



Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería

ISSN: 0718-3291

facing@uta.cl

Universidad de Tarapacá

Chile

Durán, Orlando; Bergamini Puglia, Vicente

Scorecard ambiental: monitoração dos custos ambientais através da web

Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería, vol. 15, núm. 3, diciembre-agosto, 2007, pp. 291-301

Universidad de Tarapacá

Arica, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77215309>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 15 N° 3, 2007, pp. 291-301

## SCORECARD AMBIENTAL: MONITORAÇÃO DOS CUSTOS AMBIENTAIS ATRAVÉS DA WEB

## ENVIRONMENTAL SCORECARD: WEB-BASED ENVIRONMENTAL COST MONITORING

Orlando Durán<sup>1</sup> Vicente Bergamini Puglia<sup>2</sup>

Recibido 25 de abril de 2005, aceptado 10 de octubre de 2007

Received: April 25, 2005 Accepted: October 10, 2007

### RESUMO

A gestão ambiental tem se transformado num dos elementos chave dentro da gestão empresarial atual. Sistemas Integrados de Gestão posicionam num mesmo plano as questões relativas às dimensões financeiras, da qualidade e do desempenho ambiental. Dentro desse contexto, a mensuração dos custos ambientais ocupa um lugar de destaque no que tange à informação para a Gestão. Entretanto, a mensuração dos custos ambientais tem esbarrado nas limitações já reconhecidas dos instrumentos da contabilidade tradicional. Pela sua natureza, a maioria destes custos é considerada como sendo custos indiretos de fabricação e/ou custos fixos dificultando, com isso, sua identificação e correta apropriação. Com a utilização do Método do Custo Baseado em Atividades (ABC), os custos ambientais podem ser definidos a partir da identificação e mensuração dos recursos consumidos pelas atividades de controle, preservação e recuperação ambiental. Tudo isso é possível devido às características do Método ABC, adaptando-se de uma melhor forma à identificação, medição e monitoramento dos custos ambientais. Este trabalho apresenta os resultados obtidos no projeto de construção de um sistema de monitoramento dos custos ambientais via web, utilizando para isto um banco de dados e linguagem PHP. Este sistema, chamado de Scorecard Ambiental, disponibiliza a informação relativa aos custos ambientais através da web categorizados segundo quatro classes, custos de prevenção, custos de avaliação, custos de falhas internas e custos de falhas externas e permite aos usuários acompanhar o comportamento dessas variáveis ao longo dos períodos.

Palavras chave: *Custos ambientais, desempenho ambiental, gestão ambiental.*

### ABSTRACT

*Environmental Management has become recently a central issue of corporate management. Integrated Management Systems incorporate matters such as finances, quality and environmental performance, at the same importance level. Within that context, measuring environmental costs is today an essential aspect of information for the modern management. Nevertheless, measuring environmental costs is difficult because of traditional accounting instruments. By their nature, most environmental costs are considered as production indirect costs or overheads, which make their identification and correct allocation difficult. Activity Based Costing arises as a solution for defining, identifying and/or measuring the resources consumed by the activities of control, preservation and recovering of the environment. This is possible because of the characteristics of the ABC methodology, which are best suited for managing environmental costs. This paper deals with the implementation of a web-based environmental performance monitoring system. The proposed system was entirely written in PHP programming language and is interconnected with a database-based management system. The system, called Environmental Scorecard, provides information about environmental costs, which are classified according to four main types: prevention, evaluation, internal faults and external faults. The system allows users to know and monitor the behavior of the mentioned variables through long time periods.*

*Keywords:* *Environmental costs, environmental performance, environmental management.*

<sup>1</sup> Escuela de Ingeniería Mecánica. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Av. Los Carrera 01567. Quilpué, Chile. E-mail: orlando.duran@ucv.cl

<sup>2</sup> FEAR Eng. Mecânica. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo, RS, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A questão ambiental deve ser considerada um dos mais importantes desafios que o mundo dos negócios está enfrentando e enfrentará nos próximos anos, década e século [1]. Para [2], a questão ambiental trata dos limites da exploração da natureza pelo homem e do conflito existente entre o progresso econômico e o equilíbrio ecológico do planeta. Empresários de todo o planeta estão sob grande pressão para adotar políticas ambientais e incorporá-las ao planejamento estratégico como uma rotina, para posteriormente coloca-las em prática. [3] diz que a questão ambiental é uma questão multidisciplinar e que, para ser solucionada, necessita da participação coletiva, pois as restrições legais estão se tornando cada vez mais rigorosas, tentando evitar a exaustão dos recursos naturais. Por sua vez, os clientes estão mais exigentes, exigência esta que se manifesta pela preferência por produtos que agridam menos ou definitivamente não agridam o meio ambiente. [4] mencionam estudos feitos que mostram que os objetivos sociais e ambientais são mais amplamente reconhecidos como direcionadores estratégicos para muitas organizações.

