

# **Informação e Controle de Custos Ambientais para o Desenvolvimento Sustentável: Enfoque na Inovação Aberta**

**Valério Vitor Bonelli** (PUC/SP) - valerio@uol.com.br

**Paulo Roberto Alves** (FATEC) - pra@praconsulting.com.br

## **Resumo:**

*O trabalho tem como objetivo propor um instrumento de apoio ao desenvolvimento sustentável para a informação e controle dos gastos, com a adoção de importante pilar como fator de sustentabilidade: “Inovação aberta e Melhoria Contínua”. A pesquisa, portanto, enquadra-se como dedutiva e abordagem qualitativa. A técnica utilizada foi a pesquisa bibliográfica. O resultado deste estudo sugere a implantação de um sistema de apuração de custos ambientais torna-se imprescindível como instrumento de gestão básico da inovação com vistas à sustentabilidade. Por meio das informações dos resultados obtidos pelo custeamento das atividades ambientais, é possível propor medidas necessárias para o desenvolvimento e continuidade do sistema de gerenciamento ambiental, bem como a continuidade e o desenvolvimento empresarial. Além disso, são também de grande utilidade para que a empresa preste contas de sua responsabilidade social aos acionistas, à comunidade onde está inserida e aos demais com quem mantém relações.*

**Palavras-chave:** *Inovação Aberta; Custos Ambientais, Sustentabilidade*

**Área temática:** *Abordagens contemporâneas de custos*

## **Informação e Controle para o Desenvolvimento Sustentável: Enfoque na Inovação Aberta para as Empresas deste Século**

### **Resumo:**

O trabalho tem como objetivo propor um instrumento de apoio ao desenvolvimento, com a adoção de importante pilar como fator de sustentabilidade: “Inovação aberta e Melhoria Contínua”. A pesquisa, portanto, enquadra-se como dedutiva e abordagem qualitativa. A técnica utilizada foi a pesquisa bibliográfica. O resultado deste estudo sugere a implantação de um sistema de apuração de custos ambientais torna-se imprescindível como instrumento de gestão básico da inovação com vistas à sustentabilidade. Por meio das informações dos resultados obtidos pelo custeamento das atividades ambientais, é possível propor medidas necessárias para o desenvolvimento e continuidade do sistema de gerenciamento ambiental, bem como a continuidade e o desenvolvimento empresarial. Além disso, são também de grande utilidade para que a empresa preste contas de sua responsabilidade social aos acionistas, à comunidade onde está inserida e aos demais com quem mantém relações.

**Palavras-chave:** Inovação, Inovação Aberta; Custos Ambientais, Sustentabilidade, Melhoria Contínua.

### **1 Introdução**

Os custos ambientais quando internalizados tornam-se uma maneira de equilibrar as forças de mercado e de distribuir mais equitativamente os danos que a sociedade está suportando como efeitos da modificação da qualidade do meio ambiente. Experiências desenvolvidas em todo o mundo quanto aos instrumentos de internalização dos custos ambientais mostram que as mudanças no sentido de tentar conciliar os diversos interesses envolvidos na questão já estão sendo efetuadas, colocando a todos os agentes, principalmente não industriais, o desafio de participar do processo e elevar seus níveis de percepção e atuação. Trata-se, porém, de iniciativa em desenvolvimento e muito ainda deve ser feito no sentido da busca da qualidade de vida para toda a população.

Para assegurar a qualidade ambiental, é preciso prever, já na fase de concepção de um produto e no desenvolvimento do respectivo processo produtivo, soluções para os resíduos que serão gerados. O desenvolvimento do produto e do processo, o gerenciamento dos resíduos resultantes e o gerenciamento da produção, o consumo de energia, de água passam, assim, a serem tratados de forma integrada.

Tais ações exigem gastos e estes devem ser evidenciados de forma segregada de outros gastos, no intuito de serem monitorados e gerenciados de maneira eficaz. Inovações e melhoria nos produtos e nos processos produtivos normalmente podem trazer competitividade, desse modo, a proposta deste trabalho se refere na inserção desses fatores também como instrumento de melhoria da questão ambiental, integrante da sustentabilidade empresarial, e como consequência proporcionar condições para o desenvolvimento econômico empresarial.

O estudo, portanto, enquadra-se como dedutivo e abordagem qualitativa. A técnica utilizada foi pesquisa bibliográfica.

### **2 Arcabouço Teórico**

#### **2.1 Sustentabilidade e crescimento econômico**

O conceito de *desenvolvimento sustentável* emergiu na década de 1980, com a publicação do documento *Nosso futuro comum*, elaborado na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), realizada em 1987. De acordo com esse documento, o desenvolvimento sustentável é aquele que garante o atendimento das necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras em atender suas necessidades.

Em seu conceito mais amplo, o desenvolvimento sustentável é entendido como o crescimento econômico permanente, unido ao desenvolvimento econômico com vistas a melhorias nos indicadores sociais, ao mesmo tempo que contribui para a preservação ambiental.

Constata-se, portanto, que o conceito de desenvolvimento sustentável se apresenta de forma ampla, envolvendo a questão produtiva, a questão social e a questão ambiental. Percebe-se também certa convergência na qualificação das necessidades socioeconômicas da sociedade em termos de sustentabilidade. No entanto, a maior crítica é o fato de historicamente estudos terem se voltado, prioritariamente, aos fins da produção e da acumulação, não considerando as externalidades ou a preservação dos recursos naturais.

