliação convencional dos custos ambientais não considera os fluxos de materiais mas principalmente os custos de tratamento e deposição de resíduos, assim como os investimentos em tecnologias de fim-de-linha. Posteriormente, vieram a ser realizados balanços aos fluxos de materiais na empresa, mas sem uma integração sistemática dos dois sistemas de informação e sem a avaliação dos custos dos fluxos de materiais.

A contabilidade dos resíduos produzidos, numa fase ulterior, não só passou a avaliar os custos dos resíduos segundo a sua taxa de deposição, mas adiciona também os valores de compra dos materiais e os custos de produção *pro-rata*. O limite do sistema é a empresa, idêntico ao do relato financeiro. Esta abordagem está também no centro do método descrito neste documento que visa proporcionar uma avaliação compreensiva dos custos ambientais anuais.

A contabilidade baseada nas actividades melhora o cálculo dos custos internos da empresa ao imputar os custos tipicamente encontrados nos custos de *overhead* às actividades e produtos poluidores. São identificados os fluxos de materiais que percorrem a empresa e os custos imputados aos respectivos centros de custos que geram poluição.

A contabilidade dos custos dos fluxos de materiais não visa apenas desagregar os custos da salvaguarda ambiental, mas também detectar todos os fluxos de materiais através dos centros de custos da empresa, reavaliar os custos de produção e as quantidades percentuais adicionadas nas várias fases da fabricação, tais como percentagem estimada de desperdícios, taxa de resíduos,... Os diagramas técnicos de fabrico servem de suporte a esta abordagem. Enquanto o método detalhado avalia as quantidades agregadas e os custos dos fluxos de materiais, o que possibilita um melhor cálculo dos custos de produção, evita também a necessidade de separar as quotas relacionadas com o ambiente e de obter uma lista completa de outros custos ambientais. Os limites do sistema são os vários processos de produção e centros de custos da empresa.

A análise de entradas/saídas dos fluxos de materiais pode ainda ser subdividida desde os níveis, empresa e processo, até ao produto fabricado. A avaliação do produto compreende dois níveis: a nível interno é a repartição dos dados de processo pelos produtos fabricados; o outro, que não é na empresa, segue o produto ao longo do seu ciclo de vida, adicionando os ciclos a montante e a jusante da fabricação. Este método, que se baseia na abordagem dos fluxos de materiais, tem sido incorporado nas normas ISO 14 040².

Um método chamado **custeio do ciclo de vida** vai mais além, procurando incorporar os custos relacionados com todas as fases do ciclo de vida de um produto. No custeio do ciclo de vida os limites da contabilidade da empresa são ultrapassados, assim como o horizonte temporal habitual de contabilidade o que levanta problemas práticos e metodológicos substanciais. Em teoria, em mercados competitivos, espera-se que o preço de compra dos materiais reflecta de qualquer maneira os custos que tenham ocorrido até ao ponto de venda. Além disso, a estimativa dos custos externos é trabalhosa e não fornece muito valor informativo, devido à baixa qualidade e inconsistência da informação. Assim, a metodologia não tem obtido muita atenção. O custeio do ciclo de vida não é considerado neste trabalho.

As empresas podem definir “custos ambientais” de modo diferente e utilizar uma gama de métodos para a sua avaliação. Frequentemente, a distinção entre saúde e segurança e gestão de risco levanta questões. Para fins de gestão interna a focalização não deve centrar-se na definição, desde que todos os custos relevantes e significativos sejam incluídos na tomada de decisões.

Distribuição por categorias ambientais

Por vezes, as estatísticas e leis nacionais, ou outros processos de avaliação, exigem que os custos ambientais sejam classificados por categoria ambiental. Também para propósitos de controlo interno, a divisão de custos por tratamento de resíduos ou tratamento de águas residuais pode revelar resultados e tendências com interesse.

No domínio das contabilidades económica e ambiental integradas a nível nacional, têm sido conseguidos desenvolvimentos metodológicos substanciais desde que a Divisão de Estatísticas das Nações Unidas publicou em 1993 o trabalho “Integrated Environmental and Economic Accounting: Handbook of national accounting” (SEEA). Em colaboração com o grupo de Londres sobre contabilidade ambiental aquela Divisão tem vindo a rever o sistema de contabilidade económica e ambiental integrada (SEEA) de forma a incluir novos desenvolvimentos metodológicos, em particular a contabilidade não monetária (física). Peritos de organizações internacionais (UNEP, EUROSTAT, World Conservation Union, (IUCN), World Bank, United Nations Statistics Division), organizações não governamentais (World Wide Fund for Nature)) e departamentos governamentais nacionais constituem o grupo de Nairobi. A Divisão de Estatísticas das Nações Unidas trabalhou intimamente com o Secretariado da Divisão para o Desenvolvimento Sustentável do Departamento dos Assuntos Económicos e Sociais das Nações Unidas no desenvolvimento de um enquadramento e de um conjunto de indicadores. Estes indicadores têm sido normalmente testados em vários países de todas as regiões do Mundo³.

A Contabilidade da Salvaguarda Ambiental e da Gestão de Recursos do SEEA 2000 considera a atribuição das transacções nas seguintes classes:

- Salvaguarda do ar ambiente e clima
- Gestão das águas residuais

² International Standard Organisation (1998) ISO 14040, Life Cycle Assessment – Principles and Frameworks

³ para mais informação consultar: <http://www.un.org/Depts/unsd/statcom> e <http://ww2.statcan.ca/citygrp/london/publicrev/ch4intrev.pdf>

- Gestão de resíduos
- Protecção do solo e da água subterrânea
- Redução do ruído e das vibrações
- Protecção da biodiversidade e da paisagem
- Protecção contra a radiação
- Investigação e desenvolvimento
- Outras actividades de salvaguarda ambiental

De forma a obter maior consistência com as abordagens que existem a nível internacional, estas classes também têm sido utilizadas para o esquema de levantamento dos custos ambientais da CGA, com excepção das actividades de I&D, que são cobertas numa linha específica da categoria “Prevenção e Gestão Ambiental” (ver também a fig. 11 do capítulo 4 em despesa anual da empresa em ambiente). Se apropriado, as empresas podem adicionar uma coluna para os aspectos de segurança e higiene no trabalho.

Categorias Ambientais									
Custo/despesas	Ar/Clima	Águas residuais	Resíduos	Solo/Águas subterrâneas	Ruído/Vibrações	Biodiversidade/Paisagem	Radiação	Outros	Total
1. Tratamento de emissões e resíduos									
2. Prevenção e gestão ambiental									
3. Valor de compra dos materiais do output não-produto									
4. Custo de processamento do output não-produto									
5. Despesas									
6. Proveitos									

Figura 9: Esquema geral de levantamento dos custos ambientais

As despesas ou custos ambientais devem ser avaliados utilizando duas listas de verificação separadas: o *controller* identifica as despesas ambientais para cada categoria de contabilística/de custo, enquanto que o gestor ambiental calcula o custo para cada categoria ambiental (Resíduos, água, ar, etc.). Um teste de cruzamento de resultados para avaliar a consistência é um elemento central desta abordagem e revela tanto os custos totais como oportunidades de melhoria.

Em geral, nas grandes organizações são envolvidos dois grupos de peritos:

- o grupo da “contabilidade”, com a tarefa de apurar os volumes de compra e de produção (entradas/saídas), despesas e receitas, avaliação dos centros de custos, custos de aquisição, preços internos, cálculo e encargos com taxas;
- o grupo da “tecnologia”, com a tarefa de estabelecer os balanços de massa, de energia e de água, volumes e custos de deposição e de emissão, descrição do processo e do equipamento técnico para tratamento das emissões e resíduos e de tecnologias de produção mais limpa, estimativas das respectivas horas de trabalho e

matérias auxiliares assim como a distribuição do custo total pelas diferentes categorias ambientais.

Na metodologia apresentada neste documento, o esquema de definição dos custos ambientais é antes do mais utilizado para avaliar a despesa anual da empresa em ambiente no ano anterior. Subsequentemente, pode ser realizada uma repartição por centro de custos e processos, segundo a orientação do capítulo 6. A focalização da CGA não está na revelação dos custos ambientais anuais, consistindo a sua avaliação o primeiro passo de uma abordagem do topo para a base, para utilização em cálculos internos posteriores. **A despesa anual** é a melhor fonte de dados disponível, devendo ser feita a repartição ulterior por centro de custos, processos, produtos e balanços de massa, num processo faseado **passo a passo**, melhorando gradualmente o sistema de informação. O cálculo das poupanças, as opções de investimento ou a estimativa de possíveis alterações de preço, requer a consideração de custos futuros e é tratada separadamente no capítulo 8.

As categorias de custos/despesa em salvaguarda ambiental seguem a evolução histórica da percepção das categorias de custos ambientais ao longo do tempo.

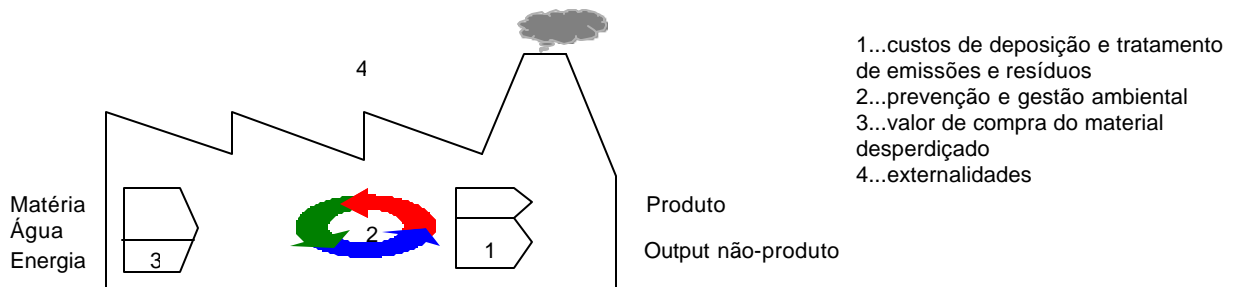


Figura 10: Diferente focalização dos custos ambientais
 (Adoptada de IMU-Augsburg)

O primeiro bloco de categorias de custos ambientais compreende os **custos de deposição e tratamento de emissões e resíduos** incluindo os materiais relacionados com o trabalho e manutenção. Os seguros e as provisões para responsabilidade ambiental também reflectem o espírito de tratamento em vez do da prevenção. A primeira secção corresponde à definição convencional de custos ambientais compreendendo todos os custos de tratamento, deposição e remediação associados às emissões e resíduos existentes (N.º 1 da figura 10).

O segundo bloco é designado **prevenção e gestão ambiental** e adiciona os custos de trabalho e serviços externos em boas práticas de gestão assim como a parte “ambiental” e custos extras das tecnologias mais limpas e de compras, quando significativas. Actualmente, as actividades de prevenção são inerentes à gestão ambiental. A Investigação e Desenvolvimento de projectos ambientais fazem também parte da prevenção da poluição. A focalização principal do segundo bloco está nos custos anuais em prevenção de emissões e resíduos, mas sem os cálculos das poupanças de custos. Incluem os custos elevados pro-rata para as matérias secundárias e auxiliares ambientalmente amigáveis, tecnologias de processo de baixa produção de emissões e resíduos e o desenvolvimento de produtos ambientalmente adequados(N.º 2 da figura 10).

Convencionalmente, distinguem-se três factores de produção: materiais, capital (investimentos, respectiva depreciação anual e custos de financiamento) e trabalho. Os próximos dois blocos consideram os custos de materiais, trabalho e capital desperdiçados sob a forma de emissões e resíduos devido a uma produção ineficiente.

Adiciona-se no terceiro bloco, o **valor de compra do materiais desperdiçados**. Todo o output não-produto é quantificado pelo balanço de massa. Os materiais desperdiçados são avaliados através do seu valor de compra, ou do valor de consumo de materiais no caso de gestão de *stock* (N.º 3 da figura 10).

Finalmente, os **custos de produção do output não-produto** são adicionados, com os respectivos encargos do custo de produção pro-rata, que incluem horas de trabalho, depreciação do equipamento, matérias auxiliares e custos financeiros. No custeio baseado nas actividades e na contabilidade dos custos de fluxos, os fluxos dos materiais residuais são determinados com maior precisão e imputados aos centros de custos e aos condutores de custos (N.º 3 da figura 10, mas diferentemente avaliados).

O último bloco da figura 10 diz respeito aos custos que são incorridos fora da empresa e suportados pelo público em geral (custos externos) ou que são relevantes para os fornecedores e consumidores (custos do ciclo de vida) e que não são considerados neste manual (N.º 4 da figura 10).

As receitas ambientais associadas à venda de resíduos e/ou concessão de subsídios são contabilizados num bloco separado.

4. GASTO ANUAL DA EMPRESA EM AMBIENTE

A Figura 10 mostra os custos ambientais num esquema desenvolvido para a CGA. Este capítulo proporciona informação nos diferentes itens de despesa ou categorias de custos. Em Anexo encontram-se listas de verificação para cada categoria ambiental.

Categoria ambiental	Ar/Clima	Águas residuais	Resíduos	Solo/águas subterrâneas	Ruído + vibração	Biodiversidade /paisagem	Radiação	Outros	Total
Categorias de custos/despesa ambiental									
1. Tratamento de emissões e resíduos									
1.1. Depreciação do equipamento									
1.2. Materiais auxiliares e de manutenção e serviços									
1.3. Pessoal									
1.4. Taxas, impostos e encargos									
1.5. Multas e penalidades									
1.6. Seguro e responsabilidades ambientais									
1.7. Provisões para custos de descontaminação e remediação									
2. Prevenção e gestão ambiental									
2.1. Serviços externos de gestão ambiental									
2.2. Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental									
2.3. Investigação e desenvolvimento									
2.4. Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa									
2.5. Outros custos de gestão ambiental									
3. Valor de compra do materiais do output não-produto									
3.1. Matérias-primas									
3.2. Embalagens									
3.3. Matérias secundárias									
3.4. Matérias auxiliares									
3.5. Energia									
3.6. Água									
4. Custos de processamento do output não-produto									
â Despesas ambientais									
5. Receitas ambientais									
5.1. Subsídios, prémios									
5.2. Outros ganhos									
â Receitas ambientais									

Figura 11: Despesas/custos e receitas/ganhos na área do ambiente

4.1. Tratamento de emissões e resíduos

Os custos de tratamento de emissões e resíduos referentes ao output não-produto da empresa devem ser atribuídos às diferentes categorias ambientais. Os custos da recolha de resíduos, reciclagem e deposição final são os que mais facilmente se monitorizam. Este primeiro capítulo cobre todas as categorias de custos de tratamento do output não-produto enquanto que a secção seguinte considera a prevenção de emissões e resíduos.

4.1.1. Depreciação do equipamento

Os activos mais óbvios desta secção são os compactadores de resíduos, contedores para recolha e veículos, sistemas de recuperação de calor residual, filtros de emissões gasosas, investimentos na redução do ruído, estações de tratamento de águas residuais, etc. Mas deve-se também olhar para equipamento mais oculto. Dependendo do tipo de empresa e da estrutura da sua gestão ambiental, estes equipamentos já podem ter sido consignados a centros de custos separados. A categoria, solo/águas superficiais, também pode incluir áreas tais como protecção da paisagem, replantação e recuperação de locais contaminados.

Um activo (i.e., um investimento) é reconhecido no Balanço quando as poupanças económicas sejam previsíveis e o seu valor possa ser medido com fiabilidade. Os investimentos são capitalizados e contabilizados pela depreciação na Demonstração de Resultados, se partilham um benefício futuro, de outra forma são considerados despesas imediatas ou correntes. Como regra, as despesas que não conduzem a poupanças económicas no futuro devem ser consideradas como despesas no ano em que ocorrem. As tecnologias de fim-de-linha são consideradas como activos uma vez que são exigidas pela regulamentação para a laboração continuada da empresa. O seu valor pode ser facilmente avaliado, uma vez que são, tipicamente, equipamentos individualizados de tratamento.

A FEE, Federação Europeia de Peritos em Contabilidade (*Fédération des Experts Comptables Européens*), recomenda que os custos ocorridos para prevenir impactes ambientais futuros sejam capitalizados, enquanto que os custos para remediar danos ambientais passados devem ser considerados despesas, uma vez que não estão associados a nenhum benefício futuro. Portanto, os custos de tratamento das contaminações ambientais devem ser geralmente considerados como despesas. A capitalização dos custos ambientais só é permitida se futuras poupanças económicas, aumentos da eficiência ou melhorias da segurança forem esperadas a partir das despesas a eles associados.

Em qualquer tipo de actividade e especialmente em investimentos que, para além da sua finalidade primária, usualmente económica, abarcam também o aspecto ambiental (e vice-versa), há problemas substanciais relacionados com a questão dos acréscimos e deferimentos, p.e., ligados a medidas para melhorar a segurança no trabalho ou as infra-estruturas.

Uma imputação clara só é possível para investimentos em tecnologias de fim-de-linha, as quais, contudo, são incapazes de resolver totalmente um problema de emissão uma vez que habitualmente apenas o transferem de um meio para outro (por exemplo do ar para o solo). Racionalizar os investimentos que são aplicados devido ao surgimento de uma nova tecnologia contribuirá em geral, tanto para uma redução de custos como de emissões.

Do ponto de vista ambiental o problema na avaliação de um investimento em tecnologias de fim-de-linha deve-se ao facto de não corresponder a investimento em protecção ambiental propriamente dito, uma vez que tal medida não contribui para uma solução sustentável de um problema ecológico mas apenas ajuda a combater os seus sintomas. Contudo, uma avaliação separada de um investimento em protecção ambiental, i.e., uma tecnologia de filtros na categoria de activos fixos só é possível como investimento de fim-de-linha.

Os investimentos em medidas de salvaguarda ambiental e de prevenção da poluição são calculados em termos de depreciação anual, baseados numa avaliação da quota-parte do investimento destinada à protecção do ambiente. O investimento é 100 por cento ambiental no caso das tecnologias de fim-de-linha. Investimentos que são suportados somente para finalidades de tratamento das emissões são tipicamente tecnologias de fim-de-linha, i.e., equipamentos que são instalados para fins de tratamento após o processo de produção. Filtros, equipamento de recolha de resíduos e estações de tratamento de águas residuais são típicas tecnologias de fim-de-linha que ajudam a concentrar ou reter substâncias poluentes. Contudo, usualmente não resolvem o problema na origem, mas evitam emissões descontroladas por libertações controladas.

O gestor ambiental é quem define os equipamentos de tratamento de emissões e resíduos da empresa, enquanto que o contabilista pode em seguida determinar o seu valor de compra e a depreciação anual.

Uma vez que as leis fiscais não são iguais em todos os países no que diz respeito à determinação do modo como o lucro contabilístico (nos relatos financeiros) é definido e determinado, o montante das depreciações no relatório de contas pode ser irrelevante na determinação dos lucros tributáveis.

Quando se calculam os custos em vez das despesas, a avaliação da depreciação pode ser baseada nos valores de recompra. Se for esta a prática comum na empresa, os custos de financiamento também podem ser incluídos.

4.1.2. Materiais e serviços de manutenção e de funcionamento

Uma vez que foram definidos os investimentos e equipamentos ambientais, os custos anuais relacionados com os materiais auxiliares e equipamento, manutenção, inspecção, etc. podem ser determinados e atribuídos a esta secção.

4.1.3. Pessoal

O tempo despendido a gerir os investimentos relacionados com o manuseamento de emissões e resíduos é calculado aqui. O tempo gasto na produção ineficiente (produção de resíduos), e nas actividades gerais de gestão ambiental deve ser contabilizado noutra secção. Esta secção aplica-se sobretudo aos funcionários dos departamentos de recolha de resíduos, e aos responsáveis pelo controlo de águas residuais e emissões, que trabalham directamente com os equipamentos, fluxos de resíduos e emissões identificáveis.

4.1.4. Taxas, impostos e encargos

Todas as taxas de deposição, de acesso a esgotos e de descarga de efluentes, custos de licenças específicas, ou impostos ambientais, se aplicáveis, devem ser cotadas aqui. Em vários países, são impostas eco-taxas nos consumos de energia e água, assim como nas embalagens e por vezes em substâncias perigosas específicas. Taxas, impostos e encargos também podem ser cobrados sobre os volumes de resíduos, águas residuais e emissões gasosas que a empresa gera na fabricação.

4.1.5. Multas e penalidades

Em casos de significativas não conformidades podem ser aplicadas à empresa multas e penalidades. Várias linhas de orientação para a elaboração de relatórios requerem que estas sejam declaradas em separado em relação a outras despesas mais significativas, independentemente do seu quantitativo. No entanto, estas declarações não são encontradas

em muitos relatórios, provavelmente porque as empresas que estão na linha frente da comunicação voluntária do seu desempenho ambiental não são as que são penalizadas.

4.1.6. Seguros de responsabilidade ambiental

As empresas podem proteger-se contra o risco de responsabilidade ambiental recorrendo a seguros. As contribuições anuais para seguros contra os prejuízos tradicionais a pessoas, bens e à biodiversidade provocados por actividades potencialmente perigosas devem ser colocadas neste item. O seguro sobre risco elevado de incêndio ou outros, para a instalação ou transporte devido ao manuseamento de substâncias e processos perigosos também devem ser colocados aqui.

O seguro de responsabilidade ambiental é geralmente imputado a outra coluna de custos e não na que especifica as categorias ambientais.

A responsabilidade ambiental visa fazer pagar o agente causador da degradação ambiental pela reparação da degradação provocada. A regulamentação ambiental e as normas de contabilidade diferem de nação para nação. Frequentemente, só as actividades perigosas ou eventualmente perigosas, que causam efeitos directos às pessoas, injúria pessoal, bens, (bens de propriedade) e por vezes biodiversidade ou locais contaminados são captadas sob a designação de responsabilidade estrita. Este tipo de responsabilidade significa que não há necessidade de estabelecer uma culpa por parte do agente, mas apenas o facto de uma acção (ou a sua omissão) ter causado o dano. O Livro Branco da Comissão Europeia sobre responsabilidade ambiental⁴ visa incluir também a degradação de recursos naturais protegidos devida a actividades não perigosas.

A disponibilidade de protecção financeira, tal como os seguros, é importante para assegurar que a responsabilidade ambiental seja eficaz. A eficácia de qualquer regime legal de responsabilidade depende em muito da capacidade das autoridades administrativas e judiciais para tratar os casos expeditamente, assim como da disponibilização pública de meios próprios de acesso à justiça.

A experiência com a legislação dos Estados Unidos da América sobre o *Superfund* (Responsabilidade por recuperar os locais contaminados) revela que a necessidade de evitar fugas leva os poluidores a não assumir a responsabilidade, transferindo as actividades perigosas para empresas de baixo capital que se tornam insolventes na ocorrência de um caso de significativa degradação ambiental. Se as próprias empresas protegerem esta responsabilidade através de seguros, não tenderão a seguir esta via perversa.

As empresas mais pequenas, às quais faltam muitas vezes os recursos necessários para implementar sistemas de gestão de riscos tão eficazes como o das empresas maiores, tornam-se frequentemente responsáveis por uma maior partilha da degradação do que a sua dimensão deixaria prever. Quando causam impactes, são também menos capazes de ter recursos financeiros para repor a situação. A disponibilidade de seguros (ou mesmo a sua exigência) reduz os riscos a que as empresas estão expostas, tornando-as assim menos inclinadas a tentar torneir esta responsabilidade.

As despesas anuais em seguros são indicadas na Demonstração de Resultados. Mas se for requerido que os seguros paguem alguma despesa, as empresas têm frequentemente de pagar uma parte da conta. Assim, mesmo com riscos cobertos pelo seguro há sempre impactes que têm de ser cobertos pela empresa. É por isso que as responsabilidades menos tangíveis devem ser cotadas no Balanço.

⁴ Livro branco sobre responsabilidade ambiental, Comissão das Comunidades Europeias, Bruxelas, Fevereiro de 2000

4.1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.

As provisões são um instrumento clássico para ancorar um esquema de protecção de riscos da empresa no Balanço que deve ser constituído para as responsabilidades de contingência e perdas potenciais de transacções pendentes.

A função das provisões é considerar e antecipar despesas e obrigações futuras e apoiar a empresa a proteger-se contra riscos de contingência. Deve notar-se que as provisões disponíveis no quadro do direito comercial e as reconhecidas pelas autoridades fiscais podem, por vezes, ser diferentes.

As provisões para despesas que são admissíveis no âmbito do direito comercial nacional, as provisões para reparações e manutenções diferidas, e para remoção diferida de materiais de escavação, de acordo com as Normas Internacionais de Contabilidade (NIC), não devem geralmente ser transpostas como responsabilidades, uma vez que o Comité das NIC estipula, na sua definição de responsabilidades, que estas conduzem a obrigações correntes, as quais no futuro resultam num gasto de recursos. As provisões acima referidas, contudo, constituem obrigações internas que não conduzem a qualquer responsabilidade directa perante terceiros. Isto significa que não há responsabilidade e, portanto, não há oportunidade de planear o futuro através da constituição de provisões.

Uma responsabilidade é uma obrigação presente da empresa, resultante de acontecimentos passados, da qual se espera que resultem futuras saídas financeiras ou outra utilização de recursos, representando assim uma carga económica futura. A primeira incerteza relacionada com a responsabilidade é a sua ocorrência como tal (i.e., materializa-se ou não a responsabilidade?), enquanto que a segunda incerteza se refere ao seu montante (i.e., quanto custará?).

“Uma contingência é uma condição ou situação, cujo o último resultado, em termos de ganhos ou perdas, apenas será confirmado na ocorrência ou não ocorrência, de um ou mais acontecimentos futuros”⁵

Exemplos de responsabilidades (contingentes) que podem emergir das actividades das empresas incluem:

- Contaminação de águas subterrâneas p.e., trabalho com solventes)
- Contaminação de águas superficiais (p.e., degradações por derrames e transporte)
- Emissões atmosféricas (p.e., libertadas repentinamente devido a ruptura do equipamento de tratamento da poluição)
- Emissões de energia (p.e., emissões radioactivas)
- Contaminação de solos (p.e., através da contaminação de águas superficiais pela falta de canais de protecção e de tanques de retenção)

A responsabilidade perante terceiros subjacente à constituição de provisões pode resultar, em primeiro lugar, das regras de regulamentação pública e, em certo grau, de regulamentação na área civil e criminal. As tarefas de salvaguarda ambiental a que a regulamentação pública obriga as empresas incluem o dever de adaptar equipamentos e procedimentos ao respectivo estado de arte, para criar provisões para a remoção periódica de resíduos e reciclagem, recolha e deposição de materiais em intervalos não periódicos, e recuperação de solos contaminados.

⁵ IASC (International Accounting Standards Committee) Normas Internacionais de Contabilidade, p. 181, Londres 1995

Provisões para remoção diferida de sobrecarga (na actividade mineira) e descontaminação de locais (quando requerido legalmente) são também admissíveis na óptica da lei sobre a tributação de rendimentos.

Dever de adaptar equipamento e procedimentos ao estado de arte

Como resultado dos avanços no estado de arte, as indústrias antiquadas já não satisfazem exigências legais pertinentes. De forma a estarem em conformidade com os novos valores admissíveis para determinadas emissões, a lei admite usualmente períodos de transição. Enquanto que, de um ponto de vista legal, o dever de adaptação resulta da entrada em vigor das leis aplicáveis, a literatura por vezes também estipula uma relação económica casual de forma a criar provisões.

Dever de remoção e reciclagem de resíduos

Se houver uma reserva na data de exercício do Balanço na conformidade com a remoção obrigatória de resíduos e deveres de reciclagem associados a intervalos periódicos, isto deve ser contabilizado através de provisões.

Obrigação de remediação e desmantelamento final

Especialmente na actividade mineira, ou em conexão com a implantação e desmantelamento de centrais e linhas eléctricas, há regras que requerem medidas compreensíveis para restaurar a paisagem original (i.e., localização junto de rios) ou a demolição controlada de edifícios (i.e., centrais nucleares)

Recuperação de locais contaminados

As provisões para a descontaminação de solos devem ser constituídas quando há uma probabilidade de existir esse dever, pelo menos quando a autoridade tem conhecimento da contaminação do local. Em muitos países a legislação fiscal requer que seja constituída uma provisão para riscos futuros apenas quando for determinada uma obrigação legal para a acção.

As provisões para a descontaminação de áreas dizem respeito ao solo e à água subterrânea. Os deveres de recuperação e os aspectos de protecção da paisagem e da biodiversidade devem constar na respectiva coluna.

Em relação à constituição de provisões para medidas específicas de salvaguarda ambiental, pode referir-se que, no caso em que uma empresa seja obrigada a reparar a degradação ambiental que já ocorreu, especialmente no contexto de solo contaminado, é possível a provisão devida a uma relação económica causal no passado, enquanto que o dever de se adaptar a novas normas técnicas pressupõem usualmente provisões com vista a rendimentos futuros, a menos que o dever de se adaptar já existisse à data de exercício.

Portanto, os riscos e futuras necessidades não podem ser totalmente considerados no Balanço. Para a contabilidade analítica isto cria o problema da dificuldade de estimar a base para a totalidade dos custos ambientais. De forma a obter-se uma lista de custos ambientais compreensiva, é aconselhável avaliar todas as obrigações futuras independentemente das exigências do direito fiscal e comercial. Isto proporciona a base necessária para os cálculos internos ao mesmo tempo que, com base na regulamentação nacional aplicável aos mapas financeiros, se pode, numa segunda fase, considerar a possibilidade de uma entrada no Balanço.

4.2. Prevenção e gestão ambiental

Em contraste com o primeiro bloco, que se refere ao tratamento das emissões, esta secção trata dos custos com a prevenção da poluição e dos custos com as actividades gerais de gestão ambiental.

4.2.1. Serviços externos para gestão ambiental

Todos os serviços externos em ambiente relacionados com a consultadoria na área do ambiente, formação, inspecções, auditorias e comunicação devem ser incluídos aqui, e, tanto quanto possível, imputados às respectivas categorias ambientais. Em geral, as quantidades serão atribuídas à coluna de “outros” porque cobrem basicamente todas as actividades da empresa. É imperativo não sobrestimar a parte ambiental destes serviços.

Também os custos de editar o relatório ambiental e outras actividades relacionadas com a comunicação, como os patrocínios ecológicos, devem ser inseridos neste título. As respectivas despesas não serão recolhidas sistematicamente na contabilidade ou centro de custos, mas repartidas ao longo da empresa e através das contas. Uma rápida sessão de revisão dos projectos e actividades da equipa de ambiente dos últimos anos assegurará que todas as despesas relevantes sejam revistas e melhorada a imputação dos diferentes gastos e centros de custos.

4.2.2. Pessoal para as actividades gerais de gestão ambiental

Esta secção inclui o pessoal interno para as actividades gerais de gestão ambiental, não directamente relacionadas com o tratamento de emissões ou a produção de output não-produto. Devem ser estimados, e avaliados em horas de trabalho, os programas de formação, incluindo despesas de viagens, actividades e em projectos de gestão ambiental, em auditorias, em conformidade e comunicação.

4.2.3. Investigação e desenvolvimento

Os contractos externos e as horas do pessoal da empresa em actividades relacionadas com projectos de I&D devem ser considerados separadamente das actividades gerais da gestão ambiental, uma vez que o seu montante pode ser significativo, distorcendo a comparação com anos anteriores e outras unidades fabris. Também alguns países requerem a desagregação deste montante.

Uma vez mais, é necessário ter cuidado por forma a não sobrestimar a componente ambiental. Actualmente nos países desenvolvidos, considerar os aspectos de projectos de I&D em ambiente refere-se ao estado de arte e não deve ser exagerado. As poupanças de custos em matéria de ambiente são frequentemente uma consequência da melhoria da produtividade e da eco-eficiência. Se o principal objectivo do projecto for a melhoria do desempenho ambiental, é que as respectivas horas de trabalho e despesas devem ser imputadas ao ambiente.

4.2.4. Despesas extra em tecnologias mais limpas

A maioria dos investimentos em prevenção de poluição envolve uma partilha em melhorias ambientais e melhorias da produção, com a respectiva partilha avaliada por um painel interno de apreciação. As tecnologias mais limpas ou integradas permitem processos de produção mais eficientes que previnem, ou reduzem, a poluição na origem. Frequentemente, as tecnologias mais limpas também utilizam menos energia, são mais rápidas e têm maior capacidade de produção. Uma nova empresa da área de engarrafamento, por exemplo, é menos ruidosa, requer menos água, e está equipada com o equipamento automático de fornecimento de detergentes. As preocupações ambientais foram integradas na altura da concepção do equipamento. Devido à integração dos equipamentos tendo em consideração a salvaguarda ambiental, levanta-se frequentemente a questão de saber se, e em que grau, as tecnologias mais limpas devem ser consideradas como investimentos em salvaguarda ambiental.

Para fins de imputação, pode ser considerada a diferença de custos de uma tal abordagem em relação a uma solução ambientalmente menos favorável, com um estado de arte e valores de produção idênticos. Se houver diferenças significativas, e o investimento for principalmente devido a finalidades de salvaguarda ambiental, a quota relevante pode ser considerada como um investimento ambiental e os custos anuais considerados pela depreciação. Contudo, se a tecnologia mais limpa representar o estado de arte actual e for instalada principalmente como uma substituição corrente de um equipamento antigo, não deverá ser considerada como um investimento em ambiente.

Em contraste com as tecnologias de fim-de-linha, as tecnologias integradas de prevenção da poluição fazem parte dos activos correntes de produção. São principalmente compradas por razões económicas. A componente ambiental induzida pelas tecnologias mais limpas frequentemente não pode ser determinada. Algumas vezes, devido a quererem melhorar a sua reputação, as empresas tendem a sobrestimar a componente ambiental relacionada com os seus investimentos.

“As tecnologias mais limpas devem ser tratadas como investimentos normal de capital (activos) e não como investimentos em ambiente porque:

- o investimento foi sobretudo feito por razões económicas
- é difícil determinar exactamente a componente ambiental da tecnologia mais limpa”⁶

As tecnologias mais limpas são por isso capitalizadas automaticamente ao longo da sua vida útil e não devem ser consideradas despesas imediatas. Um incentivo suplementar pode ser que, como não aparecem na categoria dos custos de gestão ambiental, se torna cada vez menos defensável a ideia de que a salvaguarda ambiental está invariavelmente associada a custos de investimento. No entanto, os investimentos em tecnologias mais limpas devem ser mencionados nas notas para o relatório de contas e, ou ambiental, um vez que são o elemento central de qualquer solução de prevenção da poluição.

4.2.5. Outros custos de gestão ambiental

Vários custos relacionados com a salvaguarda ambiental, p.e., os custos suplementares para as compras ecológicas quando comparados com o dos materiais convencionais, podem ser referidos aqui. Outros custos de actividades de gestão ambiental como o patrocínio ecológico devem também colocar-se nesta categoria. A maior parte dos custos desta categoria serão relacionados com a comunicação externa, nomeadamente, a publicação do Relatório Ambiental.

4.3. Valor de compra dos materiais

Seja o que for que não saia da empresa como produto é um sinal de uma produção ineficiente e deve, por definição, ser considerado resíduo e/ou emissão. Avaliar os fluxos de materiais, pelo menos, de matérias-primas e secundárias torna-se, por isso, um imperativo da avaliação dos custos ambientais. O custo do valor dos materiais comprados e desperdiçados é o mais importante factor de custo ambiental, contabilizando-se entre 40 a 90% do custo ambiental total, segundo o valor das matérias-primas e a intensidade de trabalho do sector. Nas empresas com gestão de *stocks*, utiliza-se não o valor dos materiais **comprados**, mas o valor dos materiais **consumidos na produção**.

⁶ Schaltegger St. et.al., 1996, S. 85

	Custos do output não-produto (em percentagem)
Valor de compra dos materiais	60 %
Custos de processamento	20 %
Manuseamento e armazenamento	10 %
Tratamento e deposição	10 %
Custo total do output não-produto	100 %

Figura 12: Custos de deposição em relação ao custo total do output não-produto

Os custos de compra dos materiais consumidos podem ir até 70% dos custos totais de uma empresa. O maior potencial para poupar custos está muitas vezes no bloqueamento dos custos de materiais, e por isso, os fluxos de materiais devem ser tornados visíveis antes de essas poupanças serem identificadas. A redução de custos com base em cortes em pessoal pode conduzir a perdas internas de conhecimento, à redução da motivação no trabalho e a perdas económicas.

A recolha e publicação de estatísticas sobre a actividade empresarial, intra e entre indústrias, podem fornecer uma visão dos consumos principais de materiais. Por exemplo, o Instituto Australiano de Estatística recolhe periodicamente informação detalhada sobre as actividades empresariais de um subconjunto de cerca de 5 900 instalações fabris⁷. A Figura 13 apresenta as estimativas nacionais baseadas nesse subconjunto para o ano fiscal 1994-1995. Podem observar-se diferenças, entre subsectores da indústria de produção, na compra de materiais, embalagens e consumos de energia e água. As comparações são indicadas como percentagem das vendas de cada subcategoria de indústria. Os resultados também indicam que as grandes diferenças existem em todos os tipos de indústria numa economia, embora indirectamente. Por exemplo, com base na informação da Figura 13, seria de esperar que as compras relacionadas com os materiais constituíssem muito menos que 30 por cento das vendas na indústria de serviços Australiana.