A década de 60 foi marcada pelo conflito de interesses entre preservacionistas e desenvolvimentistas. A primeira Conferência das Nações Unidas, em Estocolmo (junho de 1972), colocou a questão ambiental nas agendas oficiais e organizações internacionais, constituindo-se na primeira vez que representantes de governos uniram-se para discutir a necessidade de tomar medidas efetivas de controle dos fatores que causam a degradação ambiental, essa conferência tornou-se de fundamental importância para o mundo todo, pois incentivou as nações industrializadas a promulgarem legislações e regulamentos ambientais, criar ministérios e organismos encarregados do meio ambiente, a fim de enfrentar de maneira mais eficaz a degradação da natureza. Após a realização desta Primeira Conferência das Nações Unidas, empresários passaram a levar mais a sério assuntos ecológicos e a conscientização dos cidadãos cresceu, gerando discussões mais ampliadas e aprofundadas. Para [5] “uma das mais importantes contribuições de toda esta evolução da questão ambiental, foi a necessidade de maior integração e o estreitamento de relações entre desenvolvimento e meio ambiente, que por sua vez, auxiliou no surgimento do termo Desenvolvimento Sustentável, cujo principal objetivo, é a busca conjunto do desenvolvimento econômico e da prestação do meio ambiente”.

De acordo com o documento estratégico de conservação mundial no ano de 1980, foi onde surgiu pela primeira vez o termo desenvolvimento sustentável. Conforme este

documento: “para ser sustentável, o desenvolvimento precisa levar em conta, fatores sociais e ecológicos, assim como econômicos; as bases dos recursos vivos e não-vivos; as vantagens de ações alternativas, a longo e em curto prazo”.

Baseando-se no fato de que no ambiente competitivo atual a vantagem diferencial passa, cada vez mais, pela incorporação de fatores subjetivos, como flexibilidade, qualidade, satisfação do cliente, etc, é que justifica-se que a preservação ambiental haja se tornando, também, um importante diferencial competitivo. Sendo assim, a correta avaliação desses fatores é fundamental para a sobrevivência das empresas a médio e longo prazo. Segundo [6] a integração dos dados a través de um conjunto de indicadores organizados de acordo a metodologia do Quadro de Comando Gerencial (Balanced Scorecard, BSC) poderá fornecer informação importante aos tomadores de decisão e agregar valor real ao desenvolvimento sustentável ajudando aos membros de toda a organização a tomar consciência das matérias relacionadas com a sustentabilidade. [7] discutem a relação que existe entre os quadros de mando para sustentabilidade e análise da eco-eficiência. Segundo os autores, o BSC, como um sistema aberto, facilitaria a consideração de aspectos ambientais e do desenvolvimento sustentável. A relação entre sustentabilidade, qualidade e custos é discutida por [8] que propõem uma metodologia que pontua estes fatores durante quatro etapas do ciclo de vida de um produto. A metodologia se sustenta em oito índices, ou métricas, que evidenciam a posição do produto do ponto de vista da sustentabilidade. Este tipo de metodologia cobra importância se considera-se que nas fases iniciais do projeto de um novo produto, tais como, no projeto conceitual, fica definida de grande maneira, a eco-eficiência do produto. O mencionado autor, propõe uma sistemática para o planejamento do ciclo de vida de um produto integrando matérias tais como qualidade, o custo e aspectos ambientais nas fases iniciais do projeto. Por outro lado, [4] propõem a chamada Responsive Business Scorecard (RBS) que, segundo os mesmos é um modelo que permite integrar os fatores de lucro, as pessoas e o planeta junto com a integração das demandas dos stakeholders a cursos de ação para a melhoria do desempenho. Este modelo foi provado nos setores do turismo e alimentação, tendo-se como principal conclusão que é possível utilizar este tipo de ferramentas nos setores mencionados.

De maneira geral, as sistemáticas propostas na literatura carecem de uma base ou metodologia aceita para dimensionar ou quantificar aspectos relativos aos custos da gestão ambiental. Neste artigo se propõe uma plataforma de cálculo e reporte dos custos ambientais cujo objetivo principal é estruturar os resultados de uma forma clara e útil para seu

acompanhamento e/ou seguimento ao longo do tempo. Isto é possibilitado pela utilização da metodologia de cálculo de custos baseados em atividades (ABC). A ferramenta de cálculo interage com um sistema de monitoração através da web o que garante que a disseminação dos resultados estejam disponíveis a todos os involucrados sem importar a sua situação geográfica.

### CUSTOS AMBIENTAIS

O termo custo ambiental, segundo [3] é um termo de difícil conceituação, pois a literatura não apresenta uma definição clara e objetiva do que se considera como um custo ambiental. Os custos ambientais são representados pelo somatório de todos os custos dos recursos utilizados pelas atividades desenvolvidas com o propósito de controlar e recuperar o entorno ambiental de uma organização [5]. A primeira dificuldade que se encontra é o próprio fato desses custos serem, em sua maioria, custos intangíveis. Baseando-se nessa dificuldade, a maioria dos autores que vem trabalhando com o assunto, trata esses custos como sendo externalidades. [9] define que as externalidades existem “quando as relações de produção ou de utilidade de uma empresa ou indivíduo incluem algumas variáveis, cujos valores são escolhidos por outros, sem levar em conta o bem-estar do afetado e, além disso, os causadores dos efeitos não pagam nem recebem nada pela sua atividade.” Assim, esses custos ambientais podem ser considerados sob dois aspectos distintos: custo ambiental sob o aspecto da utilização do bem comum e o custo ambiental sob o aspecto de custo social. Considerando a dificuldade em atribuir valores a bens que não são transacionados em ambos os casos há um ponto comum: tais custos não entram nos cálculos do custo do produto [3].

