

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**CUSTOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE  
EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**Sara Schafer Segatto**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

# **CUSTOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

**Por**

**Sara Schafer Segatto**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Educação Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Especialista em Educação Ambiental.**

**Orientador: Prof. Dr. Toshio Nishijima**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2013**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Curso de Especialização em Educação Ambiental**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Monografia de Especialização

**CUSTOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO  
AMBIENTAL**

Elaborada por

**Sara Schafer Segatto**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de  
**Especialista em Educação Ambiental**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

**Toshio Nishijima, Dr. (UFSM)**  
Presidente/Orientador

**Luiz Ernani Bonesso de Araujo, Dr. (UFSM)**

**Clayton Hillig, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, RS, 20 de dezembro de 2013.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida.

À minha família, pelo apoio, em especial à minha mãe, Lisane, que foi a grande incentivadora para a realização de mais este curso; ao meu marido, Alan, pela paciência, apoio, amizade, dedicação, compreensão, enfim, por tudo.

Ao meu orientador, prof. Toshio Nishijima, obrigada pelos ensinamentos, por acreditar e confiar em mim. Principalmente por acreditar no poder da educação e em um mundo melhor.

Aos professores da Especialização em Educação Ambiental (especialmente aos professores com que tive o prazer de cursar disciplinas: Dionísio, Gédson, Damaris, Cuellar, Clayton, Luiz Ernani, Djalma e Paulo).

Aos tutores da Especialização em Educação Ambiental.

À UFSM, por toda a minha formação superior.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma, contribuíram para a realização da minha especialização.

## **RESUMO**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Educação Ambiental  
Universidade Federal de Santa Maria

### **CUSTOS AMBIENTAIS COMO FERRAMENTA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

AUTORA: SARA SCHAFFER SEGATTO

ORIENTADOR: Prof. Dr. TOSHIO NISHIJIMA

Local e Data da Defesa: Santa Maria, RS, 20 de dezembro de 2013.

As questões ambientais vêm sendo amplamente discutidas no mundo contemporâneo e, particularmente, no meio empresarial. Contudo, os empresários tendem a avaliar apenas as questões econômicas, sem observar questões sociais e ambientais. Assim, para que haja a percepção da classe empresarial em relação às questões ambientais no contexto das suas atividades é importante que sejam desenvolvidas ferramentas de Educação Ambiental. Com base nisso, o objetivo desse trabalho foi apresentar os custos ambientais como ferramenta de Educação Ambiental. Para tal finalidade, foram apresentados os Métodos Tradicionais de Custos, bem como os Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais e inserida a Educação Ambiental na discussão destes Modelos. Para isto, a metodologia utilizada foi pesquisa básica, com abordagem qualitativa, exploratória quanto aos objetivos e pesquisa bibliográfica. Conclui-se que o modelo que mais se adequou foi o Modelo de Custos Ambientais aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012). Assim, os custos ambientais podem servir como ferramenta de Educação Ambiental, ao passo que fornecem informações gerenciais às empresas.

**Palavras-chave:** Educação Ambiental. Custos Ambientais. Contabilidade Ambiental.

## **ABSTRACT**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Educação Ambiental  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ENVIRONMENTAL COSTS AS A TOOL FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION**

**AUTHOR:** SARA SCHAFFER SEGATTO

**ADVISOR:** Prof. Dr. TOSHIO NISHIJIMA

Place and Date of Defense: Santa Maria, RS, December 20th, 2013.

Environmental issues have been widely discussed in the contemporary world, and particularly in the business community. However, entrepreneurs tend to review only the economic issues, without observing social and environmental issues. So that there is the perception of the business class on environmental issues in the context of their activities is important that environmental education tools are developed. Based on this, the objective of this study was to present the environmental costs as an environmental education tool. For this purpose, were presented the costs of Traditional Methods and Models for Measuring Costs related to environmental and inserted Environmental Education issues in the discussion of these models. For this, the methodology used was basic research, with qualitative approach, exploratory as to the aims and bibliographic research. It concludes that the model that best suited the model was applied to the Environmental Costs Management and Disposal of Segatto's Waste (2012). Thus, environmental costs may serve as environmental education tool, while providing businesses with information management.

**Key words:** Environmental Education. Environmental Costs. Environmental Accounting.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Custeio por Absorção.....	16
Figura 2 –	Custeio Direto.....	18
Figura 3 –	Gráfico da variação no custo de matéria-prima.....	19
Figura 4 –	Distribuição dos custos no método RKW.....	20
Figura 5 –	Lógica de funcionamento do sistema ABC.....	23
Figura 6 –	Alocação dos custos aos produtos.....	24
Figura 7 –	Modelo das categorias de custos ambientais.....	26
Figura 8 –	Abordagem dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA).....	27
Figura 9 –	Fluxograma da LCECA.....	29
Figura 10 –	Relacionamento entre as fases do MECAIA.....	30
Figura 11 –	Comparação entre as etapas da metodologia MAICAPI e o modelo MAASPI.....	33
Figura 12 –	Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos.....	34
Figura 13 –	Fluxograma do processo.....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Elementos do custeio por atividades.....	22
Quadro 2 – Custos ambientais.....	31
Quadro 3 – Metodologia MAICAPI.....	32
Quadro 4 – Parâmetros do Método GUT.....	35



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	<i>Activity Based Costing</i> (Custeio Baseado em Atividades)
BSC	<i>Balanced Scorecard</i>
CD	Custos Diretos
CF	Custos Fixos
CI	Custos Indiretos
CIF	Custos Indiretos de Fabricação
CPV	Custo dos Produtos Vendidos
CQA	Custo da Qualidade Ambiental
CV	Custos Variáveis
EA	Educação Ambiental
FIPP	Ficha de Identificação do Processo Produtivo
GUT	Matriz de Priorização – Gravidade, Urgência e Tendência
LCA	<i>Life Cycle Assessment</i>
LCECA	<i>Life Cycle Environmental Costs Analysis</i> (Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida)
MAASPI	Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais
MAICAPI	Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais
MD	Material Direto
MEC	<i>Model for Environmental Costs</i> (Modelo para Custos Ambientais)
MECAIA	Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais
MOD	Mão-de-obra Direta
QPA	Questionário de Pré-Análise
RKW	<i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit</i> (Método dos Centros de Custos)
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SGA	Sistemas de Gestão Ambiental
UFMS	Universidade Federal de Santa Maria

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Considerações iniciais.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>12</b>
1.2.1 Objetivo geral.....	12
1.2.2 Objetivos específicos.....	12
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Métodos Tradicionais de Custos.....</b>	<b>14</b>
2.1.1 Custeio por Absorção ou Integral.....	16
2.1.2 Custeio Direto ou Variável.....	17
2.1.3 Custo Padrão.....	18
2.1.4 RKW ( <i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit</i> ) ou Método dos Centros de Custos.....	19
2.1.5 ABC ( <i>Activity Based Costing</i> ) ou Custeio Baseado em Atividades.....	21
<b>2.2 Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais .....</b>	<b>24</b>
2.2.1 Modelo para Custos Ambientais ( <i>Model for Environmental Costs – MEC</i> ) ..	25
2.2.2 Modelo dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA).....	26
2.2.3 Modelo de Regatschning e Schnitzer.....	27
2.2.4 Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida ( <i>Life Cycle Environmental Costs Analysis –LCECA</i> ).....	28
2.2.5 Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais (MECAIA) .....	30
2.2.6 Modelo de Jasch.....	31
2.2.7 Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais (MAICAPI).....	32
2.2.8 Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos .....	33
<b>2.3 Educação Ambiental.....</b>	<b>38</b>
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>39</b>
<b>3.1 Quanto à natureza.....</b>	<b>39</b>
<b>3.2 Quanto à forma de abordagem do problema.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Quanto aos objetivos.....</b>	<b>40</b>
<b>3.4 Quanto aos procedimentos técnicos.....</b>	<b>40</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>41</b>
<b>4.1 Métodos Tradicionais de Custos sob a ótica Ambiental.....</b>	<b>41</b>
4.1.1 Custeio por Absorção ou Integral.....	41
4.1.2 Custeio Direto ou Variável.....	42
4.1.3 Custo Padrão.....	42
4.1.4 RKW ( <i>Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit</i> ) ou Método dos Centros de Custos.....	42
4.1.5 ABC ( <i>Activity Based Costing</i> ) ou Custeio Baseado em Atividades.....	43