## **2.2 Conceito de gestão ambiental**

A gestão ambiental consiste em um conjunto de medidas e procedimentos bem definidos e adequadamente aplicados que visam a reduzir e controlar os impactos introduzidos por um empreendimento sobre o meio ambiente. O ciclo da gestão ambiental, para que haja eficácia, deve cobrir, desde a fase de concepção do projeto até a eliminação efetiva e contínua dos resíduos gerados pelo empreendimento depois de implantado, durante toda sua vida útil. Ele também deve assegurar a melhoria contínua das condições de segurança, higiene e saúde ocupacional de todos os seus empregados e um relacionamento sadio com os segmentos da sociedade que interajam com esse empreendimento e a empresa.

A gestão ambiental ainda exige, como premissa básica, um comprometimento da alta direção da empresa e de seus acionistas com o estabelecimento de uma política ambiental clara e definida que irá nortear as atividades da organização com relação ao meio ambiente, assumindo compromisso formal com a sociedade, definindo suas intenções e princípios com relação a seu desempenho ambiental.

Esse desempenho deve cobrir todas as fases de planejamento e execução do projeto, sendo que a última fase corresponde à recuperação do meio ambiente, procurando por meio desta recompor a situação original.

## **2.3 Responsabilidade social**

O sentido de responsabilidade social, por parte da empresa, fundamenta-se na liberdade que a sociedade concede à empresa para existir. Pode-se considerar a existência de um contrato social. Uma empresa, como outras organizações legítimas, tem a liberdade de existir e trabalhar por um objetivo legítimo. O pagamento dessa liberdade é a sua contribuição à sociedade.

A responsabilidade social das corporações, que excede a produção de bens e serviços, tem se intensificado nas últimas décadas, notadamente a partir dos anos 1960, em resposta às mudanças ocorridas nos valores de nossa sociedade. Mudanças estas que incluem a responsabilidade de ajudar a sociedade a resolver alguns de seus problemas sociais, muitos dos quais as próprias organizações ajudaram a criar.

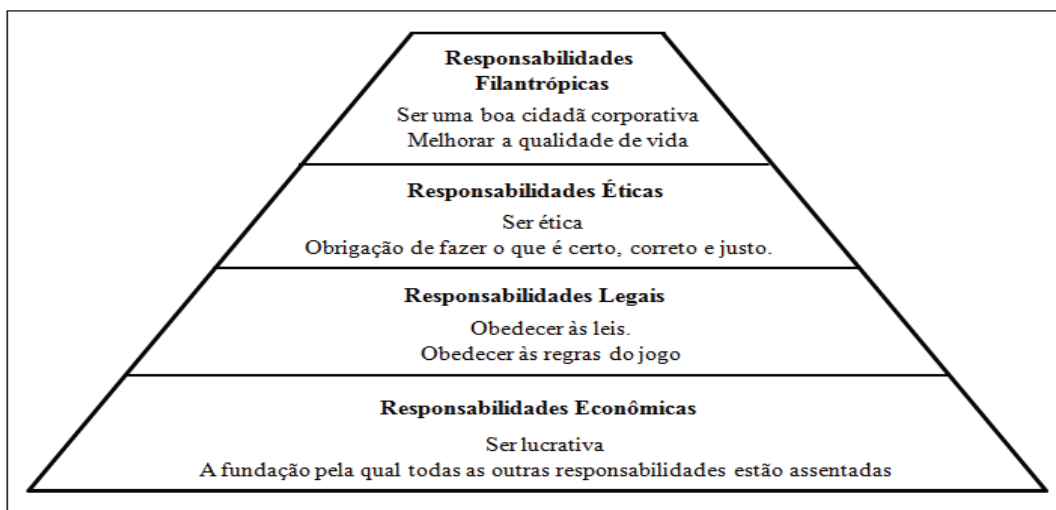
Segundo Donaire (1995, p. 20),

os termos desse contrato não são permanentes, mudam com o tempo. Atualmente está claro que os termos do contrato entre as organizações e a sociedade estão de fato sofrendo substanciais e importantes modificações. Os novos termos desse contrato baseiam-se na visão de que as empresas que têm finalidade unicamente econômica acabam acarretando alguns efeitos à sociedade ou à parte dela que representam um custo social para todos. Nesse sentido, o crescimento econômico não está ligado, como antigamente se apregoava, ao progresso social. Em muitos casos, o crescimento está afeto à deterioração física do ambiente, a condições insalubres de trabalho, exposição a substâncias tóxicas, discriminação a certos grupos sociais, deterioração urbana e outros problemas sociais.

Essa responsabilidade social é fundamentalmente um conceito ético que envolve mudanças nas condições de bem-estar ligadas às dimensões sociais das atividades produtivas e suas ligações com a qualidade de vida na sociedade. Portanto, consubstancia-se na relação entre a empresa e seu ambiente de negócios.

O conceito de responsabilidade social empresarial, para Carroll (1991), considera o cumprimento de uma gama de obrigações de ordem econômica, legal, ética e filantrópica para com a sociedade, pois a empresa socialmente responsável deve se esforçar para ter lucro, obedecer a lei, ser ética e ser uma boa cidadã corporativa.