Para [9], pode-se constatar que ao considerar o custo ambiental sob o aspecto de “bem comum”, lida-se com variáveis complexas, ainda pouco claras e que merecem um estudo mais detalhado. Sobre custo ambiental, visto como um custo social, apesar de ter semelhança com o bem comum, tem uma diferença básica, pois neste caso, qualquer processo que, por algum motivo, esteja provocando danos ou alterações maléficas ao meio ambiente e não esteja arcando diretamente com isto, está gerando um custo ambiental à sociedade como um todo, e por conseguinte, um custo social. O reconhecimento dos custos ambientais permite a obtenção de resultados mais próximos da realidade. Isso pode ser observado através da internalização desses custos e, portanto, em menos impactos à sociedade e ao meio natural, uma vez que cada vez que a empresa não os assume, a sociedade arcará com os efeitos esperados. O resultado mais próximo à realidade espelha o efetivo

desempenho da empresa em cada período, bem como o reflexo da atuação dos gestores [9].

A segregação, contabilização e gerenciamento dos custos de natureza ambiental são fundamentais para apurar informações elementares ao processo de gestão econômica da empresa. Por isso, a gestão ambiental tornou-se uma área estratégica, necessitando, portanto, como as demais áreas consideradas estratégicas (a produção, por exemplo), de um tratamento específico. Isto se justifica nos últimos anos ao levar em conta a importância que adquiriu o controle ambiental, sua premência e o expansivo volume de recursos nele investidos [9]. Portanto, as estratégias principais da empresa, nesta área, devem ser: reduzir ao mínimo possível, se não eliminar, a produção de resíduos poluentes; elevar ao máximo a produtividade com grau de qualidade ambiental crescente; manter sistemas de gerenciamento ambiental eficaz ao menor custo permitido. Já que mensurar e informar é preciso, há de se ter em vista que, o controle custos refletirá o nível de falhas existentes e o volume de gastos necessários para eliminar e/ou reduzir estas falhas, seja na forma de investimentos de natureza permanente, ou de insumos consumidos no processo operacional [5].

Dados o elevado consumo de recursos exigidos, a complexidade e descentralização da operacionalização do controle ambiental, todos os recursos consumidos para o controle e preservação ambiental devem ser apurados por atividades, o que pode implicar o somatório dos custos incorridos em vários centros de custos [10]. Assim o gestor da área econômica, conforme estudo feito por [9], terá condições para informar o custo ambiental, o qual, comparado aos custos planejados, resultará em informação relativa ao nível de eficiência e eficácia da área sob sua responsabilidade. Somados os custos dessas atividades, poderão ser conhecidos os custos do processo de controle, preservação e recuperação ambiental, informação esta que deverá ser detalhada por centros de custos e por produto [11]. O sistema de acumulação dos custos ambientais poderá, ainda, estar sistematizado no sentido de segregar os custos decorrentes das falhas do progresso operacional no que tange ao controle ambiental [12].

Os custos ambientais têm sido classificados em:

- Custos Ambientais de Prevenção
- Custos Ambientais de Avaliação
- Custos Ambientais das Falhas Internas
- Custos Ambientais das Falhas Externas

Os custos de prevenção ambiental compreendem os gastos incorridos na implementação e manutenção do sistema de proteção ambiental, os quais ocorrem no departamento

de gerenciamento ambiental ou nas atividades executadas com vistas a dar operacionalização ao sistema. Os custos de avaliação são aqueles relacionados com as medições e monitorações que se realizam dentro da organização de certas variáveis ambientais.

Os custos das falhas do controle ambiental são aqueles incorridos para adequar o nível de eficiência e de eficácia da empresa, também chamados de custos da não conformidade, dado que se referem a reprocessamento de atividades e/ou processos, tratamento de resíduos poluentes e/ ou áreas contaminadas, e os custos inerentes à devolução de produtos por clientes (expedição, recepção, retorno ao estoque, compensações pela falha, descontos, abatimentos etc). Aqui é necessária a separação entre os custos de falhas Internas e falhas externas. As falhas Internas representam os custos de corrigir certas não conformidades ambientais antes que estas se manifestem na sociedade. Já os custos de falhas externas compreendem os custos da qualidade ambiental insatisfatória fora dos limites da empresa, englobando os custos decorrentes de queixas ambientais de consumidores, provocando, por exemplo, despesas com correção e recuperação de áreas externas degradadas, pagamento de multas, indenizações decorrentes de ações legais resultantes de disposição inadequada de resíduos entre outros.

### CUSTOS AMBIENTAIS SOB UM ENFOQUE BASEADO EM ATIVIDADES

O sistema de custos baseados em atividades surge na década de oitenta como uma tentativa de solucionar a grande dificuldade de apropriar os custos indiretos aos produtos. Os custos indiretos têm sido tradicionalmente apropriados usando taxas de apropriação [13]. Isto é, os custos indiretos eram apropriados aos produtos usando critérios subjetivos e imprecisos. Esta situação, apesar de ter sido diagnosticada muitos anos atrás, não tinha sido tratada com profundidade posto que tradicionalmente os custos indiretos não significavam uma parte significativa dos custos totais dos produtos. Isto pode ser considerado como uma herança da era onde os sistemas produtivos eram intensivos em Mão de Obra, e onde a estrutura de suporte era praticamente insignificante. Com o advento de ferramentas computacionais e uma sofisticação das estruturas organizacionais, a parcela atribuída a custos indiretos ganhou peso relativo em relação aos custos diretos, e com isto, a imprecisão e subjetividade das apropriações tornou-se uma questão relevante. Assim surge a metodologia ABC (Activity Based Costing) que visa a apropriação dos custos

indiretos baseando-se em relações de causalidade entre os recursos consumidos pela organização e as atividades que nela se desempenham, e num segundo estágio, na causalidade entre as atividades e os produtos. Essas relações de causalidade se materializam na forma dos chamados direcionadores de primeiro e segundo estágio respectivamente. A través desses direcionadores é possível representar como as atividades, e não mais os produtos, consomem os recursos que a empresa adquiriu, e logo como essas atividades existem para “servir” aos objetos de custo. A figura 1 mostra a metodologia de custos ABC de maneira esquemática [14].