<b>4.2 Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais sob a ótica Ambiental.....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Modelo para Custos Ambientais ( <i>Model for Environmental Costs – MEC</i> )...	44
4.2.2 Modelo dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA).....	44
4.2.3 Modelo de Regatschning e Schnitzer.....	44
4.2.4 Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida ( <i>Life Cycle Environmental Costs Analysis –LCECA</i> ).....	45
4.2.5 Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais (MECAIA) .....	45
4.2.6 Modelo de Jasch.....	45
4.2.7 Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais (MAICAPI).....	46
4.2.8 Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos .....	46
<b>4.3 Métodos Tradicionais de Custos e Modelos de Mensuração de Custos Ambientais sob a ótica da Educação Ambiental.....</b>	<b>46</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
5.1 Recomendações para trabalhos futuros.....	48
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>49</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações iniciais

Atualmente, as questões ambientais vêm sendo discutidas por toda a sociedade e por todas as ciências. No meio empresarial, isto não é diferente, devido ao aumento da degradação ambiental, que é provocada, principalmente, pelas empresas.

Para integrar as questões ambientais aos seus processos produtivos, algumas empresas passaram a implantar Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) (SILVA e AMARAL, 2011). Porém, a sensação inicial era que essas ações gerariam somente um acréscimo de custos, mas, o que ocorre, conforme Diependaal e Walle (1994) é que, quanto maior forem os investimentos em prevenção ambiental, menores serão os gastos com falhas e correções, sendo assim, menor será o custo total. Além disso, o benefício ambiental, quando da implantação de um SGA é imensurável.

Entretanto, encontra-se como um problema a mensuração destes custos ambientais. Até o momento, conforme Ribeiro (2006), não foram criados instrumentos capazes de medir o patrimônio natural da humanidade, que definam os valores dos recursos naturais disponíveis em todo o planeta, tampouco, meios de internalizar os custos ambientais causados pelas empresas. Difícil seria calcular o quanto uma empresa é responsável pela degradação de um recurso natural, pois, na maioria das vezes, ela não agride o meio ambiente sozinha.

Da mesma forma, a gestão contábil ambiental não costuma calcular os custos “externos”, que são aqueles custos para os indivíduos, parceiros de negócios, sociedade ou ambiente, para o qual a organização não está legalmente responsabilizada (JASCH, 2006). A contabilidade ambiental tentou resolver estes problemas, porém, utilizando-se dos mesmos sistemas de custeios tradicionais (RIBEIRO, 2006).

Em decorrência disso, alguns autores criaram modelos de mensuração de custos ambientais que fogem da contabilidade formal e fiscal, porém, nenhum dos modelos foi amplamente aceito. Alguns por não serem abrangentes, outros pela complexidade e, até mesmo, por apresentarem metodologia de cálculo pouco explicativa. (DIEPENDAAL e WALLE, 1994; DURAIRAJ et al., 2002; KRAEMER, 2002; JASCH, 2006; SILVA e AMARAL, 2011). Para sanar tais problemas, Segatto (2012)

criou o Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos e o aplicou no Hospital Universitário de Santa Maria.

Porém, a comunidade contábil não tem acesso a estes modelos, por isso, deixa de calcular os custos ambientais e orientar os empresários. Soma-se a isto o fato de que a tendência normal dos empresários é avaliar apenas as questões econômicas. Sendo que eles deveriam observar outras questões, como a social e ambiental, por exemplo. Assim, para que os empresários possam perceber a relação das suas atividades com as questões ambientais, este trabalho apresenta o seguinte problema de pesquisa: como construir uma nova postura empresarial para com o meio ambiente a partir da percepção dos custos ambientais?

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo geral**

Apresentar os custos ambientais como ferramenta de Educação Ambiental.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Apresentar os Métodos Tradicionais de Custos;
- Apresentar os Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais;
- Inserir a Educação Ambiental na discussão dos Modelos de Custos.

## **1.3 Justificativa**

No mundo empresarial, todo projeto, para ser aceito, precisa ter seus custos identificados e os benefícios a eles associados, para a escolha da melhor alternativa. Em função disso, as informações sobre custos estão sendo requisitadas com maior qualidade e precisão.

Tal realidade é percebida na área ambiental. Todavia, não existe um método de custeio contábil específico para calcular custos ambientais. Para Ribeiro (2006), são utilizados os mesmos métodos da contabilidade tradicional, com ênfase no mé-

todo ABC. Porém, tanto este, como os outros métodos contábeis, calculam custos realmente incorridos.

Contudo, quando se fala em meio ambiente, muitas empresas ainda não estão fazendo a sua parte para deixar de poluir, ou mesmo, para tratar os seus resíduos. Assim, uma empresa que agride o meio ambiente e não toma nenhuma ação para não mais fazer, ou para recuperar, por estes modelos, teria um custo ambiental zero. Porém, na realidade, esta empresa estaria causando um dano ambiental maior que outra que estivesse efetivamente desembolsando valores para evitar a degradação.

Sabendo da importância da informação de custos para a tomada de decisão, juntamente com a importância do meio ambiente, da educação ambiental e da falta de conhecimento do meio contábil e empresarial sobre os modelos de custos ambientais existentes, este trabalho propõe a discussão da inserção da Educação Ambiental nos Modelos de Custos para a transformação da visão dos empresários sobre a sua relação com o meio ambiente.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Métodos Tradicionais de Custos

A Contabilidade de Custos vem evoluindo e se modernizando nas últimas décadas, passando de mera auxiliar na avaliação de estoques e lucros globais, para importante instrumento de controle e suporte na tomada de decisão. Por este motivo, passou a ser utilizada em outros campos, que não o industrial, como no seu surgimento. (CREPALDI, 2010).

Alguns termos devem ser explicados para uniformizar o entendimento dos estudos e trabalhos dos custos. Conforme Viceconti e Neves (2010) são eles:

- gasto: é o valor pago ou assumido para obter a propriedade de um bem ou serviço, podem ser classificados em investimentos, custos ou despesas. Ex.: gasto com mão-de-obra;
- desembolso: é o pagamento, do total ou de parte, da aquisição de um bem ou serviço. Ex.: pagamento à vista de mercadorias para revenda;
- investimento: é o gasto com bem ou serviço ativado em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a períodos futuros. Ex.: aquisição de imóvel;
- custo: é a parcela do gasto relativa à produção. Ex.: matéria-prima utilizada no processo produtivo;
- despesa: parcela do gasto que não é vinculada com a produção, ou seja, os gastos incorridos durante as operações administrativas, com a finalidade de obtenção de receitas. Ex.: salário do pessoal de vendas;
- perda: é o gasto involuntário, não intencional e anormal que ocorre sem a intenção de obtenção de receita. Ex.: danificação de matérias-primas em função de incêndio.

Ainda conforme Viceconti e Neves (2010) mostra-se igualmente importante a distinção da classificação dos custos, como segue.

Em relação à apropriação aos produtos fabricados:

- custos diretos (CD): são os que podem ser apropriados diretamente aos produtos fabricados. Ex.: matéria-prima, material de embalagem e mão-de-obra direta;

- custos indiretos (CI): são aqueles que dependem de cálculos, rateios ou estimativas para serem apropriados aos produtos. Ex.: aluguel da fábrica, energia elétrica e depreciação dos equipamentos.

Em relação aos níveis de produção:

- custos fixos (CF): são aqueles em que os valores são os mesmos independente do volume de produção. Ex.: aluguel da fábrica;

- custos variáveis (CV): são os que os valores se alteram em função do volume de produção. Ex.: matéria-prima consumida;

Para uma melhor compreensão, será necessário, também, o entendimento dos elementos que compõem o custo de um produto ou serviço. Os elementos de custeio, conforme Crepaldi (2010), são: material direto (MD), mão-de-obra direta (MOD) e custos indiretos de fabricação (CIF).