A pirâmide de Carroll (1991) retrata as dimensões da RSC – Responsabilidade Social Corporativa – e pode ser visualizada na Figura 1.



**Figura 1.** Pirâmide de responsabilidade social corporativa  
Fonte: Carroll (1991).

A pirâmide retrata as quatro dimensões da responsabilidade social corporativa e, como evidencia, o desempenho econômico é o alicerce de todas as demais. Assim, o principal papel social da organização empresarial consiste, como já destacado, na produção de bens e na prestação de serviços para a satisfação das necessidades sociais com competência, seriedade e dedicação, isto é, com responsabilidade econômica como fator determinante na obtenção de lucros, o que garante a sobrevivência e a expansão dos negócios empresariais.

## 2.4 Sustentabilidade e inovação

Observa-se que, de modo geral, a atividade econômica, meio ambiente e bem-estar da sociedade formam o tripé básico no qual se apoia a ideia de desenvolvimento sustentável

(social, ambiental e econômico). Portanto, nesse tripé, a perspectiva econômica orienta-se no sentido de melhorar o bem-estar humano, principalmente através do aumento do consumo de bens e serviços. O domínio ambiental foca na proteção da integridade e resiliência dos sistemas ecológicos, enquanto que o domínio social enfatiza o enriquecimento das relações humanas e realização das aspirações pessoais e dos grupos.

- a) A compreensão desses efeitos é fundamental para as organizações se conscientizarem da dimensão do problema e buscarem soluções sustentáveis para desenvolver seus produtos. Essa postura passa pelo equacionamento de dois fatores;
- b) O atendimento das condições essenciais de vida, as limitações que devem ser estabelecidas para as soluções tecnológicas e;
- c) A utilização dos recursos naturais renováveis e não-renováveis a longo prazo.

Assim, a sustentabilidade requer o desenvolvimento de tecnologias apropriadas de exploração, beneficiamento e comercialização das matérias-primas e produtos oriundos dos recursos naturais renováveis. Os processos tecnológicos devem buscar sintonia com a nova postura para o terceiro milênio, sendo eles: “diminuição da agressão ao meio ambiente, tendo por característica que o melhor produto e o melhor processo” são aqueles que forem melhores para a preservação do meio ambiente (Rozenfeld, 2009, p. 56).

Qualquer análise acerca da inovação deverá sempre ter como referência os trabalhos de Joseph Schumpeter, pois coloca a mudança tecnológica no núcleo central do desenvolvimento econômico e o fator empresarial como elemento chave no processo de geração de inovações. Schumpeter (1997) destaca o papel inovador das empresas na sociedade, cuja iniciativa empresarial consiste em adaptar o avanço científico e tecnológico à sua atividade, desenvolvendo novidades significativas. O autor também considera que a inovação está associada à realização de combinações que otimizem a produção, por exemplo, usando a capacidade produtiva local de modo diferente, de modo mais apropriado e mais vantajosa, com novos produtos e serviços, novos métodos de produção, novos mercados, novas matérias-primas e novas formas de organização.

Na literatura, encontram-se várias definições de inovação, mas segundo Dias (2014, p. 72),

A inovação pode ser entendida como o conjunto dos esforços orientados ao desenvolvimento de novos produtos e serviços e à mudança nos aspectos técnicos administrativos e comerciais da empresa com o objetivo de gerar um impacto positivo no mercado.

Nesse sentido, o conceito de inovação aberta (IA), introduzido por Chesbrough (2012), está onde ideias inéditas, impagáveis e oportunas possam surgir de parceiros externos tais como clientes, fornecedores, consumidores que, de maneira relevante e sem custo, possam auxiliar na inovação de produtos e processos. Tornando a inovação possível, também, para as empresas de pequeno porte, que não têm estrutura financeira para manter um departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), acabando por buscar conhecimento externo para alcançar vantagem competitiva.

Chesbrough (2012) ainda afirma que a inovação aberta se fortalece num cenário de um lauto conhecimento, trazido pelas melhores cabeças dos diversos atores, fazendo uso de ideias internas e externas com as mais variadas visões para resolver uma situação em que todos os participantes têm interesse, criando assim valor significativo para a solução alcançada.

Lohr (2009, p. 1) destaca que:

No novo modelo, a inovação é muitas vezes retratada como um jogo de números. Quanto mais cabeças, melhor – todas dando opiniões, comentando, oferecendo

ideias. O conhecimento coletivo prevalece, como se fosse uma força de inevitabilidade igualitária.

Com a contribuição de todos os participantes, o resultado gerado, seguramente, é mais harmonioso e facilmente implementado, uma vez que a contribuição e o sucesso são do grupo. A aplicação do conceito de inovação aberta aperfeiçoa as ideias geradas individualmente a um menor custo. Parida et al. (2012) enfatizam que a inovação aberta seja arrolada à procura por conhecimento externo como fonte de inovação.

Empresas como IBM, Lucent experimentaram a passagem da inovação fechada para a aberta e essa transição as levou à renovação, possibilitando que se reinventassem graças à colaboração de inteligência externa.

Uma vez que esse modelo de inovação demanda por intensa comunicação entre os respectivos atores, traz também como benefício um maior entrosamento socioambiental e econômico, beneficiando toda a cadeia envolvida no processo. Neste trabalho, sugere-se a aplicação da IA, uma vez que o desenvolvimento sustentável sugere uma significativa ligação entre eficiência dos recursos que conduzem à produtividade e lucratividade sob a conceituação da responsabilidade socioambiental, trazendo transparência para os inúmeros atores.