Indústrias de Produção	Compras de materiais	Compras de embalagens e contentores	Compras de Energia e água
	(percentagem das vendas)	(percentagem das vendas)	(percentagem das vendas)
Impressão, Publicação	29	0	1
Produtos minerais não-metálicos	32	1	5
Produtos metálicos	41	0	6
Produtos de madeira e papel	41	1	3
Todas as subcategorias de produção	43	2	3
Têxtil, vestuário, calçado e curtumes	44	1	2
Alimentar, bebidas e tabaco	44	8	2
Petróleo, carvão, química e produtos associados	45	2	2
Outras produções	46	0	1
Maquinaria e equipamento	51	1	1

Figura 13. Principais consumos na indústria de produção Australiana – 1994-1995

⁷ Australian Bureau of Statistics, *Information Paper: Availability of Statistics Related to Manufacturing*, Catalog Number 8205.0 (Canberra, Australia, 1997)

Antes de se tornarem resíduos e emissões, os respectivos materiais foram:

- comprados (valor de compra);
- transportados, manuseados e armazenados (custos em gestão dos *stocks*, manuseamento e transporte);
- processados em várias fases da fabricação (depreciação do equipamento, tempo de trabalho, matérias primas e secundárias, custo de financiamento, ...);
- recolhidos como desperdício, resíduos, etc., seleccionados, transportados, tratados, transportados, armazenados, de novo transportados; e finalmente,
- deitados fora (taxas de deposição).

Deste modo as empresas pagam três vezes pelo output não-produto:

1. na compra
2. durante a fabricação
3. na deposição

Esta secção considera a maior parte destes custos: os materiais desperdiçados. A secção seguinte considera os custos de manuseamento e processamento, e outros custos de capital e trabalho desperdiçados. As taxas de deposição e o respectivo equipamento foram considerados na secção 4.1.4.

O consumo de materiais em quilogramas e em valor monetário pode ser avaliado analisando os dados relevantes de compra, armazenamento e fabricação. Será fornecida no próximo capítulo mais orientação em como calcular um balanço de massa. As saídas do balanço de massa são então combinadas com os custos de compra dos materiais e a quota-parte do output não-produto atribuída às diferentes categorias ambientais. As flutuações nos preços de matérias-primas podem ser tratadas considerando preços médios, obtidos por cálculo interno com informação da contabilidade analítica.

Matérias-primas

As matérias-primas que constituem o output não-produto serão depositadas, principalmente, como resíduos sólidos. Só nos casos raros em que o produto da empresa seja gasoso (gases industriais, perfumes,...), serão encontradas nas emissões para a atmosfera. Uma excepção mais comum é o caso dos produtos líquidos (cerveja, leite,...) que saem como águas residuais.

Numa primeira estimativa, o cálculo interno das percentagens de desperdício pode ser utilizado para avaliar as matérias-primas que constituem o output não-produto. Eventualmente, com balanços de massa mais detalhados, as percentagens de desperdício podem necessitar de ajustamentos. Há várias razões pelas quais as matérias-primas não são transformadas em produto não sendo, no entanto, consideradas neste estudo.

A devolução, destruição, reembalagem de produto para outros países ou exigências específicas dos clientes, controlo de qualidade, baixas de produção, derrames, perdas, perdas na armazenagem, etc. são algumas das causas da produção de resíduos que necessitam de acções para aumentar a eficiência da produção, as quais podem ser lucrativas tanto do ponto de vista económico como do ponto de vista ecológico.

Matérias secundárias

Estes materiais tornam-se parte do produto, mas não constituem os seus principais componentes. Frequentemente não são monitorizados separadamente. Uma vez mais, a sua quota no output não-produto deve ser estimada numa primeira avaliação e ser depois monitorizada em projectos mais detalhados de contabilidade analítica como descrito no capítulo 6.

Embalagem

É considerada a compra de embalagens para os produtos que deixarão a empresa com o próprio produto, sendo também necessário estimar uma certa percentagem de perdas internas, i.e., reembalagem para destinos específicos. Em alguns países, há taxas impostas à embalagem dos produtos, do que resulta uma boa monitorização para estes itens. Deve ser avaliado o valor de compra dos materiais dos resíduos de embalagem dos produtos.

A embalagem dos materiais comprados está incluída no preço dos materiais e não pode ser encontrada nos registos de compra. Se não poder ser devolvida ao fornecedor, vai terminar como resíduo e tem que ser depositada a custos elevados. O balanço de massa contém então, resíduos de embalagem do produto e embalagem de matérias-primas, secundárias e auxiliares.

Matérias auxiliares

As matérias auxiliares não estão, por definição, contidas no produto. Alguns materiais são consumidos nos escritórios, e deixam a empresa por correio, mas a maior parte dos produtos químicos, solventes detergentes, tintas, golas, etc. saem como output não-produto.

As matérias auxiliares para tratamento das emissões, como definido no item 1.1, devem ser introduzidas separadamente no item 1.2. Só quando tal não for possível, por falta de informação e imputação, poderão também ser listados aqui. Os materiais são usualmente contabilizados nos custos de *overhead* da produção para os custos de matérias-primas e são atribuídos ao item 4. De preferência, devem ser deduzidos das taxas *pro-rata* dos *overheads* e ser listados separadamente aqui.

Pode ser necessário separar as matérias auxiliares utilizadas na produção das que são utilizadas para fins administrativos. Geralmente, pode assumir-se para fins de avaliação que as matérias auxiliares para a produção, que por definição não entram no produto, deixam a empresa como output não-produto. O caso é diferente para as matérias auxiliares utilizadas para fins administrativos porque estas são maioritariamente material impresso e material publicitário que deixam a empresa por correio sem causar qualquer emissão directa no limite do sistema considerado nas premissas da empresa.

Como uma contraprova para o output não o-produto, o conteúdo material dos resíduos pode ser avaliado e recalculado em relação ao consumo de materiais. Para os resíduos sólidos é comparativamente fácil de avaliar os materiais consumidos. Mas alguns dos materiais comprados não terminam em deposição, sendo convertidos em emissões gasosas ou encontrando-se nas águas residuais. Todos os materiais voláteis que deixaram a empresa através das emissões gasosas são incluídos, ao valor de compra dos materiais, na coluna ar. É assim necessário repartir os materiais de consumo por estas três colunas, a partir das estimativas dos gestores da produção e do ambiente, atendendo à informação fornecida pelo *controller*.

Energia

Para o consumo de energia, a proporção da ineficiência da conversão dos processos de produção tem que ser estimada pelo director da produção. Esta parte do valor de consumo de energia é atribuída ao valor de compra dos materiais energéticos e à coluna ar/clima e de águas residuais, se tiver resultado num aumento da temperatura das águas residuais. As perdas de eficiência na produção de energia são avaliadas como parte dos custos de fornecimento de energia e também listadas aqui.

Água

Todos os materiais que possam ser encontrados nas águas residuais são considerados aqui. Além disso, o custo de compra da água consumida é atribuído a esta coluna. Para alguns sectores, especialmente o sector alimentar, alguma quantidade da água entra no produto, e

neste caso só uma percentagem do consumo de água deve ser afectada ao valor de compra do output não-produto.

Nenhum valor material deve ser encontrado na coluna “outros”.

4.4. Custos de processamento do output não-produto

O mencionado output não-produto não só tem associado o seu valor de compra como também passou pelo processo de fabricação antes de deixar a empresa. Portanto, o respectivo trabalho desperdiçado e os custos de capital devem ser adicionados.

O tempo de trabalho perdido devido a ineficiências de produção, uma parte da depreciação do equipamento fabril assim como outros custos possíveis devem ser contabilizados neste item. Para os resíduos das matérias-primas e produtos nas várias fases do processo de fabricação, os custos de produção pro-rata são calculados como uma percentagem do valor de compra dos materiais. Resíduos de matérias secundárias e auxiliares, assim como os de embalagens, devem ser cotados como materiais do output não-produto e não contabilizados uma segunda vez ou, se não poderem ser incluídos aí, devem ser adicionados como custos de produção. Para a energia e água não tem que ser efectuadas estimativas uma vez que estão incluídas na compra de materiais.

Na coluna de energia, os custos de processamento só se aplicam se a empresa produzir a sua própria energia. Analogamente à estimativa dos custos para as perdas de eficiência na energia fornecida, a respectiva proporção também deve ser listada aqui.

4.5. Receitas ambientais

Estas incluem somente os ganhos com os materiais reciclados ou subsídios e podem ocorrer em todas as colunas. As poupanças são tratadas separadamente nos custos de poupanças ambientais tratados no capítulo 8.

4.5.1. Subsídios, prémios

Em muitos países, os investimentos de capital em protecção ambiental e projectos de gestão ambiental gozam de subsídios, isenção de impostos e outras vantagens. Os subsídios devem ser incluídos aqui, uma vez que significam proveito actual. Isenção de impostos e vantagens não fiscais devem ser calculadas na determinação da poupança de custos resultantes dos investimentos e projectos (ver o capítulo 8) e não devem ser incluídas aqui.

As empresas e os seus gestores ambientais recebem por vezes prémios pelas suas actividades. Quando estes correspondem a dinheiro real, e não são apenas simbólicos, a receita também deve ser aqui incluída.

4.5.2. Outras receitas

Esta secção deve incluir receitas com a venda de resíduos recicláveis. Outras possíveis receitas podem resultar da partilha do sistema de tratamento das águas residuais ou da distribuição da energia produzida no local para a rede exterior.

5. FRONTEIRA DO SISTEMA – PORTÕES DA EMPRESA

5.1. Aspectos ambientais no Balanço

A função da contabilidade financeira é constituir uma base de dados da empresa e de preparar a demonstração financeira. As Demonstrações Financeiras anuais consistem no Balanço, na Demonstração de Resultados, nos anexos às contas e no Relatório de Gestão.

As Demonstrações Financeiras são realizadas anualmente e devem cumprir com as regras que regulam a sua elaboração, discriminando se a sua realização foi efectuada tendo em atenção o Balanço comercial ou fiscal. Enquanto que a determinação das provisões na lei comercial, tendo como base o Balanço comercial, é baseada nos interesses de protecção do credor, as provisões apropriadas à lei fiscal são definidas para detectar violações ao fisco, sendo fixadas como um procedimento tão idêntico quanto possível para todos os contribuintes.

Portanto, no Balanço comercial pretende-se, se tal necessidade surgir, ser mais pobre do que efectivamente se é, e mais pobre do que o Balanço fiscal o sugeriria, o que, servindo de base para a definição da carga fiscal, tenciona assegurar tanto quanto possível uma receita fiscal nacional justa baseada no desempenho económico.

O Balanço é uma comparação do activo da empresa de um lado, e o passivo e o capital próprio do outro, com base nos valores compreendidos em categorias e organizados na forma de contas, ou em sequência, numa determinada data de exercício (data do Balanço).

É complementado com a Demonstração de Resultados, que contém todas as despesas e ganhos incorridos num ano. O anexo e o relatório de gestão dão uma explicação dos factos, uma descrição dos métodos de avaliação utilizados e uma perspectiva da situação económica da empresa.

Toda a movimentação contabilística deve constar em duas contas. A estrutura sistemática das contas depende do denominado plano de contabilidade, que funciona como um requisito da classificação e organização do sistema para a consistência dos registos contabilísticos. O plano de contabilidade é estruturado na lógica do Balanço e da Demonstração de Resultados. A estrutura do plano oficial de contabilidade em Portugal é ilustrada na Figura 14.

Tipo de contas	Conteúdo	Localizada em
1	Disponibilidades	Balanço
2	Terceiros	
3	Existências	
4	Imobilizações	
5	Capital, reservas e resultados transitados	
6	Custos e Perdas	Demonstração de Resultados
7	Proveitos e Ganhos	
8	Resultados	
9	Contabilidade Analítica	

Figura 14: Estrutura do plano oficial de contabilidade

Devido à uniformidade do plano de contabilidade a despesa em energia, ou na deposição de resíduos, é registada, na maioria das vezes, em contas semelhantes. O plano oficial de contabilidade tem, portanto, uma aparência com a tabela periódica dos elementos.

Toda a transacção comercial é registada em duas contas, p.e., as despesas de arrendamento pagas através do Banco da empresa ou um recebimento do cliente contra a conta de receitas. A conta mostra portanto todas as entradas registadas no decurso de um ano. A lista de balanços mostra a soma total de todas as contas e proporcionam uma melhor visão, uma vez que ainda não é uma representação agregada como a das Demonstrações Financeiras. O esquema dos custos ambientais do capítulo 4 baseia-se na determinação da despesa anual ambiental e, portanto, é suportado principalmente pela informação presente na Demonstração de Resultados.

A seguir apresenta-se uma breve representação da estrutura de uma demonstração financeira a partir da qual pode ser subsequentemente extraída uma relação com a informação ambiental relevante. O Balanço é uma comparação do activo e do passivo na data de exercício a 31 de Dezembro a partir da qual o lucro anual é determinado. O lado do débito do Balanço mostra no que é que os fundos foram aplicados na empresa (investimentos) enquanto que o lado do crédito mostra a origem desses fundos (financiamento).

O capital próprio (fundos disponibilizados pelo proprietário) é o balanço entre o activo (investimentos, disponibilidades, etc.) e o capital alheio. O Balanço pode ser lido da seguinte forma:

$$\begin{aligned} \text{Activo} - \text{Capital Alheio} &= \text{Capital Próprio} \\ \text{Activo} &= \text{Capital Alheio} + \text{Capital Próprio} \end{aligned}$$

Esta equação é a base de sustentação de todo o Sistema Contabilístico de Dupla Entrada.

Balanço a 31 de Dezembro

Classe de Contas	Contas de Activo (Crédito)	Classe de Contas	Contas de Passivo (Débito)
4	<u>Activos Fixos</u>	5 8	<u>Capital Próprio</u> Reservas Resultados
3 2 1	<u>Activos Circulantes</u> Existências Dívidas de terceiros Disponibilidades	2	<u>Capital Alheio</u> Provisões Dívidas a terceiros Acréscimos e diferimentos

Figura 15. Estrutura do Balanço

O lado do crédito do Balanço representa o valor dos activos em termos monetários na data de exercício. No lado do Débito estão os fundos utilizados pela empresa (recursos financeiros), divididos em Capital Próprio e Capital Alheio (Passivo).

Os valores da folha do Balanço provêm de um processo de inventariação realizado à data de exercício, o qual abrange todos os activos e passivos de uma empresa, baseados em quantidades físicas e expressos em termos monetários. Quanto menor a liquidez de um determinado activo, menor a sua valorização (activos fixos vs. Dinheiro em caixa).

Activos Fixos

Na contabilidade tradicional existem três tipos de Activos:

1. Activos Fixos (ou de longo prazo);
2. Activos Circulantes;
3. *Goodwill*.

Os activos fixos existem na empresa para além do ano contabilístico ou fiscal. A informação sobre eles é guardada com os registos das fábricas e equipamentos. O valor dos activos fixos é contabilizado pelo o seu custo de aquisição, retirando-lhe o respectivo valor da amortização anual durante a sua vida útil. A Contabilidade Analítica valoriza estes activos e a respectiva depreciação pela estimativa do custo de reposição dos mesmos.

Incluídos neste tipo de activos estão aqueles cuja finalidade, à data de encerramento do ano fiscal, consiste em servir de suporte à actividade da empresa para além desta data, pelo que a sua vida útil se estende por vários anos. O custo de aquisição destes activos é distribuído ao longo da sua vida útil através de uma amortização anual. O denominado mapa dos activos fixos compreende todos os activos fixos com o seu número de inventário, data e valor de compra (preço de aquisição), depreciação anual e valor à data de exercício. Este tipo de activos inclui entre outros:

- Terrenos e edifícios
- Maquinaria e instalações
- Ferramentas, equipamentos industriais e administrativos
- Bens Intangíveis (patentes, licenças e outro tipo de direitos);
- Activos Financeiros (investimentos, entre outros).

Para determinar os activos fixos relevantes em termos ambientais, é imperativo que todos os activos sejam avaliados separadamente através de um processo de cooperação entre o gestor ambiental (ou responsável) dessa área e membros da equipa de protecção ambiental, uma vez que a contabilização tradicional não faz a distinção entre activos fixos para tratamento das emissões, tecnologias mais limpas, e os outros activos existentes na empresa.

Após terem sido identificados os processos, os equipamentos e os respectivos valores originais de aquisição, poderá ser realizada a amortização anual para a realização do apuramento dos custos ambientais de acordo com os valores existentes na Demonstração de Resultados, ou segundo a abordagem dos custos de reposição da Contabilidade Analítica, eventualmente incluindo o custo de financiamento.

O problema da separação entre o que é relevante, em termos ambientais, da totalidade dos activos da empresa foi discutido no capítulo 4 juntamente com os itens 1.1 e 2.3 do esquema de custos ambientais (Fig.11). As listas de verificação no anexo podem ser úteis na determinação de activos fixos relevantes em termos ambientais.

O *goodwill*, como caso particular de activos fixos da empresa, é reconhecido e incluído no Balanço somente quando houve troca por unidades monetárias na sua aquisição, traduzindo a diferença entre os valores contabilizados e o custo de aquisição. Só assim é que há a

materialização do *goodwill*, e pode proceder-se à sua valorização monetária. De outro modo será considerado demasiado vago para as normas contabilísticas. No orçamento serão considerados os efeitos de má gestão ambiental na imagem da empresa.

Activos Circulantes

Os principais activos circulantes são as existências, trabalho em curso, clientes e outros devedores e dinheiro em caixa.

1. Existências

São todos os materiais comprados (matérias-primas, secundárias e auxiliares), que não tenham sido ainda objecto de inclusão no processo produtivo, bem como todo o trabalho em curso e produtos acabados que não tenham sido ainda vendidos, são registados anualmente ou regularmente em inventário através de um processo de contagem física. Este último fornece assim informação fiável (normalmente a 31 de Dezembro de cada ano) da quantidade de existências compradas e consumidas num determinado ano. O consumo de matérias-primas, secundárias e auxiliares é apurado na conta dos custos das mercadorias e de vendas na Demonstração de Resultados de cada ano.

Dependendo da forma de contabilização, gestão de inventário e plano de produção utilizados, existem diferentes registos com os valores e quantidades das matérias-primas, secundárias e auxiliares consumidas pela empresa. Informação adicional sobre a organização da gestão de inventário, planeamento de gestão e de produção e a inferência do balanço de massa encontra-se nos capítulos 5.3 e 5.4.

2. Clientes e outros devedores

Estes incluem:

- Recebimentos provenientes de fornecimentos e prestações de serviços a clientes;
- Recebimentos provenientes de adiantamentos, empréstimos, entre outros.

Nesta categoria não há itens relevantes em termos ambientais.

3. Disponibilidades

À semelhança do caso anterior, não há itens relevantes em termos ambientais.

Capital Próprio

Esta categoria inclui todos os activos que os sócios da empresa colocaram à sua disposição (em ações ou capital propriamente dito), reservas (lucros que não foram distribuídos mas retidos pela empresa por uma determinada razão) e o lucro/prejuízo propriamente dito.

Capital Alheio

O Capital Alheio traduz as obrigações que a empresa tem para cumprir em termos de unidades monetárias ou bens/serviços.

1. Provisões

A constituição de provisões é obrigatória por lei para contas incertas a pagar (p.e., pensões, impostos) e perdas potenciais provenientes de negócios incertos, quando uma empresa prepara as suas Demonstrações Financeiras. As provisões são também efectuadas no caso

de fornecedores e outros credores para os quais ainda não se saiba o valor exacto (p.e., comissões de consultoria fiscal para a preparação das Demonstrações Financeiras). Outros casos de provisões aceites fiscalmente incluem provisões para eliminação de resíduos, descontaminação de locais e reflorestação/recultivação.

As provisões deverão sempre ser feitas quando já tenham ocorrido danos no ambiente, p.e., no caso da descontaminação de um local. As provisões relacionadas com danos eminentes, mas que ainda não ocorreram, são geralmente difíceis de analisar em termos fiscais, devendo, como tal, ser consideradas como um risco imputável em termos de contabilidade analítica.

As Demonstrações Financeiras listam as estimativas de todos os pagamentos a fazer (fornecedores e outros credores), enquanto que a Demonstração de Resultados mostra a quantidade de provisões imputadas anualmente, ou a liquidação de provisões, que alteraram os rendimentos da actividade nesse ano. Explicações adicionais sobre provisões relevantes em termos ambientais são fornecidas no capítulo 4 e sob o item 1.7 do esquema de custos ambientais.

2. Fornecedores e outros credores

Este tipo de contas (pagamentos de fornecimento de bens ou serviços) é utilizado pela empresa assim que há a recepção de facturas provenientes de fornecedores até ao seu pagamento. Nalgumas situações, cada fornecedor tem uma conta específica e única, sendo que o montante facturado anualmente é contabilizado em termos agregados se não houver registo na Demonstração de Resultados. Por exemplo, a quantidade total de um determinado produto químico que tenha sido adquirido a um fornecedor, é uma informação que poderá ser retirada do valor agregado da conta desse fornecedor. As facturas da empresa de tratamento de resíduos poderão estar dispersas por várias contas, no entanto são contabilizadas em termos agregados numa só conta (a conta do fornecedor).

3. Acréscimos e deferimentos

Nesta categoria aplica-se o princípio da Contabilidade Geral em termos de contabilização à data de encerramento do exercício e não há itens relevantes em termos ambientais.

5.2. Obtenção de despesas a partir da Demonstração de Resultados

A Demonstração de Resultados pode ser organizada por natureza ou por funções. No primeiro caso todos os rendimentos e despesas de um determinado período são listados. As despesas operacionais são descritas em termos de materiais e mão-de-obra utilizados, depreciações e outras despesas. O valor acumulado, relativamente a trabalhos em progresso e bens acabados, é determinado pelo inventário à data de encerramento de contas, avaliado ao custo de produção e listado como correcção dos proveitos de vendas.

Na Demonstração de Resultados por funções, as vendas actuais são comparadas somente com as despesas que foram feitas na produção dos produtos vendidos. A Demonstração de Resultados por funções implica pois uma constante reunião e avaliação dos incrementos de produtos acabados e de trabalhos em progresso relatados em inventário. As declarações de rendimentos elaboradas mensalmente mostram assim um resultado operacional mais explícito do que o retirado segundo a Demonstração de Resultados por natureza, na qual as alterações ao inventário não são registadas durante o ano, apesar de ser mais sofisticado e intensivo em consumo de tempo. A Demonstração de Resultados por funções está estruturada de forma diferente, fazendo a distinção entre os diferentes custos de produção e ordenando cronologicamente os custos de distribuição, custos administrativos e outras

despesas operacionais. O lucro é o mesmo no final do ano, independentemente do formato utilizado.

Na figura que se segue, examinam-se quais os itens da Demonstração de Resultados que deverão ser analisados para o apuramento dos custos ambientais, bem como que itens do esquema dos custos ambientais deverão estar abrangidos. A Demonstração de Resultados por natureza é preferível para este fim, uma vez que a lista de balanços do departamento da contabilidade contém toda a informação necessária. Na Demonstração de Resultados por funções, é necessário proceder a uma análise quer às contas do departamento financeiro/contabilidade da empresa quer às contas detalhadas em termos de custos a fim de determinar os custos ambientais.

Demonstração de Resultados por natureza	Acções a executar	Item relevante
Vendas Líquidas/ Vendas	Determinar quantidades realmente produzidas, vendas, perdas em stock, quebras, etc. Estabelecer o produto produzido e perdas de produtos entre a produção e a venda	1.4, 3, 4
- Alterações no Inventário	As quantidades de output não-produto entre o armazenamento de produtos finais e o departamento de vendas são calculadas ao custo dos materiais (3), custo de produção <i>pro-rata</i> (4) e custo de deposição (1.4).	
- Trabalho realizado e contabilizado	Poderá ser relevante em termos de custos internos de produção para a remoção, tratamento e prevenção de resíduos e emissões	1.1 2.3 (em alguns casos)
- Outros rendimentos operacionais	Rendimentos de subsídios, bolsas e venda de output não-produto.	5
- Materiais	Determinar que parte do output não-produto é matéria-prima, secundária e auxiliar, e avaliá-la ao custo de aquisição; Custos de energia e água deverão ser incluídos nesta categoria, sendo que normalmente estão em "Outras despesas operacionais"	3
- Serviços (outros custos externos)	Serviços externos para manutenção de infra-estruturas de tratamento de resíduos e emissões e tecnologias mais limpas, investigação ambiental (em termos gerais) e serviços de consultoria, auditorias, seminários, informação externa, comunicação, etc. são contabilizados em várias contas.	1.3 2.1
- Despesas com o pessoal	Determinar horas de trabalho empregues em tratamento de resíduos, em tecnologias mais limpas, em actividades da gestão ambiental e em trabalho ao custo <i>pro rata</i> realizado no output não-produto nas várias fases do processo de produção. A avaliação não é feita a partir das contas de proveitos/custos usuais, mas sim de acordo com o custo das horas de trabalho definidas por procedimentos internos.	1.3 2.2 4

Demonstração de Resultados por natureza	Acções a executar	Item relevante
- Depreciações	Definir equipamentos utilizados no tratamento resíduos. Procurar tecnologias mais limpas e determinar se são significativamente mais caras que as existentes; Determinar os custos relativos de produção <i>pro rata</i> e os custos administrativos <i>pro rata</i> para o output não-produto.	1.1 2.3 4
- Outras Despesas Operacionais	Despesas de transporte, taxas de recolha e tratamento de resíduos, custos de impressão da comunicação ambiental, eco-patrocínios, licenças, multas, prémios de seguros, provisões, etc. estão dispersos por várias contas. As listas em anexo servem de apoio na identificação e avaliação dos custos a incluir neste item; Nesta categoria, pode ainda ser encontrado o custo de energia, combustível e água, não deixando de ter em conta que devem estar em "Materiais".	1.4 1.5 1.6 1.7 2.3 2.4
- Outros Impostos	Incluir impostos ambientais, taxas de deposição e acesso.	1.4
= Resultado Operacional, EBIT		
+/- Financiamento	Não é relevante; se os custos ambientais são avaliados em vez das despesas, o custo <i>pro rata</i> de financiamento de depreciações dos Activos Fixos poderá no entanto ser calculado.	
= Lucro (prejuízo) das Actividades Normais (após itens financeiros e antes de impostos)		
+/- Resultados Extraordinários	Não é relevante, excepto no caso de avarias e acidentes, e identificação de locais contaminados.	1.4 1.5
- Impostos sobre Lucros = Lucro após Impostos	Não é relevante.	

Figura 16. Demonstração de Resultados por natureza

A Demonstração de Resultados por funções permite uma maior flexibilidade no cálculo dos custos de produção, uma vez que considera a inclusão dos *overheads* dos custos de produção. Os custos directos relacionados com os materiais e produção e os custos directos de produção especiais estão geralmente incluídos nos "custos de produção". Os custos directos relacionados com os materiais incluem as matérias primas e secundárias, assim como materiais de embalagem imputados directamente a um produto, dependendo do sistema de contabilidade analítica utilizado. Os custos directos relacionados com a produção incluem os salários calculados de acordo com as horas empregues e os centros de custos. Os materiais e *overheads* dos custos de produção (outros custos com mão de obra, materiais de produção, depreciações das infra-estruturas) poderão ser registados como custos de produção ou como "outras despesas operacionais". Para se poder determinar a correcta quota-parte do output não-produto dever-se-á usar um método detalhado de desagregação, em conjunto com o sistema de contabilidade analítica usualmente utilizado pela empresa.

Demonstração de Resultados por funções	Acções a executar	Item relevante
Proveitos das Vendas	Não relevante	
- Custos da prestação de serviços fornecidos na obtenção dos proveitos das vendas	Determinar os custos de produção e custos de output não-produto. Detalhar de acordo com as contas e itens do esquema dos custos ambientais na base dos documentos da contabilidade analítica.	3 4
= Rendimento Bruto das Vendas		
- Custos de Distribuição	Poderão incluir custos de relatórios ambientais e divulgação de informação ambiental para os <i>media</i> .	2.4
- Custos Administrativos	Análise das contas de acordo com as despesas registadas nos itens 1 e 2.	1 2
+ Outros Proveitos Operacionais	Incluir subsídios para medidas ambientais e proveitos das vendas de materiais residuais.	5
- Outros Custos Operacionais	Análise das contas de acordo com as despesas registadas sob os itens 1 e 2.	1 2
- Outros Impostos	Impostos ambientais e taxas de saneamento e deposição deverão ser incluídas nesta categoria.	1.4
= Resultado Operacional		

Figura 17. Demonstração de Resultados por funções

5.3. Balanço de Massa a nível da Empresa

A base para a melhoria do desempenho ambiental é o registo 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 a nível da fábrica, centros de custos, processos e produtos.

Com o aumento dos custos em gestão dos resíduos e em cumprimento da legislação ambiental, e a necessidade de melhorar a eficiência dos materiais utilizados em mercados competitivos, o registo dos fluxos de materiais em toda a empresa tem sido a ferramenta mais importante na procura de melhorias, quer na prevenção de resíduos, quer na utilização de uma produção mais limpa. 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) tem ganho importância para o cálculo correcto da rentabilidade dos produtos, processos e locais de produção.

O balanço de massa é uma equação que se baseia no princípio de que “tudo o que entra terá de sair ou ficar armazenado”. Num balanço de massa, está registada toda a informação sobre materiais utilizados e a correspondente quantidade de produto, 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 resíduos. O objectivo é o melhoramento da eficiência na gestão dos materiais em termos económicos e ambientais, ou seja, de eco-eficiência.

Um balanço de massa poderá ser feito para um conjunto específico de materiais ou processos, ou para todos os materiais e resíduos de uma empresa. O objectivo do balanço aos processos é o registo dos materiais utilizados na empresa. O ponto de partida é

normalmente a empresa, dada a existência de informação a este nível. Adicionalmente, este nível é utilizado para a comunicação em termos de relatórios ambientais.

Idealmente, os balanços de massa podem ser arrançados de forma a indicarem a quantidade de matéria comprada que é efectivamente incorporada no produto final e a quantidade que é desperdiçada como resíduo e emissões, líquidas ou gasosas. O desenvolvimento dos balanços de massa é geralmente efectuado em quilogramas e acompanhado por balanços de energia em kWh e balanços de água em m³.

A figura 18 foi retirada do “PREPARE – Pollution Prevention Project” 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 económico 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 registos sobre as quantidades compradas, produzidas e desperdiçadas.

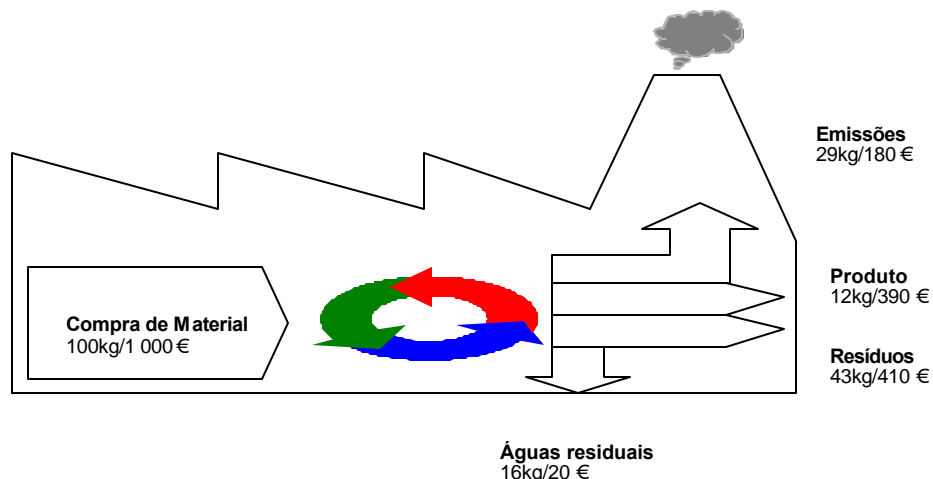


Figura 18 Fluxos de materiais e financeiros numa fábrica de tintas

Fonte: Dimitroff/Jasch/Schnitzer, 1997.

Numa primeira abordagem ambiental, em que as empresas realizam balanços de massa globais pouco detalhados mas que permitem perceber onde se devem focalizar as melhorias no desempenho e na recolha de informação. Melhorando a qualidade da informação disponível e a consistência dos sistemas de informação, pode ser definido um sistema regular de monitorização. Tal sistema permite obter, mensalmente, informação sobre a origem das entradas, a produção e as saídas em emissões e resíduos. No próximo passo, o balanço de massa pode ser aprofundado por processos e centros de custos, e ser sujeito também a avaliação financeira.

A figura 19 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 sector, devendo ser sempre possível agregá-las num modo normalizado, de forma a permitir comparações.

A reclassificação contabilística da informação, depois de lançada inicialmente, é geralmente impossível e implica sempre custos e um grande consumo de tempo. Portanto, o segredo do sucesso em todas as áreas de contabilidade, incluindo a CGA, é obter toda a informação necessária para uma análise posterior na altura em que a informação é recolhida. Modificar os sistemas existentes também acarreta custos elevados, pelo que se deve aproveitar a oportunidade para introduzir questões ambientais sempre que por outras razões, o sistema tenha de sofrer ajustamentos.

ENTRADAS em kg/kWh	SAÍDAS em kg
Matérias-primas	Produto
Matérias secundárias	Produto principal
Embalagens	Subprodutos
Materiais auxiliares	Resíduos
Componentes	Resíduos urbanos
Energia	Resíduos reciclados
Gás	Resíduos perigosos
Carvão	Águas residuais
<i>Fuel</i>	Quantidade
Outros combustíveis	Metais pesados
Renováveis (Biomassa, Madeira, ...)	CQO
Solar, Eólica, Hídrica	CBO
Electricidade produzida externamente	Emissões atmosféricas
Electricidade produzida internamente	CO ₂
Água	CO
Água da rede	NO _x
Água subterrânea	SO ₂
Água da nascente	Partículas
Águas pluviais/superficiais	NH ₄ , COV
	Substâncias depletoras do ozono

Figura 19. Mapa de contas de entrada e saída a nível da empresa

O balanço de entradas e saídas a nível da empresa é preenchido mensalmente ou anualmente e está ligado aos registos contabilísticos, à contabilidade analítica, ao armazenamento e aos sistemas de compras. O levantamento de informação para o balanço de massa deve, portanto, registar as quantidades em quilogramas, os valores e as respectivas contas. Deve ainda indicar se os materiais estão registados por um código de armazém do material e se existe uma gestão de inventário. Também deve ficar registado se o consumo dos materiais do armazém é efectuado por centro de custos. Num primeiro passo na elaboração de um balanço a 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.

A figura 20 ilustra o esquema de levantamento ambiental para o registo de entrada e saída de mercadorias/matérias. A possível origem da informação, ou os registos onde ela poderá estar disponível, são marcados por um dado sinal. O objectivo deve ser a melhoria gradual do registo dos fluxos de massa. O fundamental não é ter um levantamento completo no primeiro ano. O objectivo é identificar os materiais incrementalmente de um modo tão completo e consistente quanto possível, através da gestão de armazenamento, centros de custos e planeamento da produção.

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	●							●		●	●

Figura 20. Matriz de identificação do balanço de massa

Para se proceder a uma análise de entradas/saídas dos fluxos de massa, o melhor é começar com as contas da lista de 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 registados movimentos, ou fluxos de massa, com relevância ambiental. Os custos com o pessoal não são considerados num balanço de massa.

A focalização está na conta 6, a qual regista as quantidades de materiais utilizados. Um segundo factor importante corresponde aos custos e ganhos relativos à utilização e destino final das emissões e resíduos. A determinação da informação indicará o melhor modo de reestruturar as contas na lista de balanços.

Baseado no esquema de balanço de entradas e saídas da figura 19 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 na figura 20.

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:

- quais das substâncias e materiais utilizados na produção já se encontram registadas 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 registos adicionais (p.e., 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 facturas originais, e se regista, não somente o valor de compra, mas também as quantidades recebidas ou utilizadas no momento da entrada nos registos contabilísticos. 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 facturas originais da contabilidade financeira. Desde modo, em futura necessidade de informação sobre as quantidades, não se torna necessário voltar às facturas iniciais. No que diz respeito a análises posteriores, o facto de serem inseridos comentários na coluna de texto do registo contabilístico, também é muito importante.

Tais análises podem indicar:

- criação de contas adicionais, expandir ou criar novos códigos de armazém dos materiais;
- atribuição de certos grupos de materiais ao armazém (p.e., materiais auxiliares) ou sistemas de planeamento de produção (p.e., materiais de embalagem);
- reorganização da contabilidade analítica; e
- criação de registos adicionais, especialmente no que diz respeito às emissões.