Os materiais diretos e a mão-de-obra direta são relativamente simples de serem alocadas aos produtos, pois, são diretamente identificáveis com relação ao produto fabricado. O grande problema na contabilidade de custos está na alocação dos custos indiretos de fabricação.

Além dos CIF não serem facilmente identificáveis aos produtos, eles representam uma parcela cada vez maior dos custos nas empresas modernas, em função do uso das tecnologias. Para serem alocados aos produtos ou serviços, é necessário que sejam utilizados sistemas de custeio.

O custeio é o processo pelo qual são efetuadas as apropriações dos custos. A apuração dos custos é resultante do relacionamento de informações de natureza monetária e físicas, exigindo para ambas um adequado processo de coleta, registro, processamento e compilação de dados (SILVA JUNIOR, 2000).

Para distribuir os custos, utiliza-se um método de custeio, que é a forma como as empresas rateiam seus custos de fabricação aos produtos, ou, os custos de obtenção aos seus serviços. A escolha do sistema de custeio, para Crepaldi (2010), deve ser coerente com o tipo de empresa, com as características de suas ativida-



des, com as necessidades gerenciais e com o custo-benefício resultante do sistema adotado.

A seguir, são apresentados alguns métodos tradicionais de custeio.

### 2.1.1 Custeio por Absorção ou Integral

O custeio por absorção, de acordo com Martins (2009), consiste na apropriação de todos os custos de produção aos bens elaborados. Conforme Padoveze (2006), os custos variáveis são alocados diretamente ao produto, enquanto os custos fixos são alocados através de rateios. Viceconti e Neves (2010) falam que as despesas serão excluídas do cálculo do custo dos produtos, compondo o resultado da empresa, sem passar pelos estoques. O esquema básico desse método pode ser observado na figura 1.

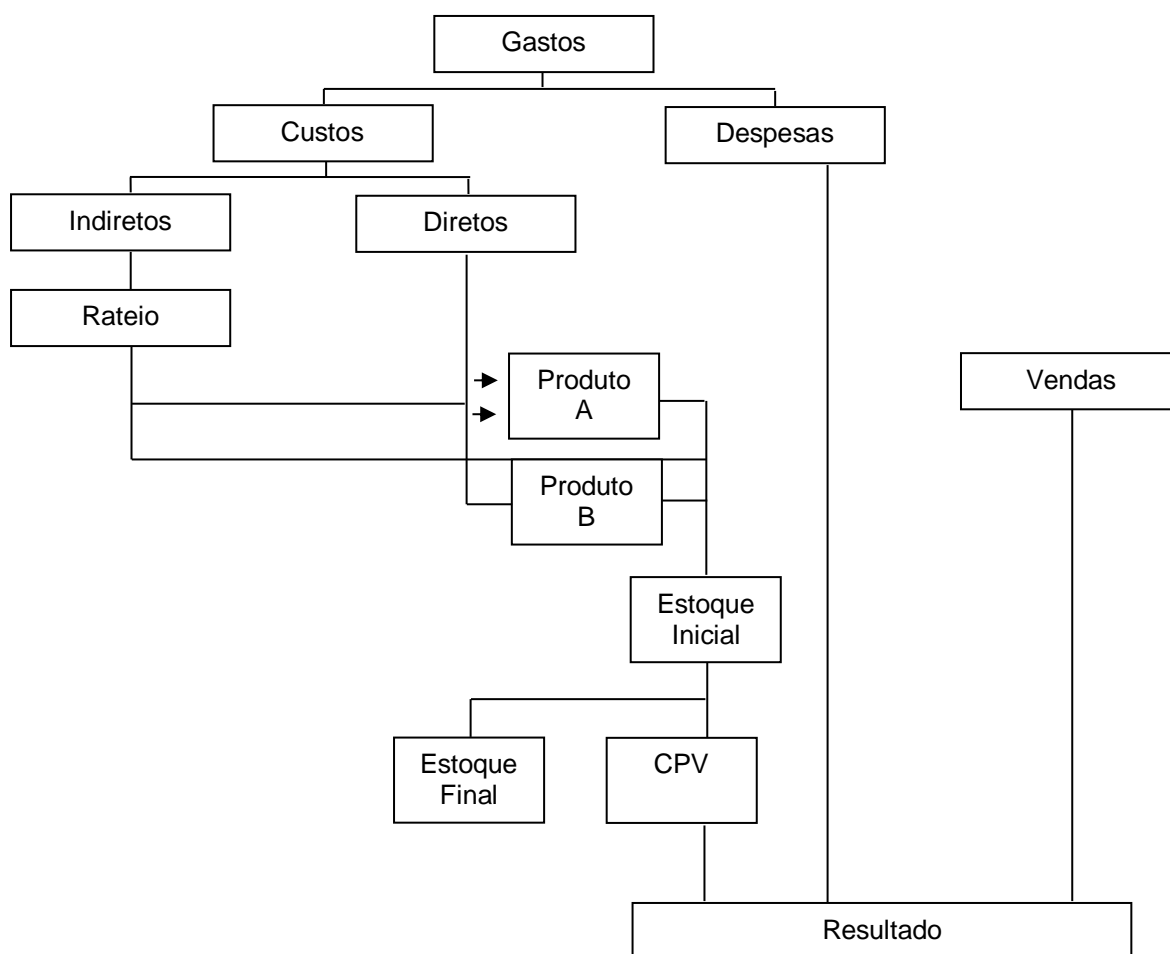


Figura 1 – Custeio por Absorção  
Fonte: CREPALDI (2010)

Segundo Garrison e Noreen (2001), no custeio por absorção o custo de uma unidade de determinado produto será formado por materiais diretos, mão-de-obra direta e custos indiretos, fixos e variáveis. Neste caso, a cada unidade do produto é atribuído, além dos custos variáveis, uma parte dos custos fixos.

Como esse método inclui todos os custos indiretos de fabricação, de certo período, nos custos dos produtos, ele recorre a uma série de rateios por causa dos custos comuns (LEONE, 2009).

Apesar de existirem outros critérios de apropriação, no Brasil apenas esse é válido, por ser um critério fiscal e legal. Por este motivo, este é o sistema utilizado para a avaliação de estoques de todas as empresas (BORNIA,2010).

### 2.1.2 Custeio Direto ou Variável

Bornia (2010) informa que este método aloca apenas os custos variáveis ao produto. Os custos indiretos fixos vão diretamente para o resultado, assim como as despesas, não compondo o estoque.

O método do custeio variável fundamenta-se na classificação dos gastos em variáveis e fixos, ou seja, os gastos que oscilam proporcionalmente ao volume de produção, venda e prestação de serviços e os gastos que se mantêm estáveis (CREPALDI, 2010).

Como vantagens deste método, Crepaldi (2010) destaca que ele mostra o custo fixo (aquele que independe do processo fabril), não trabalha com a prática do rateio (muitas vezes arbitrário), evita manipulações e fornece o ponto de equilíbrio. Porém, como todos os outros métodos, também apresenta desvantagens, como o fato do valor dos estoques não manter relação com o custo total e não ser aceito pela legislação, necessitando que a empresa que optar por este método, desenvolva dois sistemas de custeio, um legal e outro gerencial.

O esquema básico desse método pode ser observado na figura 2.