A inovação tornou-se então uma atividade essencial para qualquer empresa, uma condição indispensável para alcançar competitividade no mercado onde atua e para a conquista de novos mercados.

A melhoria contínua trata-se de uma filosofia adotada nas organizações empresariais principalmente no sentido de estimular ideias para a solução de problemas e eliminar divergências e não conformidades nos processos. De acordo com Bessant et al. (1994), a melhoria contínua pode ser definida como um processo de inovação, incremental, focada e contínua, envolvendo toda a organização. Está relacionada à capacidade de resolução de problemas por meio de pequenos passos e uma alta frequência.

Várias são as ferramentas de gestão disponíveis no mercado que visam à melhoria contínua, como *benchmarking*, planejamento estratégico, reengenharia e qualidade total, tais como as séries ISO.

## **2.5 Qualidade ambiental**

A qualidade ambiental consiste no atendimento aos requisitos de natureza física, química, biológica, social, econômica e tecnológica que assegurem a estabilidade das relações ambientais no ecossistema no qual se inserem as atividades da empresa.

Como já mencionado anteriormente, para assegurar a qualidade ambiental, deve-se prever, já na fase de concepção de um produto e no desenvolvimento do respectivo processo produtivo, soluções para resíduos que serão gerados. O desenvolvimento do produto e do processo, o gerenciamento dos resíduos resultantes e o gerenciamento da produção passam, assim, a serem tratados de forma integrada.

Essa integração requer o levantamento do chamado ciclo de vida do produto, identificando toda a sua trajetória, desde as matérias-primas e insumos utilizados em sua fabricação, aos resíduos que gera até o seu descarte final. Esse levantamento é importante do ponto de vista da qualidade ambiental, pois um produto pode ser ambientalmente limpo e correto apenas durante sua vida útil, porém não a montante, em processo produtivo, ou a jusante, em sua destruição após o uso. Por isso, em uma etapa seguinte, seu ciclo de vida deve ser analisado para que se possa assegurar, de forma global, sua qualidade do ponto de vista ambiental.

## 2.6 Contabilidade baseada em atividades

O custeio por atividades, ou ABC (*activity based costing*), tem se mostrado o mais apropriado, até o momento, para auxiliar a gestão estratégica de custos da empresa. Os custos indiretos têm aumentado significativamente nas últimas décadas, devido aos novos métodos de produção, exigindo, dentre outros pontos, maior flexibilidade, o que impõe maior necessidade de estrutura de apoio, do tipo de planejamento, de qualidade, logística, desenvolvimento, meio ambiente.

O controle de custos ambientais demonstra o nível de falhas existentes e o volume de gastos necessários para eliminar e/ou reduzir essas falhas, seja na forma de investimentos de natureza permanente ou de insumos consumidos no processo operacional.

O processo de identificação e quantificação dos custos relacionados ao meio ambiente exige envolvimento de vários departamentos da empresa. Além disso, identificar e trilhar dados de custos ambientais têm por finalidade chave o levantamento de informação necessária para valorar, e talvez, realocar o uso de ativos da empresa, ou seja, tomar melhores decisões sobre investimentos. Uma das consequências desse exercício é o reexame do valor adicionado de cada atividade necessária. Uma vez diagnosticado que a atividade é primordial, deve-se verificar a possibilidade de substituição desta por uma outra.

Os tipos de custos que são atribuídos ao meio ambiente são classificados em quatro categorias, como descreveu o *Pollution Benefits Manual*, publicado pela U.S. Environmental Protection Agency (1995):

- Custos convencionais: inclui os custos que, na maior parte das vezes, recebem atenção especial na contabilidade gerencial, tais como investimentos em equipamentos, matéria-prima, mão de obra e materiais indiretos. Dessa forma, os custos convencionais incluem todos aqueles associados com os aspectos ambientais tangíveis de tais processos e atividades. Seu controle conduz ao aumento da eficiência produtiva por eliminar o desperdício;
- Custos potencialmente ocultos: são aqueles ligados a todas as atividades necessárias para que a empresa se mantenha em conformidade com as leis e outras políticas ambientais inerentes à própria organização. A integração de exigências regulatórias nos planos de negócio enfoca os custos de conformidade para adequar produtos e processos e expõe formalmente custos ocultos. Como exemplos, destacam-se o monitoramento ambiental, treinamento, relatório ambiental, entre outros;
- Custos em contingências: envolvem todos os gastos que podem ou não ocorrer devido a futuros custos de regulamentações, multas e penalidades, gastos com recuperação de recursos naturais danificados, etc. Conhecer o fato gerador de tais custos, antecipadamente, possibilita à empresa definir ações a fim de evitá-los;
- Custos compensatórios: referem-se à necessidade de prever e contabilizar os gastos necessários para compensar eventuais danos ambientais, quando não houver possibilidade de reparação. Esses custos compensatórios incluem: gastos sociais comunitários, provisões para recuperação ambiental no caso de minas e, também, a aquisição de créditos de carbono.

A gestão dos custos ambientais permite a avaliação dos possíveis riscos ambientais que a empresa esteja assumindo. Essas contingências precisam ser conhecidas pelos gestores e devem ser retratadas sob o ponto de vista gerencial da empresa.