São essenciais definições claras sobre os elementos da análise de entradas/saídas que são registados e em que contas, quais os códigos dos materiais que estão atribuídos a que contas e quais os materiais que também estão registados na gestão do armazém. O objectivo é obter uma lista tão completa quanto possível dos produtos que podem ter perigosidade para o ambiente e listá-las 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 optimização é a distribuição de elementos individuais por categorias da

contabilidade analítica (custos directos, custo de *overhead*, distribuição por centros de custos e condutores de custos).

5.3.1. Matérias-primas

As matérias-primas constituem a maior parte do produto final. Em muitas empresas, a gestão do armazém e o planeamento da produção registam as respectivas compras e consumos.

Na maioria das empresas, as matérias-primas já são registadas de um modo muito detalhado nos registos contabilísticos assim como nos códigos de armazém do material, armazenamento, sistemas de planeamento de produção e contabilidade analítica. Portanto, os preços de compra dos materiais e informação sobre quantidade estão disponíveis na maioria dos casos. Se for necessário, podem ser utilizados os preços médios na determinação das quantidades em causa. A atribuição de registos contabilísticos a códigos de armazém do material levanta geralmente algumas questões. Matérias-primas e matérias secundárias são muitas vezes atribuídas às suas próprias contas, uma vez que, normalmente, estão associadas a artigos bastante homogêneos e preços de compra relevantes.

5.3.2. Matérias secundárias

As matérias secundárias fazem parte do produto final mas não são óbvias para o consumidor (p.e., a cola aplicada em mesas ou sapatos).

O consumo de matérias secundárias é registado menos frequentemente nos sistemas de planeamento da produção. Por esta razão, as suas quantidades, fluxos e causas da utilização não eficiente dos materiais são normalmente desconhecidas. Se, por outro lado, a sua compra for gerida pelo inventário, através do armazenamento, o seu consumo anual pode ser calculado.

5.3.3. Embalagens

Os materiais de embalagens são aqueles que são comprados para utilização com os produtos da empresa. Em países com sistemas de embalagem licenciados as compras encontram-se detalhadamente registadas. A embalagem do produto encontra-se geralmente inserida em sistemas de planeamento da produção e na gestão do inventário do armazém.

Em muitas empresas os materiais utilizados para a embalagem do produto final são incluídos numa categoria de custos distinta. Está parcialmente integrado nos sistemas de planeamento da produção, pelo que também se encontra registado nos códigos de armazém do material mas não no inventário de armazém. Frequentemente, são atribuídos códigos de materiais aos materiais de embalagem comprados mas estes não são registados no inventário do armazém, sendo sim incluídos em outros custos operacionais ou nos *overheads*.

Em alguns casos a conta atribuída não corresponde à categoria de custos ou ao código de material atribuído e deve ser reexaminada. Os registos podem ser divididos em registos de sistemas simples ou múltiplos. Os sistemas múltiplos (tais como as paletes), também podem ser registados como activos fixos. Numa análise de entradas/saídas devem ser registados os valores médios das quantidades recebidas e vendidas.

Os materiais de embalagem distribuídos pelos fornecedores estão incluídos no custo de compra e, embora dando origem a custos, uma segunda vez na deposição, é raro estarem registados separadamente, sendo de realçar que constituem uma significativa fracção dos resíduos produzidos. Enquanto que a embalagem dos produtos geralmente sai da empresa juntamente com o produto, sendo depositado pelo revendedor ou consumidor final, a empresa

tem que gerir os materiais de embalagem dos produtos fornecidos, a menos que seja reenviado ao fornecedor.

5.3.4. Matérias auxiliares

As matérias auxiliares não fazem parte do produto final mas são necessários à sua produção e aos processos administrativos (i.e., solventes, pequenas ferramentas, material de escritório, ...). Podem conter substâncias tóxicas ou perigosas, p.e., para uso em laboratórios ou em acções de formação, que muitas vezes têm que ser geridas separadamente como resíduos perigosos. Em muitas empresas não são identificadas pelo sistema de gestão do armazenamento mas registadas como despesas, no momento da compra. Muito raramente o consumo é atribuído a um centro de custos, o que torna difícil a sua subsequente identificação. Enquanto o seu consumo é registado como custo adicional de *overhead* da produção, é raramente realizada uma comparação com o consumo actual. Se estes materiais não estiverem incluídos no sistema de gestão do armazenamento, no primeiro ano da contabilidade de gestão ambiental, é melhor não os incluir mas focalizar nas matérias-primas e secundárias.

Deve-se assegurar que os custos de trabalho e serviços, registados separadamente, não são incluídos no registo dos materiais auxiliares.

Um maior detalhe dos custos operacionais deve reflectir as características especiais de um determinado sector ou empresa. Em princípio, todas as contas do cálculo do resultado devem ser analisadas sobre o seu conteúdo em termos de fluxos de massa, de modo a permitir elaborar um diagrama completo dos balanços de massa. Na prática, para o primeiro diagrama de balanços, a informação disponível da contabilização dos materiais e os elementos mais significativos da lista de balanços, determinarão o nível de detalhe.

Algumas contas necessitarão de uma enorme quantidade de tempo para determinar as respectivas quantidades, pelo que, pelo menos, deve ser registada uma estimativa do preço de compra com vista a criar uma base de comparação para os anos subsequentes.

O maior potencial de melhoramento está geralmente na área dos materiais auxiliares. Somente muito poucas empresas registam os óleos, lubrificantes, produtos químicos, tintas, vernizes, diluentes, colas, produtos de limpeza e outros materiais auxiliares com códigos dos materiais e nos inventários de armazém. Na maioria dos casos não existem contas separadas para os materiais auxiliares e não são registados nas fichas e nos sistemas de planeamento de produção.

A atribuição a centros de custos também pode ser melhorada de várias formas. Frequentemente os materiais auxiliares diluem-se nos *overheads* e não podem ser identificados com detalhe. É, portanto, aconselhável registar e classificar, com a extensão possível, através de códigos dos materiais ou em contas separadas, pelo menos aqueles materiais auxiliares com implicações na geração de resíduos perigosos ou outros. Grandes quantidades destas substâncias “desaparecem” na contabilidade na rubrica “outros materiais auxiliares”, sendo muito difícil vir mais tarde a identificar a sua quantidade.

Materiais de reparação e materiais destacáveis, assim como a manutenção, são frequentemente registados sob categorias completamente diferentes. Uma vez que a oficina de reparação e manutenção, assim como o laboratório, são partes particularmente críticas da empresa no que diz respeito a substâncias ambientalmente relevantes e à geração de resíduos perigosos, será oportuno garantir que os materiais, depois de utilizados tenham um destino apropriado e que, sem excepção, sejam registados no inventário. Esta utilização de materiais pode ser mantida nos registos através de centros de custos especiais para as oficinas e laboratórios.

Uma abordagem semelhante é aplicada aos produtos de limpeza, que nem todas as empresas registam em contas separadas. A relevância ecológica e as quantidades determinarão o grau de detalhe desses registos.

No que diz respeito ao material de escritório e serviços alimentares, os preços de compra devem ser utilizados para monitorizar, uma vez que a composição e quantidade dos resíduos gerados são independentes do nível de produção. Uma determinação quantitativa detalhada não é prioridade. Contudo, como resultado destes factores, certos tipos de emissões, independentemente da produção (tais como resíduos orgânicos e tinteiros), são adicionáveis aos resíduos produzidos.

5.3.5. Componentes

Muitas empresas compram produtos para os revender sem processamento. São os denominados componentes. Muitas vezes, há partes do produto final que são produzidas no exterior e somente adicionadas ao produto final sem serem processadas na empresa. A distinção com as matérias-primas e secundárias está associada ao facto de ser possível a sua incorporação no produto final sem engenharia de processo significativa e sem afectar as emissões. A informação do seu peso é necessária para uma análise consistente dos fluxos de massa, a menos que os componentes possam ser separados do produto final e permitir que o balanço seja limitado à produção própria da empresa.

5.3.6. Energia

As compras de energia podem ser facilmente identificadas através das respectivas facturas. Os valores de consumo da energia produzida internamente estão geralmente disponíveis. O consumo de energia é relevante para todos os tipos de empresas e é importante para o cálculo das emissões atmosféricas. O consumo de energia deve ser registado em kWh, estando os factores de conversão apresentados no anexo. A energia comprada deve ser adicionada a produção interna de energia e subtraída a energia vendida ao exterior (p.e., electricidade, vapor, ...).

5.3.7. Água

O consumo de água compreende a soma de toda a água, da rede ou de águas superficiais ou subterrâneas. As águas de arrefecimento devem ser registadas separadamente. A entrada de água pode ser obtida pelas facturas de fornecimento de água e deve ser estimada para os fornecimentos a partir de furos próprios e das águas superficiais.

5.3.8. Produto

A quantidade de produtos fabricada pode ser geralmente determinada a partir das estatísticas de produção e dos registos do armazém de produto, tendo, no entanto, algumas vezes de ser calculada a partir das vendas. É preciso ter em atenção que as vendas dizem respeito apenas a uma parte da produção. Uma vez que o produto é fabricado, haverá desperdícios no armazenamento e a própria empresa consumirá uma certa quantidade para si própria. Todos estes desperdícios ocorridos entre a produção e as vendas devem ser considerados como output não-produto.

Em alguns sectores não são facilmente acessíveis os valores em quilogramas. Nesses casos o levantamento da produção, desperdícios e devoluções não pode ser realizado através dos programas de planeamento da produção. Pelo menos, é essencial para períodos de amostragem uma listagem completa e o registo das quantidades importantes.

Os subprodutos são aqueles produtos fabricados devido a requisitos da engenharia do processo durante a fabricação do produto principal. Todos os produtos cujas vendas impliquem ganhos, já estão registados nas contas de ganhos. No entanto, grande parte das emissões e resíduos não são considerados itens distintos na contabilidade da empresa. A fronteira entre produtos, subprodutos e resíduos, não está bem definida e depende parcialmente do modo como a empresa separa os subprodutos dos resíduos, o que por sua vez tem efeitos nas opções de reutilização e reciclagem.

Para o levantamento das entradas e saídas é assumido que todas as entradas que não saem com o produto terão que sair como resíduos e/ou emissões. A saída da embalagem do produto é também parte do subgrupo do produto e deverá ser analisada a sua correlação com a entrada dos materiais de embalagem.

5.3.9. Resíduos

Os resíduos são todas as substâncias ou objectos dos quais a empresa se desfaz ou tem intenção de se desfazer. Contudo, uma vez que diferentes indústrias e sectores definem o termo resíduo de forma diferente, os requerimentos da legislação nacional aplicável deve ser tido 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 registos 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 registo 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 registo de resíduos, é desejável uma clara subdivisão das contas de despesas e receitas actuais, com o intuito de ter um acesso directo às quantidades desperdiçadas de resíduos. Geralmente, alguns resíduos são oferecidos a empregados e à vizinhança local. Deve-se ter a certeza de que existem registos destas quantidades de modo a permitir que o desperdício total esteja documentado.

As seguintes contas podem ser criadas na contabilidade:

- 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 registar 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.

Um sistema de medição ou pesagem deverá ser colocado nas compras ou na expedição para obter informação sobre a quantidade de resíduos.

Se um resíduo for reciclável, mas for recolhido e depositado como um resíduo urbano, deve ser registado como resíduo urbano. Só nos casos em que os materiais para reciclagem forem recolhidos e direccionados para empresas de reciclagem é que devem ser registados sob essa categoria. Uma vez que há leis nacionais diferentes para a incineração e deposição, a empresa pode ter pouco conhecimento quanto ao destino final, incineração ou o aterro, depois dos resíduos terem sido enviados para os destinos autorizados. Quando as empresas tiverem os seus próprios aterros os resíduos aí depositados devem, também, ser considerados como urbanos.

Para empresas que tenham uma unidade própria de incineração, os materiais aí tratados já não são considerados resíduos, uma vez que não saem da empresa mas são transformados em energia. Os respectivos kWh devem ser registados na secção “electricidade produzida no local”.

Em Portugal existe regulamentação a exigir um registo detalhado do destino final dos resíduos perigosos assim como a monitorização de outro tipo de resíduos (urbanos ou reciclagem). As facturas das empresas encarregues pelo destino final podem ser utilizadas para o levantamento da quantidade de resíduos urbanos. Em qualquer dos casos, a monitorização das emissões de resíduos por centros de custos ou pela fábrica toda, durante semanas, pode fornecer informações importantes sobre o output não-produto e possibilidades de melhoramento. Toda a quantidade de resíduos deve ser convertida em toneladas.

5.3.10. Efluentes líquidos

A quantidade e composição dos efluentes líquidos não são muitas vezes monitorizadas regularmente, uma vez que tal monitorização só se aplica a certos casos. Em muitos países são requeridas análises pontuais aos efluentes líquidos rejeitados directamente para a natureza, a partir das quais a quantidade anual pode ser estimada. As empresas que rejeitem os efluentes através de sistemas de tratamento municipais terão que proceder a cálculos, a partir dos quais, a quantidade anual possa ser deduzida. Nos casos em que não são realizadas caracterizações da composição dos efluentes líquidos será necessário recorrer à engenharia do processo para as estimar.

5.3.11. Emissões atmosféricas

O desperdício de energia e de substâncias nas emissões atmosféricas terão que ser estimadas por tipo de energia, materiais e processos utilizados (p.e., solventes, produtos de limpeza, ...). Poderá ver no anexo os factores de conversão geralmente utilizados para combustíveis.

A energia primária (combustíveis fósseis) utilizada para gerar a electricidade comprada por uma empresa depende fortemente da composição dos combustíveis locais ou nacionais e tecnologias utilizadas na produção de electricidade. Alguns países publicam os seus factores de conversão para a correspondente energia primária. Informação específica de cada país para a produção de energia eléctrica a partir de térmica, hidroeléctrica ou nuclear pode ser utilizada para cálculo o consumo específico de energia primária e o correspondente nível de

emissão de CO₂ e de outras substâncias. Com a liberalização dos mercados energéticos a situação atingirá maior complexidade.

As emissões de gases com efeito de estufa pela indústria e pela utilização de energia estão abrangidas pelo Protocolo de Quioto. Os compostos principais são o Dióxido de Carbono, Metano, Óxidos de Azoto, Hexafluoreto de enxofre, Hidrofluorcarbonetos e Perfluorcarbonetos, resultantes da combustão, processos químicos e processos de tratamento. Todos os gases de efeito de estufa devem ser expressos em toneladas de CO₂ equivalente, cujos factores de conversão poderão ser encontrados no anexo.

As emissões dos clorofluorcarbonetos (CFC) contribuem para a depleção da camada de ozono. O Protocolo de Montreal cobre as substâncias depletoras da camada de ozono e padroniza o seu potencial de depleção da camada de ozono em relação à substância de referência, CFC-11. Depois de levantados os volumes comprados, estes factores de conversão (ver no anexo) deverão ser utilizados para calcular as emissões de substâncias depletoras da camada de ozono em toneladas equivalentes de CFC-11.

Mesmo que uma determinada substância não seja emitida, deverá ser registada no balanço de entradas/saídas como n.r. (não relevante). Ficará assim indicado ao utilizador interno ou externo que a consideração dessa determinada substância não foi omitida, mas que não foi efectivamente utilizada.

5.4. Organização da gestão do armazenamento e do planeamento de produção

Os itens do balanço de massa são parcialmente retirados da Demonstração de Resultados, sendo esta lista o único registo completo de todos os materiais comprados (em termos monetários). Conforme a extensão com que uma empresa trabalhe com códigos de classificação de materiais, poderá ser mais fácil identificar as quantidades compradas a partir do sistema de armazenamento.

Verificar a consistência das contas de armazenamento com as contas dos fluxos é crucial para o balanço de massa. Deverá ser possível, pelo menos para as matérias-primas e secundárias e produto embalado, que o Balanço de um dado ano possa ser determinado em, valor e volume, a partir do Balanço do ano anterior e das contas de fluxos desse ano.

Sistemas com uma complexidade crescente podem ser utilizados para a gestão do armazém, dependendo do tamanho da empresa e do valor dos produtos armazenados. Exemplos ordenados por complexidade do sistema de informação são:

1. O valor de compra dos materiais é registado como despesa durante a compra; uma futura identificação mais pormenorizada das quantidades não é possível. Este sistema é comum em pequenas e médias empresas e com materiais auxiliares;
2. Códigos de armazém do material são utilizados para registar também as quantidades de materiais, mas este sistema não regista os materiais em stock. O sistema permite a determinação das quantidades anuais, mas não permite o local e o momento do seu consumo;
3. O material é retirado do armazém acompanhado de impressos de saída de material. Deste modo o consumo pode ser identificado exactamente pelo valor e pela quantidade;
4. A empresa utiliza impressos de requisição interna ligados ao sistema de planeamento da produção. Assim, as saídas de material podem ser identificadas por ordem de requisição;
5. A saída de material também está ligada aos centros de custos;
6. As quantidades e os custos da gestão e o destino final dos resíduos também são registados na gestão de stocks por meio de registos internos;

7. Os custos da gestão e destino final dos resíduos são atribuídos aos centros de custo relevantes.

Os seguintes sistemas de *output* podem ser identificados:

1. Somente as vendas são conhecidas, e não o volume actual de produção.
2. Existem estatísticas de produção, baseadas nas saídas do armazém.
3. Existe um programa de planeamento da produção que faz estimativas dos consumos e de produtos baseadas no respectivo sistema de planeamento, é verificado com o consumo e produtos actuais através das ordens de requisição.
4. Produto e output não-produto (desperdícios, perdas, resíduos e emissões) podem ser identificados por centros de custos.

As discrepâncias entre as compras e os consumos de materiais (na empresa) são importantes porque, independentemente do intervalo de tempo que os separa, perdas no armazenamento podem causar resíduos e custos consideráveis relacionados com uma variedade de causas. As perdas são frequentemente causadas pelo consumo particular de materiais pelos empregados, adicionado aos materiais deteriorados no armazém, que se tornaram obsoletos ou inutilizáveis, contaminados por tratamento descuidado ou danificados por qualquer outra razão.

Em parte, as discrepâncias entre a produção e as vendas têm causas semelhantes. Adicionalmente, existem discrepâncias devidas à utilização dentro da empresa, controlo de qualidade, reembalagem para destinos diferentes ou por requisitos do consumidor, etc.

A discrepância entre os materiais consumidos e a produção reflecte os resíduos e desperdícios inerentes ao processo. Esta comparação pode ser distorcida se a compra de materiais tiver que ser comparada com a venda de produto, devido a inadequados sistemas internos de informação. No inventário perdas diferentes devem ser tratadas separadamente porque cada tipo de perda requer acções de melhoramento. O volume de vendas só precisa de ser considerado para o cálculo da sua diferença com o volume de produção e para análise das razões subjacentes.

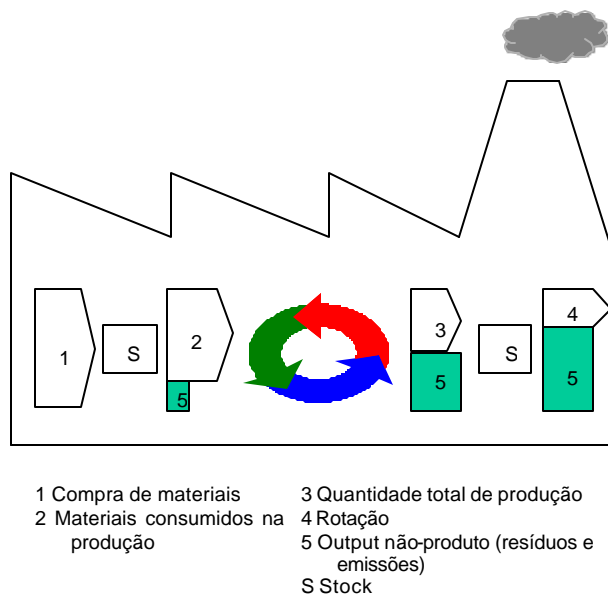


Figura 21. Diferenças entre a compra de materiais e o consumo da produção

Idealmente, uma comparação entre o consumo e a produção deveria comparar os materiais consumidos na produção com o volume actual de produção. As perdas em armazém deveriam ser registadas separadamente. Contudo, isto só é possível num sistema sofisticado de planeamento da produção, no qual, sejam considerados os resíduos, matérias secundárias e auxiliares, assim como as matérias-primas e o produto final.

No balanço de massa é essencial que as quantidades sejam definidas ou recalculadas em unidades de massa (kg). O registo das unidades consumidas (p.e., cinco latas de tinta) só faz sentido se o planeamento da produção tiver um programa informático que correlacione as unidades processadas com a quantidade de produtos resultantes. Uma monitorização actualizada e cálculo de estimativas dos *ratios* de consumo ajudam a determinar o potencial de poupanças. Pretende-se um balanço de massa em quilogramas de materiais consumidos e processados e a resultante fabricação de produto e de output não-produto, incluindo as perdas nos armazéns. Tem-se mostrado útil registar a informação relevante em quilogramas no momento que o código de armazém do material é atribuído a um material específico no sistema de armazenamento. Desde modo, toda a informação relevante, tal como, preço, quantidade, factores de conversão e códigos dos materiais é registada quando a factura do fornecedor é registada.

A consistência do balanço de massa pode ser verificada comparando-o, dentro do possível, com o fornecimento de materiais pelo armazenamento, a informação de vendas e a lista de produção. Para as matérias-primas e secundárias, materiais de embalagem e produtos finais, esta comparação pode ser efectuada adaptando o *software* existente o que, uma vez realizado, permitirá que a tarefa seja realizada com pouco trabalho.

Este procedimento torna-se mais complicado quando a maioria das matérias auxiliares que afectam o ambiente, tais como produtos químicos, tintas e colas, produtos de limpeza, consumo das oficinas, ..., não podem ser identificadas através dos códigos dos materiais. Nesses casos as origens das quantidades consumidas não podem ser identificadas. Em muitas empresas há um grande número de materiais, sem código, que desaparecem no armazenamento e na rubrica de *overhead* e cujos valores e volumes não podem ser identificados.

Distribuição dos custos directos e do *overhead* geral: Muitas empresas incluem somente as matérias-primas e alguns materiais de embalagem nos custos directos, mas não as matérias secundárias e auxiliares, outros materiais de embalagem e os custos com a gestão e deposição final dos resíduos. Portanto, a verificação da consistência potencia significativamente a adaptação das contas e a optimização dos critérios de classificação entre os códigos dos materiais e a classificação das contas e custos.

Com vista a uma utilização eficiente da informação (e para eliminar a necessidade de voltar às facturas iniciais para obter a informação, como acontece em algumas empresas) os departamentos envolvidos devem chegar a um acordo quanto ao sistema de organização dos registos. A gestão de materiais e de compras tornar-se-á, assim, mais relevante no desenvolvimento de um sistema de inventário para materiais que potencialmente afectam o ambiente e nos correspondentes procedimentos contabilísticos.

Os sistemas actuais de planeamento da produção podem trabalhar com milhares de materiais. As quantidades são registadas assim que os materiais são requisitados ou armazenados e quando saem do armazenamento para entrar no processo de produção.

O sistema de planeamento da produção da empresa deve ser verificado regularmente quanto à consistência entre a informação sobre os materiais comprados e os produtos produzidos. Este procedimento está ilustrado na figura 22. É frequente que a percentagem de desperdício, geralmente subestimada, necessite de ser ajustada. Fábricas com corte e dosagem

automáticas têm frequentemente melhores tempos de amortizações que o esperado, uma vez que as perdas eram muitas vezes superiores ao estimado.

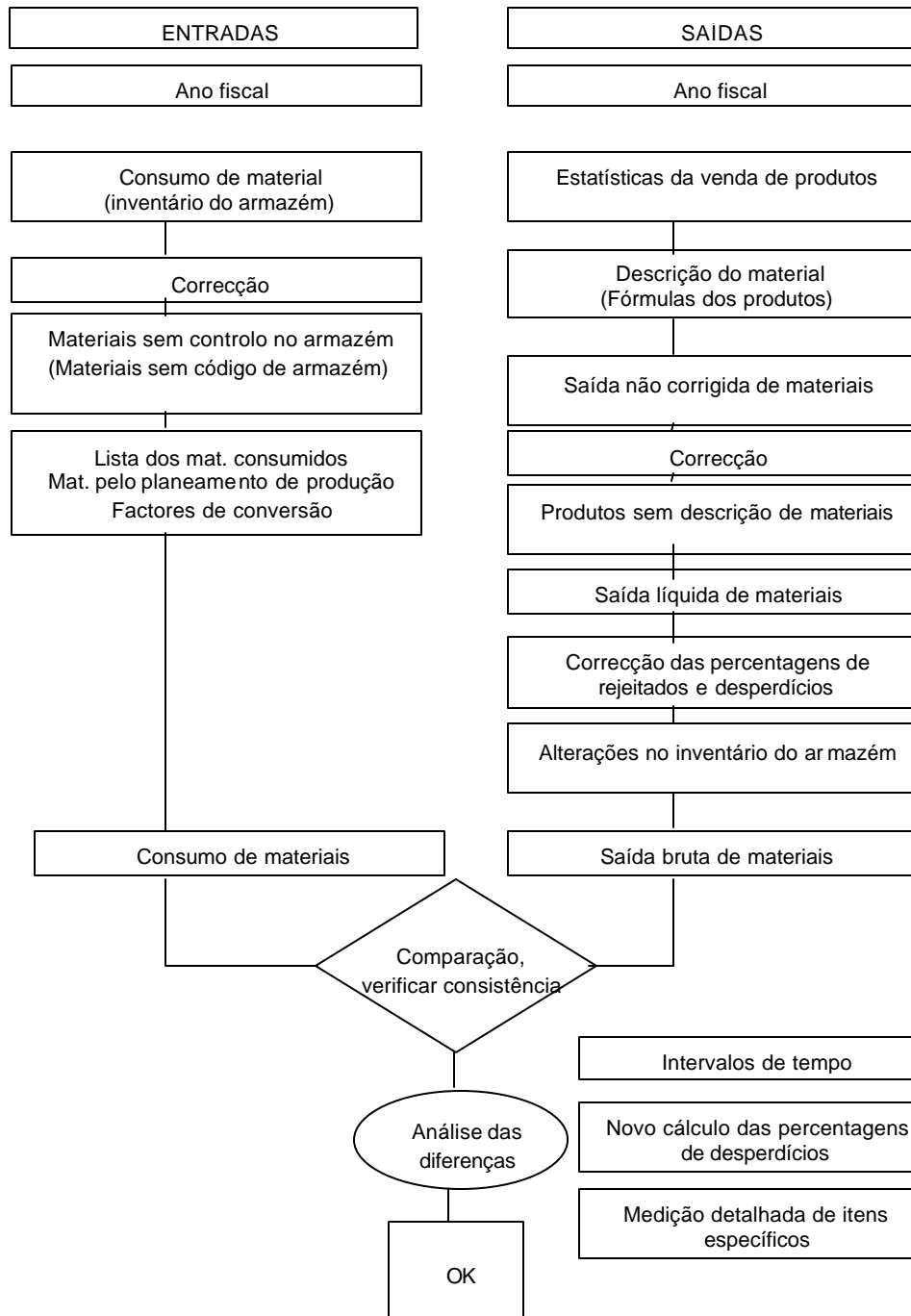


Figura 22 Verificação da consistência com o sistema de planeamento de produção

No primeiro ano da análise do balanço de massa, é suficiente identificar e contabilizar cerca de 70% de todos os materiais (principalmente matérias primas, materiais de embalagem e, se possível, matérias secundárias) no balanço de massa. Os resultados imediatos poderão ser:

- Ajustamento das percentagens utilizadas no cálculo de desperdícios resultante de matérias-primas e produtos;
- Melhoramento da monitorização dos materiais e produtos em armazém;
- Instalação de equipamentos de design e corte computadorizados;
- Equipamento de dosagem automática para as matérias secundárias; e
- Uma significativa melhoria e consistência nos sistemas de informação e registos neles baseados.

Todos estes resultados devem aumentar significativamente os lucros. Nos anos seguintes, a consistência pode ser melhorada de modo a incluir todas as entradas de materiais assim como a monitorização do material de escritório no sistema de gestão do armazenamento e instruções de requerimentos internos. É de ter em conta que estas alterações entram dentro das esferas de influência individuais, o que pode provocar resistência ao sistema que proíba os departamentos de realizar ordens externas mas que direcciona todas as ordens para o armazém central.

O sistema de planeamento da produção é algumas vezes utilizado para a fabricação de unidades uniformes de produtos, e não para produtos específicos para clientes. Eventualmente, este facto também deve ser integrado no sistema de monitorização dos materiais.

Algumas vezes os resíduos não são monitorizados regularmente. Uma vez que as empresas se apercebam do valor monetário desses resíduos e das correspondentes poupanças potenciais, instalarão um sistema de monitorização dos resíduos não somente para toda a empresa, mas para os centros de custos, de modo a que a quantidade e os custos dos resíduos possam ser atribuídos às linhas de produção que os originam.

Pode haver intervalos de tempo significativos entre a compra dos materiais, consumo dos materiais na produção, o armazenamento do produto final e a entrega final e facturação ao cliente. Uma vez que os padrões de produções se alteram, as emissões podem ocorrer muito mais tarde que a entrada de materiais ou a saída de produto. Estas distorções temporais podem ser limitadas se o balanço de massa relacionar a entrada de materiais na produção (consumo em vez de compra) com a produção do produto correspondente (e não com as vendas).

As diferenças nos *stocks* assim como na entrada de materiais e saída de produto podem ser significativas. Existem perdas razoáveis de materiais e de produtos nos *stocks*, as quais devem ser contabilizadas adicionando-as separadamente ao balanço de massa.

As empresas detêm uma ferramenta de controlo muito poderosa no constante refinamento do balanço de massa ao nível da empresa, o qual deverá ser realizado numa base anual conjuntamente com a informação da contabilidade financeira.

5.5. Consistência e consolidação

A informação fornecida pela contabilidade da gestão ambiental ao nível da empresa pode, e deve, ser dividida em contabilidade por divisões, locais, centros de custos e produtos. Uma

vez que, quando os gestores de produto, centros de custos, locais, divisões e a administração de topo utilizarem a informação, estarão interessados em sistemas com diferentes fronteiras, os aspectos da agregação terão que ser tidos em consideração.

A CGA prepara e disponibiliza informação sobre os custos e desempenho ambiental, para ser utilizada pelas partes interessadas, internas ou externas, na empresa. Esta informação pode ser agregada para diferentes níveis de decisão dentro da empresa e é, geralmente, apresentada num relatório ambiental para o exterior. Para a qualidade e credibilidade da informação apresentada é crucial que se baseie num sistema de informação consistente e bem estruturado.

Na última década, têm sido realizados progressos significativos na identificação dos principais aspectos ambientais a incluir nos relatórios e os indicadores apropriados através dos quais o desempenho pode ser calculado e comunicado. Simultaneamente, contudo, tem sido pouco o progresso alcançado no estabelecimento dos fundamentos conceptuais necessários a uma fundamentação segura que qualquer tipo de informação, interna ou pública, requer e que é um pré-requisito para comparação e *benchmarking*.

5.5.1. Consistência

Os utilizadores da informação ambiental, internos e externos, necessitam de monitorizar e comparar os resultados do desempenho ambiental e análise de custos ao longo do tempo de modo a identificar o significado das tendências. Alguns também pretendem fazer comparações com outras fábricas ou com a concorrência. É, portanto, fundamental a consistência no reconhecimento, quantificação e comunicação da informação ambiental.

A consistência deve inicialmente ser estabelecida internamente, determinada pelas necessidades de informação por parte de grupos de utilizadores da empresa. Um guia para o levantamento interno e determinação da informação, com definições claras sobre o que incluir e onde o ir buscar, assim como os factores de conversão, pode tornar-se bastante útil. É necessária precaução na comparação de empresas diferentes do mesmo sector, uma vez que mesmo pequenas diferenças no processo de fabrico, nos produtos ou integração vertical no ciclo de vida do produto, podem distorcer significativamente os resultados. Assim como no relato financeiro, é importante que a informação correspondente a períodos diferentes seja comunicada numa base consistente e comparável. Alguma orientação sobre este aspecto está incluída no capítulo 7 sobre a avaliação do desempenho ambiental.

Uma tarefa importante na determinação da informação é a definição de linhas de orientação para registo e separação das despesas ambientais no sistema de informação ambiental. Deverá ser assegurado que, em períodos futuros, a informação será calculada considerando os mesmos princípios. Somente quando o método de cálculo é definido e consistente ao longo dos anos é que a comparação entre valores absolutos, em toneladas ou monetários, e os resultantes indicadores ao longo do tempo, ou entre diferentes secções, apresentarão resultados significativos. Daí que, seja sugerido que o registo de informação, para cada item de despesa na matriz de identificação, seja documentado considerando:

- Descrição do item de despesa ou do indicador ambiental (absoluto ou relativo);
- Definição da informação base e denominadores relevantes;
- Origem da informação;
- Factores de conversão e definições;
- Frequência da recolha de informação e cálculo de indicadores;
- Responsável pelo registo da informação

A figura 23 ilustra as origens de informação mais prováveis quanto a custos e despesas ambientais. O primeiro ciclo de determinação da despesa ambiental total provavelmente também resultará num melhoramento da consistência das fontes de informação.

Origem da informação para as despesas/custos ambientais	Balanço	Demonstração de Resultados	Balanço de massa	Códigos de armazém do material	Armazenamento	Sistema de planeamento da produção	Custos directos	Overhead	Atribuição a centro de custos	Outros registos	Cálculos, estimativas
1. Tratamento de resíduos e emissões											
1.1. Depreciação do equipamento	○	○						○	○	○	
1.2. Materiais auxiliares e de manutenção e serviços		○	○					○	○		
1.3. Pessoal								√	√	√	√
1.4. Taxas, impostos e encargos		○						○			
1.5. Multas e penalidades		○						○			
1.6. Seguro e responsabilidade ambiental		○						○			
1.7. Provisões para custos de descontaminação e remediação	○	○						○			○
2. Prevenção e gestão ambiental											
2.1. Serviços externos de gestão ambiental		○						○	○		○
2.2. Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental								○		○	○
2.3. Investigação e desenvolvimento		○						○	○		
2.4. Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa		○						○			
2.5. Outros custos de gestão ambiental		○						○			
3. Valor de compra dos materiais do output não-produto											
3.1. Matérias-primas		○	○	○	○	○	○				
3.2. Embalagens		○	○	○	○	○	○				
3.3. Matérias secundárias		○	○	○	○			○	○		
3.4. Matérias auxiliares		○	○	○	○			○	○		
3.5. Energia		○	○					○	○	○	
3.6. Água		○	○					○	○	○	○
4. Custos de processamento do output não-produto							○				
â Despesas ambientais											
5. Receitas ambientais											
5.1. Subsídios, prémios		○						○			
5.2. Outros ganhos		○						○			
â Receitas ambientais											

Figura 23. Origem da informação sobre os custos/despesas ambientais.

Para o balanço de massa é recomendado que se adapte a análise geral de entradas/saídas a uma base específica do sector. A figura 24 ilustra um exemplo para as cervejeiras.

ENTRADAS	SAÍDAS
Matérias primas	Produto
Cevada	Cerveja engarrafada
Trigo	Cerveja em barris
Malte	Cerveja em lata
Lúpulo	Bebidas sem álcool
Água para cerveja	Sub produtos
Materiais secundários	Malte
Aditivos (cerveja)	Pó de malte
Aditivos (limonada)	Lúpulo
Materiais de laboratório	Resíduos de cevada
Embalagem	Drêches
Grades (novas)	Ácido silícico
Garrafas	Resíduos
Latas	<i>Total dos resíduos para reciclagem</i>
Barris	Vidro
Paletes	Metal
Rótulos	Rótulos
Folha de alumínio	Plásticos
Rolhas	Papel, cartão
Cápsulas	<i>Total de resíduos urbanos</i>
Materiais auxiliares	<i>Total de resíduos perigosos</i>
Materiais de limpeza	Lâmpadas fluorescentes
Materiais desinfectantes	Refrigerantes
Neutralizadores	Óleos e materiais contaminados com óleo
Filtros	Tinteiros utilizadas
Óleos/gorduras	Produtos químicos
Sais	Sucata eléctrica
Refrigerantes	Águas residuais
Materiais de reparação e manutenção	Quantidade em m ³
Cantina	CQO
Escritórios	CBO
Outros	Fosfatos
Energia	Nitratos
Gás	Azoto amoniacal
Carvão	Biogás
<i>Fuel oil</i>	Emissões atmosféricas
Combustíveis	CO
Renováveis (Biomassa, madeira)	CO ₂
Solar, eólica, hídrica	SO ₂
Electricidade produzida externamente	NO _x
Electricidade produzida internamente	Poeiras (não relevante)
Água	HCFs, NH ₄ , COV (não relevante)
Água da rede	Produtos depletors do ozono (não relevante)
Água subterrânea	Ruído
Água da nascente	Nível máximo à noite
Águas pluviais/superficiais	Nível máximo no local

Figura 24. Quadro das entradas e saídas para as cervejeiras

5.5.2. Limites do sistema

Na sua essência, os limites dos sistemas para as empresas são os seus portões e o Balanço. Informação detalhada não está geralmente disponível, i.e., informação no Balanço para fábricas da empresa. Por outro lado, informação sobre fornecedores e consumidores não está em geral, disponível, razão pela qual o custeio do ciclo de vida, assim como a análise do ciclo de vida, falham constantemente. Para projectos de comparação e *benchmarking*, é importante que as fábricas participantes tenham um esquema do diagrama de fabricação. Somente quando a gama de produtos, incluindo as embalagens, é homogénea é que é possível ter informação válida. A utilização de serviços externos para processos críticos, como o transporte e distribuição, limpeza e saneamento, etc., influencia significativamente a informação sobre os materiais de entrada e as emissões e resíduos.