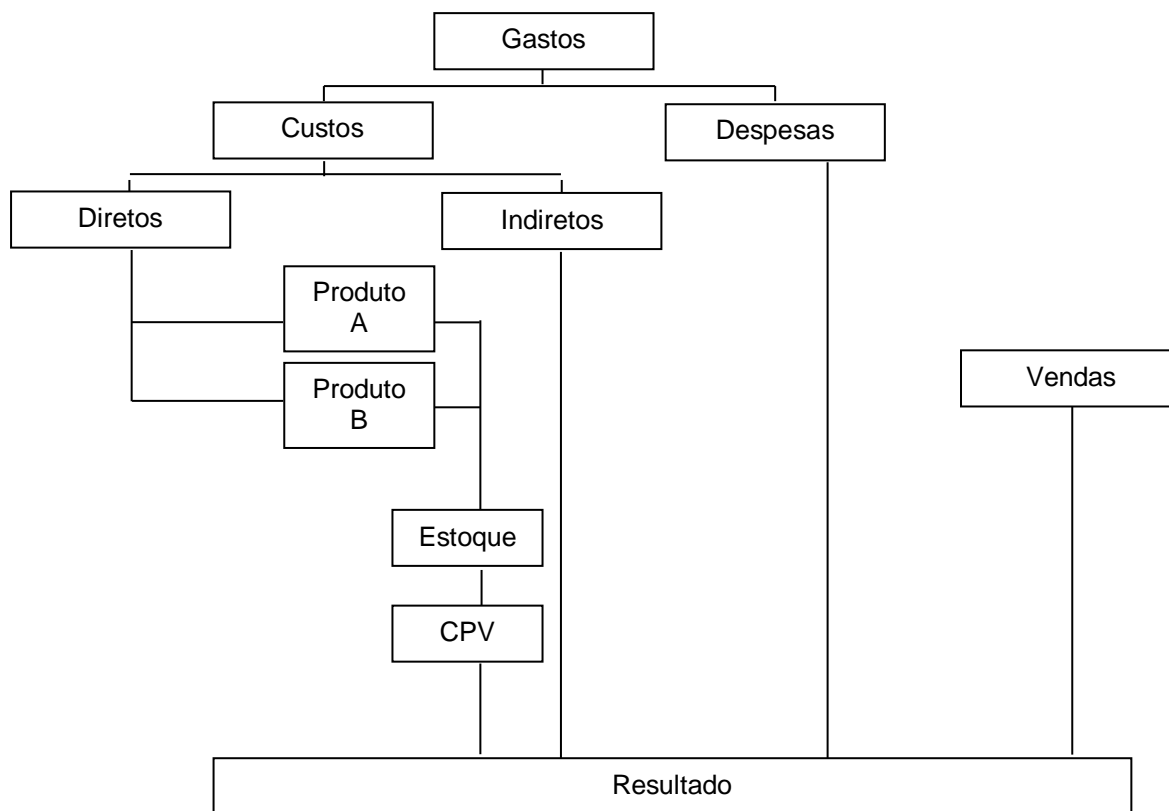


Figura 2 – Custeio Direto  
Fonte: Próprio autor

### 2.1.3 Custo Padrão

Segundo Martins (2009), o método consiste em fixar um custo padrão, que servirá como referência, para, depois de calculado o custo real, identificar variações ocorridas. Sendo assim, o objetivo principal deste sistema é fornecer suporte para o planejamento e controle dos custos da empresa.

O custeio padrão é de grande utilidade no estabelecimento de orçamentos, preço de venda dos produtos e serviços antes de sua elaboração, assim, pode ser determinado antecipadamente os componentes do produto ou serviço, em quantidade e valor. Para isso, utiliza-se de várias fontes de dados, entre elas, históricos de custos, engenharia de produção, estudos dos tempos e movimentos, entre outros. Estabelecem-se padrões de materiais, mão-de-obra e custos indiretos e, após a

produção, apuram-se as diferenças, que podem ser favoráveis ou desfavoráveis, tanto de quantidade, quanto de valor (DUTRA, 2003).

Para Bornia (2010), os padrões dos custos dos materiais e da mão-de-obra são facilmente estabelecidos, o problema reside na definição do padrão dos custos indiretos, tendo em vista a variedade de seus componentes. Porém, não se deve perder de vista que este sistema sempre deve ser utilizado em conjunto com outro, para a apuração do custo real objetivando a análise das variações encontradas, conforme exemplificado na figura 3.

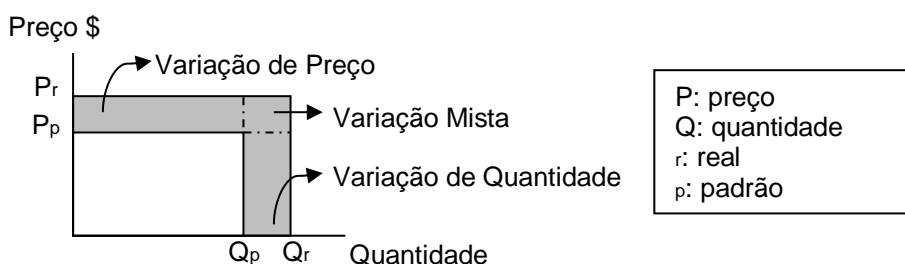


Figura 3 – Gráfico da variação no custo de matéria-prima  
Fonte: MARTINS (2009)

Martins (2009) afirma ainda que o Custo Padrão não é um método de custos, mas sim uma técnica auxiliar, que só se torna eficaz, na medida em que, exista um custo real para poder se extrair, da comparação de ambos, as divergências existentes.

#### 2.1.4 RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*) ou Método dos Centros de Custos

O Método dos Centros de Custos, segundo Bornia (2010), teve sua origem na Alemanha, no início do século XX. Trabalha apenas com os custos indiretos, não sendo apropriado para os custos de matéria-prima, bem como para os demais custos diretos. A característica principal do método é a divisão da organização em centros de custos. Os custos devem ser alocados aos centros, por meio de bases de distribuição e repassados aos produtos por unidades de trabalho, conforme figura 4.

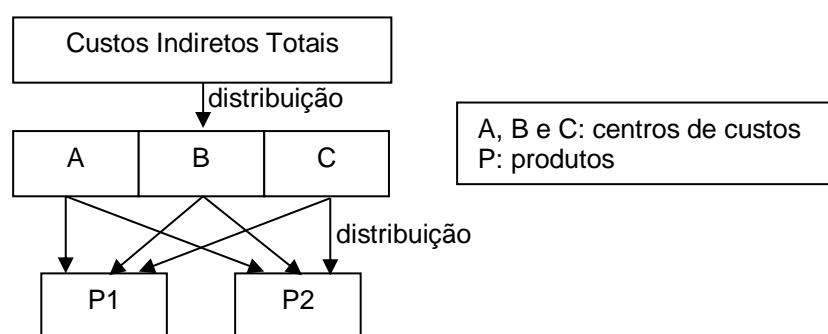


Figura 4 – Distribuição dos custos no método RKW  
 Fonte: Adaptado de BORNIA (2010)

Os procedimentos do método são sintetizados por Bornia (2010) em cinco fases:

- separação dos custos em itens;
- divisão da empresa em centros de custos;
- identificação dos custos aos centros (distribuição primária);
- redistribuição dos custos dos centros indiretos até os diretos (distribuição secundária);
- distribuição dos custos dos centros diretos aos produtos (distribuição final).

Nesse método, a etapa mais importante é a determinação dos centros de custos. Para Bornia (2010) ela pode ser feita considerando o organograma, a localização, as responsabilidades e a homogeneidade. Sendo importante destacar a homogeneidade de um centro, pois a mesma influenciará diretamente na qualidade da alocação dos custos aos produtos.

Martins (2009) afirma que este método consiste no rateio não só dos custos de produção, mas também de todas as despesas da empresa, inclusive as financeiras, a todos os produtos. Assim, chega-se ao custo de produzir e vender, incluindo administrar e financiar. Bastando apenas adicionar o lucro desejado para se ter o preço de venda final. Porém, sabe-se que hoje, com uma economia de mercado, os preços decorrem da lei da oferta e da procura e não da decisão da empresa, como na época da criação deste método.

### 2.1.5 ABC (*Activity Based Costing*) ou Custeio Baseado em Atividades

O custeio ABC teve origem, segundo Viceconti e Neves (2010), devido ao aumento dos custos indiretos de fabricação na produção industrial das últimas décadas. Surgiu para tentar alocar os recursos produtivos da empresa de uma forma mais eficiente. Crepaldi (2010) confirma esta opinião, contando que o ABC surgiu por volta da década de 80 com Kaplan e Cooper, como uma ferramenta para as decisões gerenciais e estratégicas.