## 2.7 Empresas inovadoras responsáveis

Os caminhos atualmente existentes a serem trabalhados por uma organização na busca pelo desenvolvimento sustentável são diversos. A destinação dos resíduos gerados pela

sociedade se torna mais complexa à medida que aumentam a população, o nível de industrialização e o consumo de material. Como consequência, para se enfrentar a carência de locais adequados para lançar esses resíduos, iniciou-se a busca por soluções mais eficazes do que a sua dispersão no meio ambiente. Em vez de simplesmente dispor seus resíduos, passou-se a procurar alternativas mais lógicas que se proponham a tratar, reaproveitar, minimizar ou até eliminar a geração dos resíduos, contribuindo, cada uma dessas alternativas, em escala crescente, para a solução efetiva do problema, segundo Bonelli (2002).

Essas soluções são escolhidas a partir de abordagens distintas, observadas sob os seguintes ângulos:

- Minimizar – abordagem preventiva, orientada para reduzir o volume e o impacto causado pelos resíduos. Em casos excepcionais, pode-se eliminar completamente a geração do resíduo;
- Valorizar – abordagem orientada para extrair valores materiais ou energéticos que contribuam para reduzir os custos de destinação dos resíduos e, em alguns raros casos, gerem receitas superiores a esses custos;
- Reaproveitar – abordagem corretiva, orientada para trazer de volta ao ciclo produtivo matérias-primas, substâncias e produtos extraídos dos resíduos;
- Dispor – abordagem passiva, orientada para conter os efeitos dos resíduos, mantendo-os sob controle, em locais que devem ser monitorados;

As abordagens pelo reaproveitamento, por sua vez, podem ter três enfoques distintos:

- Reciclagem, quando há o reaproveitamento cíclico de matérias-primas de fácil purificação como, por exemplo, papel, vidro, alumínio, etc.;
- Recuperação, no caso de extração de algumas substâncias dos resíduos, como, por exemplo, óxidos, metais, etc.;
- Reutilização ou reuso, quando o reaproveitamento é direto, sob a forma de um produto, tal como as garrafas retornáveis e certas embalagens reaproveitáveis.

Em um processo de inovação aberta, destacam-se também:

1. As tecnologias limpas que visam a eliminar ou reduzir a geração do resíduo, a partir do processo produtivo.
2. Os tratamentos convencionais que visam a reduzir os efeitos dos resíduos, através de processos físicos, químicos, biológicos ou térmicos.
3. As tecnologias novas que visam, através de pesquisa e desenvolvimento, encontrar soluções para problemas específicos que carecem de soluções próprias, ou que requerem soluções alternativas.

As soluções encontradas para encaminhar adequadamente os problemas ambientais obedecem, portanto, a uma sequência lógica e natural, expressa pelas seguintes providências:

1. Minimização da geração de resíduos através de modificações no processo produtivo, ou pela adoção de tecnologias limpas, mais modernas e que permitam, em alguns casos, eliminar completamente a geração de materiais nocivos;
2. Reprocessamento dos resíduos gerados, transformando-os novamente em matérias-primas, ou utilizando-os para gerar energia;
3. Reutilização dos resíduos gerados por uma indústria como matéria-prima para outra indústria;
4. Separação de substâncias nocivas das não nocivas, reduzindo o volume total de resíduo que deva ser tratado ou disposto de forma controlada;
5. Processamento físico, químico ou biológico do resíduo, de forma a torná-lo menos



- perigoso ou até inerte, possibilitando sua utilização como material reciclável;
6. Incineração, com o correspondente tratamento dos gases gerados e a disposição adequada das cinzas resultantes;
  7. Disposição dos resíduos em locais apropriados, projetados e monitorados de forma a assegurar que não venham, no futuro, a contaminar o meio ambiente.

Algumas atitudes de ordem eminentemente prática ajudam a equacionar os problemas acarretados pela geração dos resíduos e contribuem para a escolha da solução mais adequada em cada caso:

- Redução das quantidades de resíduos evitando misturar materiais contaminados, que irão requerer tratamento ou disposição especial, com matérias não contaminados, que poderão ser reaproveitados;
- Secagem ou desidratação dos resíduos, reduzindo seu volume e seus custos de transporte, facilitando assim a disposição das frações secas;
- Extração, por processos físicos, químicos ou biológicos de frações valiosas contidas nos resíduos, reduzindo os custos de destinação das frações remanescentes.

De outra parte, alguns fatores que não são de ordem técnica afetam também a escolha da solução. São eles:

- a) Fatores econômicos: custo da tecnologia e dos investimentos necessários; valor dos materiais recuperados; comparação entre os custos de tratamento e de disposição final, etc.;
- b) Fatores de imagem da empresa: soluções mais limpas, mesmo que sejam mais dispendiosas;
- c) Decisão de não depender de aterros ou do processamento de seus resíduos por terceiros (Bonelli, 2002).

### **3 Soluções Inovadoras que Podem Atingir a Melhoria Ambiental**

Para a escolha de determinados sistemas que possam proporcionar uma melhoria da qualidade ambiental, como, por exemplo, estações de tratamento de efluentes e sistemas de filtragem, há a necessidade de desenvolver ou encomendar projetos, adquirir equipamentos, realizar construções civis (prédios, tubulações, etc.), ter a montagem dos equipamentos e o seu funcionamento, com a realização de testes de desempenho. Todas essas atividades geram custos e são analisadas com cuidado, até mesmo porque esses custos ficam bastante visíveis. Entretanto, é preciso lembrar que há uma série de outros custos, menos visíveis, que precisam ser considerados, pois o que interessa é o custo total ligado àquela determinada atividade, ou seja, o custo ao longo do ciclo de vida do produto.