As cervejeiras constituem um bom exemplo destes efeitos. Para a comparação da informação entre diferentes locais de produção existe uma diferença significativa quando, por exemplo, a produção de malte é realizada na cervejeira ou quando esta adquire o malte a um fornecedor externo. Semelhantemente, é importante para a comparação da informação sobre a água e energia o facto de o engarrafamento ocorrer em todas ou só em algumas fábricas, e se todas as fábricas engarrafam em garrafas de vidro, alumínio ou barril. Muitas cervejeiras também têm uma linha de produção para bebidas não alcoólicas, o que também pode distorcer a comparação. A figura 25 ilustra um esquema do diagrama de fabricação de uma cervejeira.

Mas, a maioria das empresas e produtos são mais complexos do que as cervejeiras, pelo que a definição das fronteiras do sistema tem que se focalizar em passos específicos dos processos, para produtos específicos e fases do ciclo de vida definidos. Na comparação do desempenho ambiental de empresas e produtos, é essencial que as fronteiras a montante e a jusante sejam idênticas. Mas as empresas grandes tendem a incluir a maioria das fases do ciclo de vida nas suas fábricas, enquanto que as empresas pequenas se focalizam em passos específicos da produção e recorrem a serviços externos para os restantes.

Com o aumento do aluguer do produto e dos sistemas produto-serviço, onde a propriedade do produto se mantém no produtor e o serviço é entregue ao cliente, a CGA será alargada a mais um componente respeitante aos custos na fase da utilização do produto. Nestes casos as fronteiras do sistema serão influenciadas quando se compararem fábricas diferentes, tendo de ser separadas as despesas ocorridas na fase de utilização.

O recurso a terceiros para a realização de processos críticos com efeitos na tecnologia e emissões tem-se tornado frequente. Tem sido o caso de processos de tratamentos de superfície, os quais, devido a exigências apertadas de cumprimento legal, deixaram de ser realizadas localmente em equipamentos de tecnologia ultrapassada, para passarem a ser fornecidos por empresas especializadas. Se o fornecedor estiver equipado com tecnologias modernas, melhores do que os equipamentos antigos, os efeitos ambientais podem ser benéficos. Mas o efeito também pode ser o oposto.

Para a avaliação do desempenho e para a análise do ciclo de vida, as fases da produção e processos ocorridos na empresa, ou nos sistemas de produtos analisados, devem ser cuidadosamente definidas de modo a que as fases da produção cobertas pela análise de entradas/saídas sejam idênticas. A figura 26 ilustra o esquema do ciclo de vida do produto. A comparação da informação entre fábricas, processos e produtos requer que as fronteiras dos participantes sejam comparáveis, de outro modo os resultados não terão significado algum.

ENTRADAS	PROCESSO	PROCESSO PARALELO	SAIDAS
Malte Energia	Moagem		Poeiras
Água para cerveja Detergentes Energia	Maltagem		Calor
Água Energia	Filtração do mosto		Drêches Calor Águas residuais
Lúpulo Energia	Fervura		Calor
Água Energia	Separação		Resíduos de lúpulo
Água Energia Detergentes Refrigerantes	Refrigeração		Água quente
Levedura Ar esterilizado Água Energia Refrigerantes	Fermentação		Levedura Resíduos de cerveja Acido carbônico Águas residuais
Água Energia Refrigerantes Desinfetantes	Maturação e Estabilização		Poeiras da maturação Águas residuais Resíduos de ceerveja CO ₂
Água Energia Acido Carbônico Detergente Desinfetante Materiais auxiliares	Clarificação		Águas residuais Filtrado Resíduo materiais secundários
Água Energia Refrigerantes Detergentes Desinfetantes Ácido Carbônico	Pressurização		Águas residuais CO ₂
Água Energia Detergentes Desinfetantes Embalagens		Lavagem das embalagens	Águas residuais Resíduos de papel Resíduos de vidro Lamas Calor
Matérias primas Açúcar		Produção das limonadas	
Água Energia Acido Carbônico Embalagens	Enchimento		Resíduos de cerveja engarrafada Caixas Resíduos da embalagem Resíduos de vidro Água da lavagem Águas residuais
Consumo específico dos departamentos Fuel oil Água		Oficinas, cantinas, escritórios Produção de vapor	Saídas específicas dos Departamentos Emissões atmosféricas
Combustível	Transporte e entrega		Emissões atmosféricas

Figura 25. Diagrama de fabrico para cervejeiras

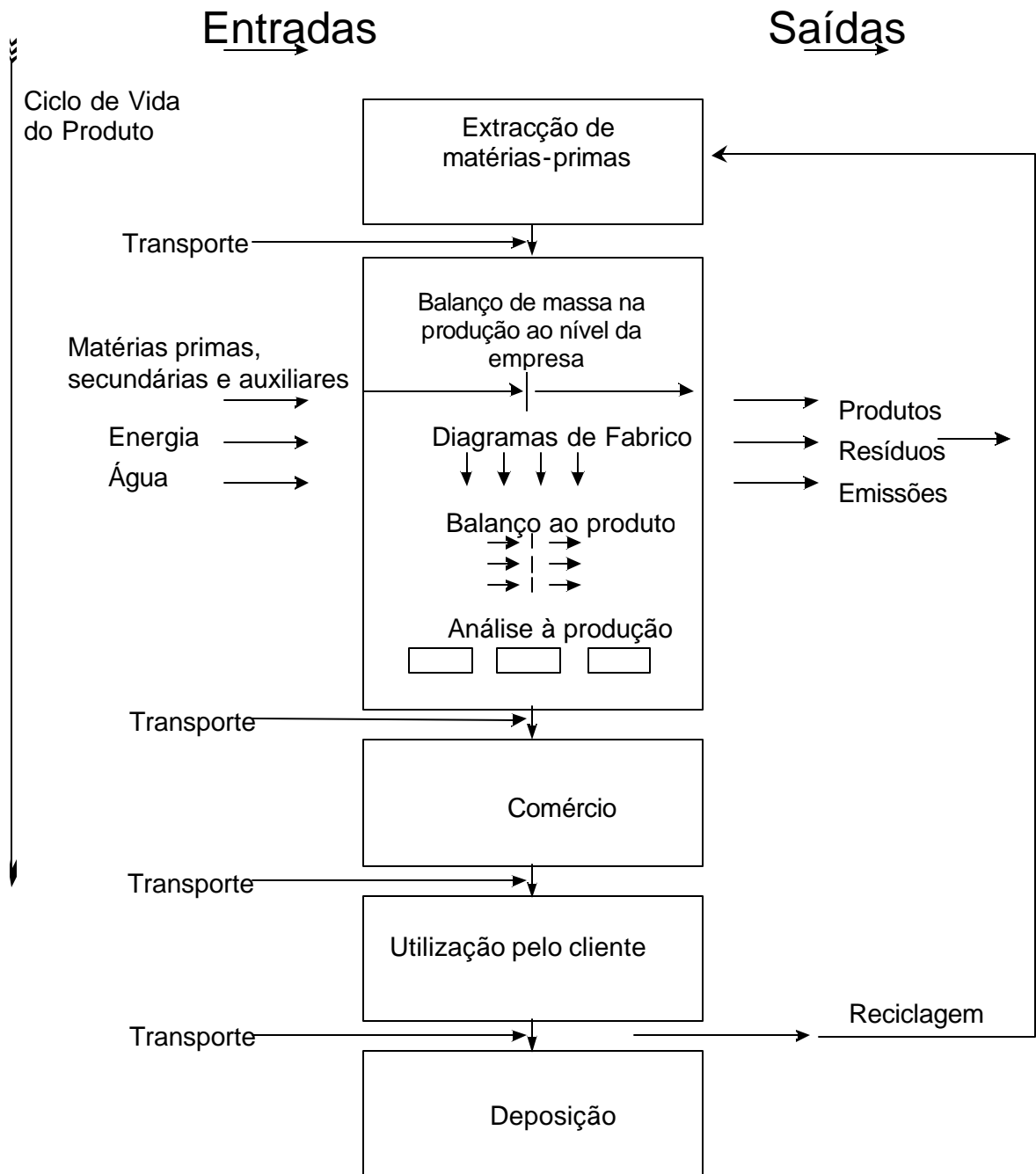


Figura 26. Análise do ciclo de vida do produto

5.5.3. Consolidação

Algumas corporações com várias fábricas e empresas têm sistemas de informação ambiental interna que recolhem informação de todas as fábricas e filiais, produzem relatórios ambientais e relatórios de monitorizações de emissões específicas das fábricas. Geralmente, empresas internacionais têm várias fábricas e outras entidades que fornecem as subsidiárias e filiais da mesma empresa espalhadas pelo mundo.

O ajustamento das entregas internas entre fábricas pertencentes a uma empresa só é geralmente realizado para a informação financeira, mas não para os fluxos de massa ou outra

informação ambiental. Portanto, é necessário prestar atenção quando se relacionam estes números entre si.

Empresas com uma ou mais subsidiárias e filiais apresentam Demonstrações Financeiras consolidadas uma vez que grupos de utilizadores, especialmente investidores, estão interessados nos rendimentos potenciais e na estrutura do risco de todo o grupo da empresa. A consolidação da informação ambiental é de relevância semelhante, uma vez que os utilizadores estão interessados em ver como é que as organizações transnacionais, com subsidiárias e empresas associadas, actuam em diferentes países e se aplicam em todo o grupo as mesmas normas para a poluição, segurança e política ambiental e gestão.

É essencial que as fronteiras sejam definidas claramente e explicitamente comunicadas pela entidade que produz o relatório. São, ainda raramente, utilizadas na comunicação ambiental normas de comunicação e contabilidade financeira, referentes a diferentes entidades legais através das quais a empresa exerce o seu poder (p.e., *joint-ventures*, operações associadas ou subsidiárias).

Na interpretação da consolidação da informação ambiental, podem ter impacte os seguintes aspectos:

- Desenvolvimento ou encerramento da actividade de linhas de produção ou equipamentos de tratamento;
- Aquisição ou venda de subsidiárias e filiais (e a necessidade de adaptar a informação do ano anterior);
- Recurso a serviços exteriores e impacte na tendência histórica da informação;
- Não o ajustamento para as entregas internas dentro de fábricas consolidadas.

Um ajustamento importante é a entrega interna de materiais e de produtos. Se somente as entradas e saídas de cada fábrica forem agregadas, sem o ajustamento do fornecimento interno dentro da empresa, haverá numerosos registos duplos. Por outro lado, a informação sobre as vendas e resultados, sem ser em valor líquido, já teria sido ajustada, devido às exigências das normas do relato financeiro. De outro modo, os dois valores deixarão de estar relacionados um com o outro.

A comunicação pode ser orientada por produto, fábrica ou empresa. Algumas empresas publicam-nos para os três níveis. Os relatórios das empresas são publicados especialmente pelas multinacionais e contêm informação que agrega diferentes fábricas e empresas. Geralmente, as empresas detêm parte mas não a totalidade da propriedade das suas subsidiárias. Portanto, levantam-se questões de consolidação tal como acontece nos relatos financeiros.

As normas de contabilidade financeira definem três métodos de consolidação, dependendo da quota com que uma empresa participa noutra empresa.

1. **Método integral** é utilizado pela empresa mãe que controla a maioria dos direitos de voto de uma subsidiária (50 a 100 por cento). A empresa mãe engloba a totalidade da Demonstração de Resultados através da soma conjunta de activos, bens, responsabilidades (dívidas e créditos), custos e proveitos, e elimina todos os movimentos internos (entre empresas)
2. O **método da equivalência patrimonial** é utilizado por filiais, que não sendo subsidiária nem *joint-venture* com a empresa mãe, têm uma influência significativa (entre 20 a 49 por cento). O método da Equivalência Patrimonial considera o peso dos

diversos patrimónios no património total, não integrando os valores das vendas, activos ou passivos. Todos os movimentos internos não são considerados.

3. O **método proporcional** é aplicado em investimentos entre 1 a 19 por cento do capital assim como em *joint-venture*. Tipicamente o valor das acções na contabilidade mantém-se inalterado até que mudanças significativas venham a ocorrer.

Nos relatórios ambientais raramente o grau de propriedade das fábricas é mencionado. Também o método de consolidação é raramente comunicado ou sequer focado. Na prática, muitas empresas consolidam totalmente as subsidiárias com mais de 50%, mas sem o ajustamento para as entregas internas e desprezando os investimentos inferiores. Portanto, as práticas de consolidação e fronteiras do sistema para os relatórios, de contas e ambiental, podem diferir significativamente. Comparar e relacionar informação financeira, como as vendas e resultados operacionais, com a informação ambiental, como a utilização de energia ou a emissão total de CO₂, é frequentemente vazio de significado.

As recomendações resultantes são:

- Todas as fábricas e subsidiárias devem adoptar as mesmas definições para a recolha de informação;
- Todas as fábricas e subsidiárias devem utilizar o mesmo plano de contas de entradas e saídas para o balanço de massa;
- Antes de se realizar uma acção de *benchmarking*, os diagramas de fabricação devem ser comparados e harmonizados;
- Todas as fábricas e subsidiárias devem aplicar o mesmo método de consolidação;
- Os princípios da consolidação devem ser conhecidos;
- As entregas internas devem sofrer um processo de ajustamento;
- No cálculo de valores chave, devem ser utilizados os mesmos princípios de consolidação da contabilidade financeira e ambiental;
- Em relatórios ambientais devem ser comunicadas as vendas totais, resultado operacional, e a quota de cada empresa.

6. DIAGRAMAS DE FABRICO E CONTABILIDADE ANALÍTICA

6.1. Princípios da Contabilidade Analítica

Existe uma troca contínua de dados e de avaliações de informação entre a Contabilidade Financeira, Contabilidade Analítica, Orçamentação e Estatística. À parte desta informação e troca de dados, a Contabilidade Analítica tem os seguintes objectivos:

- Identificar os limites na estipulação de preços (preço máximo e mínimo);
- Calcular os custos de produção passados e estimados (planeados);
- Avaliar os serviços internos, produtos acabados ou em curso para venda ou fins fiscais;
- Melhorar a eficiência económica;
- Fornecer dados para a tomada de decisões pela empresa e para estipular regras internas;
- Avaliar o desempenho de curto prazo;
- Efectuar comparações em termos operacionais.

A Contabilidade Analítica distingue-se claramente da Contabilidade Financeira pelos seus procedimentos de cálculo. Os seus primeiros objectivos são a avaliação realística, projecção e planeamento dos custos, controlo e monitorização dos processos existentes na empresa.

Quando se tenta avaliar os custos ambientais, verifica-se normalmente que nem todas as empresas fazem Contabilidade Analítica. Mais frequentemente, em Pequenas e Médias Empresas (PMEs), o trabalho é feito a partir da Demonstração de Resultados. Cabe à Gestão da empresa escolher se usa a Contabilidade Analítica, e em caso afirmativo, decidir que sistema usar e como. Contrastando com a Contabilidade Financeira, esta decisão não é influenciada pelo direito comercial ou fiscal.

Termos importantes:

Custos Fixos são custos independentes do número de empregados e volume de produção, como seja uma renda, juros de empréstimos bancários, etc;

Custos Variáveis são directamente relacionados com o volume de produção, p.e. matérias-primas e horas de trabalho na produção;

Custos Individuais estão directamente atribuídos aos respectivos centros de custos (fases do processo produtivo) e condutores de custos (produtos).

Custos de Overhead são os custos que, ou não podem ser atribuídos directamente (verdadeiros *Overheads*), ou os que não são atribuídos directamente por questões de eficiência económica (*Overheads* falsos), p.e. custos administrativos, seguros, publicidade. Existem vários métodos para a atribuição de *Overheads* aos centros de custos e condutores de custo.

Custos Calculados são utilizados na Contabilidade Analítica porque não são – ou se-lo-ão de outra forma – considerados para efeitos de registo contabilístico, mas influenciam os resultados operacionais. Se estes custos não o corresponderem às despesas provenientes da Contabilidade Financeira, são chamados de taxas extraordinárias, p.e. juro calculado do Capital Próprio, renda/aluguer calculada, salários calculados dos gestores. Se, por outro lado,

estes custos correspondem a despesas registadas contabilisticamente, então são chamados de outros custos, como por exemplo, juro calculado do Capital Alheio, abates calculados com base nos custos de reposição, riscos financeiros calculados.

Centros de Custos são secções da empresa que estão organizadas como filiais independentes, que deverão estar ligadas ao processo produtivo. O pré-requisito para ter informação fiável é ter um máximo de consistência entre centros de custos e o balanço de massa do processo produtivo. Os centros de custos geram custos, são responsáveis por custos ou são custos atribuídos, p.e. para a produção e administração.

Condutores de custo são bens e serviços produzidos quer para o mercado quer para necessidades internas. Através da atribuição dos diversos tipos de custos a centros de custos e a condutores de custo, são estimados os custos de produção e os limites dos preços de venda.

Dado que a Contabilidade Financeira opera segundo regras rígidas de avaliação de despesas e rendimentos, não é permitido o cálculo de avaliação. Os custos e os ganhos são assim determinados pelo chamado apuramento. Para este apuramento, as despesas da Contabilidade Financeira são excluídas, uma vez que segundo a Contabilidade Analítica, estas não são consideradas custos dado serem:

- Não operacionais (i.e., não ligadas ao objectivo operacional da empresa);
- Extraordinárias (i.e., são extremamente elevadas ou raras);
- Não relacionadas com o período Contabilístico;
- Avaliadas de forma diferente (i.e., não correspondem aos valores indicativos do objectivo do cálculo da Contabilidade Analítica).

Estas despesas são chamadas de despesas neutras. As despesas que são operacionais, ordinárias, relacionadas com o período contabilístico e avaliadas correctamente são também consideradas custos e são apelidadas de Despesas equivalentes a custo, funcionais ou custos básicos. A partir deste ponto de vista, despesas e custos sobrepõem-se. Num passo seguinte, as Despesas equivalentes a custo são complementadas pelo cálculo dos custos.

A Contabilidade por Categorias de Custos é a primeira fase da Contabilidade Analítica e responde à seguinte questão:

- Que custos foram incorridos e em que montante, durante o período contabilístico?

Na Contabilidade por Categorias de Custos, os custos são registados de acordo com o plano de categoria de custos e separados em custos directos e *overheads*. Antes deste passo, a separação é feita partindo da contabilização das despesas da Contabilidade Financeira e/ou do apuramento dos custos a partir da Contabilidade Financeira. No passado, para esse fim, era utilizada uma folha de apuramento do *overhead*; presentemente usam-se soluções informáticas.

A Contabilidade por Centro de Custos segue a Contabilidade por Categorias de Custos e responde à seguinte pergunta:

- Onde, em que montante e quais custos ocorreram durante o período contabilístico?

Para este procedimento contabilístico é utilizada a folha de imputação de *overheads*. A Contabilidade por Centro de Custos é responsável pela imputação dos custos internos. Finalmente, também determina as taxas de custos estimadas ou taxas usadas (ou taxas adicionais) se for necessário para a contabilização dos condutores de custos segundo a situação operacional da empresa.

A Contabilidade por Condutores de Custos é a última fase da Contabilidade Analítica e determina os custos de produção para cada bem ou serviço. Fornece a base para o cálculo do preço. Responde à questão:

- Que tipo de custos ocorreram e em que montante, para um determinado bem ou serviço?

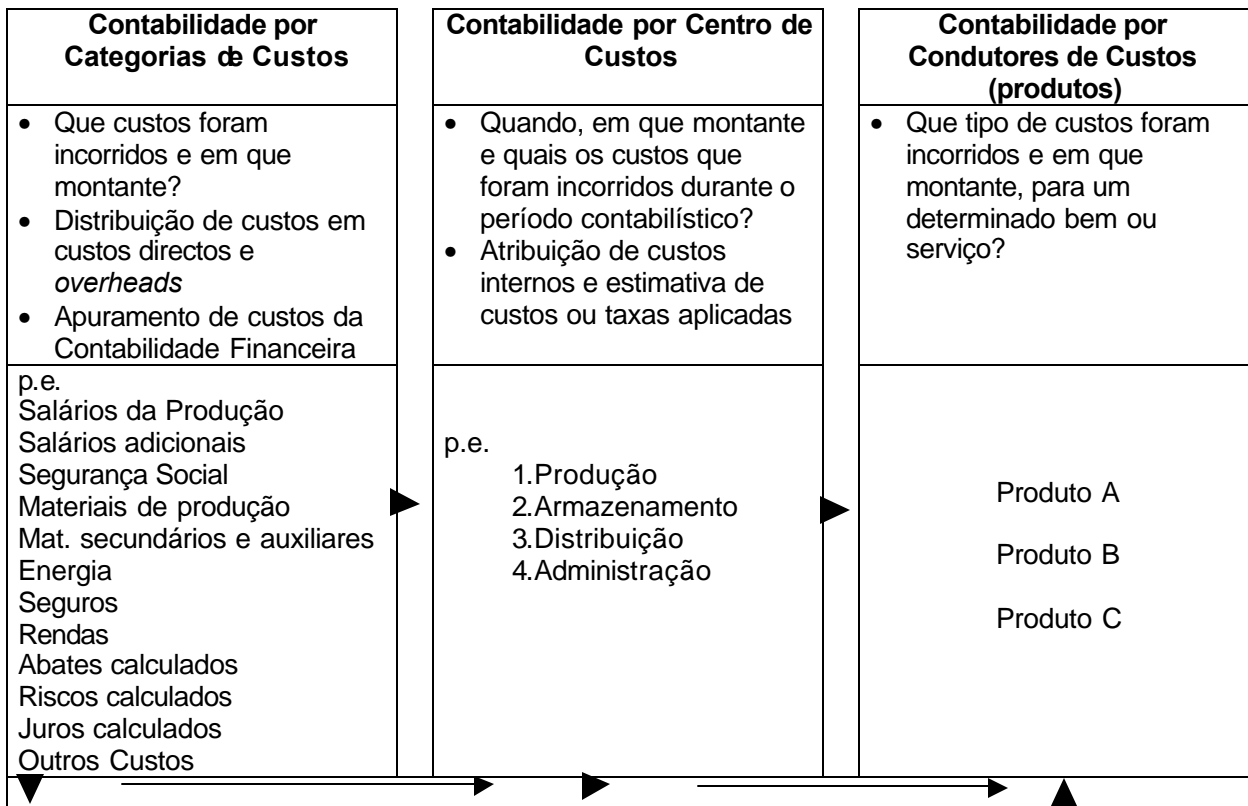


Figura 27. Relações entre as três fases da Contabilidade Analítica

Fonte: Dimitroff/Jasch/Schnitzer, 1997.

A atribuição de custos é feita em dois passos: primeiro, ligando os centros de custos (ambientais), como a gestão de resíduos e o tratamento de emissões, aos centros de custos responsáveis no processo de produção, e, seguidamente, a partir dos centros de custos de produção para os respectivos condutores de custos (produto A e B).

Um exemplo simples nas figuras 28 e 29 mostra como a atribuição de custos de *overheads* pode alterar significativamente os custos de produção dos produtos.

É necessário prestar a máxima atenção ao facto de que alterações nas regras de imputação podem levar a um questionar do poder na empresa. As linhas de produção e os produtos que outrora eram lucrativos podem de repente apresentar um mau desempenho, pelo que os responsáveis das linhas irão recusar a alteração, especialmente se não possuírem os meios para melhorar a situação.

Sempre que possível, os custos deverão ser imputados aos respectivos centros de custos e condutores de custos (produtos). Muitos termos são utilizados para descrever as metodologias para este fim, tal como “custeio baseado na actividade”, “contabilidade dos custos totais”, “custeio de processos”, “custeio de fluxos de materiais”.

	Produto A	Produto B	Exemplo		
			Overhead	Produto A	Produto B
Materiais por fórmula/receita e saídas de stock	Custos Directos	Custos Directos		70	70
Horas de trabalho pelas folhas de presença	Custos Directos	Custos Directos		30	30
<i>Overhead</i>	Distribuição por % das vendas do produto				
Depreciação			50		
Renda			10		
Energia			5		
Comunicação			10		
Administração			25		
Salários dos gestores de topo			10		
Tratamento de resíduos e de emissões			10		
Total Overheads			120	60	60
Total Custos de Produção				160	160

Figura 28. Custos Ambientais escondidos nas contas de overheads

	Produto A	Produto B	Overhead	Exemplo	
				Produto A	Produto B
Materiais por fórmula/receita e saídas de stock	Custos Directos	Custos Directos		70	70
Horas de trabalho pelas folhas de presença	Custos Directos	Custos Directos		30	30
Energia	Atribuição aos centros de custos e produtos através de fluxos de processo actuais		1	1	3
Tratamento de resíduos e de emissões			1	3	6
Depreciação			7	13	30
<i>Overhead</i>	Distribuição por % das vendas do produto				
Renda			10		
Comunicação			10		
Administração			25		
Salários dos gestores de topo			10		
Total Overheads			64	32	32
Total Custos de Produção				149	171

Figura 29. Custos Ambientais atribuídos aos centros de custos e produtos.

6.2. Diagramas do processo de fabrico

A nível da empresa, o passo seguinte à avaliação dos custos ambientais e aos balanços de massa, é imputar, aos processos internos, a informação respeitante ao sistema que tem como limites os portões da empresa.

Os diagramas do processo de fabrico, que identificam os fluxos de materiais de entradas e saídas (sólido, líquido e gasoso) ao nível técnico do processo, fornecem informação para processos específicos da empresa e permitem a determinação na origem, de perdas, fugas e correntes de resíduos. Isto requer um exame detalhado dos passos individuais ao nível da produção – mais uma vez na forma de análise de entradas/saídas, mas por vezes ligados aos diagramas técnicos Sankey. Os diagramas de fabrico combinam informação técnica com informação de contabilidade analítica. Não são feitos numa base anual, mas para uma determinada unidade de produção, maquinaria ou centro de custos. No total, deverão agregar ao valor anual total.

Este nível de análise de fluxos de materiais é da responsabilidade dos técnicos, mas a informação reunida deverá ser confirmada para assegurar a consistência com o sistema de contabilização de custos. Normalmente, a harmonização da informação técnica com a informação da contabilidade financeira não é levada a cabo, devido à falta de comunicação entre departamentos. A experiência tem demonstrado que a confirmação de consistência leva a potenciais melhorias, e dessa forma dá origem a uma poderosa ferramenta na contabilidade ambiental. Por isso, é desejável que o registo técnico e contabilístico seja realizado de uma forma compatível.

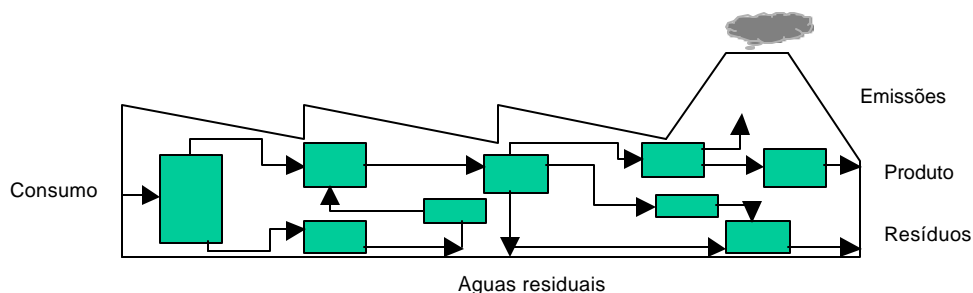


Figura 30. Diagramas de processo de fluxos: abrindo a caixa preta

Separando os fluxos na empresa em centros de custos, ou até ao nível do equipamento específico, é possível uma investigação mais detalhada das opções de melhoria a nível técnico, mas também o apuramento das origens dos custos. Atenção especial deverá ser prestada ao registo quantitativo dos materiais em termos de consistência do uso da unidade quilograma. As perguntas chave são:

- Que centros de custos têm processado, que quantidade de materiais?
- Poderá o consumo de materiais ser distribuído por linhas de produção ou em equipamento específico?
- Qual o volume de emissões, resíduos e desperdícios resultante, preferencialmente registado separadamente para centro de custos, linha de produção e maquinaria?

O processo é o nível de focalização principal para os projectos de prevenção da poluição. A informação a nível do processo é também necessária para uma posterior análise por produto. É crucial que os limites do sistema utilizado para os cálculos financeiros através dos centros de custos e para a monitorização técnica possam ser relacionados entre si. Para assegurar a

consistência entre a informação dos centros de custos e dos diagramas do processo de fabrico, foram desenvolvidos os métodos do custeio baseado nas actividades e na contabilidade dos custos dos fluxos.

6.3. Custeio baseado nas actividades

Esta secção discute a prevenção da poluição segundo o custeio baseado nas actividades. Esta abordagem focaliza-se na correcta imputação dos custos aos produtos, através da redução da quantidade de custos escondidos nas categorias de *overheads*. A aplicação desta abordagem pode melhorar a performance económica como consequência da melhoria da salvaguarda ambiental⁹. Além disso, ignorar esta abordagem poderá distorcer o cálculo do preço dos produtos e as decisões de investimento.

O exemplo da figura 31 mostra que a união dos custos dos centros de custos ambientais, tais como incineradoras, estações de tratamento de águas residuais, etc., deve ser diferenciada de outros custos de *overheads*. O produtor tem três passos na produção que geram água. A totalidade dos resíduos é tratada numa incineradora comum no local de produção. Os custos de incinerar os resíduos dessa produção são de 800€, os restantes custos de *overheads* para administração geral, salários dos gestores de topo, etc., são 9 000 €.

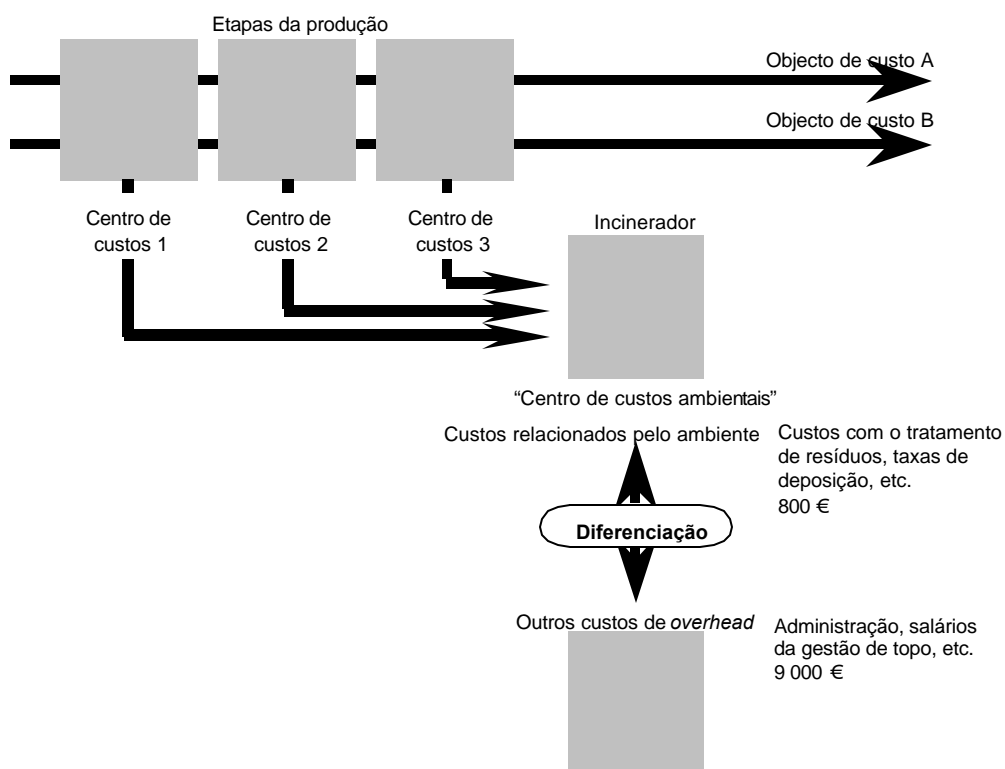


Figura 31. Registo de custos relacionados com o ambiente

Fonte: Schaltegger, Müller, 1997.

Os custos ambientais internos são muitas vezes tratados como custos de *overheads* e divididos igualmente entre todas as origens de custos. Um exemplo comum é aquele em que os custos de tratamento de resíduos tóxicos de um produto são incluídos nos custos gerais de *overheads*, e o custo de *overhead* é imputado em partes iguais a todos os produtos.

⁹ Veja-se Schaltegger et al., A descrição seguinte do CBA é retirada de S. Schaltegger e K. Müller, (1997).

No entanto, os produtos poluentes causam mais emissões e necessitam de mais infra-estruturas de descontaminação do que os produtos “mais limpos”. Numa óptica ambiental, uma imputação igualitária destes custos subsidia os produtos mais nocivos. Os produtos mais limpos, por seu lado, são penalizados por esta regra de imputação uma vez que suportam custos que não causaram.

Muitas empresas simplesmente incluem todos os custos de protecção ambiental nos seus custos gerais de *overheads*, em conjunto com os salários de gestores, custos de publicidade e todos os outros custos que não foram registados nos processos individuais de produção. Numa altura em que os custos com o cumprimento da regulamentação ambiental eram marginais e os lucros elevados, isto talvez fosse razoável. No entanto, com a crescente consciencialização ambiental, competição feroz e com a necessidade de melhorar o nível da eficiência produtiva, especialmente no que diz respeito à eficiência material, os custos de registo dos fluxos de materiais pela companhia são de longe suplantados pelas melhorias potenciais identificadas e realizadas.

Um simples exemplo, na figura 32, ilustra como a mesma imputação pode originar decisões sub-óptimas de gestão. São comparados dois processos: processo A é “mais limpo” e não origina nenhum custo ambiental para a empresa, enquanto que o processo B origina 50 € de custos adicionais, pois é ambientalmente nocivo. Se estes custos são atribuídos aos custos gerais de *overheads* e imputados de uma forma igualitária, ambos os processos criam, aparentemente, um lucro de 75 €. Se 50 € é atribuído ao *overhead*, 25 € irá ser implicitamente imputado a cada um dos processos. Isto origina um lucro de 75 € ou seja $200 € - 100 € - 25 € = 75 €$. Na realidade, para o lucro total da companhia, o processo A originou um lucro de 100 €, enquanto que o processo B contribui com 50 €.

	Processo “Mais Limpo” A	Processo “Poluente” B
Receitas	200 €	200 €
Custos de Produção	100 €	100 €
Custos Ambientais	0 €	50 €
Lucro real	100 €	50 €
Se os custos ambientais são overheads	25 €	25 €
Lucro	75 €	75 €
Margem de erro	-25%	+33%

Figura 32 Exemplo de imputações de custos correctas e incorrectas

Fonte: Schaltegger, Müller, 1997.

As decisões de Gestão não optimizadas influenciam profundamente o preço dos produtos. Os produtos poluentes subsidiados, pelos produtos mais limpos, são vendidos demasiadamente baratos, enquanto que os produtos ambientalmente menos nocivos são vendidos caros demais. Em consequência, perde-se quota de mercado em campos de actividades mais sustentáveis e, ao mesmo tempo, a quota da empresa aumenta em áreas de mais elevado risco e onde o futuro do negócio é mais problemático.

Sempre que possível os custos ambientais deverão ser directamente imputados à actividade que os causa, aos respectivos centros de custos e às origens de custos. Consequentemente, os custos de tratamento, por exemplo, dos resíduos tóxicos originados por um produto, deverão ser imputados directamente e exclusivamente a esse produto.