Porém, os relatos não são unânimes quanto à sua origem, conforme Bornia (2010), alguns estudos mostram que o ABC já era conhecido e utilizado por contadores em 1.800, outros falam que foi nas primeiras décadas do século XX. O consenso é que a divulgação extensiva do ABC deu-se na década de 80.

Bornia (2010) diz que nesse método é feita alocação tanto dos custos, como das despesas, essa alocação leva em consideração a relação dos produtos com as atividades que a empresa efetua no processo de fabricação de seus produtos.

Para Viceconti e Neves (2010) o pressuposto do ABC é que os recursos da empresa são consumidos pelas suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Assim, os produtos são consequência das atividades efetuadas pela empresa para fabricá-los e comercializá-los. O objetivo deste método passa a ser então, rastrear quais as atividades da empresa que estão consumindo de forma mais significativa seus recursos. Os custos são direcionados para essas atividades e delas para os produtos.

O sistema ABC, de acordo com Leone (2009), não classifica as despesas e custos em variáveis e fixos aos produtos, mas sim, em diretos e indiretos às atividades. Todos os custos e despesas serão alocados primeiramente às atividades e, através destas, aos produtos e serviços.

Dessa forma, entende-se que não são os departamentos que geram custos, mas sim as atividades. Conforme Bornia (2010), os produtos usam as atividades e, com isso, absorvem os custos gerados por elas. O objetivo inicial desse sistema era eliminar as distorções causadas pelos sistemas convencionais, ao empregar bases de rateio arbitrárias que não consideram a complexidade dos processos. Assim, as informações fornecidas pelo ABC ajudam a empresa a identificar as atividades res-

ponsáveis pelos custos, possibilitando melhor tomada de decisão e mensuração adequada das decisões tomadas.

Para Bornia (2010) pode-se dizer que há uma visão de processo ou visão horizontal da empresa, onde várias atividades encadeadas formam um processo. Ribeiro (2006) confirma que a visualização dos processos (sequencia de atividades) facilita e dinamiza a identificação de pontos falhos, proporcionando, com isso, uma melhoria contínua e uma reestruturação, se necessária, de forma ágil. Para isso, mostra-se importante a definição de alguns conceitos:

- função: grupo de processos com uma finalidade específica;
- processo: conjunto de atividades encadeadas com um único objetivo;
- atividade: ação empreendida e recurso consumido para se chegar a um dado objetivo;
- tarefa: trabalho desenvolvido para a execução da atividade;
- operação: menor fração de trabalho, ou seja, a operacionalização das tarefas.

No quadro 1, podem ser vistos exemplos dos elementos do custeio por atividades.

<b>Elementos do custeio por atividades</b>	
<b>Função</b>	Proteção ambiental
<b>Processo</b>	Controle de impactos ambientais
<b>Atividade</b>	Monitorar a produção de poluentes
<b>Tarefa</b>	Verificar o volume de resíduos produzidos
<b>Operação</b>	Medir
<b>Elemento e informação</b>	Volume de resíduos produzidos Tipos de resíduos Local de produção Verificação

Quadro 1 – Elementos do custeio por atividades

Fonte: Brimson (1996 *apud* Ribeiro 2006)

A necessidade do detalhamento da atividade em tarefas e operações, para fins de custeio, deve ser analisada e definida de acordo com a relevância das particularidades de cada processo e do volume dessas tarefas ou operações, bem como pela necessidade de maior grau de precisão na apuração dos custos. Porém, geralmente, são apresentados os custos das atividades, pois, apresentar os custos das

tarefas e operações se torna caro e demorado. Enquanto que, apresentar apenas o custo das funções representa uma forma generalista e omite aspectos importantes para a tomada de decisão (RIBEIRO, 2006).

Bornia (2010) confirma esta opinião, explicando que quanto mais detalhadas forem as atividades, maior será a qualidade do modelo e a adequabilidade das informações, porém, mais caro se torna a aplicação do método.

Assim, as etapas para implantação do sistema constituem-se, basicamente em:

- identificação dos custos;
- mapeamento das atividades;
- distribuição dos custos às atividades;
- distribuição dos custos das atividades secundárias para as primárias (se houverem);
- distribuição dos custos das atividades aos produtos ou serviços.

Para custear as atividades, utilizam-se direcionadores de custos (*cost drivers*) que, segundo Cogan (2000), “são os fatores que fazem com que as atividades sejam realizadas”, para Nakagawa (2001), “é um evento ou fator causal que influencia o nível e o desempenho de atividades e o consumo resultante de recursos”, para Ribeiro (2006) “são a relação causal entre os custos e as atividades”. Ou seja, são as causas principais dos custos das atividades.

Assim, percebe-se que as atividades consomem recursos e os produtos consomem as atividades, conforme figura 5.

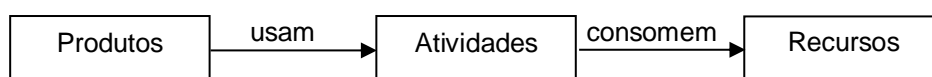


Figura 5 – Lógica de funcionamento do sistema ABC  
Fonte: Bornia (2010)

Com isso, percebe-se que o ABC baseia-se em um processo de atribuição de duas fases, conforme figura 6. Em primeiro lugar, os custos são alocados para as



atividades usando direcionadores de custos de primeiro estágio ou direcionadores de recursos, posteriormente os custos das atividades são distribuídos aos produtos ou serviços através dos direcionadores de custos de segundo estágio ou direcionadores de atividades (COOPER , 1990, *apud* Dalcin, Tanis e Kosan, 2010). Para Martins (2009) a quantidade de direcionadores com que se vai trabalhar depende do grau de precisão desejado e da relação custo-benefício.

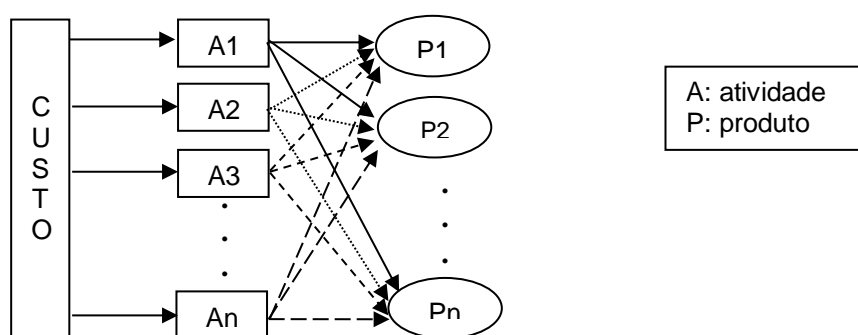


Figura 6 – Alocação dos custos aos produtos  
Fonte: Bornia (2010)

O processo de verificar, identificar e quantificar os direcionadores de custo é denominado rastreamento. Se, em último caso, não houver como definir direcionadores para elaborar o rastreamento, o rateio deve ser feito. Martins (2009) afirma que pode ser aplicado aos custos diretos, porém, não haverá diferenças significativas em relação aos outros métodos, pois a diferença fundamental está nos custos indiretos. Dessa forma, os custos diretos, devem ser alocados diretamente às atividades ou produtos, sem necessitar de nenhuma forma de rastreamento ou rateio. Assim, as etapas de distribuição dos custos segue a seguinte ordem: alocação direta, rastreamento e rateio.

## 2.2 Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais

Como a contabilidade e seus sistemas de custeio tradicionais não conseguiram resolver o problema do custeio ambiental, alguns modelos de identificação de custos ambientais foram criados.

Estes modelos têm características gerenciais, com o foco de fornecer informações para a tomada de decisão e não para munir a contabilidade. Por isso, alguns, inclusive, se utilizam de métodos contábeis, porém, não para fins de registro.

A seguir, alguns dos principais modelos de identificação de custos ambientais serão apresentados em ordem cronológica.