A empresa e seus gestores conseguem definir o custo dos insumos e dos investimentos entre os quais os investimentos ambientais, chegando ao custo do seu produto e, com auxílio do pessoal de vendas, definir o preço daquele produto no mercado e só assim ele consegue definir a rentabilidade. Assim sendo, depois de fixado o preço de venda e estabelecida uma margem mínima de lucro, o produtor mais do que nunca tem que reduzir o custo dos produtos. A variável ambiental colabora com a definição de custos, mediante reduções de desperdícios de matérias-primas, energia, multas e custos de remediação decorrentes de uma postura ambiental displicente, principal razão para análise da relação custo-benefício na implantação de um sistema de informações de custos ambientais.

## **4 Proposta do Trabalho**

### **4.1 Controladoria da gestão ambiental**

Considerando que o sistema de gestão ambiental consome recursos, é importante ressaltar a indispensável integração entre o gerenciamento ambiental e a gestão estratégica de custos.

Na área ambiental, seja na forma preventiva, de controle ou de recuperação, os gastos têm significativo impacto sobre o patrimônio das empresas e, por essa razão, devem ser alvo de criteriosas estratégias a fim de garantir o sucesso dos sistemas de gerenciamento ambiental adotados pelas companhias e, conseqüentemente, a continuidade dos negócios destas.

A gestão estratégica de custos tem se mostrado uma necessidade premente para a conquista e manutenção de espaços no mercado nacional e internacional, cuja concorrência torna-se cada vez mais acirrada.

O correto custeamento das atividades relativas ao controle, preservação e recuperação ambiental pode resultar na redução de custos, em função da eliminação de perdas e desperdícios de recursos, como também o aumento de receitas em decorrência de melhorias que podem ser implantadas a partir da identificação de falhas na utilização dos recursos.

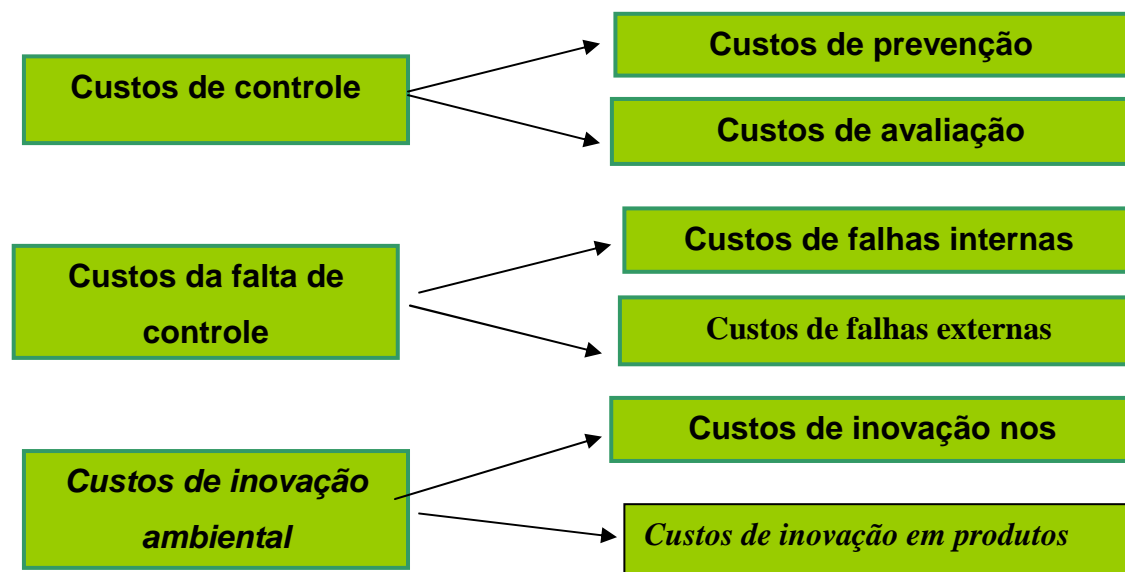
O conhecimento dos custos reais na área ambiental, principalmente a forma como se distribuem no processo operacional, proporciona condições para o estudo, análise e avaliação do grau de essencialidade das atividades desenvolvidas, do montante de capital consumido pelos processos de proteção ambiental, evidenciado, conseqüentemente, a partir da análise da relação custo–benefício, a necessidade de reestruturação, de novos investimentos, além de fornecer subsídios para a tomada de decisão sobre ser ou não necessário buscar capital adicional para atender tais necessidades.

Informações quanto ao consumo de recursos pelas atividades de proteção ambiental e pelos produtos possibilitam melhores condições para a determinação de preço e ainda uma real avaliação dos custos–benefícios gerados pela sua manutenção.

### **4.2 Identificando os custos ambientais**

O objetivo principal de um sistema gerencial de informações ambientais com esses custos em relatórios específicos é de estruturar informações que, ou não eram antes identificadas e levantadas, ou poderiam estar dispersas em outros documentos.