Muitos termos são utilizados para descrever este correcto procedimento de imputação, tais como a contabilidade analítica focalizada ambientalmente, contabilidade dos custos totais ou custeio baseado nas actividades (CBA). O CBA, custeio baseado nas actividades, “é um

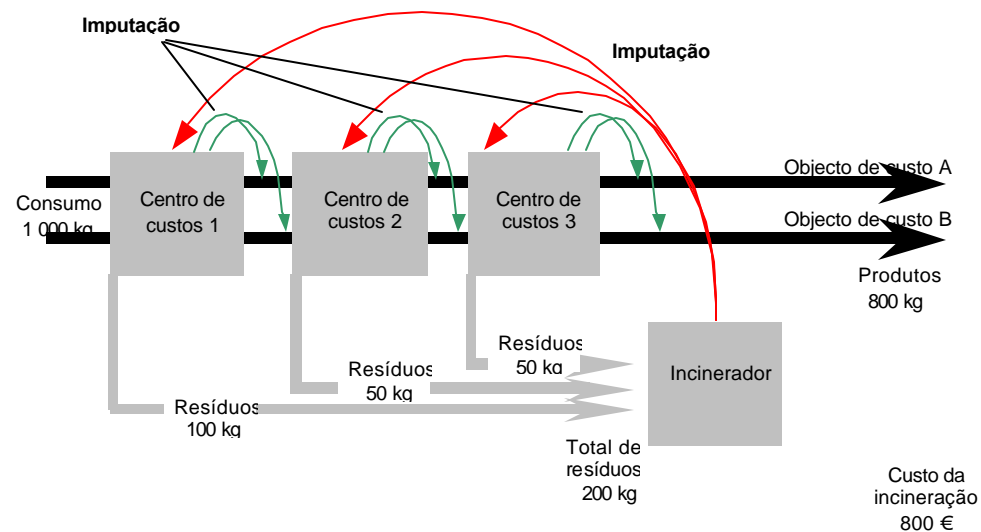
sistema de custeio de produto,... que atribui os custos tipicamente imputados aos *overheads* proporcionalmente às actividades associadas a um produto ou família de produtos”¹⁰.

O CBA representa um método de gestão da contabilidade analítica que atribui todos os custos internos aos centros de custos e às origens de custos tendo por base as actividades que os causaram. Baseados nessas actividades, os custos de cada produto são calculados somando as respectivas quotas-partes dos custos, variáveis e fixos, comuns aos custos directos de produção. O ponto forte do CBA é que ele fortalece a compreensão dos processos associados a cada produto do negócio, revelando onde há valor acrescentado e onde há destruição de valor.

O exemplo da figura 33 ilustra o método CBA, mostrando dois passos na imputação: primeiro, a partir dos centros de custos ambientais (em termos totais) para os centros de custo responsáveis (i.e. processos produtivos); e, em segundo, a partir dos centros de custos de produção para as respectivas origens dos custos (i.e. produtos A e B).

Depois de identificados os custos dos centros de custos ambientais comuns, tais como incineradoras, estações de tratamento de esgotos, etc., têm de ser imputados aos “responsáveis”, centros de custos e origens de custos.

O consumo total para a produção é de 1 000 kg, dos quais 200 kg são tratados como resíduos na incineradora. Os custos totais da incineração são 800€. Em termos de apuramento dos custos, a chave para determinar a contribuição dos diferentes tipos de resíduos deverá considerar os custos de incineração que esses resíduos causam. O tratamento de um quilograma custaria 4 € se cada unidade de resíduo originasse o mesmo custo.



Imputação de custos relacionados com o ambiente

Num primeiro passo, os custos da incineradora terão de ser imputados aos três centros de custos (imputação 1): 400 € ao centro de custos 1 (4 € x 100 kg de resíduos); e 200 € aos centros de custos 2 e 3 (4 € x 50 kg, cada).

No passo seguinte (imputação 2), os custos têm de ser imputados às origens de custo (i.e., produtos A e B). Em termos de apuramento de custo, a chave, deverá reflectir os custos do tratamento de resíduos que o respectivo produto originou em cada fase da produção.

Figura 33. Imputação em duas etapas dos custos relacionados com o ambiente

Fonte: Schaltegger, Müller, 1997.

Hoje em dia, é substancialmente enganador incluir todos os custos relacionados com o ambiente nos custos gerais de *overheads*; não obstante, alguns permanecem *overheads*, tais como os custos claramente relacionados com as actividades de *overheads* (p.e., um novo

¹⁰ Spitzer, *Calculating the Benefits of Pollution Prevention*, p. 6.

isolamento do edifício de escritórios). Também os custos de produções anteriores que estejam claramente relacionadas com decisões estratégicas para toda a empresa poderão ser classificados como custos gerais de *overheads* (p.e., custos associados a responsabilidades sobre produtos que tenham sido retirados do mercado).

Presentemente, até em alguns sistemas avançados de contabilidade de gestão, só os custos visíveis (directos) dos centros de custos ambientais são directamente imputados aos custos de produção e às origens dos custos. Não obstante, existem custos adicionais que poderão dar origem a custos ambientais apesar de não estarem relacionados com um centro conjunto de custos ambientais (p.e., uma incineradora). No entanto, alguns custos indirectos poderiam ser evitados se menos resíduos fossem gerados. Os resíduos ocupam capacidade produtiva, requerem horas de trabalho, aumentam as actividades de gestão, e assim por diante. Se nenhum resíduo fosse produzido, o equipamento não depreciaria tão rapidamente, e menos salários teriam de ser pagos.

Por exemplo, no caso relatado na figura 33, 200kg dos 1 000kg de matérias consumidas, foram apenas adquiridos para serem emitidos e não criam nenhum valor. Assim, o resíduo produzido originou um custo de compra 20 por cento mais elevado, custos de depreciação e administração mais elevados, etc. Por isso, é necessário um terceiro passo no processo de imputação. Como mostra a figura 34, esta terceira imputação poderá motivar os responsáveis pela Gestão para se aperceberem dos enormes ganhos de eficiência que podem obter ao mesmo tempo que melhoram o ambiente!

A escolha das chaves para a imputação adequada é crucial para obtenção de informação para uma correcta contabilização analítica. É importante que esta escolha esteja particularmente ligada aos custos relacionados com o ambiente. Na prática, as seguintes quatro chaves de imputação estão relacionadas com o ambiente:

- Volume de emissões e/ou resíduos tratados;
- Toxicidade das emissões e/ou resíduos tratados;
- Impacte ambiental acrescido (o volume é diferente do impacte por unidade de volume) das emissões;
- Custos relativos ao tratamento de diferentes tipos de emissões e resíduos.

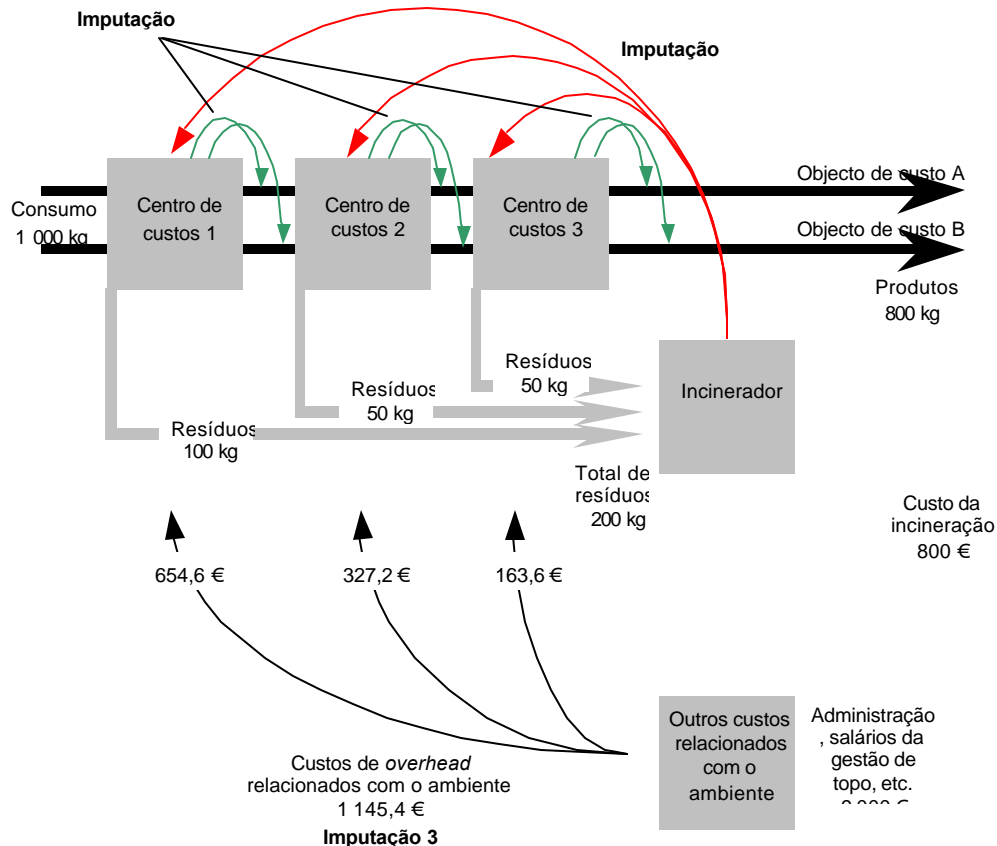
Uma possibilidade é imputar os custos relacionados com o ambiente com base no volume de resíduos originados por cada origem de custos (p.e., volume tratado por hora, resíduo por kg de produto e emissões por hora de utilização do equipamento). Esta é uma chave um tanto arbitrária em casos em que os custos de capital (juros e depreciação dos custos de construção [activos fixos]) assim como os custos variáveis não estão relacionados com o volume total tratado. Em muitos casos, devido a requerimentos técnicos e de segurança mais avançados, os custos de construção e os custos variáveis aumentam substancialmente com o nível de toxicidade dos resíduos a tratar. Frequentemente, estes custos adicionais são originados apenas por uma pequena percentagem de resíduos. De facto, os custos de tratamento ou de prevenção da poluição não estão claramente relacionados com o volume global tratado, mas sim com o desempenho do tratamento requerido.

Outra possibilidade será imputar os custos de acordo com o impacte ambiental potencial dos resíduos e emissões tratadas. O impacte ambiental é calculado através da multiplicação do volume de resíduos pela toxicidade das emissões. No entanto, esta chave de imputação, é também muitas vezes inapropriada, dado que os custos de tratamento não estão relacionados com o impacte ambiental acrescido.

Assim, a escolha da chave de imputação deverá passar pela adaptação à situação específica, e avaliados directamente os custos causados pelos diferentes tipos de resíduos e emissões tratadas. Algumas vezes, uma imputação relacionada com o volume reflecte de uma forma melhor os custos causados, enquanto que em outros casos uma chave baseada no impacte

ambiental é mais apropriada. A correcta chave de imputação depende da variedade e do tipo de resíduos tratados e da prevenção das emissões. Também o momento da ocorrência poderá ser relevante (custos passados, presentes ou futuros).

Este exemplo ilustra o terceiro passo na imputação dos custos baseada no exemplo da figura 33. 1 000 kg de matérias consumidas foram comprados para criar 800 kg de produto. Dos 200 kg de resíduos, 100 kg são originados no passo 1, e 50kg em cada um dos passos 2 e 3.



Imputação de outros custos relacionados com o ambiente

Com o primeiro e segundo passos de imputação, os custos dos centros de custos ambientais (800 € pela incineração) foram identificados e imputados aos centros e origens de custos. No entanto, os custos relacionados com o ambiente na realidade são muito mais elevados. Alguns consumos foram comprados "simplesmente para serem deitados fora", sem criar qualquer valor. Por isso, a Gestão deverá ter em conta outros custos relacionados com o ambiente, tais como maiores depreciações, custos de pessoal mais elevados, etc. que não estão relacionados directamente com os centros comuns de custos ambientais mas que, apesar disso variam com a quantidade produzida. Para ter em conta estes custos, é necessário um terceiro passo no processo de imputação.

No caso apresentado, assume-se que os custos de 9 000 € de *overheads* são variáveis, a massa de resíduo é uma chave de imputação adequada e que os custos de *overheads* por quilograma são iguais nos três centros de custos.

Os quilogramas de materiais processados são 1 000 kg no centro de custos 1, 900 kg e 850 kg nos centros de custos 2 e 3, respectivamente. Vias possíveis de imputação do total de custos de *overheads* são 36,36% (centro de custos 1), 32,73% (centro de custos 2) e 30,91% (centro de custos 3), se a quantidade total de materiais processados (p.e., 1 000 kg dos 2 750 kg do centro de custos 1) for utilizada como chave de imputação. Assim, o total de custos de *overheads* por centro de custos é 3 273 € (centro de custos 1), 2 945 € (centro de custos 2) e 2 782 € (centro de custos 3).

Figura 34. O terceiro passo na imputação

Fonte: Schaltegger, Müller, 1997.

6.4. Contabilidade dos Custos dos Fluxos

6.4.1. Qual o propósito da Contabilidade dos Custos dos Fluxos?

A Contabilidade dos Custos dos Fluxos é um instrumento essencial na nova abordagem da Gestão conhecida como **Gestão de Fluxos**¹¹ e vai para além da avaliação dos custos ambientais. A meta da gestão de fluxos é organizar todo o processo de produção em termos de fluxos de materiais e de informação – tudo estruturado de uma forma eficiente e orientada por objectivos. Os fluxos de energia podem ser vistos da mesma forma que os fluxos de materiais, dado que é geralmente na forma material (no verdadeiro sentido da palavra, p.e., carvão, petróleo, gás) que a energia entra numa empresa. Por isso a palavra “material” é usada genericamente para referir materiais e energia.

A análise de todo o processo de produção na óptica do princípio da Gestão de Fluxos engloba não só os fluxos materiais da empresa mas também a sua forma de organização (i.e. organização estrutural e processual) e a configuração dos seus sistemas integradores de informação (i.e. gestão dos materiais, planeamento e controlo da produção, contabilidade financeira, contabilidade analítica e controlo de gestão).

A gestão de fluxos focaliza-se **nos fluxos de materiais como etapa central dentro das funções organizativas da empresa** – e a empresa pode ser definida como um sistema de fluxos de materiais (veja-se figura 35). Isto inclui, por outro lado, os fluxos clássicos de materiais ao longo da cadeia de valor, desde a entrada de produtos, através de vários níveis de processo, até à distribuição dos produtos ao consumidor/cliente. Também inclui, por outro lado, todas as perdas de materiais incorridas nas várias etapas ao longo da cadeia logística (p.e., rejeições, perdas, defeitos, destruições de produtos expirados ou danificados), que depois saem da empresa como resíduos, económica e ambientalmente não desejados (resíduos sólidos e emissões). O balanço de massa a nível da empresa é dividido pelos vários níveis de produção e centros de custos.

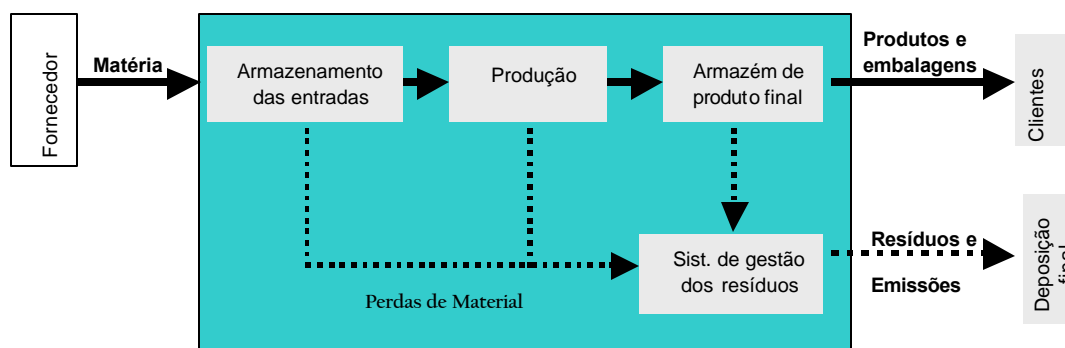


Figura 35. A empresa – Vista segundo o sistema de fluxos de materiais

Fonte: IMU Augsburg.

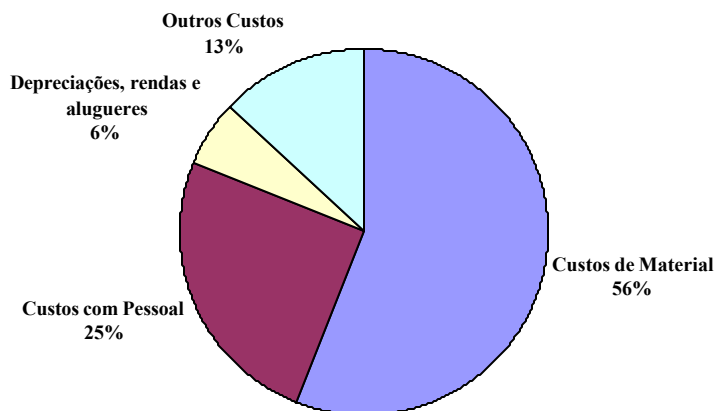
A Contabilidade dos Custos dos Fluxos realiza uma importante função dentro da Gestão de Fluxos, nomeadamente através da quantificação de elementos no sistema de fluxos de materiais e da melhoria de fluxos de informação interna, assim como na identificação dos **pontos de partida para alterações, do ponto de vista económico e ecológico, dos fluxos de materiais**. A partir da quantificação do sistema de fluxos de materiais, a empresa cria uma base de dados que contém referências a quantidades, valores e custos, elaboradas de uma

¹¹ A descrição da Contabilidade de Fluxos de Custo foi fornecida pelo IMU Augsburg. Veja-se ainda M. Strobel (2000), LfU 2000.

forma consistente. A base de dados revela essas quantidades (em unidades físicas tais como números, kg, m³, kWh, etc.), valores (quantidades físicas x preços de entrada) e custos dos fluxos de materiais (p.e., custos de materiais, valores de inventário e volumes de resíduos) e em relação aos restantes custos incorridos pela empresa na manutenção do sistema de fluxos de materiais (p.e., custos com pessoal, depreciações).

A focalização da Contabilidade dos Custos dos Fluxos não é a determinação do peso dos custos ambientais, mas antes, a focalização nos fluxos de materiais para avaliação do custo de produção total. A Contabilidade dos Custos dos Fluxos é pois uma melhoria das abordagens contabilísticas existentes sob dois aspectos: económico e ecológico.

1. Sob **perspectiva económica**, a Contabilidade de Fluxos de Custo é baseada nos custos actuais dos materiais. Em empresas fabris, constituem, muitas vezes e de longe, os custos mais elevados. Comparativamente, o custo do sistema, i.e. aqueles custos que foram incorridos na manutenção do sistema, englobando principalmente custos com pessoal e depreciações, é muito inferior. E os custos de eliminação de resíduos são geralmente relativamente pouco significativos. Usualmente os custos relacionados apenas com a eliminação dos resíduos (p.e. taxas de deposição, transporte externo de resíduos) contribuem entre 1 e 2 por cento para o total de custos numa empresa fabril.



Rácio típico de custos no sector fabril

Statistisches Bundesamt, Stat. Jahrbuch 1999

Figura 36. Proporção usual de custos na indústria fabril

Fonte: IMU Augsburg

Esta estrutura de custos nas empresas fabris alemãs corresponde largamente aos resultados de um estudo americano elaborado pela revista *Business Week* (22 de Março de 1993) que coloca a percentagem de custos de materiais, nas empresas Norte Americanas, entre 50 e 80 por cento.

As abordagens da contabilidade convencional não são suficientes para fornecer informações precisas no que diz respeito aos custos de materiais. Com esta informação inconsistente e incompleta e com um aglomerado de informação dispersa e separada, uma empresa dificilmente consegue saber, através do sistema de fluxos de materiais, qual o ponto de situação do consumo interno de materiais e identificar os fluxos exactos e as localizações de cada material.

A Contabilidade dos Custos dos Fluxos elimina esta falha na informação através da ligação entre quantidades físicas e informação monetária com os fluxos de materiais. O percurso

efectuado pelos materiais que entraram na empresa torna-se transparente – e as decisões de informação poderão ser tomadas de acordo com a escolha de que materiais, e com que valores associados, entram no produto como valor acrescentado e que materiais e respectivos valores saem da empresa de uma forma não produtiva. Nas empresas que participaram num projecto piloto, este fluxo orientado para a transparência levou muitas vezes a novas maneiras de conceber produtos com menor consumo de materiais e a novas medidas para aumento global da eficiência (através da redução de devoluções, desperdícios, produtos danificados, etc.).

2. Pela **perspectiva ecológica**, a Contabilidade dos Custos dos Fluxos foca sistematicamente a redução de custos tentando assim reduzir as quantidades de materiais e energia utilizadas, levando desta forma a efeitos ambientais positivos (evitar o uso de água, minimizar os efluentes e emissões) e a benefícios ambientais. De facto, a Contabilidade dos Custos dos Fluxos é um importante instrumento na implementação de um Sistema Integrado de Gestão Ambiental e na procura da eficiência ecológica. Na verdade, o ambiente irá beneficiar com os efeitos ecológicos da Contabilidade dos Custos dos Fluxos – mesmo em casos onde tal poderá não ser a intenção clara da empresa.

Só podem ser sistematicamente implantadas medidas integradas na produção para aliviar a tensão ambiental e reduzir custos, se os fluxos de material e energia – em termos de quantidades, valores e custos associados – forem transparentes ao longo de todo o processo.

6.4.2. A ideia base da Contabilidade dos Custos dos Fluxos

A ferramenta da Contabilidade dos Custos dos Fluxos¹² leva os centros de custos a analisar os fluxos internos de materiais e a tornar estes fluxos transparentes ao longo de todo o processo em termos dos seus efeitos nos custos. Esta transparência poderá contribuir para a clarificação das relações complexas entre efeitos, trabalhando dentro do sistema de fluxos de materiais, criando uma base de dados compreensível para avaliar as medidas de melhorias e para explorar poupanças potenciais.

A Contabilidade dos Custos dos Fluxos poderá revelar que a medida designada para aumentar a eficiência num sistema produtivo, originará não só custos inferiores de consumo de materiais mas reduzirá também os custos no manuseamento de materiais e de eliminação de resíduos. A mudança para um corante diferente, por exemplo, poderá originar melhores níveis de absorção mas também menores custos de tratamento das águas residuais.

Para que se possam avaliar, compreensivamente, os efeitos dos custos das medidas planeadas e detectar poupanças potenciais, terá de ser calculado e avaliado o efeito de cada medida no sistema global de fluxos de materiais. Até aqui a avaliação das medidas era muitas vezes inadequada. Isso levou a que, em primeiro, tenham sido implementadas medidas economicamente ineficientes e nocivas para o ambiente e que, em segundo, numerosas medidas ambientalmente positivas e que reduzem custos, tenham sido ignoradas ou abandonadas porque, com as avaliações convencionais, os benefícios são subestimados.

Para que se obtenha esta transparência na Contabilidade dos Custos dos Fluxos, os **valores e custos dos fluxos de materiais** são separados nas seguintes categorias:

- Material,
- Sistema e
- Distribuição e tratamento.

¹² Ver também Wagner e Strobel (1999), Hessisches Ministerium für Wirtschaft (1999), Strobel (2000).

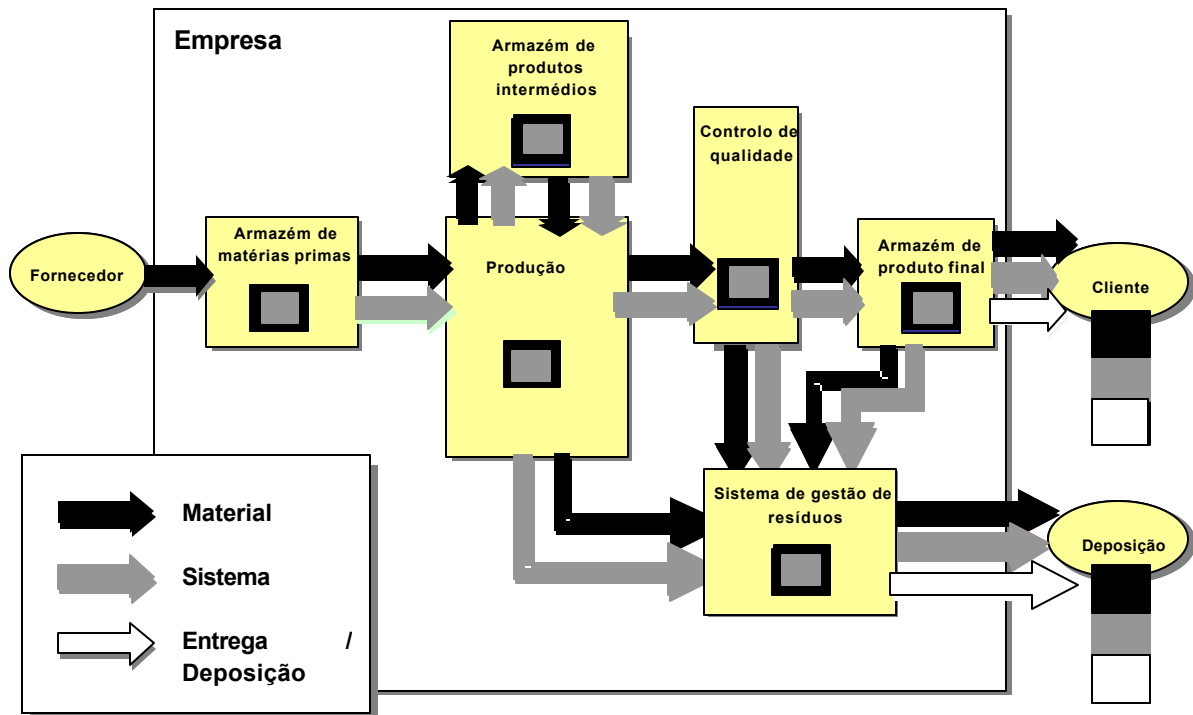


Figura 37. A ideia base da Contabilidade de Fluxos de Custo

Fonte: IMU Augsburg

Valores e custos dos materiais

Para se calcularem os **valores e custos dos materiais**, é necessário conhecer as quantidades físicas envolvidas nos vários fluxos e inventários. Usualmente, os sistemas de gestão de materiais e de planeamento da produção existentes fornecem (pelo menos para os materiais dos produtos) uma base de dados compreensiva que tem apenas de ser adaptada e expandida.

Com base nestes inventários e fluxos de quantidades, poder-se-ão fazer avaliações em termos de preços e assim obter os respectivos valores. Os custos de materiais podem ser determinados através da definição de quais os fluxos de materiais e custos relevantes.

A possibilidade, no fluxo e inventário de materiais da empresa, de serem registados separadamente os valores de compra e de custo dos materiais numa etapa posterior é conhecida como “orientação para o valor material”¹³, como a base da Contabilidade dos Custos dos Fluxos. O conhecimento transparente dos valores e dos custos dos materiais, com algum esforço e a custo aceitáveis, cria desde logo um novo acesso à percentagem dos custos mais elevados.

¹³ Nos EUA, estas abordagens são referidas como “Custo único do material” (MOC); veja-se por exemplo, Coopers & Lybrand (1997) e Lucent Technologies (1998).

Valores e Custos do Sistema

Para os objectivos de atribuição dos **valores e custos do sistema**, a circulação de materiais tem de ser tratada numa óptica de origem de custos. Os custos do “Sistema”, por definição, são aqueles custos que são incorridos durante o manuseamento interno dos fluxos de materiais (p.e. custos de pessoal, depreciações), nos esforços da empresa para assegurar que a circulação de materiais se faça da maneira desejável. Os custos do sistema imputados aos fluxos de materiais são definidos como “valores do sistema”. Sendo estes fluxos matérias-primas, produtos intermediários ou em curso, ou desperdícios de materiais, cada fluxo interno de materiais poderá ser visto como um condutor de custo para imputar sistematicamente os custos do sistema, de acordo com a sua causa. Assim todos os custos incorridos dentro da empresa com o fim de manter e suportar as movimentações de materiais, p.e., custos de pessoal, depreciação.

Os custos do sistema são imputados aos fluxos de produto que saem da empresa (p.e., do centro de custos “produção”), considerados então como valores do sistema nos subsequentes fluxos e inventários.

Custos de distribuição ou deposição

Para aqueles fluxos que saem da empresa é necessário imputar **custos específicos de distribuição e/ou de deposição**. Tais custos incluem pagamentos a entidades externas; e portanto, por definição, não fazem parte dos custos do sistema. Os custos de distribuição e deposição incluem todos os custos incorridos para assegurar que os materiais saem da empresa, i.e. não só os custos de transporte de produtos mas, em particular, os custos externos para tratamento de resíduos, taxas de descarga de águas residuais e de controlo de efluentes.

O **resultado da Contabilidade dos Custos dos Fluxos** é um processo transparente revelando quantidades, valores e custos de fluxos de materiais, separados em três categorias: “material”, “sistema” e “distribuição e tratamento”. Um ponto decisivo na Contabilidade dos Custos dos Fluxos é que as três categorias de valores e custos atrás referidas devem ser registadas separadamente e geridas ao longo de todo o processo nos fluxos e inventário de materiais. A experiência prática mostra que isto pode trazer mudanças nas atitudes e na tomada de decisões da empresa, enquanto que a contabilidade analítica tradicional, após a primeira etapa do processo, quando se calcula o produto intermediário, os custos materiais e do sistema estão misturados. Torna-se assim impossível a listagem separada dos custos e dos valores de acordo com as três categorias quer para os movimentos quer para o inventário de materiais.

6.4.3. O Método – uma visão global

A Contabilidade dos Custos dos Fluxos é uma abordagem informatizada à contabilidade feita de vários passos individuais e que tem de lidar com uma enorme quantidade de informação. A Contabilidade dos Custos dos Fluxos só pode, portanto, ser realizada com o adequado apoio informático¹⁴. A experiência mostra que a base de dados existente na empresa, o sistema de gestão de materiais, o planeamento da produção e o sistema de controlo contém normalmente a maior parte da informação necessária. O esforço suplementar a despesa envolvida na implementação da Contabilidade dos Custos dos Fluxos não é tanto a aquisição contínua de informação adicional mas sim a instalação do sistema numa só etapa.

O fluxo de informação e a sequência da Contabilidade dos Custos dos Fluxos vai, desde a obtenção da informação necessária, através dos elementos contabilísticos, até aos vários resultados e modelos de relatório. Por outro lado, em resposta a necessidades específicas de

¹⁴ Veja-se também Krcmar et al. (2000) e Dold, Enzler (1999).

acordo com os resultados e o modelo de relatório, podem ser requeridas adaptações aos elementos contábilísticos e mesmo à base de dados.

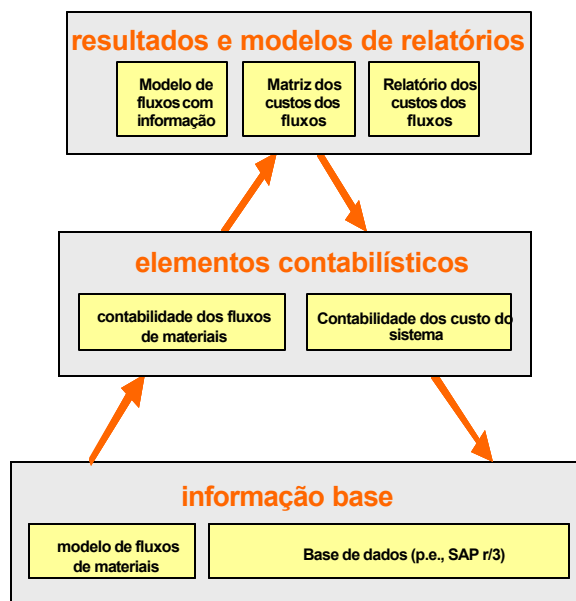


Figura 38. As componentes da Contabilidade dos Custos dos Fluxos

Fonte: IMU Augsburg

A **informação base** necessária para a Contabilidade dos Custos dos Fluxos engloba o modelo de fluxos de materiais e a base de dados definida.

O *modelo de fluxos de materiais* indica a estrutura do sistema de fluxos de materiais.

A *base de dados* contém a informação necessária para quantificar o modelo de fluxos de materiais e refere-se, quer aos fluxos de materiais quer os inventários, incluindo outros dados relevantes do sistema. É usada como base para cálculo de quantidades, valores e custos imputados ao modelo de fluxo de materiais.

Os **elementos contábilísticos** podem inicialmente ser divididos entre a contabilidade dos fluxos de materiais e a contabilidade dos custos do sistema.

A *contabilidade de fluxos de materiais*¹⁵ é utilizada para confirmar a base de dados no que diz respeito à sua consistência e, com base em vários cálculos, fornecer dados para o modelo de fluxos. A contabilidade de fluxos de materiais engloba os seguintes elementos individuais:

- Contabilidade quantitativa de fluxos de materiais,
- Contabilidade de valores de fluxos de materiais,
- Contabilidade de custos de fluxos de materiais

¹⁵ Cf. também Strobel e Wagner (1999).

A *contabilidade dos custos do sistema* é baseada na contabilidade de fluxos de materiais e é utilizada num procedimento de várias etapas para atribuir custos ao modelo de fluxos. A contabilidade dos custos do sistema engloba os seguintes elementos individuais:

- Delimitações dos Custos do Sistema,
- Imputações dos Custos do Sistema, e
- Quotas-partes dos Custos do Sistema¹⁶

Os **modelos de relatório e de resultados** definem a forma segundo a qual a informação, na contabilidade dos custos dos fluxos, é editada e colocada à disposição do pessoal.

O “*modelo com dados de fluxos de materiais*” é o modelo de resultados mais importante e, comparativamente com abordagens contabilísticas anteriores, contém muito mais informação. Nos anexos encontra-se um exemplo de um modelo de fluxos de materiais com valores dos fluxos de materiais e custos de distribuição e tratamento de resíduos.

A “*matriz de fluxo de custos*” mostra os fluxos de materiais que saem, p.e. produtos e embalagens, e faz a imputação das perdas de materiais nas seguintes categorias: custos de materiais, custos do sistema e custos de distribuição e tratamento. A matriz de fluxo de custos representa, na forma de uma tabela, *informação da Contabilidade dos Custos dos Fluxos de uma forma simplificada e normalizada numa secção transversal do modelo de fluxos*.

Estrutura Típica de Fluxos de Custos (p.e. Indústrias Farmacêuticas)

Custos de Produção (em milhares de Euro)	Custos de Materiais	Custos do Sistema	Custos de Distribuição / Tratamento	TOTAL
Produtos	120	25	0,2	145,2
Embalagens	40	25	2,5	67,5
Perdas de Materiais	21,5	6,4	1,5	29,4
Total	181,5	56,9	3,9	242,3

Elevada quota parte de custos de material
(neste caso: 75% dos custos de produção)

Peso considerável dos custos incorridos pelas perdas de material
(neste caso: > 10% dos custos de produção)

Figura 39. Matriz de custos dos fluxos (simplificada)

Fonte: IMU Augsburg

A estrutura da matriz mantém-se constante mesmo que a estrutura de fluxos de materiais seja alterada. Isto torna-a num instrumento particularmente útil e significativo na apresentação de resultados e relatórios. A matriz de custos dos fluxos pode ser utilizada para mostrar o desenvolvimento de uma localização fabril da empresa em particular durante vários anos, ou como *benchmark* para as diferentes localizações fabris da empresa. Pode ser utilizada ainda para comparar empresas diferentes dentro da mesma indústria em termos das respectivas estruturas de custos.

¹⁶ Cf. em especial Hessisches Ministerium für Wirtschaft (1999).

O “*relatório de custo dos fluxos*” possibilita, adicionalmente, a compilação de tabelas como ferramenta de avaliação para áreas particulares de responsabilidade.

6.4.4. Experiência e benefícios da Contabilidade dos Custos dos Fluxos

A abordagem da Contabilidade dos Custos dos Fluxos foi já experimentada num número de empresas fabris de diferente dimensão e de diferentes sectores, na Alemanha. Estas experiências têm sido um sucesso. Com os ganhos de benefícios da Contabilidade dos Custos dos Fluxos, os participantes neste projecto mencionaram os seguintes pontos¹⁷:

- Redução dos custos e benefícios ambientais como resultado de melhoramentos na eficiência dos materiais (i.e. resíduos reduzidos e redução na utilização dos materiais no produto);
- Incentivos ao desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e procedimentos baseados numa melhor base de dados para a contabilidade de investimento;
- Melhor qualidade do sistema informativo devido aos testes de consistência e à orientação do sistema para os fluxos de informação;
- Estruturas organizativas e procedimentos melhorados como resultado de uma referência para o sistema de fluxos de materiais ao nível de toda a empresa;
- Coordenação e comunicação de fluxos de materiais ao nível interdepartamental, em vez de uma fixação insular dentro das divisões da empresa (departamentos, centros de custos, etc.);
- Motivação adicional do pessoal e dos gestores no que respeita à compreensão da estruturação dos fluxos de materiais;
- Focalização no aumento da produtividade dos materiais em vez de redução da força de trabalho.