### 2.2.1 Modelo para Custos Ambientais (*Model for Environmental Costs – MEC*)

Diependaal e Walle (1994) propõem um modelo de custos ambientais (MEC) que divide os custos em cinco categorias:

- a) custos de prevenção: todos os custos necessários para a prevenção e para evitar a degradação ambiental;
- b) custos de correção integrada ao processo: custos necessários para modificar ou alterar o processo de produção, com a finalidade de reduzir as emissões existentes ou produção de resíduos;
- c) custos de correção dos efeitos do processo: custos do tratamento de efluentes do final-do-tubo, incluindo os custos com monitoramento das emissões;
- d) custos das falhas internas: custos associados à recuperação ambiental, à limpeza e disposição final dos resíduos na área interna da organização;
- e) custos das falhas externas: custos associados à recuperação ambiental, à limpeza e disposição final dos resíduos na área externa da organização.

A figura 7 demonstra o comportamento dos custos ambientais. Quanto maior forem os custos com prevenção, menores serão os custos com correção e com falhas.

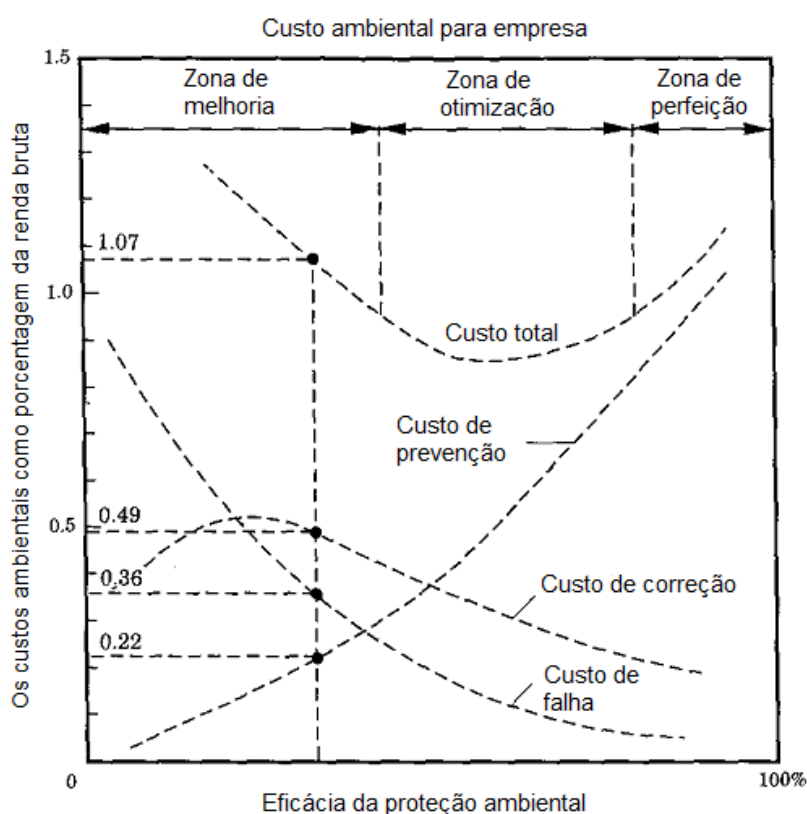


Figura 7 – Modelo das categorias de custos ambientais  
Fonte: Diependaal e Walle (1994)

### 2.2.2 Modelo dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA)

Para Campos (1996) as empresas necessitam de uma nova postura ambiental, com a definição de uma política de qualidade ambiental e com a mensuração dos custos da qualidade ambiental. Desta forma, as empresas precisariam se preocupar com dois aspectos: internalizar os custos tratados, até então, como externalidades e identificar, obter e avaliar os custos ambientais relacionados com os processos empresariais e produtivos.

Conforme a figura 8, percebe-se que o Custo da Qualidade Ambiental divide-se em três categorias:

- a) custo de adequação: custo para se adequar às leis, normas, necessidades dos clientes, tecnologias limpas, alterações nos processos produtivos. É subdividido em custos de adequação através da prevenção, do controle e da correção;

- b) custo das falhas de adequação: gastos quando há falha no processo de adequação, tanto de prevenção, controle ou correção. Um exemplo desse custo seriam as multas;
- c) custos tratados como externalidades: são os custos incorridos com a degradação do meio ambiente, como o uso indevido dos recursos ambientais, poluição atmosférica ou danos à saúde de moradores próximos à empresa.

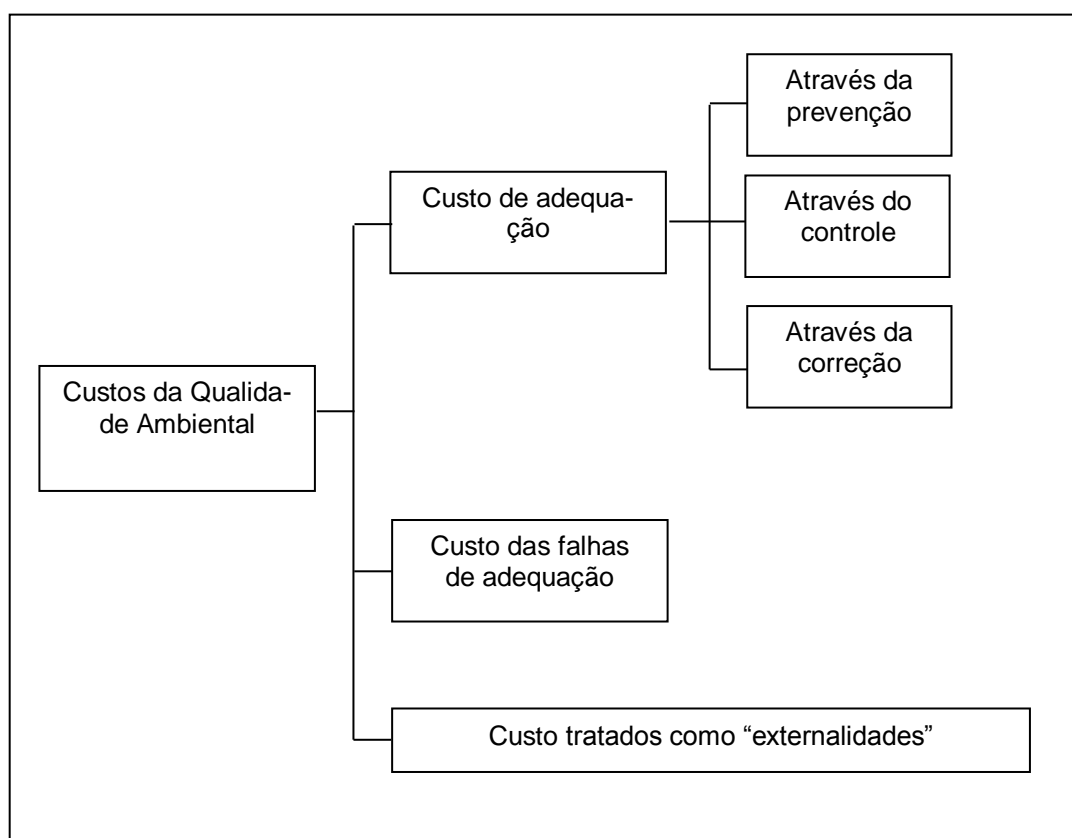


Figura 8 – Abordagem dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA)

Fonte: Adaptado de Campos (1996)

### 2.2.3 Modelo de Regatschning e Schnitzer

Regatschning e Schnitzer (1998) desenvolveram uma metodologia para verificar, alocar e avaliar os custos ambientais. Para isso, foram criadas seis etapas, descritas a seguir.

- a) criar definições: definir o que será considerado custo ambiental;

- b) instalar uma equipe de custos ambientais: organizar uma equipe para realizar o estudo;
- c) categorizar os custos ambientais em: tratamento e eliminação, mão-de-obra, serviços externos, licenças ambientais, valor material dos resíduos e emissões, depreciação de equipamentos, manutenção, custos financeiros dos investimentos ambientais e cálculo dos riscos;
- d) pesquisar: fazer a identificação das atividades, custos e receitas ambientais relacionados às áreas de resíduos, energia, ar, ruído, água e outras;
- e) avaliar: compilar os custos e receitas ambientais por atividade e por área de análise, para identificar áreas de melhoria que serão priorizadas para maiores análises;
- f) integrar com o sistema de contabilidade: integrar os custos e receitas ambientais ao sistema contábil da empresa.