A identificação e registro dos custos ambientais não resolve os problemas de qualidade ambiental, pois a solução desses problemas é consequência da existência de um sistema de gestão ambiental bem administrado, para identificação clara dos problemas e suas causas. Dentro do conceito de atividades, há as categorias desses custos assim divididas:



**Figura 2.** Identificação dos custos ambientais  
Fonte: Bonelli (2014).

A classificação dos custos da qualidade ambiental pode variar muito de indústria para indústria, dependendo de sua atualização tecnológica com relação a equipamentos que produzam menos resíduos e poluentes, do tipo de produto fabricado, da matéria-prima empregada, da condição de motivação e treinamento dos funcionários sobre a postura com relação aos problemas ambientais, etc. Pode-se dizer que os três tipos de custos ambientais: custos de controle, custos decorrentes da falta de controle e custos com inovações ambientais, terão gastos significativos, porém, para este trabalho, destacam-se a atenção nos gastos com inovações e melhorias ambientais.

A seguir, os custos que normalmente podem ocorrer na área ambiental:

- **Custos de prevenção:**

Administração e planejamento da qualidade ambiental; treinamento em procedimentos de minimização de rejeitos e efluentes líquidos; estudos para implantação da ISO 14001; elaboração de procedimentos operacionais para operação da ETE (Estação de Tratamento de Efluente); compra de um novo filtro antipolvente; gastos com a implantação de sistemas com melhor combustível; custos com elaboração do EIA-RIMA (Estudo de Impacto Ambiental-Relatório de Impacto Ambiental); análise de falhas, seguros sobre acidentes ambientais.

- **Custos de avaliação:**

Inspeção de efluentes no processo; teste de efluentes em laboratório (composição química); gastos com auditorias ambientais; inspeções de rotina nos sistemas industriais de controle de poluição; testes e inspeções de materiais adquiridos quanto à emissão de particulados; custos de viagens de inspetores aos fornecedores para avaliar seu SGA; custos dos laboratórios, calibração e reparo de instrumentos usados para medir a composição dos resíduos; laudo de caracterização de resíduos – NBR. 10.004.

- **Custos de falhas externas:**

Retrabalho decorrentes de queixas de clientes sobre a qualidade ambiental do produto; custos com testes externos para corrigir imperfeições decorrentes de queixas; remediações de áreas externas contaminadas; recursos legais por problemas ambientais; multas de órgãos

ambientais; retirada (transporte) de resíduos de áreas contaminadas.

- **Custos de inovação ambiental nos processos:**

Estudos de confiabilidade dos processos quanto a acidentes ambientais; modernização de equipamentos do processo para geração menor de resíduos; mão de obra gasta no estudo de modificações do processo produtivo visando a melhorias ambientais; eliminação do uso de matérias-primas e de insumos que contenham elementos perigosos; otimização das reações químicas, tendo como resultado a minimização do uso de matérias-primas e redução, do possível, da geração de resíduos; segregação, na origem, dos resíduos perigosos; eliminação de vazamentos e perdas no processo; gastos com reprocessamento e reciclagem interna.

- **Custos de inovação ambiental nos produtos:**

Gastos com a implantação de um produto que viabilize sua reciclagem; embalagem do produto de modo que proporcione a reciclagem.

A seguir, exemplos de aplicação de tecnologias de inovação nos processos e produtos a fim de mostrar a contribuição que esse conceito pode trazer para a solução da questão ambiental:

- a) Nas operações de pintura, o emprego de tintas em pó, aplicadas por deposição eletrostática, ou de tintas com baixo conteúdo de solventes em sua composição;
- b) A substituição de óleos combustíveis pelo gás natural, reduzindo a presença de enxofre e outros contaminantes nos gases de combustão expelidos pela indústria;
- c) A decapagem mecânica e a seco de chapas e peças metálicas, utilizando-se o processo de jateamento com granalha, em substituição à decapagem por ataque químico que gera resíduos ácidos e consome água na lavagem das peças decapadas;
- d) O reaproveitamento da água utilizada nos banhos de tratamento galvânico, com modificação nas sequências do processo que permitam segregar os vários efluentes líquidos gerados. Os metais contidos nesses efluentes, se não forem misturados em um mesmo caudal, podem ser recuperados com relativa facilidade; a eliminação do cloro no processo de branqueamento da celulose e fabricação do papel; a substituição, por compostos não clorados, dos CFCs (compostos de cloro-fluor-carbono) banidos pelo seu efeito destrutivo sobre a camada de ozônio. Esses compostos vinham sendo utilizados sem sistemas de refrigeração, na produção de algumas espumas plásticas, como solventes na indústria eletrônica e como propelentes de embalagens de aerossóis (os chamados sprays);
- e) A eliminação do uso do mercúrio na fabricação das pilhas alcalinas e no processo de produção de cloro-soda.

De acordo com a resolução n. 4327 do Bacen (2014), há a necessidade de registrar os dados referentes às perdas efetivas em função de danos socioambientais, pelo período mínimo de cinco anos, incluindo valores, tipo, localização e setor econômico objeto da operação. O Siag é o instrumento ideal para a empresa monitorar a política de responsabilidade socioambiental (PRSA), bem como servir de respaldo para o gerenciamento do risco socioambiental. Cabe, por fim destacar que o risco socioambiental foi definido, na resolução acima, como a possibilidade de ocorrência de perdas decorrentes de danos sociais e/ou ao meio ambiente.