As reduções potenciais de custos que a Contabilidade dos Custos dos Fluxos permitiu obter nas empresas deste projecto piloto, somente no que diz respeito a perdas de materiais, representam entre 1 e 5 por cento dos custos totais. Normalmente, no primeiro ano após a introdução da Contabilidade dos Custos dos Fluxos, as reduções potenciais de custos são identificadas e realizadas numa média de 1 e 2 por cento, o que representa um aumento de lucros de mais de 20 por cento.

A **Contabilidade dos Custos dos Fluxos** orienta-se para a identificação e análise de todo o sistema de fluxos de materiais como origens de custos. Não só os custos de materiais, mas também os custos do sistema são imputados a fluxos de materiais. A Contabilidade dos Custos dos Fluxos pode assim ser vista como uma abordagem à Contabilidade dos Custos Totais e revela a extensão até à qual os custos podem ser reduzidos e a utilização dos materiais e da energia ser mais eficiente.

A crescente transparência conseguida em termos de quantidades, valores e custos, potencia:

- Desenvolvimento de produtos que necessitem de menos materiais;
- Desenvolvimento de embalagens que necessitem de menos materiais;
- Redução de perdas de materiais (p.e., devoluções, produtos danificados) e dos respectivos resíduos (p.e., resíduos sólidos e emissões).

¹⁷ Cf. Fichter, Loew and Antes (1999).

7. EXEMPLO DE APLICAÇÃO – indicadores de desempenho ambiental

Os indicadores de desempenho ambiental agregam uma informação ambiental extensa em informação crítica que vai permitir a monitorização, o estabelecimento de objectivos, a identificação de melhorias no desempenho, *benchmarking* e comunicação. Várias publicações e acções de demonstração realçam a sua relevância como suporte dos sistemas de gestão ambiental, melhorando a eficiência material e a gestão de fluxos, identificando poupanças potenciais de custos e quantificando o cumprimento das metas.

Os indicadores de desempenho ambiental fornecem, ao gestor ambiental e à gestão de topo, a informação requerida sobre uma grande variedade de dados ambientais. Possibilitam aos decisores obter um panorama geral dos problemas de salvaguarda ambiental ainda por resolver. Nesta base, podem ser identificados e quantificados objectivos bem fundamentados o que é necessário à sua efectivação. A ligação com sistemas tradicionais de controlo permite a monitorização do desempenho e dos riscos ambientais e a detecção de oportunidades de melhoria.

A relevância dos indicadores de desempenho ambiental (IDA) é que quantificam o desenvolvimento da salvaguarda ambiental e permitem *benchmarking* ao longo do tempo. Com o estabelecimento e ajustamento regular dos objectivos, os indicadores de desempenho ambiental auxiliam a detecção, *à priori*, das tendências do controlo ambiental, servindo como sistema de alerta. A comparação dos indicadores de desempenho ambiental numa empresa, ou, externamente, com outras empresas ou com a concorrência, o denominado *benchmarking*, oferece a oportunidade de detectar pontos fracos e identificar potenciais de melhoramento.

7.1. Definições das ISO 14031 – normas na avaliação do desempenho ambiental

Os indicadores de desempenho ambiental podem ser divididos em três categorias consoante compreendam a análise dos aspectos ambientais das actividades da empresa através de balanços de massa, das actividades da gestão ambiental ou das condições do ambiente exterior, o que os classifica em indicadores de desempenho operacional, indicadores do desempenho da gestão e indicadores das condições ambientais. Este sistema está baseado no ISO TC 207 SC4 “Environmental Performance Evaluation” e na norma ISO 14031, que constituem ferramentas úteis no estabelecimento de um sistema de indicadores.

Os indicadores de desempenho ambiental, que estão definidos nas ISO 14031, incluem:

- ✓ “*IDO, Indicador de desempenho operacional, que fornece informação sobre o desempenho ambiental das operações de uma organização*”

Os indicadores de desempenho operacional são indicados para todas as empresas e constituem a base para avaliar os aspectos ambientais. O consumo, em quantidades totais ou em relação ao volume de produção, de materiais, energia e água, e a geração de emissões e resíduos constituem exemplos destes indicadores. Os IDO constituem uma base importante para a comunicação externa e interna da informação ambiental, p.e., nas declarações ambientais do regulamento europeu EMAS de gestão ambiental ou em publicações para os empregados.

- ✓ “*IDG, indicador do desempenho de gestão, que fornece informação sobre os esforços da gestão para influenciar o desempenho ambiental de uma organização*”

Os indicadores de desempenho da gestão avaliam, indirectamente, os esforços de salvaguarda ambiental desenvolvidos pela empresa e os resultados alcançados no

que diz respeito à influência dos seus aspectos ambientais. O número de auditorias ambientais, a formação dos quadros, as auditorias aos fornecedores, os casos de não cumprimento com a legislação, as fábricas certificadas, etc., serve como exemplo destes indicadores. Contudo não fornecem informação útil sobre aspectos do ambiente interno e do impacte no ambiente externo. Fornecem informação quantitativa sobre as actividades de gestão ambiental para controlo, mas não informação sobre o desempenho ou impactes ambientais. As normas ISO 14031 não aconselham, portanto, uma utilização exclusiva dos IDG na avaliação do desempenho ambiental, uma vez que eles não representam os impactes materiais no ambiente, podendo mesmo camuflá-los.

- ✓ *“ICA, indicadores das condições ambientais, fornecem especificamente informação das condições do ambiente a nível local, regional, nacional ou global”*

Os indicadores das condições ambientais avaliam directamente as condições da qualidade do estado do ambiente. São utilizados para aceder à informação do impacte das emissões atmosféricas na qualidade do ar ou das águas. As condições ambientais ao redor da empresa, tais como a qualidade do ar e da água, são geralmente monitorizadas pelas entidades governamentais. Se uma determinada empresa for a única, ou a principal poluidora da região, a legislação pode requerer que a monitorização seja realizada pelas empresas, ou pode fazer sentido que se venha a fazer numa base voluntária, p.e., ruído dos aeroportos, qualidade do ar nas instalações de produção de energia, qualidade das águas nas indústrias de pasta de papel. Uma vez que a qualidade dos componentes ambientais como o ar, a água ou o solo e os impactes nas actividades humanas (p.e., eutrofização, redução da biodiversidade, efeito de estufa) dependem de vários factores (emissões de outras empresas, instalações de produção de energia, urbanizações e tráfego), a quantificação e registo dos ICA é principalmente desenvolvida por entidades oficiais.

Estes indicadores do ambiente externo, conjuntamente com os objectivos das políticas ambientais, suportam a empresa na determinação de prioridades e objectivos. Os indicadores nacionais e globais para a avaliação da qualidade do ambiente são geralmente denominados “indicadores ambientais” ou “indicadores das condições ambientais” e não como “indicadores de desempenho”.

Para a avaliação do impacte e desempenho ambiental de uma empresa são relevantes os indicadores operacionais baseados no balanço de massa. Os restantes indicadores, para as condições do ambiente e para o sistema de gestão, são secundários.

As normas ISO 14031 também indicam como é que a informação comunicada pelos indicadores pode ser apresentada. Os IDA podem ser agregados ou ponderados de acordo com a natureza da informação e a sua possível utilização. A agregação e a ponderação devem ser realizadas com precaução de modo a assegurar a verificação, a consistência, a comparabilidade e a sua compreensão.

Os indicadores podem ser apresentados nos seguintes modos:

- Números absolutos, como toneladas de resíduos por ano;
- Números relativos, comparados com um outro parâmetro. Os denominadores mais comuns são o volume de produção, horas de produção, vendas e número de empregados;
- Percentagens ou indexados em relação a um valor de referência, como a quantidade de resíduos perigosos como percentagem dos resíduos totais, ou a quantidade de resíduos perigosos relativamente ao ano anterior.
- Informação agregada, do mesmo tipo mas com origens diferentes, expressa como um valor combinado, tal como as emissões de SO₂ de cinco locais de produção agregadas ao nível da empresa.
- Informação ponderada, com a informação multiplicada por um factor relacionado com a sua significância, antes de se proceder a uma agregação ou média.

7.2. Exigências gerais para os sistemas de indicadores

Os indicadores de desempenho ambiental (IDA) monitorizam a eficácia e a eficiência da gestão de recursos numa empresa. Isto aplica-se principalmente aos recursos físicos como os materiais, mas pode também estar ligado a outros factores como os recursos humanos ou financeiros. Os indicadores são mais úteis e terão mais significado se forem:

- Monitorizados ao longo do tempo;
- Constituídos por duas variáveis, uma medição absoluta e uma medição de referência;
- Comparáveis entre diferentes unidades fabris e empresas.

O estabelecimento de um sistema de indicadores tem sido descrito em diversas publicações e projectos⁸. A VDI 4050 distingue, entre outros, os seguintes passos:

1. Iniciativa: Quais os aspectos gerais que são relevantes para um projecto de IDA com sucesso?
2. Estabelecimento de objectivos: Quem necessita e de que tipo de informação?
3. Estado da arte: Quais são os aspectos acidentalmente relevantes e onde se encontram na empresa?
4. Instalação de um sistema de IDA: Que tipo de informação será recolhida e de onde?
5. Implementação e comunicação: aplicação, cálculo, comparação e comunicação dos resultados.
6. Melhoramento: Os resultados são satisfatórios? São necessárias modificações ao sistema de indicadores?

⁸ Ver VDI 4050 (2000); C. Jasch e R. Rauberger (1997); e Kottmann et al. (1999)

Os seguintes princípios devem ser seguidos na instalação de um sistema de indicadores:

- **Relevância**

Os indicadores devem reflectir adequadamente os principais aspectos e impactes ambientais da empresa e devem ser seleccionados pelos responsáveis do controlo, monitorização e estabelecimento dos objectivos. A informação só deve ser recolhida se for utilizada.

- **Clareza**

Os indicadores devem ser claros e corresponder à necessidade de informação dos utilizadores. Se os indicadores se tornarem muito complexos, por exemplo agregando vários itens através de cálculos matemáticos complexos, perde-se a clareza do seu significado e de como é que se pode influenciar o valor do indicador. Os responsáveis das actividades com impacte ambiental devem perceber como é que um indicador pode ser influenciado.

- **Orientação por objectivos**

Os indicadores devem corresponder aos objectivos de melhoramento ambiental.

- **Consistência**

Numa empresa os indicadores de desempenho ambiental comparáveis e fiáveis só podem ser obtidos através de uma normalização das variáveis, ambientais e financeiras, relevantes. O mesmo método deve ser utilizado no cálculo dos IDA, definindo detalhadamente a base de dados e o procedimento de cálculo para cada variável. Adicionalmente, o método de cálculo dos IDA deve ser consistente com o sistema de informação e indicadores financeiros.

- **Comparabilidade**

Os indicadores devem permitir a comparação ao longo do tempo e com outras unidades. Portanto, os princípios do cálculo, a origem da informação e as definições para cada numerador e denominador devem ser definidos de modo a assegurar que o conjunto de informação é consistente nas unidades expressas e temporalmente. Para a comparação, é essencial o estabelecimento dos mesmos princípios de recolha de informação em todos os períodos de tempo com referência a intervalos comparáveis e unidades de medição comparáveis.

- **Perspectiva completa**

Um sistema de indicadores deve avaliar as alterações dos impactes ambientais e cobrir todos os aspectos importantes do impacte ambiental. Devem ser definidos indicadores para todas as categorias principais do balanço de massa. Uma falha comum é utilizar somente a informação disponível e basear o sistema de indicadores em, por exemplo, 20 indicadores de resíduos sólidos, que são monitorizados, mas desprezando emissões atmosféricas, efluentes líquidos e consumo de materiais por não existir informação disponível.

- **Continuidade**

Os indicadores tornam-se mais significativos se forem monitorizados pelo mesmo método em períodos longos de tempo. Os períodos de tempo para levantamento de informação (diário, semanal, mensal, anual) devem permitir uma intervenção imediata no caso de acontecimentos imprevistos (como falha nos sensores automáticos de fornecimento de água e materiais) e prevenir recolha de informação desactualizada. Se os indicadores forem

determinados com uma frequência muito baixa, ou em períodos de tempo muito longos, existe uma baixa relação com o desempenho actual.

7.3. Sistema de indicadores genéricos

Para os indicadores genéricos, que podem ser aplicados a todos os sectores, as linhas gerais são constituídas pela monitorização dos seguintes itens. Indicadores mais detalhados, específicos dos sectores, podem ser mensuráveis, mas deve ser possível a agregação às categorias genéricas. O sistema de indicadores deve abranger todas as categorias principais de entradas e saídas.

	Quantidade absoluta	Quantidade relativa Eco-intensidade
Volume de Produção (VP)	kg, litro	
Consumo de matérias primas	kg	kg/VP
Matérias secundárias	kg	kg/VP
Embalagem	kg	kg/VP
Matérias auxiliares	kg	kg/VP
Energia	kWh	kWh/VP
Água	m ³	m ³
Resíduos	kg	kg/VP
Águas residuais	m ³	m ³ /VP
Cargas específicas de poluição	kg	kg/VP
Emissões atmosféricas	m ³	m ³ /VP
Carga das emissões atmosféricas	kg	kg/VP
Outros denominadores		
Número de empregados	Número	
Vendas	Valor monetário	
Resultado operacional	Valor monetário	
Horas de produção	Tempo	
Dias de trabalho	Dias	
Área de construção	m ²	
Indicadores do desempenho da gestão		
Número de objectivos e metas alcançadas		
Número de inconformidades, ou grau de cumprimento da legislação		
Número de fábricas com sistemas de gestão ambiental (SGA) certificados		
Número de fábricas com relatórios ambientais		
Percentagem das vendas de fábricas com SGA certificados		
Percentagem das vendas de produtos ambientalmente mais adequados (p.e., produtos agrícolas orgânicos versus produtos agrícolas convencionais)		

Figura 40. Sistema de indicadores de desempenho ambiental

Absoluto versus relativo

De um ponto de vista ambiental, os indicadores absolutos são os mais importantes porque representam a totalidade do consumo de recursos e emissão de poluentes (p.e., o consumo de matérias secundárias em quilogramas ou a quantidade de águas residuais em m³). Para comparar com os anos anteriores é necessário relacionar com os volumes de produção anteriores ou outros números significativos. Enquanto que os indicadores absolutos descrevem a carga ambiental total, os relativos permitem a monitorização dos melhoramentos

da eficiência. Os indicadores absolutos e relativos são duas faces da mesma moeda, e ambos são úteis. As implicações dos indicadores relativos não podem ser avaliadas sem ter em consideração os valores absolutos, e vice-versa.

De modo a comparar unidades da empresa ou empresas, é mais importante comparar indicadores absolutos relativamente a unidades relevantes de referência (p.e., quantidade de produção anual, número de empregados ou horas -máquina).

Alguns exemplos podem ser:

$$\text{Eficiência de materiais secundários} = \frac{\text{Consumo de matérias secundárias em kg}}{\text{Quantidade produzida em kg}}$$

$$\text{Consumo de água por empregado por dia} = \frac{\text{Consumo de água em litros}}{\text{Número de empregados} \times \text{dias de trabalho}}$$

Os indicadores relativos representam o desempenho ambiental de uma empresa em relação à sua dimensão, o nível de produção ou ao número de empregados. De um ponto de vista ecológico os valores absolutos dos balanços de massa são mais importantes, enquanto que do ponto de vista da monitorização e *benchmarking*, os valores relativos são mais importantes. Os indicadores absolutos revelam a extensão do impacte ambiental; os relativos reportam o sucesso das decisões em matéria ambiental.

Limites do sistema

Os indicadores podem ser obtidos a partir da informação da empresa, fábricas específicas, departamentos e, com mais detalhe, em centros de custos e processos de fabrico. Cada decisor requer informação do sistema com limites proporcionais ao seu respectivo grau de responsabilidade. Portanto, deve ser prestada atenção à agregação de modo a não ocorrer a dupla contagem. A informação de sistemas com limites diferentes é utilizada em propósitos diferentes. A monitorização diária, semanal ou mensal das emissões do processo funciona como um sistema de alarme contra fugas ou derrames e como fonte de informação de potenciais melhoramentos, enquanto que a informação a nível da empresa é mais importante para o estabelecimento de objectivos e comunicação ambiental.

Os indicadores de desempenho ambiental devem reportar-se, portanto, a diferentes limites do sistema, desde a informação de toda a empresa até aos processos de fabrico e departamentos, passando pelas diferentes fábricas. Os mais comuns são: indicadores da empresa, indicadores fabris e indicadores de processo.

Os indicadores derivados do nível organizacional mais baixo (departamentos, processos e centros de custos) podem ser utilizados, numa primeira fase, como instrumentos de monitorização dos respectivos departamentos. A avaliação deve ser realizada em intervalos de tempo curtos, p.e., semanalmente, quinzenalmente ou mensalmente, de modo a determinar os pontos fracos e a tomar adequadas medidas correctivas. Os principais consumos de matérias primas e secundárias e de energia, assim como as principais fontes de resíduos e emissões devem ser monitorizadas a nível do processo.

Os indicadores fabris e da empresa servem de informação geral para a gestão do desempenho num espaço maior de tempo e para a comunicação anual para a análise da direcção. Os indicadores fabris também podem ser utilizados para avaliar os impactes

ambientais na Declaração Ambiental de acordo com o regulamento do EMAS. Os relatórios ambientais incluem indicadores agregados a nível da empresa.

7.4. O problema de encontrar um denominador significativo

Levanta-se a questão da escolha de um denominador quando a produção ligada ao balanço de massa não representa um indicador significativo, quando não está disponível ou quando se podem utilizar outras variáveis. O número de funcionários é frequentemente utilizado nas empresas do sector de serviços.

A seguinte matriz de indicadores de desempenho ambiental ilustra como alguns indicadores absolutos, em combinação com valores de referência significativos, podem ser utilizados na obtenção de indicadores relativos adequados. As linhas fornecem exemplos de indicadores absolutos (informação base do balanço de massa), as quais podem ser relacionadas com os valores de referência relevantes que estão nas colunas. Estão assinaladas combinações úteis, entre as quais a escolha dependerá do sector em questão. Além das categorias principais da análise ao balanço de massa, a matriz também contém indicadores do desempenho da gestão ambiental. Dependendo do tipo de produção da empresa poderão ser úteis outras variáveis.

	Volume de produção por fábrica ou linha	Centro de custos	Horas máquina	Utilização de materiais	Utilização de energia	Empregados	Dias de trabalho	Turnos/ horas de trabalho Área das instalações	Receitas	Custos de produção
Consumo de materiais	●	●	●					●	●	●
Embalagem	●	●	●	●						●
Consumo de energia	●	●	●				●			
Consumo de água	●		●			●	●			
Detergentes	●	●	●			●		●		
Resíduos	●	●		●		●		●		
Águas residuais		●			●	●				
Emissões	●	●	●			●				
Transporte						●	●			
Acidentes						●		●		
Queixas							●	●		
Formação ambiental							●			
Custos ambientais									●	●

Figura 41. Matriz dos indicadores de desempenho ambiental

Origem: Jasch, Rauberger, Hrsg.: BMUJF, 1998

A tarefa essencial na determinação de indicadores relativos é a selecção das unidades de referência que devem ser definidas com precisão e com uma relação lógica com o indicador

base. Na prática, esta questão levanta-se geralmente no caso de indicadores relacionados com a produção para avaliação da eficiência, a qual mostra a relação entre o consumo de recursos e a produção.

Sempre que possível, a produção derivada do balanço de massa deverá ser expressa em quilogramas ou toneladas. Somente em caso de produtos similares é que fará sentido utilizar como unidade o número de produtos. Contudo, no caso de grande variedade de produtos poderá ser difícil relacioná-los numa base comum em quilogramas ou unidades. Uma alternativa será relacionar o consumo de recursos ou emissões a outras unidades de referência tais como o custo de produção ou as vendas. Na prática, no entanto, alterações nas vendas entre unidades de produção com impactes ambientais diferentes pode levar a uma distorção dos resultados.

Uma vez que a tradução da salvaguarda ambiental em valores relacionados com os custos está a tomar uma importância crescente, os IDA também podem ser expressos em valores relacionados com os custos (indicadores de custos ambientais). Usualmente, este relacionamento é importante por duas razões:

- Geralmente acontece que na fase inicial da determinação do desempenho ambiental, a informação relacionada com o volume e peso não está disponível; o departamento de contabilidade, contudo, pode ter informação sobre as respectivas despesas. Se, por exemplo, na gestão de energia não houver informação sobre o consumo de energia em kWh, na determinação dos indicadores de energia, a despesa total poderá ser utilizada em lugar do consumo de energia. Em vez do indicador “consumo de energia em kWh por produção em toneladas” o indicador “despesa em energia em € por custo de produção em €” poderá ser utilizado.
- Uma outra vantagem do relacionamento dos indicadores de desempenho ambiental com os custos é que os aspectos ambientais são assim “traduzidos” em custos e poupança – i.e., em linguagem de gestão. Um executivo dificilmente pode imaginar qual o efeito que 450 metros cúbicos de resíduos perigosos podem ter no lucro da empresa e quando é que vale a pena realizar um estudo de prevenção da poluição. Se a mesma quantidade for expressa em custos, 200 000 €, com o destino final dos resíduos – o assunto pode tornar-se muito mais claro. A informação sobre as despesas com o destino final dos resíduos, disponível nos departamentos de contabilidade, deriva quase totalmente das taxas de deposição. Se se adicionar custos indirectos com a gestão do resíduo (armazenamento, transporte, pessoal e compra de materiais para serem depositados) às taxas de deposição, podem ser identificadas oportunidades de medidas eficazes em termos de custos para protecção ambiental.

Para a recolha de informação é importante fazer uma distinção clara entre a informação de base e possíveis unidades de referência. Geralmente, a quantidade de produto vendido num ano difere da quantidade produzida nesse período (p.e., devido a vendas do *stock*), ou quando componentes são comprados a um fornecedor exterior à fabricação, o que não causa impactes ambientais na montagem final do produto pela empresa. Num processo de produção com várias fases o acréscimo ou redução dos *stocks* pode causar grandes variações na saída da produção. Como consequência, os indicadores de desempenho ambiental relativos podem perder a sua importância se o consumo de recursos ou as emissões de um determinado ano forem relacionados com a produção em outros períodos de tempo. No caso de alterações nos *stocks*, o consumo e as emissões tomarão lugar noutro período. Por esta razão, pode ser útil relacionar a produção com a quantidade produzida nas fases mais importantes da produção em vez das saídas básicas e indicadores de vendas.

Para os indicadores de desempenho ambiental tais como: consumo de energia em kWh/kg de produção; consumo de água em l/kg de produção; e categorias de resíduos produzidos/ kg de produção, os recursos consumidos ou as emissões produzidas num determinado ano devem

estar relacionadas com a produção de bens nesse mesmo período. Na prática, nem a quantidade de produtos vendidos nem a colocação de produtos em *stock* são unidades de referência adequadas, uma vez que incluem alterações internas no *stock* de períodos anteriores e produtos semi-acabados ou acabados que foram comprados.

Por esta razão, é melhor utilizar como unidade de referência a produção total das fases de fabricação. Se for impossível atribuir o consumo ou emissões a uma origem ou causa específica, a variável de referência deve ser calculada como uma média ponderada das respectivas fases de produção.

Para o consumo, ou emissões, relacionado com o pessoal administrativo (p.e., papel de fotocópias) é usualmente apropriado utilizar o número de funcionários como unidade de referência, particularmente nos sectores de serviços e administrativos (bancos, departamentos governamentais, companhias de seguros). Mais uma vez, é necessária atenção para se utilizarem definições uniformizadas do modo como é que as unidades de referência são determinadas (pessoal a tempo parcial, estagiários, férias, turnos de trabalho, ...). Isto é importante para comparações internas ao longo do tempo e para comparação de indicadores entre diferentes locais.

7.4.1. Consumo específico/Eco-intensidade

A eco-intensidade é definida como o consumo de materiais em quilograma (indicador absoluto) em relação à produção de bens e, ou, unidades de serviço em quilogramas (hectolitros, ...), p.e., consumo de água por hectolitro de cerveja produzida. Geralmente a produção total em quilograma não é uma unidade de referência significativa devido à grande variedade de produtos; neste caso podem ser calculados indicadores para certos produtos e, ou, grupo de produtos.

$$\text{Consumo específico de energia} = \frac{\text{Consumo de energia em kWh}}{\text{Produção de produto em kg}} = \frac{1\,423\,271 \text{ kWh}}{371\,988 \text{ kg}} = 3,83 \text{ kWh/kg}$$

Indicadores genéricos de eco-intensidade em toneladas para diferentes sectores:

- Consumo de matéria prima em toneladas/ quantidade de produtos;
- Consumo de energia em kWh/ quantidade de produtos;
- Consumo de água em m³/ quantidade de produtos;
- Produção de resíduos em toneladas/ quantidade de produtos;
- Emissão de CO₂ em toneladas/ quantidade de produtos;
- Emissão de SO₂ em toneladas/ quantidade de produtos;
- Emissão de NO_x em toneladas/ quantidade de produtos;
- Emissões de COV em toneladas/ quantidade de produtos;
- Emissão de águas residuais em m³/ quantidade de produtos;

Outros indicadores de consumo específico poderão ser o consumo de papel de fotocópia por funcionários administrativos, a utilização de produtos de limpeza por metro quadrado ou a taxa de desperdícios de uma máquina por hora de produção.

7.4.2. Percentagem de quota

As percentagens de quota são a razão entre um subgrupo e o total. Um modo comum de apresentar indicadores é referido a uma linha de base tal como a quota de resíduos perigosos, urbanos ou para reciclagem, como percentagem do volume total de resíduos.

$$\text{Taxa de reciclagem} = \frac{\text{Quantidade de resíduos reciclados em toneladas}}{\text{Quantidade total de resíduos em toneladas}} = \frac{3\,461\text{ t}}{4\,709\text{ t}} = 73,5\%$$

Um outro exemplo pode ser a quota de diferentes tipos de energia no seu consumo total em percentagem, ou a quota do peso dos materiais de embalagem em percentagem do peso total do produto expedido.

Indicadores genéricos para as quotas são:

- Quota de diferentes materiais num produto em percentagem;
- Quotas materiais num produto e embalagem em percentagens;
- Quota de produtos que satisfazem critérios ambientais definidos (p.e., rótulo ecológico) em percentagem da totalidade dos produtos;
- Quota de energia de fontes renováveis em percentagem do consumo total de energia;
- Quota de toneladas-quilómetros por transporte ferroviário/marítimo/rodoviário;
- Quota de passageiro quilómetro em viagens de negócios em percentagem do meio de transporte;
- Quota de resíduos perigosos em percentagem da produção total de resíduos;
- Taxa de reciclagem (quota de resíduos reciclados em percentagem da produção total de resíduos).

Quotas de percentagem dos custos ambientais

As quotas de custos por meio físico e por tipo de custo podem ser calculadas a partir do esquema do custo ambiental total. Na indústria de papel e de pasta de papel na Áustria, por exemplo, a gestão da água representa até 50% dos todos os custos ambientais, com os resíduos e o ar/clima representando de 20 a 30 por cento. Mas o consumo de materiais desperdiçados é de longe o factor de custo determinante, representando cerca de 80% quando calculado por tipo de custo (compra de matérias e custos de produção). Para outros sectores e regiões, estas quotas variam. A Figura 42 ilustra um exemplo da indústria do papel e da pasta de papel.

Categoria ambiental	Categorias de custos/despesa ambiental								
	Ar + Clima	Águas residuais	Resíduos	Solo + água subterrânea	Ruído + vibração	Biodiversidade + paisagem	Radiação	Outros	Total
1. Tratamento de emissões e resíduos	1	11	5	0	0	0	0	0	17
2. Prevenção e gestão ambiental	1	1	1	0	0	0	0	2	5
3. Valor de compra dos materiais do output não-produto	14	34	20	0	0	0	0	0	68
4. Custos de processamento do output não-produto	2	6	10	0	0	0	0	0	12
à Despesas ambientais	18	52	36	0	0	0	0	2	108
5. Receitas ambientais		-2	-6	0	0	0	0	0	-8
à Despesas líquidas ambientais	18	50	30	0	0	0	0	2	100

Figura 42 Quota dos custos ambientais (em percentagem)

Total de investimentos anuais

Também devem ser registados e discriminados nas contas ambientais o total de investimentos anuais em ambiente, diferenciado entre o tratamento de fim-de-linha, tecnologias de prevenção e controlo integrados da poluição (quota ambiental), e outros investimentos. Algumas vezes, as agências de estatística e as direcções de protecção ambiental também requerem esta informação.

7.4.3. Ratios de eco-eficiência

Os indicadores de desempenho operacional geralmente não estão ligados apenas a unidades físicas como quilogramas, kWh ou hectolitros, mas também a variáveis monetárias como as vendas e o lucro. Os indicadores financeiros são quantificados em termos de unidades monetárias.

O Conselho Mundial Empresarial para o Desenvolvimento Sustentável define a **eco-eficiência** como um conceito que relaciona o “valor do produto ou serviço” em termos de vendas ou lucro, com a “influência ambiental” em termos de consumo de energia, de materiais ou água assim como da produção de resíduos e emissões em termos de volume. Estes indicadores tornam-se úteis apenas quando os valores temporais, tanto do denominador como do numerador, são publicados simultaneamente com o desenvolvimento do indicador. Os indicadores de eco-eficiência podem, então, mostrar as reduções possíveis do consumo de matéria em relação ao aumento de vendas ou lucro. No entanto, uma vez que o lucro é influenciado por outros factores, como os preços de mercado e as taxas de câmbio, a interpretação destes indicadores revela-se frequentemente difícil. Relacionar o consumo de materiais às vendas faz mais sentido, uma vez que estas estão mais directamente relacionadas com a produção. Exemplos são os lucros antes dos impostos em comparação com as vendas por unidade de consumo de água para uma cervejeira. As vendas teriam mais sentido que o lucro, uma vez que estão mais relacionadas com o consumo da produção.

Vendas

As vendas são um bom indicador uma vez que estão relacionadas directamente com o volume de produção, o qual é utilizado preferentemente como referência no balanço de

massa. Como uma quantificação física do balanço de massa, a quantidade de produto produzido e vendido é o denominador mais útil, preferentemente em quilograma, mas algumas vezes em número ou volume. Se a informação sobre as quantidades físicas não estiver disponível, as vendas em termos monetários é a segunda melhor escolha.

Vendas líquidas

As vendas líquidas ajustam as vendas com os descontos, devoluções e promoções. Deve ser prestada atenção ao facto de o volume de produção não estar ligado directamente ao valor monetário das vendas, o qual é influenciado pelas vendas do *stock*, preço das utilidades, taxas de câmbio e procura do mercado.

Valor acrescentado

O valor acrescentado é calculado como sendo o valor das vendas líquidas menos os custos dos bens e serviços comprados. Teoricamente, este indicador reflecte bem a contribuição de uma empresa ao seu “valor de produto”. É calculado a partir da Demonstração de Resultados deduzindo todos os itens que contenham “bens e serviços comprados” das receitas. No entanto, uma vez que o termo não é obrigatoriamente reportado em muitos países, e o seu cálculo requer uma grande disciplina contabilística, poderá não ser aplicável na maioria dos casos.

Margem bruta

A margem bruta é calculada como sendo as vendas líquidas menos os custos dos bens e serviços vendidos. Mais uma vez, o termo não é obrigatoriamente reportado, dependendo a sua disponibilidade da política interna da empresa.

Resultado Operacional

O resultado operacional é um indicador financeiro muito utilizado mundialmente como *benchmark*. Também é de comunicação obrigatória para as sociedades anónimas. O resultado operacional é calculado como as vendas líquidas menos todas as despesas, excepto os Juros e o imposto sobre o rendimento. A principal diferença para o valor acrescentado é que os custos com o pessoal e as amortizações também foram deduzidos das vendas.

Lucro líquido depois dos impostos

Este não é um bom indicador, uma vez que a influência de factores financeiros distorce significativamente as comparações. Diferentes legislações fiscais e benefícios fiscais também vêm dificultar a sua interpretação.

8. EXEMPLO DA APLICAÇÃO – CÁLCULO DAS POUPANÇAS DE CUSTOS EM PROJECTOS E INVESTIMENTOS

Os gestores industriais enfrentam um crescente dilema no que toca a decisões de investimento no ambiente. Por um lado, existem as exigências regulamentares, normas internas e pressões do mercado que requerem, de uma forma contínua, crescente e cada vez mais onerosa, bons desempenhos ambientais. Por outro lado, a informação que é necessária para realizar uma resposta eficiente em termos de custo, em geral não está ao alcance das empresas de uma forma atempada, rigorosa e consistente. O resultado é que as decisões sobre investimentos e projectos ambientais, escolhas de materiais, preço e variedade dos produtos, não servem, muitas das vezes, os interesses da empresa nem os do ambiente.

A grande parte das empresas têm problemas na quantificação das poupanças de custos na gestão dos sistemas ambientais e noutras actividades relacionadas com o ambiente. As empresas geralmente calculam as poupanças de custos da gestão ambiental, pela comparação dos fluxos de resíduos antes dos investimentos e medidas internas, com os resíduos posteriores e outros custos, ou pela comparação de indicadores da situação antes e depois da actuação, juntamente com o cálculo do seu valor monetário. A maior parte destes cálculos é baseada na questão: Quanto é que teria de pagar hoje senão tivesse feito os investimentos ou se tivesse agido há uns anos atrás? Os cálculos orientados para o futuro originam o problema de falhas de informação e incerteza na resposta à pergunta: Quanto é que terei de pagar no futuro senão investir ou agir hoje?

A maior parte destes cálculos engloba apenas uma pequena parte dos benefícios resultantes da gestão ambiental ou dos investimentos ambientais. Isto acontece devido ao facto dos cálculos serem feitos, não por um contabilista, mas pelo gestor ambiental, que não está ciente nem dos custos da totalidade das emissões, da prevenção da poluição e da eficiência na escolha dos materiais, nem dos métodos e princípios da orçamentação. O gestor ambiental procura falar uma “linguagem estranha” em termos monetários em vez de unidades físicas, mas sem uma correcta avaliação dos custos ambientais anuais para a empresa, tal como referido nos capítulos 4 e 5, só uma fracção pequena desses custos será visível.

As conclusões de diversos estudos realçam a necessidade de:

- Haver melhor consistência entre dados físicos e monetários e os respectivos departamentos;
- Instituir a contabilidade de fluxos de materiais como base para uma boa contabilidade analítica;
- Fazer um tratamento adequado dos custos contingentes na avaliação das decisões de investimento.

8.1. Princípios da Orçamentação do Capital

A ideia base da Orçamentação do Capital é comparar diferentes alternativas de investimento.

A avaliação do investimento é utilizada para determinar as poupanças de custos associadas aos objectivos de um investimento. As variáveis económicas para a análise financeira estática incluem:

- Custos iniciais de investimento;
- Custos e proveitos operacionais;
- Lucro;
- Rentabilidade do investimento;
- Período de retorno.

Todos os métodos de análise de investimento assumem que as entradas e saídas de uma decisão de investimento são quantificáveis física e monetariamente.

Na análise financeira dinâmica, os fluxos monetários esperados de entrada e de saída são descontados para a data do investimento e calculados segundo a taxa interna de desconto ou taxa de anuidade. Os custos de oportunidade do capital (o valor inferior dos fluxos de tesouraria que não ocorrem hoje, mas somente no futuro) são considerados através do seu desconto pela taxa de juro dos mercados financeiros. A soma de todos os fluxos de tesouraria futuros descontados determinam o valor actual líquido de um investimento ou projecto, que será comparado com o valor do equipamento antigo e com a taxa de juro dos mercados financeiros. Um investimento planeado tem de ser mais rentável do que um depósito bancário.

Os métodos de retorno para a orçamentação do capital não consideram os fluxos de tesouraria para além do período de retorno. Muitas empresas adoptam regras internas em que só são considerados, independentemente dos ganhos de longo prazo, os projectos com períodos de retorno de um máximo de dois ou três anos. Os métodos de desconto dos fluxos de tesouraria consideram todos os fluxos de tesouraria futuros relevantes até ao final do projecto, mas uma vez que as empresas utilizam taxas de juro excessivamente elevadas, tal resulta num valor actual negligenciável das poupanças de médio e longo prazo dos custos, somente os primeiros anos (1 a 3 anos) contam significativamente para a decisão do investimento.

A abordagem e as ferramentas deste método tais como o período de retorno, a taxa interna de retorno ou taxa interna de juro (TIJ) são discutidas em qualquer manual de Finanças Empresariais.

Os métodos de determinação do valor de uma empresa para efeitos de fusões e aquisições são também baseados na capitalização dos rendimentos futuros. Um baixo risco ambiental e a capacidade de resposta a tendências futuras e a necessidades dos detentores de interesses (funcionários, estado, fornecedores, clientes, ...), podem aumentar o valor da empresa.