#### 2.2.4 Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida (*Life Cycle Environmental Costs Analysis –LCECA*)

Durairaj et al. (2002) desenvolveram o Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida. Esse modelo inclui os custos ambientais nos custos totais dos produtos, para tentar reduzir o custo total com a ajuda de alternativas ecológicas em todas as etapas do ciclo de vida de um produto. Para isso, são consideradas oito categorias de custos:

- a) custo do controle de efluentes;
- b) custo do tratamento de efluentes;
- c) custo da eliminação de efluentes;
- d) custo de implementação do sistema de gestão ambiental;
- e) custos de taxas ambientais;
- f) custos de reabilitação;
- g) custos de energia;

h) economia de custos com estratégias de reciclagem e reutilização.

A figura 9 apresenta o fluxograma do modelo LCECA.

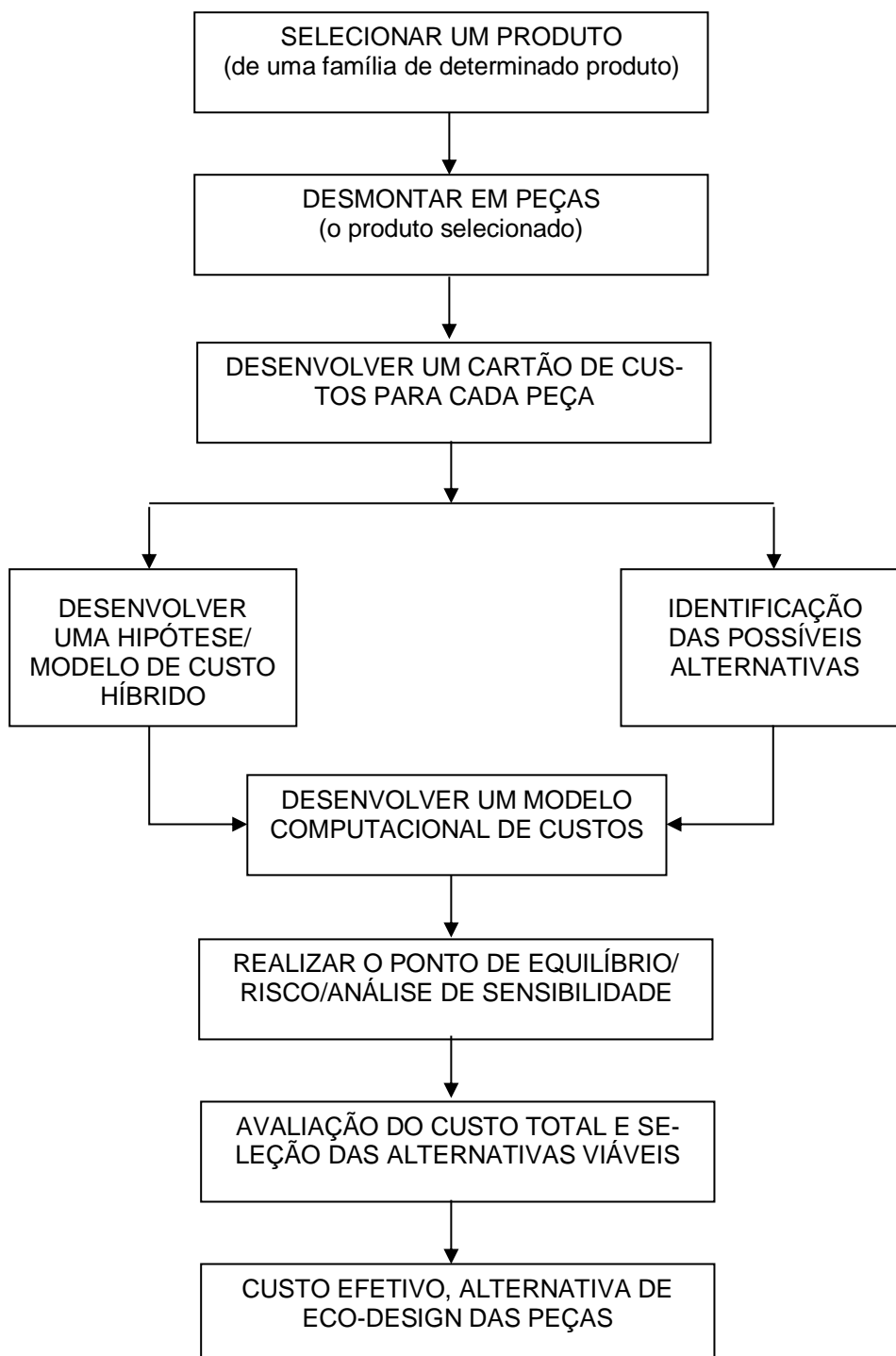


Figura 9 – Fluxograma da LCECA  
Fonte: Durairaj et al. (2002)

### 2.2.5 Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais (MECAIA)

Kraemer (2002) criou o Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais (MECAIA). Nele são mesclados conhecimentos de gerenciamento de processos, custeio baseado em atividades, sustentabilidade e *Balanced Scorecard* (BSC). Segundo Brandli (2008), esse modelo é mais amplo que os demais, pois, envolve, além de outras etapas, a identificação dos custos ambientais.

Este modelo possui seis fases básicas, conforme a figura 10.

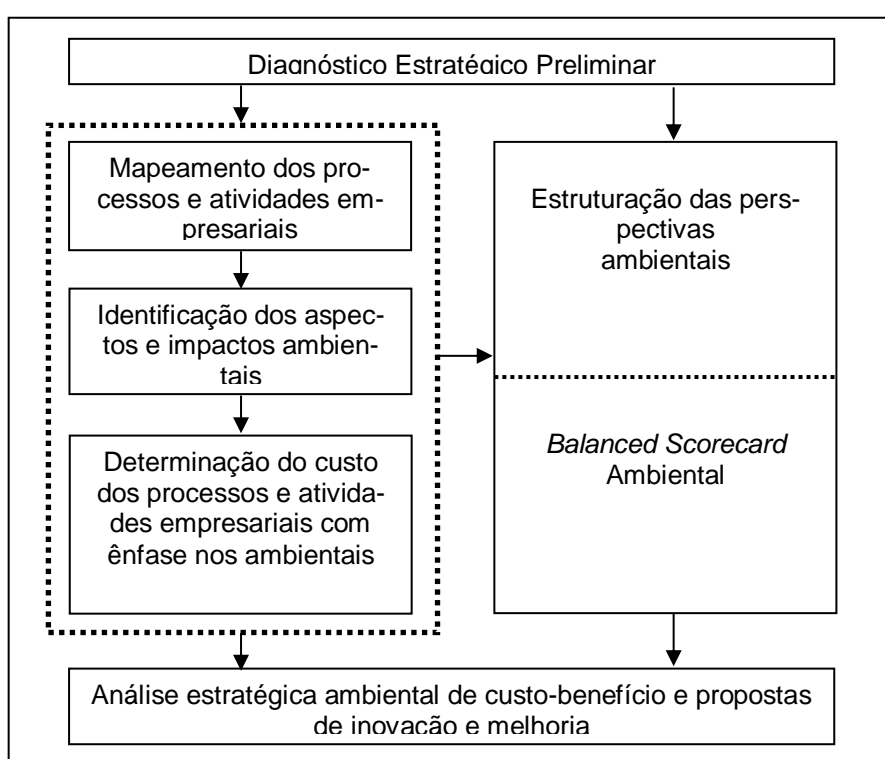


Figura 10 – Relacionamento entre as fases do MECAIA  
Fonte: Kraemer (2002)

Cada uma das seis fases é dividida em várias etapas, cujo principal objetivo é criar uma sinergia entre os modelos tradicionais de gerenciamento estratégico e de gestão ambiental, em busca de melhoria estratégica e dos aspectos ambientais que visem à sustentabilidade.