A metodologia ABC tem se mostrado como propícia para o tratamento de alguns tipos de custos que, apesar de importantes dentro do contexto organizacional, não estavam sendo tratados de maneira apropriada e conveniente. Esse é o caso dos custos da qualidade [15] e mais recentemente os custos ambientais [16]. A través desse novo enfoque, os custos podem ser classificados segundo sua natureza, utilizando para isto o conjunto de atividades mapeadas numa dada organização. A agregação de informações relacionadas com a prevenção, avaliação e com as falhas, tanto internas como externas, pode alavancar o processo de melhoria continuada e a busca pelo cumprimento do objetivo de perda zero.

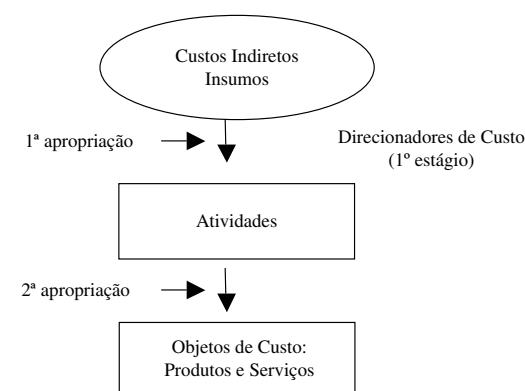


Figura 1. Esquema básico da metodologia de custeio baseado em atividades [17].

O modelo ABC é considerado também, uma ferramenta estratégica, que permite a gestão da organização a través do acompanhamento do comportamento dos custos das atividades, e principalmente dos direcionadores de custo. O conceito de Gestão Baseada em Atividades (ABM - Activity Based Management) levanta essas questões.

## MODELO DE GESTÃO AMBIENTAL

Um sistema de gestão ambiental (SGA), é definido como o conjunto de procedimentos que irão ajudar a organização a entender, controlar e diminuir os impactos ambientais de suas atividades, produtos e/ou serviços. Um SGA se baseia em dois pilares fundamentais o cumprimento da legislação ambiental vigente, e na melhoria contínua do desempenho ambiental da empresa. Isso significa, que num primeiro momento a organização deve posicionar-se dentro da lei e da normativa, para a partir dessa posição, melhorar cada vez mais o seu desempenho com relação ao ambiente e seus elementos [18].

As etapas fundamentais de um SGA são as seguintes: estabelecimento de uma política ambiental para a organização junto com a definição de objetivos e metas, a posta em marcha de um programa para alcançar esses objetivos, a medição e monitoração do comportamento da organização dentro da política traçada, e a análise e revisão do sistema para aperfeiçoá-lo e melhorar assim o desempenho ambiental da organização como um todo.

Um SGA pode contribuir para que uma dada empresa atinja níveis destacados de desempenho ambiental, gerando benefícios quantificáveis, desde que o SGA gere iniciativas de melhorias nos processos e possa melhorar a imagem que os *stakeholders* têm da mesma, alavancando resultados financeiros e operacionais positivos.

Existem na literatura, e também em aplicação, diversos tipos e normas para implementação de SGAs dentre os que podemos citar: Responsible Care Program, STEP, BS 7750, EMAS e ISO14001. Esta última pode ser considerada a principal norma de gestão ambiental da atualidade, sendo a única norma certificável dentro deste conjunto. A série 14000 tem como objetivo a criação de um SGA que auxilie as organizações a planejar, implementar, avaliar e corrigir, se for necessário, o seu relacionamento com o meio ambiente. A través dos processos de certificação, a série 14000 permite que as organizações possam se diferenciar das outras a partir de um desempenho ambiental de classe mundial. Especificamente, a série 14000, estabelece diretrizes para a elaboração de auditorias, avaliação de desempenho ambiental, rotulagem e análises de ciclo de vida. Com isto, o SGA se encaixa perfeitamente na categoria de Sistema de Gestão e pode interagir com os sistemas de gestão corporativos, integrando-se às ferramentas de gestão já clássicas nas organizações atuais. A figura 2 mostra como os elementos da série ISO 14000 se relacionam com o desempenho ambiental e o ciclo PDCA do gerenciamento da qualidade total.

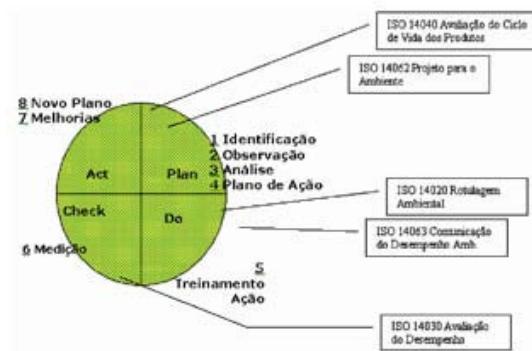


Figura 2. Relação dos elementos da série ISO 14000 com o ciclo PDCA. (Fonte: Adaptado de ISO.org).