Os riscos elevados, a dificuldade na quantificação em unidades monetárias e a elevada incerteza dos custos futuros relacionados com o ambiente, bem como as poupanças potenciais de custos relacionados com as tecnologias mais limpas provenientes da minimização de materiais auxiliares e operacionais nocivos, e medidas relacionadas com a protecção ambiental, fazem a estimativa do futuro ainda mais difícil. Não obstante, os métodos são largamente utilizados. A tarefa não é tanto mudar o conceito base do método de desconto dos fluxos monetários futuros, mas sim assegurar a inclusão de todos os rendimentos e despesas relevantes.

8.2. Orçamentação para a protecção ambiental

Do ponto de vista dos investimentos para a protecção ambiental, os métodos convencionais de avaliação dos investimentos não podem ser utilizados sem uma correcta adaptação. A quantificação dos rendimentos futuros e dos fluxos de *output*, que resultam de medidas para protecção ambiental, é pois uma tarefa difícil. Em particular na área da Gestão Ambiental, muitas vezes é necessário trabalhar com informação “mais ligeira” ou menos tangível. Adicionalmente, aos custos de investimento e operacionais puros, necessitam de ser considerados factores como a imagem, contactos com agências ambientais e outras, cumprimento da legislação, motivação do pessoal, etc. Tal como discutido no capítulo 3, é difícil a determinação da componente *ambiental* dos investimentos e das despesas operacionais.

A opção num contexto de cumprimento da legislação entre estratégias de prevenção e de fim-de-linha de uma empresa irá depender maioritariamente da comparação económica das duas opções. Isto é claro nas instâncias em que a rentabilidade é negativa, ou seja, quando a empresa espera uma perda líquida no seu investimento. Ao contrário de muitas tecnologias de fim-de-linha, os projectos de prevenção da poluição tendem a reduzir os custos operacionais através da redução da produção de resíduos, actividades regulamentadas e responsabilidades relacionadas com a poluição. Adicionalmente, investimentos na prevenção da poluição poderão aumentar os rendimentos através da melhoria do produto e/ou da imagem da empresa. Ao incluir estes benefícios indirectos ou menos tangíveis na análise financeira dos projectos, poder-se-á aumentar a rentabilidade estimada da estratégia de prevenção, e poderá ser decisivo na opção entre uma acção de prevenção da poluição e uma opção fim-de-linha. É nesta altura do processo de decisão que os conceitos e métodos da Avaliação dos Custos Totais (ACT) – a compreensiva análise financeira de longo prazo dos projectos de prevenção da poluição – podem desempenhar um papel na melhoria da imagem financeira do investimento em prevenção da poluição, e aumentar a respectiva competitividade em relação aos projectos fim-de-linha. As técnicas ACT podem também melhorar o desempenho financeiro estimado dos projectos discricionários de prevenção da poluição, aumentando desta forma a sua possibilidade de competirem por recursos de capital limitados¹⁹.

Adicionalmente ao investimento inicial e despesas operacionais anuais, deverão ser considerados na avaliação do investimento os custos de responsabilidades futuras e de poupanças potenciais.

Os **Custos Iniciais de Investimento** podem englobar uma série de itens juntamente com o equipamento comprado. Dependendo de o equipamento ser classificado como tratamento de resíduos ou tecnologia integrada, os seus custos iniciais ou a sua depreciação anual irão ser registados na secção 1.1 ou 2.3 da figura 43, dependendo do método utilizado na avaliação do investimento.

Os **Custos Anuais Operacionais** podem relacionar-se com todas as categorias de custo do esquema de custos ambientais. Por isso, na contabilidade da gestão ambiental a avaliação anual do total das despesas é vital como ponto de partida uma vez que completa o quadro, que mais tarde permite considerar somente as partes relacionadas com centros de custos ou equipamento específicos.

As medidas para a prevenção da poluição ajudam a minimizar os custos de tratamento de resíduos e de emissões e a aumentar o uso eficiente dos materiais comprados. Muitas vezes, ao calcular os investimentos, a redução de custos de tratamento de resíduos e emissões não é completamente calculada, o que origina decisões distorcidas de investimento.

¹⁹ Veja-se A. White (1993) e D. E. Savage, L. White (1995).

Adicionalmente, deverá ser estimado o custo da responsabilidade futura e os benefícios considerados menos tangíveis.

Custo da responsabilidade futura: duas formas gerais de custos de responsabilidade futura podem ser distinguidas: responsabilidade por danos nas pessoas ou em propriedades (p.e., a responsabilidade por uma contaminação do solo) e multas e penalidades pela violação dos regulamentos ambientais. Quando é legalmente requerida uma obrigação de descontaminação, tem de ser criada uma provisão no Balanço. No entanto, tal como discutido anteriormente, existem limites severos, em termos fiscais e contabilísticos, na criação das provisões. Por isso, quando se calculam as responsabilidades e riscos futuros, é necessária também uma estimativa da responsabilidade futura a evitar.

Os factores menos tangíveis considerados pelo Instituto Tellus estão registados na figura 43.

Poupanças potenciais os benefícios menos tangíveis provenientes dos investimentos na prevenção da poluição, tais como aumentos de rendimento resultantes da melhoria da qualidade do produto, da imagem da empresa ou produto e da produtividade ou nos custos de manutenção da saúde do pessoal, são certamente os mais difíceis de prever e quantificar.

As seguintes poupanças potenciais deverão ser consideradas:

- Redução de custos de tratamento e deposição de resíduos e emissões. Incluem os tratamentos internos e externos, equipamento e respectivos materiais auxiliares, tratamento de resíduos por pessoal, custos de armazenamento, taxas de deposição, transporte, seguros e responsabilidades, autorizações de produção e utilização do local, relatórios para as autoridades, etc.
- Poupanças relacionadas com custos dos seguros, responsabilidades e acções de remediação. A redução das emissões e dos resíduos e a existência de novos processos que requerem materiais auxiliares menos prejudiciais, são muitas vezes um bom argumento para a redução dos riscos de danos, derrames, contaminação dos solos, obrigações de descontaminação ou de outros possíveis custos de remediação.
- Manutenção: trabalho e materiais utilizados para manutenção podem também ser afectados pelo design dos produtos e tecnologias mais limpas.
- Poupanças nos consumos de energia e água: geralmente, as tecnologias mais limpas requerem não só menores consumos de materiais mas também uma maior eficiência na utilização de energia e água.
- Ganhos nas matérias primas e secundárias e nas embalagens. As alternativas que, em geral, reduzem a quantidade de resíduos também necessitam de menos consumo de materiais.
- Poupanças resultantes de melhor qualidade nos produtos. O design alternativo do produto pode melhorar a qualidade do produto e assim reduzir os custos de controlo de qualidade, de refazer trabalho e da produção de desperdícios.
- Ganhos provenientes de novos subprodutos. Se os resíduos são substituídos por subprodutos novos e comercializáveis, o custo do novo design dos produtos pode ser suplantado por estes ganhos.
- Redução no risco de acidentes e de absentismo no trabalho através da não utilização de materiais e processos perigosos o que também pode resultar em aumentos da motivação do pessoal.
- Melhorias nas relações com as autoridades locais originam mais rapidez em processos oficiais como licenças para produção e outros processos.
- Poupanças em investimentos futuros através da antecipação planeada das alterações de políticas (i.e. licenças de emissões mais restritas, proibição de uso de materiais nocivos), prevenindo desta forma os requerimentos para soluções de curto prazo e de fim-de-linha.

<p>Produtividade</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualidade do produto • Volume de produção • Flexibilidade da produção • Confiança na produção • Absentismo dos trabalhadores • Moral dos trabalhadores <p>Regulamentações futuras</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maior exigência das regulamentações actuais • Modificação das regulamentações actuais • Novas regulamentações 	<p>Responsabilidade potencial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Custos com o encerramento do negócio • Multas de não cumprimento da legislação • Custos de descontaminação dos locais • Custos legais • Processos de danos pessoais • Processos de danos em propriedade provada • Processos de catástrofes naturais <p>Seguros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Seguros de saúde do pessoal • Compensações ao pessoal • Seguros de incêndios na propriedade • Responsabilidade e risco global • Responsabilidade ambiental • Desemprego <p>Imagem da empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acesso a clientes e mercados • Acesso a financiamento • Relações Públicas
---	---

Figura 43. Factores menos tangíveis

Fonte: Tellus Institute, Boston, Massachusetts, 2000.

Adicionalmente às poupanças, podem surgir outros efeitos positivos a partir da gestão ambiental. Estes denominados factores ligeiros, estruturados por detentor de interesse, podem ser:

- Maior volume de vendas, satisfação do cliente, novos mercados, diferenciação dos competidores;
- Melhoria da imagem;
- Melhores relações com autoridades, redução de custos com o cumprimento da regulamentação;
- Melhor *rating* de crédito junto de bancos, taxas de seguro mais baixas, boas recomendações por parte de agências e empresas de investimento;
- Melhores relações com os accionistas minoritários e com a comunidade;
- Aumento da motivação e satisfação do pessoal, menor absentismo e menos doenças profissionais.

8.3 Folha de cálculo para os projectos e investimentos ambientais

A Folha de cálculo para os projectos e investimentos ambientais pode ser utilizada para calcular duas alternativas e compará-las entre si, ou para estimar directamente as poupanças de custos. Antes de mais, dever-se-á realizar uma avaliação anual de todas as despesas ambientais com o objectivo de fornecer uma base de comparação. Dependendo do projecto ou investimento, somente algumas colunas e linhas serão preenchidas, sendo diminuída a probabilidade de se omitir alguns custos significantes. A imputação às diferentes categorias ambientais poderá não ser necessária, por isso as colunas foram modificadas para séries temporais.

Uma vez avaliado o total dos custos ambientais das duas alternativas para um ano, para efeitos de orçamentação podem ser prolongados em séries temporais. As estimativas das entradas e saídas monetárias para os primeiros três anos deverão ser mais detalhadas. Para os 4 a 10 anos serão suficientes estimativas não tão precisas.

A determinação do total da despesa ambiental anual para o último ano do negócio é um pré-requisito em termos de opções de cálculo. Se o custo total ambiental anual não for avaliado, o potencial de poupanças não poderá ser calculado. Após a determinação do custo total ambiental anual, o cálculo pode ser feito para centros de custos ou processos produtivos específicos. O cálculo das diferentes opções é relativamente imediato.

Quando se comparam as opções de investimento, é aconselhável que primeiro de tudo se avalie, segundo o esquema proposto, os custos dos equipamentos já existentes e se calculem então os custos do novo investimento.

Se for necessário, podem ser adicionados os chamados factores ligeiros ou menos tangíveis, que são estimativas grosseiras.

FOLHA DE CÁLCULO	Investimento Inicial	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4 e seguintes	Responsabilidade Futura	Factores Ligeiros
Categorias de custos/despesas Ambientais							
1. Tratamento de resíduos e emissões							
1.1. Depreciação do equipamento							
1.2. Materiais auxiliares e de manutenção e serviços							
1.3. Pessoal							
1.4. Taxas, impostos e encargos							
1.5. Multas e penalidades							
1.6. Seguro e responsabilidades ambientais							
1.7. Provisões para custos de descontaminação e remediação							
2. Prevenção e gestão ambiental							
2.1. Serviços externos de gestão ambiental							
2.2. Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental							
2.3. Investigação e desenvolvimento							
2.4. Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa							
2.5. Outros custos de gestão ambiental							
3. Valor de compra dos materiais do output não-produto							
3.1. Matérias-primas							
3.2. Embalagens							
3.3. Matérias secundárias							
3.4. Matérias auxiliares							
3.5. Energia							
3.6. Água							
4. Custos de processamento do output não-produto							
5. Despesas ambientais							
5. Receitas ambientais							
5.1. Subsídios, prémios							
5.2. Outros ganhos							
6. Factores ligeiros							
Aumento de vendas, satisfação do cliente, novos mercados, diferenciação dos competidores							
Melhoria na imagem							
Melhores relações com autoridades, redução de custos com a regulamentação							
Redução dos riscos de acidentes, responsabilidade e solos contaminados							
Melhor <i>rating</i> de crédito junto de bancos, agências e empresas de investimento							
Melhores relações com a comunidade							
Aumento da motivação e satisfação do pessoal, menor absentismo e doenças do trabalho							
Ó Benefícios Totais							

Figura 44. Folha de Cálculo para investimentos e projectos ambientais

Vários casos de estudo, em especial aqueles realizados pelo Tellus Institute²¹, confirmam os seguintes resultados:

1. **A Contabilidade Analítica eficaz requer uma contabilidade de fluxos de materiais eficaz.** Este ponto não pode ser negligenciado. Os custos ambientais surgem quando os materiais são utilizados, processados e desperdiçados como output não-produto. Compreender os fluxos de materiais tal como se movem através de um sistema produtivo é um pré-requisito para identificar e registar os custos ambientais. Os balanços de massa são a base mais rigorosa para desenvolver essa informação, mas não havendo estes balanços, numa primeira etapa, a contabilização melhorada dos materiais e a observação dos diagramas de processo de fabrico pode ser suficiente. Uma omissão ou erro, por única que seja, na definição dos materiais relevantes ou nos fluxos de energia pode originar custos mais elevados que por sua vez levam a decisões erradas de gestão. Adicionalmente, a contabilidade dos fluxos de materiais serve igualmente como um precioso instrumento de registo, que pode evitar despesas desnecessárias com o pessoal na estimativa dos custos ambientais, relativamente insignificantes quando comparados com outros custos do projecto.
2. **Os principais custos ambientais são contingentes na sua natureza; os sistemas de contabilidade ambiental têm de ser desenhados para lidar com esta contingência.** Muitos dos “custos ambientais” são, na sua natureza, contingentes ou probabilísticos. São causados por condições ou acontecimentos futuros incertos, mas com probabilidades e custos estimáveis. Um exemplo são os custos futuros com o cumprimento da regulamentação e responsabilidade, danos nas pessoas e nas propriedades. Os métodos da contabilidade financeira convencional não estão desenhados para lidar com os custos contingentes; na verdade, as contingências são geralmente evitadas nos relatos financeiros e, onde realmente são registadas, estão sujeitas a normas estritas para a estimativa e comunicação. Mas tais normas estão muito pouco relacionadas com os custos ambientais quando o objectivo é a tomada de decisões interna. A contabilidade ambiental eficaz necessita de uma atenção especial a esta diferença e uma vontade para experimentar os diferentes métodos no tratamento de custos contingentes. A análise de cenários e a estimativa dos custos baseada em dados contabilísticos indicam duas abordagens no tratamento das incertezas inevitáveis e associadas com os custos ambientais futuros. Ferramentas como estas são integradas como parte de qualquer sistema consciente de contabilidade analítica ambiental.
3. **As melhorias não podem ser conseguidas somente através da instalação de novos softwares.** Não existe nenhum software que, por si só, resolva todos os problemas da contabilidade ambiental. Aqueles que procuram uma solução definitiva, isolada e englobante ficarão desiludidos. Uma vez que a informação dos custos ambientais serve, numa empresa, para tantos propósitos, o “sistema” será melhor quando pensado como um conjunto de ajustamentos aos sistemas de contabilidade analítica existentes, todos com o objectivo de identificar, registar e relatar a informação ambiental para tomada de decisões mais eficazes. A ligação de processos de fluxos de informação mais rigorosos com a imputação dos custos de *overheads* aos respectivos centros e objectos de custos é vital. Isto origina nada mais que práticas de gestão e de engenharia aplicadas a projectos ambientais.
4. **Uma contabilidade de gestão ambiental melhorada não é, ainda, a contabilização de todos os custos ambientais.** Os custos internos são, por definição, limitados àqueles que têm impacte financeiro na empresa. Não incluem os custos ambientais que dizem respeito a terceiras partes ou à sociedade como um todo, tais como o custo

²¹ A. White, D. Savage and M. Becker (1993).

de perdas na biodiversidade devido a práticas florestais não sustentáveis, aumento do aquecimento global devido a emissões de carbono ou danos nas colheitas, florestas ou edifícios devido a deposições de chuva ácida. A contabilidade dos custos totais no seu sentido mais lato iria englobar todos estes custos. É, no entanto, da responsabilidade e tarefa dos Governos, assegurar que estes custos sejam internalizados através dos apropriados mecanismos fiscais. Enquanto que o objectivo dos regulamentos ambientais e dos acordos e normas internacionais é de levar os custos empresariais a internalizar estes custos externos, poucas são ainda as empresas que antecipam esses custos quando fazem a sua contabilidade.

9. OUTLOOK

Desde meados dos anos 80 que várias forças têm vindo a encorajar a mudança para estratégias de prevenção, incluindo obrigações sob o Superfund Act nos Estados Unidos, preocupações por todo o mundo com a degradação do ambiente, maiores exigências na Europa no que toca ao controlo da poluição e a divulgação e publicidade a acidentes industriais. Como resultado, as empresas têm enfrentado uma crescente maré de exigências públicas para mudarem para tecnologias mais limpas e para produtos ambientalmente mais adequados.

No entanto, as empresas têm mostrado alguma lentidão na mudança das tradicionais estratégias de fim-de-linha para práticas orientadas para a prevenção. Se, tal como é discutido, a prevenção da poluição compensa, como explicar esta lentidão? Se os investimentos na prevenção são, de facto, do interesse da empresa, porquê a relutância na mudança em direcção a uma gestão preventiva da poluição? E porque é que, à luz dos largamente conhecidos benefícios da prevenção da poluição, as empresas, mesmo as mais sofisticadas, continuam a ser surpreendidas quando há vantagens nos projectos de prevenção da poluição que vão muito além das que são usuais com os necessários investimentos de capital?

A explicação para estas aparentes contradições parece ser variada:

1. A estrutura organizativa e o comportamento das empresas inibem a entrada dos projectos exteriores de prevenção da poluição na tomada de decisões, afastando assim estas alternativas das opções das empresas;
2. Barreiras económicas/financeiras ligadas aos métodos da contabilidade analítica e da orçamentação. Mesmo que um projecto de prevenção da poluição tenha entrado com sucesso no processo de orçamentação, a competição com os outros projectos por recursos de capital limitados é impedida pela falta de conhecimento dos verdadeiros custos do output não-produto;
3. Efeitos sociais e psicológicos. Muitas das vezes, ter uma responsabilidade acrescida nos fluxos de materiais e alterar as regras de gestão de compras e de *stock* não são do interesse dos responsáveis pelos respectivos departamentos.

As barreiras da contabilidade tradicional foram a focalização deste manual. Foram realçados os princípios dos diferentes procedimentos contabilísticos e oportunidades para a sua melhoria através da determinação da despesa anual ambiental, custos de output não-produto, contabilidade dos custos dos fluxos de materiais e redução na imputação dos custos de *overheads*. A aplicação centrou-se na avaliação dos indicadores de desenvolvimento e do investimento.

As auditorias às Demonstrações Financeiras têm cada vez mais vindo a considerar os riscos globais. Os auditores das Demonstrações Financeiras procuram entender todos os aspectos significativos do risco do negócio de uma organização e também a gestão desse risco, para poderem desenvolver a abordagem mais eficaz, por forma a obter certezas quanto à fiabilidade da gestão da informação e, conseqüentemente, o correcto registo e relatório da mesma.

O risco do negócio pode ser definido como toda a probabilidade que uma organização tem de não atingir os seus objectivos. De acordo com esta definição, à medida que a sustentabilidade começa a ser mais importante para os objectivos de um negócio e também para a gestão do risco e para o controlo dos processos, a gestão de topo e os auditores das Demonstrações Financeiras ficam também cada vez mais interessados.

Com o objectivo de verificar a sustentabilidade, os princípios das auditorias às Demonstrações Financeiras fornecem a metodologia de base. Existe também uma tendência para se passar de relatórios ambientais e financeiros separados, para uma combinação de relatórios para a sustentabilidade. A prazo, existe pouco mérito no desenvolvimento separado dos princípios de verificação ambiental e dos princípios da auditoria às Demonstrações Financeiras, pois por “princípio” eles deverão ser os mesmos. Igualmente, existe pouco mérito em dois sistemas de informação separados numa organização, um financeiro e de contabilidade analítica, outro para processos técnicos, já que, em princípio, eles deveriam ser o mesmo, seguindo os fluxos de materiais dentro da empresa.

Assuntos relacionados com a sustentabilidade têm vindo a tornar-se importantes tópicos para agências de *rating*. As empresas de investimento estão interessadas em saber como as empresas vão lidar com as exigências futuras dos detentores de interesses (funcionários, estado, accionistas, clientes, fornecedores, ...), como vão gerir os riscos futuros e as suas obrigações legais. Uma lei recente, de Julho de 2000 no Reino Unido, requer explicitamente informação sobre como os fundos de investimento vão lidar com os aspectos da sustentabilidade na carteira dos seus produtos. No entanto, isto não requer considerações sobre aspectos éticos, sociais e ambientais dos fundos de pensões, mas é de prever uma forte pressão para a existência de produtos ambientalmente mais adequados nos mercados bolsistas.

Os investidores investem em companhias que estão cotadas em bolsa. Os relatórios anuais para os accionistas contêm os resultados consolidados da empresa. Recentemente, elaborar relatórios ambientais de confiança tem sido um aspecto importante para as empresas, bem como para a verificação externa desses mesmos relatórios. Assim, torna-se vital a revelação, quer de um desempenho ambiental de confiança, quer da informação sobre os custos da empresa baseada num sistema de informação sólido que consistentemente recolha e agregue informação financeira e física.

ANEXOS

1. Listas de verificação
 - 1.1. Lista de verificação para o ar/clima
 - 1.2. Lista de verificação para as águas residuais
 - 1.3. Lista de verificação para os resíduos
 - 1.4. Lista de verificação para o solo e águas superficiais
 - 1.5. Lista de verificação para o ruído e vibração
 - 1.6. Lista de verificação para a biodiversidade e paisagem
 - 1.7. Lista de verificação para a radiação
 - 1.8. Lista de verificação para outros custos ambientais
2. Factores de conversão
3. Gráfico da contabilidade dos custos dos fluxos de materiais
4. Bibliografia

1. LISTAS DE VERIFICAÇÃO

1.1. Lista de verificação para o ar/clima

Categorias de custos/despesa ambiental	Ar/Clima
1. Tratamento de emissões e resíduos	
1.1. Depreciação do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Sistemas de filtros, remoção de poeiras, filtros biológicos ◆ Recuperação de solventes voláteis ◆ Depreciação da geração interna de energia correspondendo a perdas de eficiência (aquecimento, solar, eólica) ◆ Depreciação (correspondente às perdas) para equipamentos de co-geração ◆ Sistemas fechados de arrefecimento ◆ Aquecimento de edifícios: parte da conversão da energia não-eficiente ◆ Ar condicionado ◆ Parte ambientalmente relevante da depreciação das instalações fabris
1.2. Materiais auxiliares, de manutenção e serviços	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspecções, serviços de manutenção e reparação, com a parte da conversão da energia não-eficiente ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas
1.3. Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestor da energia ◆ Operação e manutenção dos equipamentos relacionados com a geração de energia interna ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorização internas ◆ Formação operacional em utilização racional de energia ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento das obrigações, de documentação e notificação
1.4. Taxas, impostos e encargos	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Impostos sobre a energia (incluídas no preço de compra, imposto na distribuição pela rede na generalidade dos países) ◆ Taxas por emissões atmosféricas
1.5. Multas e penalidades	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Multas pelo não cumprimento das regulamentações das emissões atmosféricas
1.6. Seguros de responsabilidade ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros contra degradações e acidentes causados por emissões e resíduos
1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha face ao estado de arte
2. Prevenção e gestão ambiental	
2.1. Serviços externos de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa ◆ Formação, literatura e materiais de informação, etc.

2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipa de elaboração de comunicações relacionadas com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações
2.3.	Investigação e desenvolvimento
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos de investigação e desenvolvimento para medidas de prevenção de emissões ◆ Medidas de investigação e desenvolvimento para a prevenção de perdas na conversão de energia e emissões
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais em comparação face ao com as tecnologias do estado de arte para melhoramentos da eficiência energética
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
3.	Valor de compra dos materiais do output não-produto
3.5.	Energia
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conteúdo energético do calor em excesso/residual (custos da quota de transportadores de energia correspondente a perdas de conversão)
4.	Custos de processamento do output não-produto
â	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Subsídios para tecnologias de energias renováveis ◆ Custos de construção e subsídios financeiros para a produção interna de electricidade ◆ Prémios pela gestão racional de energia
5.2.	Outros ganhos
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ganhos com a produção interna de electricidade
ã	Receitas ambientais

1.2. Lista de verificação para as águas residuais

Categorias de custos/despesa ambiental	Águas residuais
1.	Tratamento de emissões e resíduos
1.1.	Depreciação do equipamento
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Depreciação das estações de tratamento de águas residuais, i.e., raspador de superfície, separador de óleos, filtros de areia, equipamentos de limpeza ◆ Áreas de retenção para prevenir contaminações do solo/águas subterrâneas
1.2.	Materiais auxiliares, de manutenção e serviços
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspeções, serviços de manutenção e reparação ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas

1.3.	Pessoal
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestor das águas residuais ◆ Operação e manutenção dos equipamentos das águas residuais ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorização internas ◆ Formação operacional em prevenção e tratamento de águas residuais ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento das obrigações de documentação e notificação
1.4.	Taxas, impostos e encargos
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Taxas de acesso aos esgotos ◆ Encargos com a descarga de águas residuais para estações de tratamento públicas ◆ Encargos com o cumprimento da legislação que regula a qualidade da água ◆ Taxas pela extracção de água, volume e composição das águas residuais
1.5.	Multas e penalidades
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Multas pelo não cumprimento das leis respeitantes à água
1.6.	Seguros de responsabilidade ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros para medidas sanitárias e compensações de perturbações e acidentes causados pelo transporte
1.7.	Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para medidas de descontaminação e compensações de degradações e acidentes ◆ Provisões para descontaminação de águas subterrâneas ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha face às tecnologias do estado de arte
2.	Prevenção e gestão ambiental
2.1.	Serviços externos de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa na área da gestão de águas ◆ Formação, literatura e materiais de informação, etc.
2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipa de elaboração de comunicações relacionadas com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Implementação de projectos de poupanças de água ◆ Comunicação com a vizinhança/pescadores e outras comunicações externas
2.3.	Investigação e desenvolvimento
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Investigação e desenvolvimento na prevenção de águas residuais e poupanças no consumo de água
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte, em particular com os processos de prevenção de águas residuais ◆ Depreciação das medidas de poupanças do consumo de água e fecho do ciclo de águas
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
3.	Valor de compra dos materiais do output não-produto
3.1.	Matérias primas
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Valor de compra das matérias primas emitidas com as águas residuais, p.e., lúpulo e malte

3.2.	Embalagem
	◆ Valor de compra dos materiais de embalagem emitidos com as águas residuais
3.3.	Matérias secundárias
	◆ Valor de compra das matérias secundárias emitidas com as águas residuais, p.e., açúcar, fermento
3.4.	Materiais auxiliares
	◆ Valor de compra dos materiais auxiliares emitidos com as águas residuais, p.e., corantes, produtos de limpeza, produtos químicos
3.6.	Água
	◆ Valor de compra da água que sai como água residual
4.	Custos de processamento do output não-produto
	◆ Parte do custo de produção com o pessoal, depreciação e materiais em proporção com o output não-produto
â	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
	◆ Custos de construção e subsídios financeiros para estações de tratamento de águas residuais
	◆ Subsídios para descontaminação de águas subterrâneas
5.2.	Outros ganhos
	◆ Ganhos com a utilização da estação de tratamento de águas residuais por empresas externas
ã	Receitas ambientais

1.3. Lista de verificação para os resíduos

Categorias de custos/despesa ambiental	Resíduos
1. Tratamento de emissões e resíduos	
1.1. Depreciação do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Equipamentos de separação de resíduos, i.e., sistemas de separação de resíduos, equipamentos de recolha ◆ Investimentos em unidades de separação e sua construção, i.e., depósitos de armazenamento, contentores de recolha, rotulagem, custos de construção dos locais de recolha de resíduos ◆ Equipamentos de secagem de resíduos ◆ Monitorização relacionada com resíduos, documentação e equipamento de laboratório ◆ Equipamentos para manuseamento de materiais auxiliares, i.e., massa consistente, sistemas de arrefecimento ◆ Equipamento de segurança para substâncias e resíduos perigosos ◆ Sistemas de transporte, i.e., depreciação de camiões, tractores, contentores para recolha e deposição, incluindo o equipamento de segurança
1.2. Materiais auxiliares, de manutenção e serviços	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspecções, serviços de manutenção e reparação ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas ◆ Custos de transporte, i.e., para entrega dos resíduos em locais para deposição ou reciclagem

1.3. Pessoal
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestor de resíduos ◆ Limpeza dos locais de recolha de resíduos ◆ Manuseamento interno de resíduos, tal como recolha, compactação, secagem, transporte interno de resíduos ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorização internas ◆ Entrega de resíduos para locais de deposição ou reciclagem ◆ Formação na empresa em prevenção e separação de resíduos ◆ Cumprimento da legislação sobre resíduos e normas internas, p.e., criação de planos económicos de prevenção de resíduos ◆ Manutenção dos registos de resíduos (perigosos)
1.4. Taxas, impostos e encargos
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos de deposição dos resíduos urbanos e perigosos incluindo encargos com a pesagem, aluguer de contentores, destruição de contentores, etc. ◆ Encargos e taxas da deposição de resíduos (aterros públicos) ◆ Custos com a reciclagem de resíduos como o papel, materiais de embalagem, plásticos, resíduos orgânicos, metais, etc. ◆ Taxas por resíduos e descontaminação de locais ◆ Taxas de licença para a embalagem ◆ Encargos com as licenças municipais relacionadas com a gestão de resíduos ◆ Encargos com licenças, incluindo a de operação da unidade fabril, relacionadas com o processamento de materiais perigosos
1.5. Multas e penalidades
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pelo não cumprimento dos regulamentos relacionados com resíduos no que diz respeito a separação, monitorização, transporte e deposição
1.6. Seguros de responsabilidade ambiental
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros para cobrir o risco de acidentes durante o transporte de resíduos e bens perigosos
1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para recuperar áreas associadas a actividades extractivas (minas e pedreiras) ◆ Provisões para as obrigações de remoção e reciclagem de resíduos ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha às tecnologias do estado de arte
2. Prevenção e gestão ambiental
2.1. Serviços externos de gestão ambiental
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa na área da gestão de resíduos ◆ Formação, literatura e materiais de informação, etc.
2.2. Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos relacionados com os resíduos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Custos no design de produtos para alterações que reduzam os resíduos ◆ Custos na elaboração de planos de alterações no processo para redução de resíduos ◆ Planos de emergência e formação em substâncias perigosas

2.3.	Investigação e desenvolvimento
	◆ Investigação e desenvolvimento de medidas de prevenção da produção de resíduos
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa
	◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte no que diz respeito a processos especiais de prevenção de resíduos
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
3.	Valor de compra dos materiais do output não-produto
3.1.	Matérias primas
	◆ Valor de compra das matérias primas que são emitidas como resíduos
3.2.	Embalagem
	◆ Valor de compra dos materiais de embalagem que são emitidos como resíduos
3.3.	Matérias secundárias
	◆ Valor de compra das matérias secundárias que são emitidas como resíduos
3.4.	Materiais auxiliares
	◆ Valor de compra dos materiais auxiliares que são emitidos como resíduos, se ainda não incluídos em 1.2
4.	Custos de processamento do output não-produto
	◆ Parte do custo de produção de acordo com o tratamento do pessoal, depreciação e materiais do output não-produto
â	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
	◆ Custos de construção e subsídios financeiros para equipamentos relacionados com os resíduos
	◆ Prémios pelo sistema de gestão de resíduos
5.2.	Outros ganhos
	◆ Ganhos com a venda de materiais para reutilização e reciclagem (papel, embalagens, plásticos, vidro, resíduos orgânicos, etc.)
ã	Receitas ambientais

1.4. Lista de verificação para o solo e águas subterrâneas

Categorias de custos/despesa ambiental Solo e águas subterrâneas	
1.	Tratamento de emissões e resíduos
1.1.	Depreciação do equipamento
	◆ Processos de tratamento das contaminações do solo
	◆ Medidas de reflorestação
	◆ Design paisagístico para instalações industriais, etc.
	◆ Medidas de protecção para locais internos de deposição de resíduos
1.2.	Materiais auxiliares, de manutenção e serviços
	◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspeções, serviços de manutenção e reparação
	◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas
	◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas
	◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas

1.3.	Pessoal
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Operação e manutenção das instalações de acordo com 1.1 ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorização internas ◆ Formação em prevenção e tratamento ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento das obrigações de documentação e notificação
1.4.	Taxas, impostos e encargos
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos com descontaminação dos locais
1.5.	Multas e penalidades
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Por incumprimento das obrigações relacionadas com os locais de deposição
1.6.	Seguros de responsabilidade ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros sobre perturbações e acidentes causados nos locais de deposição
1.7.	Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para reflorestações e reclamações ◆ Provisões para descontaminação dos locais de deposição e de solos ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha às tecnologias do estado de arte
2.	Prevenção e gestão ambiental
2.1.	Serviços externos de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa ◆ Formação, literatura e materiais de informação, etc.
2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações
2.3.	Investigação e desenvolvimento
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Investigação e desenvolvimento de medidas de prevenção
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte especialmente sobre a prevenção da contaminação de solos
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
à	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Subsídios para saneamento do local de deposição
5.2.	Outros ganhos
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Ganhos com a utilização dos locais de deposição internos
à	Receitas ambientais

1.5. Lista de verificação para o ruído e vibração

Categorias de custos/despesa ambiental	Ruído e vibração
1. Tratamento de emissões e resíduos	
1.1. Depreciação do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Equipamentos de absorção de ruído, paredes à prova de som, isolamento sonoro ◆ Medidas operacionais internas sobre a poluição sonora (se não atribuídas à Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho) ◆ Parte ambientalmente relevante da depreciação das instalações fabris, i.e., absorção de ruído
1.2. Materiais auxiliares, de manutenção e serviços	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspeções, serviços de manutenção e reparação ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas
1.3. Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestor do ruído e emissões ◆ Operação e manutenção de acordo com 1.1 ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorização internas ◆ Formação em prevenção e tratamento ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento das obrigações de documentação e notificação
1.4. Taxas, impostos e encargos	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos com processos administrativos
1.5. Multas e penalidades	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos pelo não cumprimento da legislação sobre o ruído
1.6. Seguros de responsabilidade ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros contra perturbações e reclamações dos vizinhos
1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para as compensações de danos devido a perturbações ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha às tecnologias do estado de arte
2. Prevenção e gestão ambiental	
2.1. Serviços externos de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa sobre gestão das emissões atmosféricas ◆ Custos com a formação, literatura e materiais de informação, etc.
2.2. Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Comunicação com a vizinhança e outras partes interessadas
2.3. Investigação e desenvolvimento	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Investigação e desenvolvimento de medidas de prevenção do ruído
2.4. Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte, especialmente em processos de prevenção de emissões e ruído

2.5.	Outros custos de gestão ambiental
à	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
5.2.	Outros ganhos
à	Receitas ambientais

1.6. Lista de verificação para a biodiversidade e paisagem

Categorias de custos/despesa ambiental Biodiversidade e paisagem	
1.	Tratamento de emissões e resíduos
1.1.	Depreciação do equipamento <ul style="list-style-type: none"> ◆ Parte ambientalmente relevante da depreciação das instalações fabris, p.e., medidas especiais nos projectos paisagísticos
1.2.	Materiais auxiliares, de manutenção e serviços <ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspecções, serviços de manutenção e reparação ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas
1.3.	Pessoal <ul style="list-style-type: none"> ◆ Operação e manutenção de acordo com 1.1 ◆ Avaliações e análises internas ◆ Formação em prevenção e tratamento ◆ Cumprimento da legislação e normas internas
1.4.	Taxas, impostos e encargos <ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos com processos administrativos
1.7.	Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc. <ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para a reposição da paisagem depois de actividades de construção
2.	Prevenção e gestão ambiental
2.1.	Serviços externos de gestão ambiental <ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa sobre gestão das emissões atmosféricas ◆ Custos com a formação, literatura e materiais de informação, etc.
2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental <ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Comunicação com a vizinhança e outras partes interessadas
2.3.	Investigação e desenvolvimento <ul style="list-style-type: none"> ◆ Investigação e desenvolvimento nas áreas de biodiversidade e arquitectura paisagística
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa <ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte
2.5.	Outros custos de gestão ambiental <ul style="list-style-type: none"> ◆ Eco-patrocínios de actividades, projectos para proteger a vida selvagem, florestas tropicais, etc.
à	Despesas ambientais

5. Receitas ambientais
5.1. Subsídios, prémios
5.2. Outros ganhos
â Receitas ambientais

1.7. Lista de verificação para a radiação

Categorias de custos/despesa ambiental	Radiação
1. Tratamento de emissões e resíduos	
1.1. Depreciação do equipamento	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Paredes à prova de radiações, isolamentos ◆ Medidas internas operacionais sobre a radiação (se não inclui das na Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho) ◆ Parte ambientalmente relevante da depreciação das instalações fabris, p.e., absorção de radiações
1.2. Materiais auxiliares, de manutenção e serviços	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Materiais auxiliares e energia para os equipamentos de acordo com 1.1, para laboração, inspecções, serviços de manutenção e reparação ◆ Serviços de manutenção fornecidos por entidades externas ◆ Avaliações e análises realizadas por entidades externas ◆ Testes, controlos e monitorizações realizados por entidades externas
1.3. Pessoal	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Gestor da radiação ◆ Operação e manutenção de acordo com 1.1 ◆ Avaliações e análises internas ◆ Testes, controlo e monitorizações internas ◆ Formação em prevenção e tratamento ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento com as obrigações de documentação e notificação
1.4. Taxas, impostos e encargos	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos com processos administrativos
1.5. Multas e penalidades	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos pelo não cumprimento da legislação aplicável
1.6. Seguros de responsabilidade ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Seguros contra perturbações e acidentes causados pela radiação
1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Provisões para compensações de danos a pessoas, e seus dependentes, atingidos por radiações ◆ Provisões para tratamentos de contaminações radioactivas ◆ Provisões para actualização dos equipamentos de fim-de-linha às tecnologias do estado de arte
2. Prevenção e gestão ambiental	
2.1. Serviços externos de gestão ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa sobre gestão das emissões atmosféricas ◆ Custos com a formação, literatura e materiais de informação, etc.