## **5 Considerações Finais**

As exigências crescentes, verificadas atualmente num mercado competitivo, além da preocupação com o esgotamento e o comprometimento dos recursos naturais, levam as empresas a observarem as disposições da legislação ambiental aplicável de forma a se

enquadrarem nos padrões superiores de qualidade de seus processos e produtos.

As informações dos resultados obtidos pelo custeamento das atividades ambientais servem como subsídio para as decisões internas em relação às medidas necessárias para a continuidade do sistema de gerenciamento ambiental e conseqüentemente a continuidade da empresa, sendo também de grande utilidade para que a empresa preste contas de sua responsabilidade social aos acionistas, à comunidade onde está inserida e aos demais com quem mantém relações.

Numa visão atual, para que uma empresa seja considerada de fato sustentável, ela precisa simultaneamente gerar lucro para os acionistas, proteger o meio ambiente e melhorar a vida das pessoas com quem mantém interações, os *stakeholders* internos e externos, e inovar constantemente. Wang (2012) complementa que o modelo de inovação aberta, graças a sua riqueza de possibilitar a adição de conhecimento externo, representa uma ruptura de valores, na qual a inteligência passa a ser conquistada por meio de parceiros que, conjuntamente, adquirem competências necessárias à inovação.

Este estudo, portanto, sugere que se faça ainda uma abordagem, por meio dos conceitos da inovação aberta, que seja possível sublimar e minimizar os custos das participações individuais. Com um maior envolvimento de todos os atores, incluindo as empresas de pequeno e médio porte, como se espera com a IA, o resultado alcançado pode ser simétrico e facilmente criado.

## Referências Bibliográficas

- Bacen (2014). *Resolução n. 4327 de 25 de abril de 2014*. Dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras e demais instituições autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil. Banco Central do Brasil – Bacen.
- Barbieri, J. C. (2007). *Organizações inovadoras sustentáveis: uma reflexão sobre o futuro das organizações*. São Paulo: Atlas.
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. T. (2012, abril-junho). Inovação e Sustentabilidade: Novos modelos e proposições. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, 50.
- Becker, G. S., Philipson, T. J., & Soares, R. R. (2005). The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality. *American Economic Review*, 95.
- Bessant, J., & Tidd, J. (2009). *Inovação e empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman.
- Bessant, J., Caffyn, S., Gilbert, J., Harding, R., & Webb, S. (1994). Rediscovering continuous improvement. *Technovation*, 14(1), 17-29.
- Bonelli, V. V. (2002). *Contribuição ao estudo da contabilidade ambiental: proposta de um modelo de controle gerencial* (Dissertação de mestrado). Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – Fecap, São Paulo, SP, Brasil.
- Bonelli, V. V. (2014). Sustentabilidade sob o enfoque da inovação e melhoria contínua (Tese de doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.
- Bonelli, V. V., & Robles, A. Jr. (2016). Sustentabilidade e inovação: Aspectos econômicos de informação e controle para o desenvolvimento empresarial. In: A. Kon, & E. Borelli

- (orgs.). *Desenvolvimento econômico no Brasil*. Appris.
- Carroll, A. B. (1991). The pyramid of corporate social responsibility: Toward the moral management of organizational stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. (2005). *Guia de produção mais limpa: Faça você mesmo*. Recuperado de <http://www.pmaisl.com.br>. Acesso em 7/04/2018.
- Ching, H. Y. (1995). *Gestão baseada em custo por atividades*. São Paulo: Atlas.
- Chesbrough, H. (2012). *Inovação aberta: como criar e lucrar com a tecnologia*. Porto Alegre: Bookman.
- Dias, R. (2014). *Eco-Inovação: Caminho para o desenvolvimento sustentável*. São Paulo: Atlas.
- Donaire, D. (1995). *Gestão Ambiental na empresa*. São Paulo: Atlas.
- Environmental Protection Agency (1995). *Pollution Benefits Manual*. U.S.
- Goulart, L. N. (2012, maio-agosto). Políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil e sua relação com a Sustentabilidade do crescimento econômico. *Revista do Tribunal de Contas da União*, 44(124).
- Lohr, S. (2009, julho 22). Modelos de inovação aberta exigem planejamento. *Terra*. Recuperado de <https://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/internet/modelos-de-inovacao-aberta-exigem-planejamento,feb8887dc5aea310VgnCLD200000bbcceb0aRCRD.html>. (Acesso em 7/04/2018.)
- Parida, V., Westerberg, M., & Frishammar, J. (2012). Inbound open innovation activities in high-tech SMEs: the impact on innovation performance. *Journal of Small Business Management*, 50(2), 283-309.
- Rozenfeld, H. (2009). Gestão do ciclo de vida de produtos inovadores e sustentáveis. *Anais do Encontro Nacional de Engenharia E Produção – Enegep*. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Schumpeter, J. A. (1997). *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Nova Cultural.
- Talmasky, E. M., & Tavares, J. M. R. S. (2012, junho). Eco-Eficiência Produtiva: Qualidade Ambiental e Inovação Tecnológica. *Anais do Encontro Qualidade e Produtividade na Engenharia de Produção*, Itajubá, MG, Brasil.
- Wang, M. (2012). Exploring potential R&D collaborators with complementary technologies: The case of biosensors. *Technological Forecasting & Social Change*, 79, 862-874.