Fase primordial do ciclo de gestão, a avaliação do desempenho ambiental de uma organização tem como objetivo medir como a empresa está respondendo ao desafio ambiental, e como está se posicionando para permanecer competitiva ao longo do tempo. Esta avaliação, de acordo com [19] permite identificar em que estágio se encontra a empresa em relação às questões e políticas ambientais e pode ser dividida em quatro níveis principais: o nível onde apenas se faz o cumprimento da lei, o nível onde existem iniciativas individuais não integradas, um terceiro nível onde existe um plano de iniciativas ambientais integradas e o por último o nível onde se estabelece o desempenho sustentável.

Seja qual for a opção por um sistema de gerenciamento ambiental, a avaliação de desempenho sob a ótica da preservação do meio ambiente deve ser uma atividade que os gestores das organizações devem desenvolver para medir o impacto que determinadas decisões podem causar na relação da empresa com o meio ambiente. A figura 3 mostra um esquema para um sistema de gerenciamento ambiental genérico, onde se dá um destaque ao sistema de medição de desempenho ambiental e seus relacionamentos como os elementos do sistema e da organização.

A constatação de que substituições entre as categorias dos custos ambientais podem ser entendidas de maneira diferente do que a forma tradicional, onde maiores investimentos em controle reduziriam os custos de falhas, ou vice versa, é análoga à descoberta de que os custos de prevenção e avaliação da qualidade, ao serem incrementados, poderiam causar uma diminuição dos custos de falhas. Num segundo momento, o que inicialmente pode parecer uma substituição, será na verdade, uma redução permanente dos custos para todas as categorias de custos ambientais. A figura 4 mostra os relacionamentos entre

as categorias de custos ambientais segundo a variação do nível de perdas ou não conformidades. Idealmente, os custos de controle não aumentarão sem limites quando as perdas se aproximam de um nível zero. O que acontecerá realmente é que os custos de controle podem aumentar num primeiro momento e depois diminuir quando se aproximam a um dado nível de desempenho ambiental, a partir desse nível de desempenho, os custos de falhas se encaminham para o nível zero acompanhando a diminuição dos custos de controle (prevenção e falhas). Eis o paradigma da qualidade total, é melhor prevenir do que remediar, isto é válido também para a qualidade ambiental.

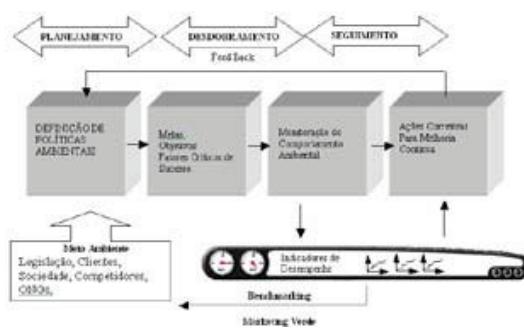


Figura 3. Sistema de Medição de Desempenho Ambiental.

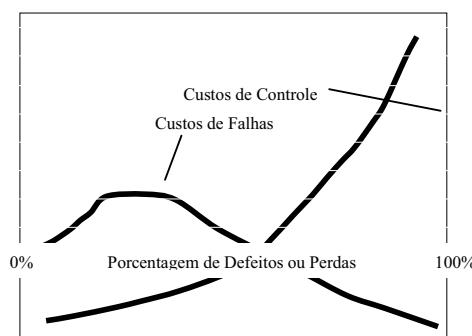


Figura 4. Custos de controle e falhas sob o enfoque do defeito zero. (Fonte: [20]).

Desta forma, a partir do nível de conformidade ambiental, e da monitoração dos custos ambientais categorizados segundo as quatro classes já mencionadas, prevenção, avaliação e falhas (internas e externas) poder-se-á conhecer e acompanhar o desempenho ambiental dentro do contexto

de um sistema de gestão ambiental e encaminhar ações corretivas convenientemente.

## DESENVOLVIMENTO

O sistema consta de dois grandes módulos, um módulo destinado para o cálculo dos custos ambientais segundo a metodologia ABC, e um módulo de monitoração e reportes do desempenho ambiental. Os dados provenientes do primeiro módulo fazem parte de um conjunto maior de informações que permite a definição de diversos relatórios e gráficos para o monitoramento do desempenho ambiental. Este módulo disponibiliza *on-line* os dados referentes aos custos ambientais e seu comportamento, usando para isto a web. A continuação se descreve ambos módulos principais que compõem o sistema.

O módulo de Cálculo de Cálculo dos Custos Ambientais, inteiramente escrito utilizando Visual Basic e Microsoft Access, permite ao usuário calcular os custos ambientais utilizando a metodologia de custos baseados em atividades. O sistema está subdividido em vários módulos, os principais destinados ao cálculo de custos das atividades, e ao cálculo dos custos ambientais dos objetos de custos. Para iniciar a operação do sistema, é necessário realizar o mapeamento de atividades de caráter ambiental que se desenvolvem na organização. Para tal existe um módulo chamado de Módulo de Manutenção das Atividades baseado principalmente num formulário que permite definir, modificar ou eliminar atividades. Cada atividade definida deverá ser classificada em alguma das cinco categorias do tipo ambiental. Estas categorias são as seguintes: prevenção, avaliação e falhas internas, e falhas externas privadas e falhas externas sociais.