2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Comunicação com a vizinhança e outras partes interessadas
2.3.	Investigação e desenvolvimento
	◆ Investigação e desenvolvimento de medidas de prevenção da radiação
2.4.	Despesas extra em tecnologias de produção mais limpa
	◆ Custos adicionais em comparação com as tecnologias do estado de arte
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
â	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
5.2.	Outros ganhos
â	Receitas ambientais

1.8. Lista de verificação para outros custos ambientais

Esta lista de verificação aplica-se somente aos outros custos, que não foram distribuídos pelas categorias ambientais. Sempre que possível, os custos relevantes devem ser atribuídos às diferentes categorias ambientais, baseados em estimativas.

	Categorias de custos/despesa ambiental	Outros
1.	Tratamento de emissões e resíduos	
1.3.	Pessoal	
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Cumprimento da legislação e normas internas ◆ Cumprimento com as obrigações de documentação e notificação 	
1.4.	Taxas, impostos e encargos	
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Encargos para registo no EMAS ◆ Encargos com processos administrativos ◆ Encargos com os registos, i.e., rótulo ecológico 	
1.5.	Multas e penalidades	
	◆ Penalidades ambientais, compensações e abonos, se não alocados às respectivas categorias ambientais	
2.	Prevenção e gestão ambiental	
2.1.	Serviços externos de gestão ambiental	
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Serviços jurídicos e consultoria externa ◆ Custos com a formação, literatura e materiais de informação, etc. ◆ Custos de verificação ambiental, certificação e auditoria ◆ Custos com a comunicação ao exterior, i.e., publicidade, relatórios ambientais 	

2.2.	Pessoal para actividades gerais de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Reuniões da administração executiva, gestores dos departamentos, outros empregados e a equipe de comunicação de assuntos relacionados com o ambiente ◆ Medidas, ocasionais ou contínuas, de controlo, auditorias internas ◆ Processos administrativos, comunicações e inquéritos ◆ Formação interna e externa ou formação adicional, incluindo custos de deslocações ◆ Custos gerais do gestor ambiental ◆ Implementação de um sistema de gestão ambiental ◆ Comunicação ambiental, resposta a inquéritos, elaboração de relatórios ambientais ◆ Comunicação com a vizinhança ◆ Notificação, comunicações, monitorização/testes, estudos/modelização, gestão de registos, inspecções
2.3.	Investigação e desenvolvimento
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Investigação e desenvolvimento de medidas gerais ambientais
2.5.	Outros custos de gestão ambiental
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Custos adicionais para comprar produtos “amigos do ambiente”, se significativos ◆ Custos no apoio de actividades ambientais da comunidade local, tal como o fornecimento de fundos, seminários e informação ◆ Custos com a comunicação e publicidade ambiental ◆ Custos com as relações públicas ambientais
â	Despesas ambientais
5.	Receitas ambientais
5.1.	Subsídios, prémios
	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Subsídios para as actividades de gestão ambiental em geral (i.e., instalação de sistemas de gestão ambiental) ◆ Prémios por actividades de gestão ambiental
5.2.	Outros ganhos
â	Receitas ambientais

2. FACTORES DE CONVERSÃO

Conversão do consumo de energia em kWh

Gás Natural	10,00 kWh/m ³	12,66 kWh/kg
Fuel oil light	9,93 kWh/l	11,68 kWh/kg
Fuel oil heavy	10,27 kWh/l	11,17 kWh/kg
Hard coal	-	8,14 kWh/kg
Brown coal	-	5,35 kWh/kg
District heat	Consultar a empresa fornecedora	

Fonte: "Guide to corporate Environmental Indicators", Federal Environmental Ministry, Bonn, Germany, 1997

Conversão das emissões de CO₂ a partir do consumo de energia em kWh

	CO ₂ em g/kWh
Gás Natural	200
Fuel oil light	260
Fuel oil heavy	280
Eletricidade	170 (para Portugal)

Fontes: Study Commission of the German Bundestag (1994), www.dge.pt

Factores de conversão para o potencial de aquecimento global das emissões (Protocolo de Quioto)

	Potencial de aquecimento global num horizonte temporal de 100 anos, (kg de CO ₂ equivalente por kg de substância)
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	270
SF ₆	23 900
PFC's	7 000 – 9 200
HFC's	140 – 9 800

Fonte: UNCTAD. (Para uma listagem completa dos potenciais de aquecimento global consultar IPPC 1996)

Factores de conversão para as emissões depletoras do ozono (Protocolo de Montreal)

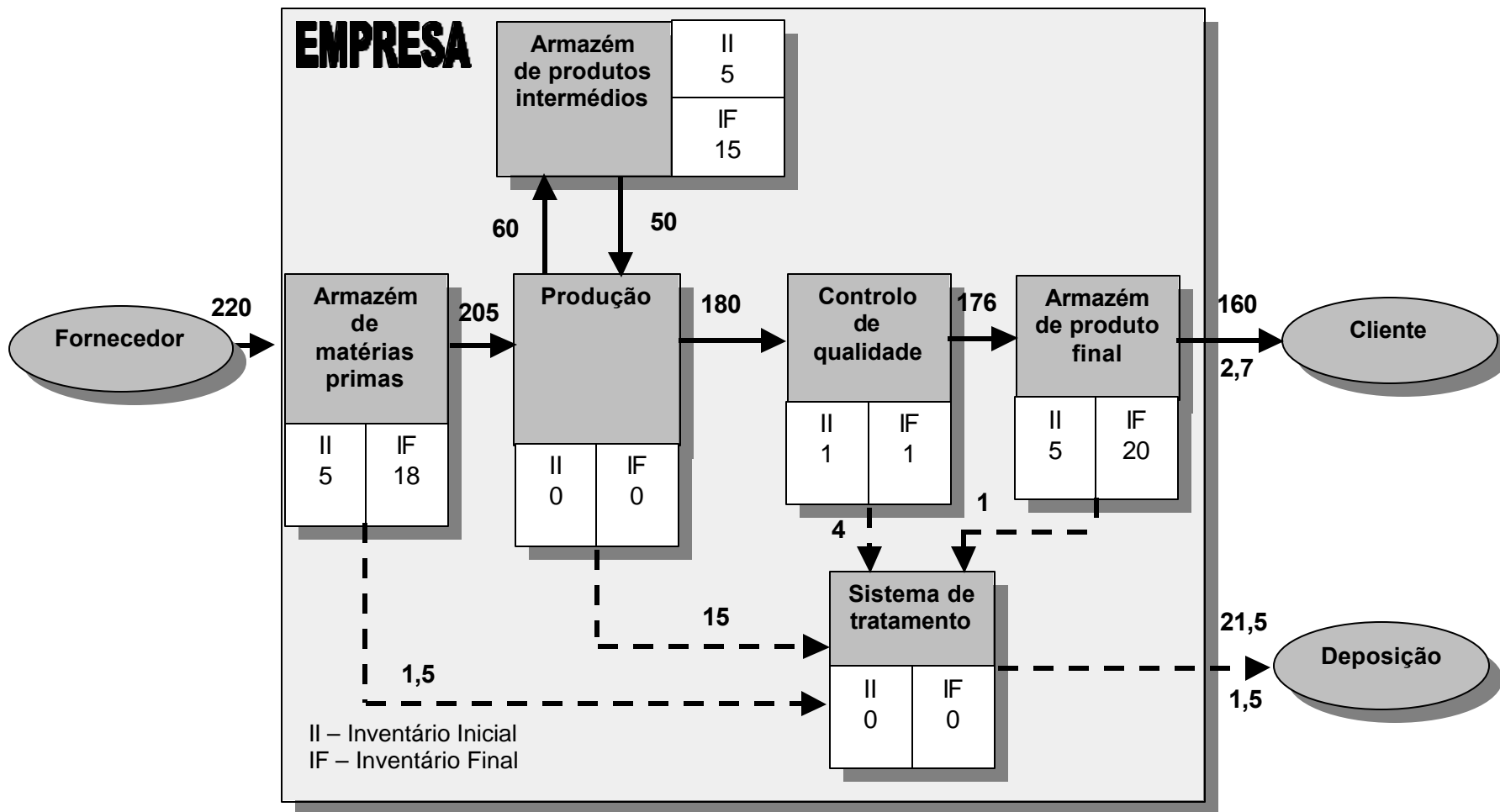
Substância	Potencial de depleção do ozono (kg de CFC-11 equivalente por kg de substância)
CFC1 ₃ (CFC-11)	1,0
CF ₂ Cl ₂ (CFC-12)	1,0
C ₂ F ₃ Cl ₃ (CFC -113)	0,8
C ₂ F ₄ Cl ₂ (CFC -114)	1,0
C ₂ F ₅ Cl (CFC-115)	0,6
CF ₂ BrCl (Halon-1211)	3,0
CF ₃ Br (Halon-1301)	10,0
C ₂ F ₄ Br ₂ (Halon-2402)	6,0
CF ₃ Cl (CFC-13)	1,0
C ₂ FCl ₅ (CFC-111)	1,0
C ₂ F ₂ Cl ₄ (CFC -112)	1,0

Substância	Potencial de depleção do ozono (kg de CFC-11 equivalente por kg de substância)
C ₃ FCI ₇ (CFC-211)	1,0
C ₃ F ₂ Cl ₆ (CFC -212)	1,0
C ₃ F ₃ Cl ₅ (CFC -213)	1,0
C ₃ F ₄ Cl ₄ (CFC -214)	1,0
C ₃ F ₅ Cl ₃ (CFC -215)	1,0
C ₃ F ₆ Cl ₂ (CFC -216)	1,0
C ₃ F ₇ Cl (CFC-217)	1,0
CCl ₄ Tetracloroeto de carbono	1,1
C ₂ H ₃ Cl ₃ 1,1,1 – Tricloroetano	0,1
CHFCl ₂ (HCFC-21)1	0,04
CHF ₂ Cl (HCFC-22)1	0,055
CH ₂ FCI (HCFC-31)1	0,02
C ₂ HFCI ₄ (HCFC-121)2	0,01-0,04
C ₂ HF ₂ Cl ₃ (HCFC-122)3	0,02-0,08
C ₂ HF ₃ Cl ₂ (HCFC-123)3	0,02-0,08
CHCl ₂ CF ₃ (HCFC -123)	0-0,02
C ₂ HF ₄ Cl (HCFC-124)2	0,02-0,04
CHCICF ₃ (HCFC-124)	0-0,022
C ₂ H ₂ FCI ₃ (HCFC-131)3	0,007-0,05
C ₂ H ₂ F ₂ Cl ₂ (HCFC-123)3	0,02
C ₂ HF ₃ Cl ₂ (HCFC-123)3	1,0
CHF ₂ Br (HBFC-22B1)1	0,74
CH ₂ FBr 1	0,73
C ₂ HFB ₄ 2	0,3-0,8
C ₂ HF ₂ Br ₃ 3	0,5-1,8
C ₂ HF ₃ Br ₂ 3	0,4-1,6
C ₂ HF ₄ Br ₂	0,7-1,2
C ₂ H ₂ FBr ₃ 3	0,1-1,1
C ₂ H ₂ F ₂ Br ₂ 4	0,2-1,5
C ₂ H ₂ F ₃ Br 3	0,7-1,6
C ₂ H ₃ FBr ₂ 3	0,1-1,7
C ₂ H ₃ F ₂ Br 3	0,2-1,1
C ₂ H ₄ FBr 2	0,07-0,1
C ₃ HFB ₆ 5	0,3-1,5
C ₃ HF ₂ Br ₅ 9	0,2-1,9
C ₃ HF ₃ Br ₄ 12	0,3-1,8
C ₃ HF ₄ Br ₃ 12	0,5-2,2
C ₃ HF ₅ Br ₂ 9	0,9-2,0
C ₃ HF ₆ Br 5	0,7-3,3
C ₃ H ₂ FBr ₅ 9	0,1-1,9
C ₃ H ₂ F ₂ Br ₄ 16	0,2-2,1
C ₃ H ₂ F ₃ Br ₃ 18	0,2-5,6
C ₃ H ₂ F ₄ Br ₂ 16	0,3-7,5
C ₃ H ₂ F ₅ Br 8	0,9-1,4
C ₃ H ₃ FBr ₄ 12	0,08-1,9
C ₃ H ₃ F ₂ Br ₃ 18	0,1-3,1
C ₃ H ₃ F ₄ Br 12	0,3-4,4
C ₃ H ₅ FBr ₂ 9	0,04-0,4
C ₃ H ₅ F ₂ Br 9	0,07-0,8
C ₃ H ₆ FBr 5	0,02-0,7

Nos casos em que é indicado um intervalo para o potencial de depleção do ozono, deve ser utilizado o valor mais elevado desse intervalo, uma vez que estes valores são baseados em estimativas, enquanto que os valores isolados são baseados em análises laboratoriais.

3. GRÁFICO DA CONTABILIDADE DOS CUSTOS DOS FLUXOS DE MATERIAIS

Modelo de fluxos de materiais, fluxos de materiais e custos de distribuição e tratamento de resíduos (milhões de Euro)



4. BIBLIOGRAFIA

- ♦ **Australian Bureau of Statistics**
Information paper: Availability of Statistics Related to Manufacturing, Catalogue number 8205.0, Canberra, Australia, 1997.
- ♦ **Australian Society of Certified Practicing Accountants**
Environmental Management Series, Melbourne, 1999.
- ♦ **Bartolomeo M., Bennet P., Bouma J., Heydkamp P., James P., Wolters T.**
Eco-management Accounting as a Tool of Environmental Management, Final report to the Ecomag Project, sponsored by EU DG XII.
- ♦ **Bennet M., James P.**
Applying Eco-Management Accounting, EIM, Ecomag Project, Wolverhampton, 1999.
- ♦ **Bouma J.J., Wolters J.**
Management Accounting and Environmental Management: A survey among 84 European companies, Erasmus Center for Environmental Studies, Rotterdam, 1998.
- ♦ **Braun S., Clausen J., Lehmann S.**
Nachhaltigkeit.Jetzt!, Hrsg.: Future e.V., München, 2000.
- ♦ **Brealey, R., Myers,S.**
Principles of Corporate Finance : Application of Option Pricing Theory (New York, NY: McGraw-Hill, 1991.
- ♦ **Bundesumweltministerium/Umweltbundesamt (Hrsg.)**
Handbuch Umweltkostenrechnung, Vahlen-Verlag, München, 1996.
- ♦ **Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und Umwelt, Jugend und Familie (Hrsg.);**
PREPARE – Toolkit, Textbücher, Lösungen und Arbeitsblätter; Methodik zur betrieblichen Abfall-und Emissions-vermeidung; Graz, Wien, Juli 1995.
- ♦ **Commission of the European Union**
White Paper on Environmental Liability, Brussels, February 2000.
- ♦ **Commission of the European Union**
Draft Commission Recommendation on the recognition, measurement and disclosure of environmental issues in the annual accounts and annual reports of companies, Brussels, May 2000.
- ♦ **Coopers & Lybrand**
Manufacturing Costing Benchmarking Study. Summary Feedback Document for Study Participants, Intern Draft: December 17, 1997 (Coopers Proprietary Information)
- ♦ **Dimitroff-Regatschnig H., Ferner H., Fresner J., Haberfehlner T., Jasch C., Schnitzer H.**
PREPARE Österreich Toolkit – Textbücher, Arbeitsblätter und Lösungen, Hrsg.: Austrian Cleaner Production Center, Graz, 1998.
- ♦ **Dimitroff-Regatschnig H., Jasch Ch., Schnitzer H.**
Entwicklung eines methodischen Ansatzes zur Ableitung von Umweltkosten aus dem betrieblichen Rechnungswesen, Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Schriftenreihe, 24/97 des IÖW, Wien, 1997.
- ♦ **Dixit, A., Pindyck, R.**
Investment under Uncertainty (Princeton, NJ : Princeton University Press, 1993).
- ♦ **Dold, G., Enzler, S.**
Effizientes Umweltmanagement durch ECO-Integral, in: Freimann, J. (Hg. 1999): Werkzeuge erfolgreichen Managements. Ein Kompendium für die Unternehmenspraxis, S. 71-93, Wiesbaden, 1999.

- ♦ **Du Pont**
Corporate Environmentalism : Progress Report (Wilmington, DE: Du Pont, 1993).
- ♦ **Environmental Agency Japan**
Study group for Developing a System for Environmental Accounting: Developing an Environmental Accounting System Report, Japan, 2000.
- ♦ **Federal Environmental Ministry, Federal Environmental Agency**
A Guide to Corporate Environmental Indicators, Bonn/Berlin, 1997.
- ♦ **FEE, Federation des Experts Comptables**
Towards a Generally Accepted Framework for Environmental Reporting, Brussels, July, 2000.
- ♦ **Fichter, K., Loew, T., Antes, R.**
Wissenschaftlicher Endbericht zum hessischen Modellprojekt Umweltkostenmanagement, unveröffentlichte Begleitstudie, August 1999.
- ♦ **Fichter, K., Loew, T., Seidel, E.**
Betriebliche Umweltkostenrechnung. Methoden und praxisgerechte Weiterentwicklung, ISBN 3-540-62597-6, Berlin, Heidelberg 1997.
- ♦ **Fischer, H., Wucherer, Chr., Wagner, B., Burschel, C.**
Umweltkostenmanagement. Kosten senken durch praxiserprobtes Umweltcontrolling, ISBN 3-446-18608-5, München, Wien, 1997.
- ♦ **Fischer H., Wucherer C., Wagner B., Burschel C.**
Umweltkostenmanagement, Carl Hanser Verlag, München, Wien, 1997
- ♦ **GRI - Global Reporting Initiative**
Sustainability Reporting Guidelines on Economic, Environmental and Social Performance (www.globalreporting.org), June 2000.
- ♦ **Hammer, B., Stinson, C.**
Managerial Accounting and Compliance Costs, University of Washington discussion paper, Washington DC, 1993.
- ♦ **Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Verkehr und Landesentwicklung (Hsg.)**
Flusskostenmanagement. Kostensenkung und Öko-Effizienz durch eine Materialflussorientierung in der Kostenrechnung (Leitfaden), Wiesbaden, 1999.
- ♦ **Hopfenbeck W., Jasch C.**
Öko-Controlling. Umdenken zahlt sich aus! Audits, Umweltberichte und Ökobilanzen als betriebliche Führungsinstrumente, Verlag Moderne Industrie, Landsberg/Lech, ISBN 3-478-34560-X, 1993.
- ♦ **Hopfenbeck W.**
Allgemeine Betriebswirtschafts- und Managementlehre. Das Unternehmen im Spannungsfeld zwischen ökonomischen, sozialen und ökologischen Interessen. 10. vollständig überarbeitete Auflage; Verlag Moderne Industrie, Landberg/Lech, 1996.
- ♦ **ISO 14031**
Environmental Management – Environmental Performance Evaluation – Guidelines, International Standardisation Organisation, Geneva, 2000.
- ♦ **Jasch C.**
Umweltbezug des Rechnungswesens. Ökologische Betriebsgesamt-rechnung, Schriftenreihe 12/1992 des IÖW, Wien, Juli 1992.
- ♦ **Jasch Ch., Rauberger R., Wagner B.**
Leitfaden betriebliche Umweltkennzahlen. Hrsg: Umweltbundesamt, Berlin, 1997.
- ♦ **Jasch Ch., Rauberger R.**
A Guide to Corporate Environmental Indicators. On behalf of the German Federal Ministry for the Environment and the German Federal Environmental Agency in Bonn, Auch in spanischer und baskischer Sprache herausgegeben, December 1997.

- ♦ **Jasch Ch., Rauberger R.**
Leitfaden Kennzahlen zur Messung der betrieblichen Umweltleistung; Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Schriftenreihe 25/1998 des IÖW Wien, 1998.
- ♦ **Jasch Ch.**
Environmental Performance Indicators and Standard Framework of Accounts, How to Define System Boundaries and Reference Units in the Green Bottom Line – Environmental Accounting for Management; Bennet M., James P., Hrsg. Greenleaf Publishing, Sheffield, U.K., 1998.
- ♦ **Jasch Ch.**
Manual for Environmental Cost Accounting in Developing Eco-Management Accounting: An International Perspective, EMAN, EIM, Zoetermeer, July 1999.
- ♦ **Jasch Ch., Gyallay-Pap R.**
Environmental Statements and Environmental Performance Indicators in Austria and Germany; IOW Vienna, Informationsdienst 4, 1998.
- ♦ **Johnson, H., Kaplan, R.**
Relevance Lost : The Rise and Fall of management Accounting, Boston, MA : Harvard Business School Press, 1987.
- ♦ **Klein B.**
Umweltschutzverpflichtungen im Jahresabschluß, Gabler Edition Wirtschaft, Wiesbaden, 1998.
- ♦ **Koechlin, D. / Müller, K.**
Environmental Management and Investment Decisions: D. Koechlin and K. Müller (eds.), Green Business Opportunities: The Profit Potential, London, UK: Pitman, 1992.
- ♦ **Kottmann H., Loew T., Clausen J.**
Umweltmanagement mit Kennzahlen, Verlag Vahlen, München, 1999.
- ♦ **Krcmar, H., Dold, G., Fischer, H., Strobel, M., Seifert, E.**
Informationssysteme für das Umweltmanagement. Das Referenzmodell ECOIntegral, ISBN 3-486-25420-0, München, Wien 2000.
- ♦ **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**
Arbeitsmaterialien zur Einführung von betrieblichen Umweltkennzahlen, Karlsruhe, 1999.
- ♦ **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**
Betriebliches Material-und Energieflußmanagement, ÖkoEffizienz durch nachhaltige Reorganisation, Karlsruhe, 1999.
- ♦ **Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (Hrsg.)**
Leitfaden Umweltorientierte Unternehmensführung in kleinen und mittleren Unternehmen und in Handwerksbetrieben, Karlsruhe, 1995.
- ♦ **Loew T., Fichter K., Müller U., Schulz W., Strobel M.**
Ansätze der Umweltkostenrechnung im Vergleich, UBA Texte, Berlin, 2001.
- ♦ **Lucent Technologies – Bell Labs Innovations**
CARS MOC1. Cost Accounting Redesign Solution – Materials Only Costing 1. Introduction for Product Managers, Intern Draft: April 30, 1998 (Lucent Proprietary Information).
- ♦ **Ludwig A.**
Entwurf eines ökonomisch-ökologischen Rechnungswesens, Peter Lang Verlag, Frankfurt, 1999.
- ♦ **Mayer, Kram, Ludwig**
Die Verbindung von Umweltbilanz und traditioneller betrieblicher Rechnungslegung zu einem Erweiterten Entscheidungsinstrument, Dresdner Beiträge zur Revision und Steuerlehre, Dresden, 1996.
- ♦ **Ökologisch Wirtschaften, Nr. 2/2000, Hrsg.**
Institut für ökologische Wirtschaftsforschung, IÖW, Berlin, April 2000.

- ♦ **Savage, D.E., White, A.L.**
Pollution Prevention Review, "New Applications of Total Cost Assessment: Exploring the Prevention – Production Interface", Winter 1995.
- ♦ **Schaltegger, S., Burrit R.**
Corporate Environmental Accounting: Issues, Concepts and Practices, Greenleaf, 2000.
- ♦ **Schaltegger S., Hahn T., Burrit R.**
Environmental Management Accounting – Overview and Main Approaches, in Seifert, E. & Kreeb M. (Edts.), Environmental Management Accounting and the Role of Information Systems, Kluwer, The Netherlands, 2000.
- ♦ **Schaltegger S., Müller, K.**
Environmental Management Accounting: Current Practice and Future Trends. Geographic Focus: Global. "Calculating the True Profitability of Pollution Prevention". Greener Management International, GMI 17, Spring 1997.
- ♦ **Schaltegger S., Müller K., Hindrichsen H.**
Corporate Environmental Accounting, John Wiley & Sons, Chichester, 1996.
- ♦ **Schellhorn M.**
Umweltrechnungslegung, Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden, 1997.
- ♦ **Spitzer, M.**
Calculating the Benefits of Pollution Prevention in Pollution Engineering, September 1992, pp. 33-38.
- ♦ **Stahlmann V., Clausen J.**
Umweltleistung in Unternehmen, Von der Öko-Effizienz zur Öko-Effektivität, Gabler Verlag, Wiesbaden, 2000.
- ♦ **Strobel, M.**
Systemisches Flussmanagement. Flussorientierte Kommunikation als Perspektive für eine ökologische und ökonomische Unternehmensentwicklung (Dissertationsschrift), Universität Augsburg 2000 (wird noch im Laufe dieses Jahres in Buchform veröffentlicht).
- ♦ **Strobel, M. / Enzler, S.**
"Drei auf einen Streich", Stoff- und Energieflussmanagement als Entwicklungsperspektive des Umweltmanagements, in: Ökologisches Wirtschaften 5/1997
- ♦ **Strobel, M. / Loew, T.**
Flusskostenmanagement. Ein neuer Ansatz zur systematischen Kostensenkung durch Umweltentlastung, in: Fichter, K. / Schneidewind, U. (Hg. 2000): Umweltschutz im globalen Wettbewerb. Neue Spielregeln für das grenzenlose Unternehmen, Berlin etc. (2000), Teil 3: Zukunftsmärkte und Wettbewerbsstrategien, S. 207-213
- ♦ **Strobel, M. / Wagner, F.**
Flusskostenrechnung als Instrument des Materialflussmanagements, in: UmweltWirtschaftsForum, 7. Jg., Heft 4-1999, S. 26-28.
- ♦ **Todd, R,**
"Zero-Loss Environmental Accounting Systems", in B. R. Allenby and D. J. Richards (eds.), The Greening of Industrial Ecosystems, National Academy Press, Washington D.C., 1994 (191-200).
- ♦ **Umweltstatistikgesetz, (UstaG)**
BGBl. 63 vom 28.9.1994, BGBl. 87 vom 29.12.1997, BRD.
- ♦ **Umweltbundesamt/Bundesumweltministerium**
(Hrsg.), Handbuch Umweltcontrolling, Vahlen Verlag, München. 1995.
- ♦ **United Nations, Division for Sustainable Development**
Improving Government's Role in the Promotion of Environmental Managerial Accounting, New York, 2000.

- ◆ **UNCTAD**
United Nations Conference on Trade and Development, Accounting by small and medium sized enterprises, Geneva, July 2000.
- ◆ **UNCTAD**
United Nations Conference on Trade and Development, Integrating Environmental and Financial Performance at the Enterprise Level, A methodology for standardizing Eco-efficiency Indicators, draft document.
- ◆ **VDI, Verein Deutscher Ingenieure**
Ermittlung der Aufwendungen für Maßnahmen zum betrieblichen Umweltschutz, VDI 3800, 2000.
- ◆ **VDI, Verein Deutscher Ingenieure**
Betriebliche Umweltkennzahlen für das Umweltmanagement, Liefaden zu Aufbau, Einführung und Nutzung, VDI 4050, 2000.
- ◆ **Wagner, B., Strobel, M.**
Kostenmanagement mit der Flusskostenrechnung, in: Freimann, J. (Hg. 1999): Werkzeuge erfolgreichen Managements. Ein Kompendium für die Unternehmenspraxis, Wiesbaden 1999, S. 49-70.
- ◆ **Wagner, B.**
Arbeitsmaterialien Umweltmanagement (Working Materials: Environmental Management) Augsburg, Germany: Skriptum. 1995.
- ◆ **WBCSD, World Business Council for Sustainable Development, R. Bidwell, H. Verfaillie**
Measuring Eco-Efficiency, a guide to reporting company performance, www.wbcsd.ch/publications/measuring.htm
- ◆ **White, A., Becker, M., Goldstein, J.**
Total Cost Assessment: Accelerating Industrial Pollution Prevention through Innovative Project Financial Analysis (Sponsored by the US Environmental Protection Agency; Boston, MA: Tellus Institute), 1991.
- ◆ **White, A.**
EPA journal, "Accounting for Pollution Prevention", July-September (1993), pp. 23-25; White, A., Becker, M., Goldstein, J. "Total Cost Assessment: Accelerating Industrial Pollution Prevention through Innovative Project Financial Analysis with Applications to the Pulp and Paper Industry", prepared for U.S. E.P.A, Office of Pollution Prevention, December 1991.
- ◆ **White, A., Becker, M., Savage, D.S.**
Pollution Prevention Review, "Environmentally Smart Accounting: Using Total Cost Assessment to Advance Pollution Prevention" Summer 1993: 247-259.

INDÍCE

1. Introdução	1
2. O que é a Contabilidade da Gestão Ambiental – CGA?	5
2.1. Contabilidade monetária convencional	5
2.2. Contabilidade física	6
2.3. Contabilidade da Gestão Ambiental	7
3. O que são custos ambientais?	10
4. Gasto anual da Empresa em ambiente	17
4.1. Tratamento de emissões e resíduos	18
4.1.1. Depreciação do equipamento	18
4.1.2. Materiais e serviços de manutenção e de funcionamento	19
4.1.3. Pessoal	19
4.1.4. Taxas, impostos e encargos	19
4.1.5. Multas e penalidades	19
4.1.6. Seguros de responsabilidade ambiental	20
4.1.7. Provisões para custos de descontaminação, remediação, etc.	21
4.2. Prevenção e gestão ambiental	22
4.2.1. Serviços externos para gestão ambiental	23
4.2.2. Pessoal para as actividades gerais de gestão ambiental	23
4.2.3. Investigação e desenvolvimento	23
4.2.4. Despesas extra em tecnologias mais limpas	23
4.2.5. Outros custos de gestão ambiental	24
4.3. Valor de compra dos materiais	24
4.4. Custos de processamento do output não-produto	28
4.5. Receitas ambientais	28
4.5.1. Subsídios, prémios	28
4.5.2. Outras receitas	28
5. Fronteira do sistema – portões da empresa	29
5.1. Aspectos ambientais no Balanço	29
5.2. Obtenção de despesas a partir da Demonstração de Resultados	33
5.3. Balanço de Massa a nível da Empresa	36
5.3.1. Matérias -primas	41
5.3.2. Matérias secundárias	41
5.3.3. Embalagens	41
5.3.4. Matérias auxiliares	42
5.3.5. Componentes	43
5.3.6. Energia	43
5.3.7. Água	43
5.3.8. Produto	43
5.3.9. Resíduos	44
5.3.10. Efluentes líquidos	45
5.3.11. Emissões atmosféricas	45
5.4. Organização da gestão do armazenamento e do planeamento de produção	46
5.5. Consistência e consolidação	50
5.5.1. Consistência	51
5.5.2. Limites do sistema	54
5.5.3. Consolidação	56
6. Diagramas de fabrico e Contabilidade Analítica	59
6.1. Princípios da Contabilidade Analítica	59
6.2. Diagramas do processo de fabrico	63
6.3. Custeio baseado nas actividades	64
6.4. Contabilidade dos Custos dos Fluxos	69
6.4.1. Qual o propósito da Contabilidade dos Custos dos Fluxos?	69
6.4.2. A ideia base da Contabilidade dos Custos dos Fluxos	71

6.4.3. O Método – uma visão global	73
6.4.4. Experiência e benefícios da Contabilidade dos Custos dos Fluxos	76
7. Exemplo de aplicação – indicadores de desempenho ambiental	77
7.1. Definições das ISO 14031 – normas na avaliação do desempenho ambiental	77
7.2. Exigências gerais para os sistemas de indicadores	79
7.3. Sistema de indicadores genéricos	81
7.4. O problema de encontrar um denominador significativo	83
7.4.1. Consumo específico/Eco-intensidade	85
7.4.2. Percentagem de quota	86
7.4.3. Ratios de eco-eficiência	87
8. Exemplo da Aplicação – Cálculo das poupanças de custos em projectos e investimentos	89
8.1. Princípios da Orçamentação do Capital	89
8.2. Orçamentação para a protecção ambiental	91
8.3 Folha de cálculo para os projectos e investimentos ambientais	93
9. Outlook	98

ANEXOS

1. Listas de verificação	101
1.1. Lista de verificação para o ar/clima	101
1.2. Lista de verificação para as águas residuais	102
1.3. Lista de verificação para os resíduos	104
1.4. Lista de verificação para o solo e águas subterrâneas	106
1.5. Lista de verificação para o ruído e vibração	108
1.6. Lista de verificação para a biodiversidade e paisagem	109
1.7. Lista de verificação para a radiação	110
1.8. Lista de verificação para outros custos ambientais	111
2. Factores de conversão	113
Conversão do consumo de energia em kWh	113
Conversão das emissões de CO ₂ a partir do consumo de energia em kWh	113
Factores de conversão para o potencial de aquecimento global das emissões	113
Factores de conversão para as emissões depletoras do ozono	113
3. Gráfico da contabilidade dos custos dos fluxos de materiais	115
4. Bibliografia	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Terminologia da contabilidade financeira e da contabilidade analítica.	6
Figura 2: Limites do sistema para os balanços de massa	7
Figura 3: A CGA combina dados físicos e monetários	8
Figura 4: Ferramentas da CGA orientadas pelo passado e para o futuro.	9
Figura 5: O que é a CGA?	9
Figura 6: Os custos ambientais totais da empresa	11
Figura 7: Os fluxos de materiais são fluxos monetários	11
Figura 8: Categorização da contabilidade ambiental orientada pelos fluxos de materiais	12
Figura 9: Esquema geral de levantamento dos custos ambientais	14
Figura 10: Diferente focalização dos custos ambientais	15
Figura 11: Despesas/custos e receitas/ganhos na área do ambiente	17
Figura 12: Custos de deposição em relação ao custo total do output não-produto	25
Figura 13. Principais consumos na indústria de produção Australiana – 1994-1995	25
Figura 14: Estrutura do plano oficial de contabilidade	29
Figura 15. Estrutura do Balanço	30
Figura 16. Demonstração de Resultados por natureza	35
Figura 17. Demonstração de Resultados por funções	36
Figura 18 Fluxos de materiais e financeiros numa fábrica de tintas	37
Figura 19. Mapa de contas de entrada e saída a nível da empresa	38
Figura 20. Matriz de identificação do balanço de massa	39
Figura 21. Diferenças entre a compra de materiais e o consumo da produção	47
Figura 22. Verificação da consistência com o sistema de planeamento de produção	49
Figura 23. Origem da informação sobre os custos/despesas ambientais.	52
Figura 24. Quadro das entradas e saídas para as cervejeiras	53
Figura 25. Diagrama de fabrico para cervejeiras	55
Figura 26. Análise do ciclo de vida do produto	56
Figura 27. Relações entre as três fases da Contabilidade Analítica	61
Figura 28. Custos Ambientais escondidos nas contas de overheads	62
Figura 29. Custos Ambientais atribuídos aos centros de custos e produtos.	62
Figura 30. Diagramas de processo de fluxos: abrindo a caixa preta	63
Figura 31. Registo de custos relacionados com o ambiente	64
Figura 32. Exemplo de imputações de custos correctas e incorrectas	65
Figura 33. Imputação em duas etapas dos custos relacionados com o ambiente	66
Figura 34. O terceiro passo na imputação	68
Figura 35. A empresa – Vista segundo o sistema de fluxos de materiais	69
Figura 36. Proporção usual de custos na indústria fabril	70
Figura 37. A ideia base da Contabilidade de Fluxos de Custo	72
Figura 38. As componentes da Contabilidade dos Custos dos Fluxos	74
Figura 39. Matriz de custos dos fluxos (simplificada)	75
Figura 40. Sistema de indicadores de desempenho ambiental	81
Figura 41. Matriz dos indicadores de desempenho ambiental	83
Figura 42. Quota dos custos ambientais (em percentagem)	87
Figura 43. Factores menos tangíveis	93
Figura 44. Folha de Cálculo para investimentos e projectos ambientais	95