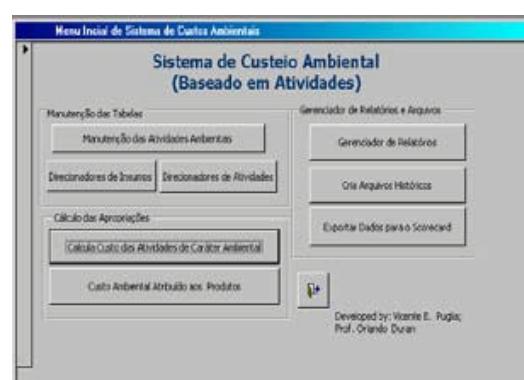


Figura 5. Menu principal do sistema.

Figura 6. Formulário de Manutenção de Atividades Ambientais.

Uma vez definidas as atividades que se realizam na organização e que são de caráter ambiental, procede-se às duas fases de alocação. Na primeira os custos indiretos são apropriados às atividades mapeadas. Usando para isto, os direcionadores de recursos. Na segunda fase, os custos das atividades, já totalizados, são apropriados aos produtos, utilizando os direcionadores de atividades.

No módulo da primeira fase de apropriação, o usuário pode fazer a manutenção, entrada e exclusão dos dados dos custos indiretos para um dado período, e também identificar quais atividades são as que consomem de cada recurso e quanto fazem. Uma visão geral deste módulo se mostra na figura 7.

Figura 7. Módulo de Cálculo de Custos de Atividades.

No formulário descrito também podem ser realizadas as seguintes tarefas: o usuário pode identificar, custear, nomear um certo recurso e também identificar o direcionador correspondente. Na grade central pode-se selecionar as atividades já alocadas e identificar o valor que este recurso irá consumir de cada atividade. O usuário pode também verificar a consistência dos dados, verificar o custo das atividades e visualizar o relatório do custo de atividades (botões da direita no formulário).

Depois de ter determinado os custos das Atividades o usuário passará para a segunda fase do programa. Este consiste em identificar um dado produto com suas respectivas atividades como pode ser visto na figura 8.

Figura 8. Módulo de Cálculo de Custos Ambientais dos Produtos.

A través deste formulário, o usuário irá identificar, custear e nomear um certo producto. Na grade central e principal podem-se seleccionar as atividades já alocadas e determinar o fator de consumo em que este producto irá consumir de cada atividade (dado o direcionador apropriado e já definido). As outras funções que o usuário pode desempenhar são navegar para o próximo ou anterior registro, verificar a consistência dos dados entrados, o custo dos produtos e visualizar o relatório do custo dos produtos.

Todos os resultados dos cálculos de custos podem ser impressos através de relatórios pré-definidos. Estes relatórios são gerenciados através do módulo Sistema de Relatórios cujo menu principal pode ser observado na figura 9.

Figura 9. Menu Principal do Módulo de Gerenciamento de Relatórios.

Um exemplo de relatório gerado para os custos de atividades agrupadas segundo as cinco categorias de custos ambientais pode ser observado na figura 10.



Figura 10. Exemplo de relatório de Custos de Atividades categorizadas.

Um aspecto importante da metodologia de custos baseados em atividades é a questão dos direcionadores de custos, tanto de primeiro, como de segundo estágio. Estes direcionadores são mantidos (definidos, alterados ou eliminados) no módulo de manutenção de direcionadores,. Na figura 11 se mostram duas visualizações do mencionado módulo.

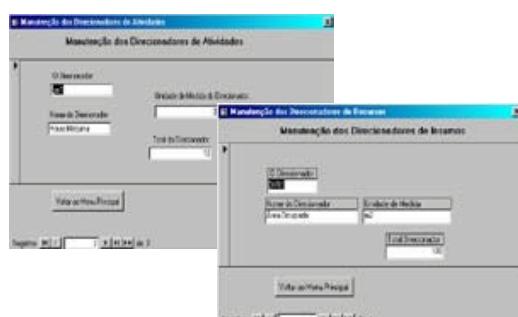


Figura 11. Manutenção dos direcionadores primeiro e segundo estágio

## INTEGRAÇÃO COM A WEB

Este módulo, desenvolvido em Personal Home Page (PHP), disponibiliza os resultados obtidos no módulo descrito anteriormente via web. Os menus de acessos são classificados em diferentes módulos a fim de agilizar e dinamizar os resultados obtidos. Os resultados são apresentados em formas de tabelas com indicadores de cores como forma

do sistema alertar o usuário da situação de um determinado item. Como os custos ambientais categorizados segundo sua natureza são considerados dentro de um sistema de gestão ambiental, como indicadores de desempenho, o sistema utiliza faixas de aceitação para cada indicador. Com isto, um dado valor de custo de prevenção para um dado período poderá estar em uma das três faixas, digamos as de insatisfatório, satisfatório e muito satisfatório. O sistema confronta o valor com as faixas de aceitação e atribui um dado estado a esse dado, além de mostrar o dado com uma coloração adequada a seu estado (vermelho, amarelo ou verde, respectivamente). Desta forma os usuários poderão estar de posse de informação atualizada e de fácil acompanhamento em relação às categorias de custos ambientais. O sistema atualmente é customizável, e incorpora uma hierarquia de indicadores (atualmente com dois níveis de agregação), onde no topo da estrutura um dos indicadores é o Indicador de Custos Ambientais, que por sua vez são desdobrados, num nível imediatamente inferior nas cinco categorias já mencionadas. Esta estrutura esquemática pode ser apreciada na figura 12.

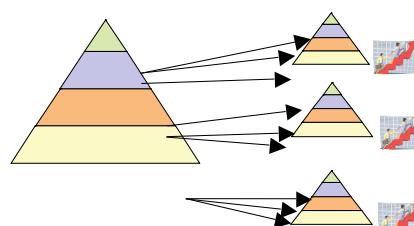


Figura 12. Estrutura hierárquica de indicadores ambientais.

A seguir uma descrição detalhada dos módulos mencionados anteriormente:

- **Menu Principal:** Figura 13, onde é o primeiro módulo que operador tem acesso, a partir daqui pode-se ir aos outros módulos como vai ser mencionado a seguir:



Figura 13. Menu principal do Sistema de Indicadores de Desempenho para Gestão Ambiental.

- Indicadores Ambientais: O usuário entrando neste módulo terá a sua disposição o nome de cada indicador que está sendo usado no software, o nome de cada indicador é o seguinte:
- Custos de Prevenção
- Custos de Avaliação
- Custos de Falha Interna
- Custos de Falhas Externas (privadas)
- Custos de Falhas Externas (externas), figura 14.



Figura 14. Mostra os nomes dos Indicadores Ambientais.

- **Faixa de Atuação dos Limites:** Refere-se aos limites de atuação dos indicadores. Os resultados são apresentados em formas de tabelas com indicadores de cores como forma do sistema alertar o usuário da situação de um determinado item. Como os custos ambientais categorizados segundo sua natureza são considerados dentro de um sistema de gestão ambiental, como indicadores de desempenho, o sistema utiliza faixas de aceitação para cada indicador. Com isto, um dado valor de custo de prevenção poderá estar em uma das três faixas, digamos as de insatisfatório, satisfatório e muito satisfatório. O sistema confronta o valor com as faixas de aceitação e atribui um dado estado a esse dado, além de mostrar o dado com uma coloração adequada a seu estado (vermelho, amarelo ou verde, respectivamente). Desta forma os usuários poderão estar de posse de informação atualizada e de fácil acompanhamento em relação às categorias de custos ambientais. Por exemplo: Nos limites de Atuação dos Indicadores de Custos Ambientais, figura 15, o indicador custo Ambiental de prevenção irá sinalizar uma atuação ou uma operação como sendo insatisfatória se algum valor referente a esse indicador entrar na faixa de R\$ 0 a R\$ 25. Neste caso as unidades usadas nos limites são monetárias.



Figura 15: Faixa de atuação dos limites

- **Sistema de Indicadores:** Nesta pagina o operador poderá conhecer o estado dos valores de cada indicador. Neste caso, o indicador de Custos Ambientais, por exemplo, está apresentando a soma dos valores como sendo 378 e a cor do indicador é verde, como pode ser visto na figura 16, isto significa que a situação deste indicador é muito satisfatória, clicando na palavra gráfico que está situada na terceira coluna da esquerda para direita o usuário acessará um módulo onde ele terá acesso a um conjunto de gráficos gráfico com os valores atuais referentes a cada indicador e a um gráfico que mostra o comportamento desse indicador durante os últimos três períodos, figura 16, neste caso os nomes dos indicadores são: Custo Ambientais de Avaliação, Custos Ambientais de Prevenção, Custos Ambientais Falhas Internas e Custos Ambientais de Falhas Externas (Privadas) e (Sociais).



Figura 16. Indicador dos Custos Ambientais.

Se o operador do sistema clicar no nome do indicador neste caso “Custos Ambientais”, ele irá acessar uma outra área, figura 18. Nesta área o usuário irá disponibilizar o nome, valor e a situação de cada indicador e um acesso

para um gráfico referente a cada indicador. Por exemplo se o operador selecionar o item Custos Ambientais de Avaliação clicando na palavra “Gráfico”, o usuário poderá ver o desempenho deste indicador nos últimos três meses, figura 19.

Todos os valores apresentados via internet e mencionados anteriormente são gerados no programa de Custo Baseado em Atividades descrito no ponto anterior. Para o funcionamento destes módulos foi necessário uma comunicação do Ms Access para um Banco de Dados MySQL, essa comunicação foi implementada por intermédio do PHP (Personal Home Page). Através dessa linguagem foram elaboradas todas as páginas de Internet, incluindo a seleção da situação de cada Indicador, a plotagem dos gráficos e suas apresentações na tela.

Veja um fluxograma (figura 20) deste sistema de interação entre Ms Access até a Internet.



Figura 17. Valores Atuais dos Indicadores de Custos Ambientais.



Figura 18. Situação atual de cada Indicador.



Figura 19. Situação histórica referente ao Indicador de Custos Ambientais de Avaliação.

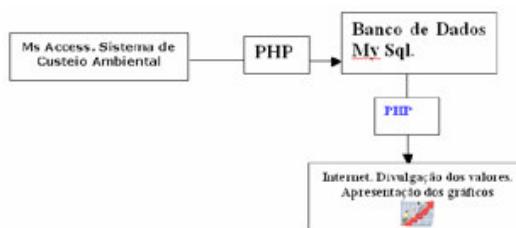


Figura 20. Esquema de funcionamento do sistema desenvolvido.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O principal resultado até o momento é a definição de um sistema de cálculo de custos ambientais sob a metodologia de custeio baseado em atividades, junto com uma base de dados onde são armazenados os dados dos custos ambientais separados em quatro categorias, custos de prevenção, custos de avaliação e custos de falhas (internas e externas). Além das tabelas mencionadas, existe uma tabela geral onde se armazenam as informações gerais dos indicadores de custos específicos, tais como nome, unidade de medida, limites superior e inferior, além de identificar-se valores para os intervalos de aceitação. Isto é, a cada indicador se atribuiu um dado conjunto de valores que representam os intervalos de aceitação específicos. Ou seja, para um dado indicador, se o valor atual estiver dentro de um dos intervalos mencionados, isto refletirá uma situação de perigo, cautela ou calma, dependendo isto da configuração dos limites dos intervalos de aceitação e do valor atual. Assim, o sistema apresenta o estado de cada indicador através do seu valor atual além de um indicador colorido, que tenta representar o estado

atual de cada indicador. Além disso, para cada categoria de custo ambiental, existe um indicador agregado, que considera todos os indicadores subjacentes nessa categoria, e uma própria faixa de aceitação. Salientando com isto a hierarquia existente entre os indicadores.

O sistema, embora em estado protótipo, se apresenta como uma útil ferramenta para o monitoramento de variáveis econômico-ambientais, e pelo fato do mesmo disponibilizar suas informações através da Web, torna essa informação praticamente transparente e acessível aos usuários e interessados em qualquer estação ligada à Internet. Assim, este ferramenta pode ser considerada uma excelente forma de gestão das atividades e formar parte de um sistema de gestão ambiental certificado.

## REFERENCIAS

- [1] R.J. Batterman. "Ten years of sustainability: where do we go from here". *Chemical Engineering Science*. Vol. 58, pp. 2167-2179. 2003.
- [2] P.N. Batista. "O novo fator do desenvolvimento". *Rumos*. N° 102. Julho/agosto, pp. 23-27. 1993.
- [3] L.M de S. Campos. "Um estudo para a definição e identificação dos custos da qualidade ambiental". Tese para optar al título de engenharia de produção. UFSC. Florianópolis, Brasil. 1996.
- [4] F. van der Woerd and T. van den Brink. "Feasibility of a responsive business scorecard- a pilot study". *Journal of Business Ethics*. Vol. 55, pp. 173-186. 2004.
- [5] M. de S. Ribeiro. "O custeio por atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental". *Caderno de estudos FIPECAR*. Vol. 10 N° 19, pp. 82-91. Setembro/dezembro, 1998.
- [6] G. Scavone. "Challenges in internal environmental management reporting in Argentina". *Journal of Cleaner Production*. Vol. 14, pp. 1276-1285. 2006.
- [7] A. Moller and S. Schaltegger. "The sustainability balanced scorecard as a framework for eco-efficiency analysis". *Journal of Industrial Ecology*. Vol. 9 N° 4, pp. 73-83. Fall, 2005.
- [8] H. Kobayashi. "A systematic approach to eco-innovative product design based on a life cycle planning". *Advanced engineering informatics* Vol. 20 N° 2, pp. 113-125. April 2006.
- [9] P.R. Haddad. "Meio ambiente e investimento". Umos. Rio de Janeiro, pp. 13. Nov/dez 1991.
- [10] M. de S. Ribeiro e A. Gratão. "Custos ambientais – o caso das empresas distribuidoras de combustíveis". VII Congresso Brasileiro de Custos. Recife/PE Julho/agosto, 2000.
- [11] M.de S.Ribeiro e E. Martins. "Apuração dos custos ambientais por meio do custeio por atividades". IBRACON - Instituto Brasileiro de Contadores. Boletim 243, pp. 3-15. Agosto 1998.
- [12] A. Robles Júnior. "Contribuição ao estudo da gestão e mensuração de custos na qualidade no contexto da gestão estratégica de custos". Tese para optar al grado de doutor. FEA/USP. São Paulo, Brasil. 1992.
- [13] E. Martins. "Contabilidade de custos". Atlas. Sexta edição, pp. 220. São Paulo. Brasil. 1998.
- [14] M. Nakagawa. "Gestão estratégica de custos – conceitos, sistemas e implementação – JIT/TQC" Atlas, pp. 156. São Paulo, Brasil. 1991.
- [15] H.Y. Ching. "Gestão baseada em custeio por atividades". Atlas, pp. 158. São Paulo, Brasil. 1997.
- [16] O. Durán. "Midiendo el impacto en el costo de los productos de las actividades de gestión ambiental: uma aplicación de los costos abc en una ensambladora de buses". VI Congreso Mundial de Management. Santiago, Chile. 2003.
- [17] C. Berliner e J. Brimson. "Contabilidade por atividades – uma abordagem de custeio baseado em atividades". Atlas, pp. 225. São Paulo, Brasil. 1996.
- [18] SENAI. "A indústria ecoeficiente: reduzindo, reutilizando, reciclando". São Paulo, Brasil. 2000.
- [19] D. Kinlaw. "Empresa competitiva e ecológica". Makron Books, pp. 185. São Paulo, Brasil. 1997.
- [20] M. Hansen, E. Mowen and S. Senkow. "Management Accounting". Canadian 5th edition. Nelson Canada, pp. 489. 2001.