## 2.2.6 Modelo de Jasch

Jasch (2006) criou um modelo para avaliar custos ambientais da gestão ambiental, conforme pode ser analisado no quadro 2.

Meio Ambiente	Ar e Atmosfe- ra	Águas Resi- duais	Resíduos	Águas Sub- terrâneas	Gestão Ambi- ental	Total
Categoria de Custos Ambientais						
<b>1. Tratamento de emissões e resíduos</b>						
1.1 Depreciação de equipamentos						
1.2 Materiais auxiliares de manutenção e serviços						
1.3 Pessoal						
1.4 Taxas, impostos e encargos						
<b>2. Prevenção e gestão ambiental</b>						
2.1 Serviços externos de gestão ambiental						
2.2 Pessoal para atividades gerais de proteção ambiental						
2.3 Pesquisa e desenvolvimento						
2.4 Despesas extras com tecnologias de prevenção integrada						
2.5 Outros custos de gestão ambiental						
<b>3. Valor de compra dos materiais de saída do não-produto</b>						
3.1 Matérias primas						
3.2 Materiais de embalagem						
3.3 Materiais auxiliares						
3.4 Materiais operacionais						
3.5 Energia						
3.6 Água						
<b>4. Custos de processamento da saída do não-produto</b>						
<b>TOTAL DOS CUSTOS AMBIENTAIS</b>						
<b>5. Ganhos ambientais</b>						
5.1 Prêmios e subsídios						
5.2 Outros Ganhos						
<b>TOTAL DOS GANHOS AMBIENTAIS</b>						
<b>CUSTOS/GANHOS AMBIENTAIS</b>						

Quadro 2 – Custos ambientais

Fonte: Jasch (2006)

Nesse modelo, os custos são divididos em quatro categorias: tratamento de emissões e resíduos; prevenção e gestão ambiental; valor de compra dos materiais de saída do não-produto; custos de processamento da saída do não-produto. Além disso, são apurados os ganhos ambientais, para poder ser feita a análise da gestão ambiental.



### 2.2.7 Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais (MAICAPI)

Criado por Silva e Amaral (2006), a metodologia MAICAPI surgiu para suprir a necessidade de avaliar, simultaneamente, impactos e custos ambientais em processos industriais. Para isso, utilizou-se as bases teóricas da *Life Cycle Assessment* (LCA), do MECAIA, do Modelo de Jasch, do método de custeio ABC e da Matriz de Riscos. Assim, a metodologia consiste em três fases:

- a) pré-análise: formação de um grupo de apoio na empresa, conhecimento da organização, preenchimento do Questionário de Pré-Análise (QPA);
- b) análise: identificar operações críticas no processo produtivo, seus principais impactos e custos ambientais;
- c) pós-análise: geração de cenários de melhoria, buscando reduzir impactos e custos ambientais.

Essas fases são divididas em etapas, conforme apresentado no quadro 3.

<b>Fases da MAICAPI</b>	<b>Etapas</b>
Pré-análise	Formação da equipe de apoio
	Preenchimento do QPA
	Definições
Análise	Mapeamento do processo
	Obtenção de inventário
	Avaliação ambiental
	Avaliação econômica
	Interpretação dos resultados
Pós-análise	Geração de cenários
	Plano de ação

Quadro 3 – Metodologia MAICAPI

Fonte: Silva e Amaral (2006)

Após a criação do MAICAPI, Silva e Amaral (2011) desenvolveram o Modelo para Avaliação Ambiental em Sistemas Produtivos Industriais (MAASPI), com o objetivo de criar um modelo simplificado, para facilitar a implementação. Assim, pode-se avaliar os impactos ambientais em um curto período de tempo, em empresas de menor porte, bem como com um menor custo sem perder o rigor científico. Porém,

nesse novo modelo, não há mensuração dos custos ambientais envolvidos no processo, conforme observa-se na figura 11.

Assim, o novo modelo criado, deixa de informar quanto custariam as ações de melhoria sugeridas, sendo inferior ao primeiro, pois, possui menos informações para a tomada de decisão por parte dos gestores.

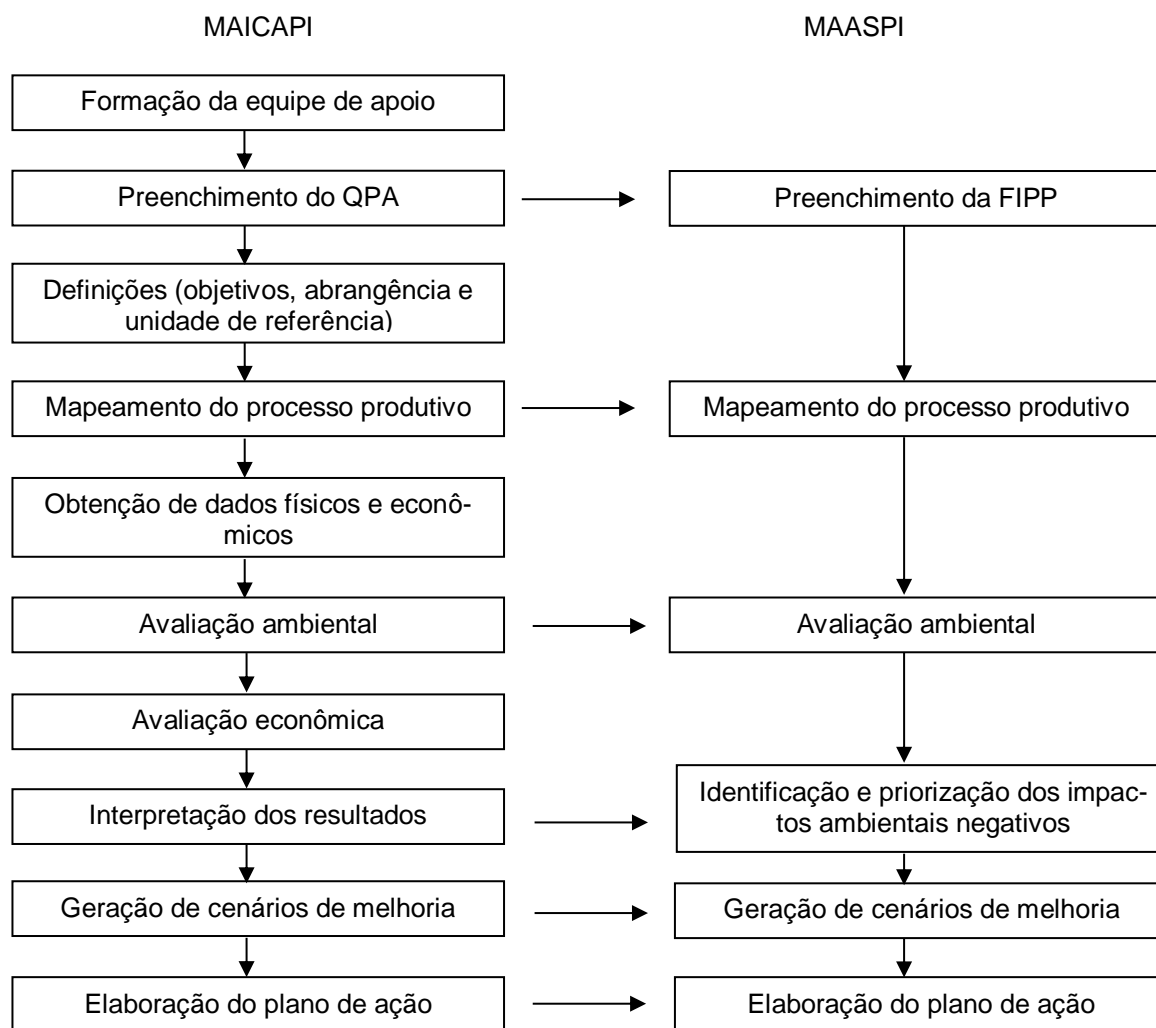


Figura 11 – Comparação entre as etapas da metodologia MAICAPI e o modelo MAASPI

Fonte: Silva e Amaral (2011)

### 2.2.8 Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos

O Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012) é apresentado na figura 12.

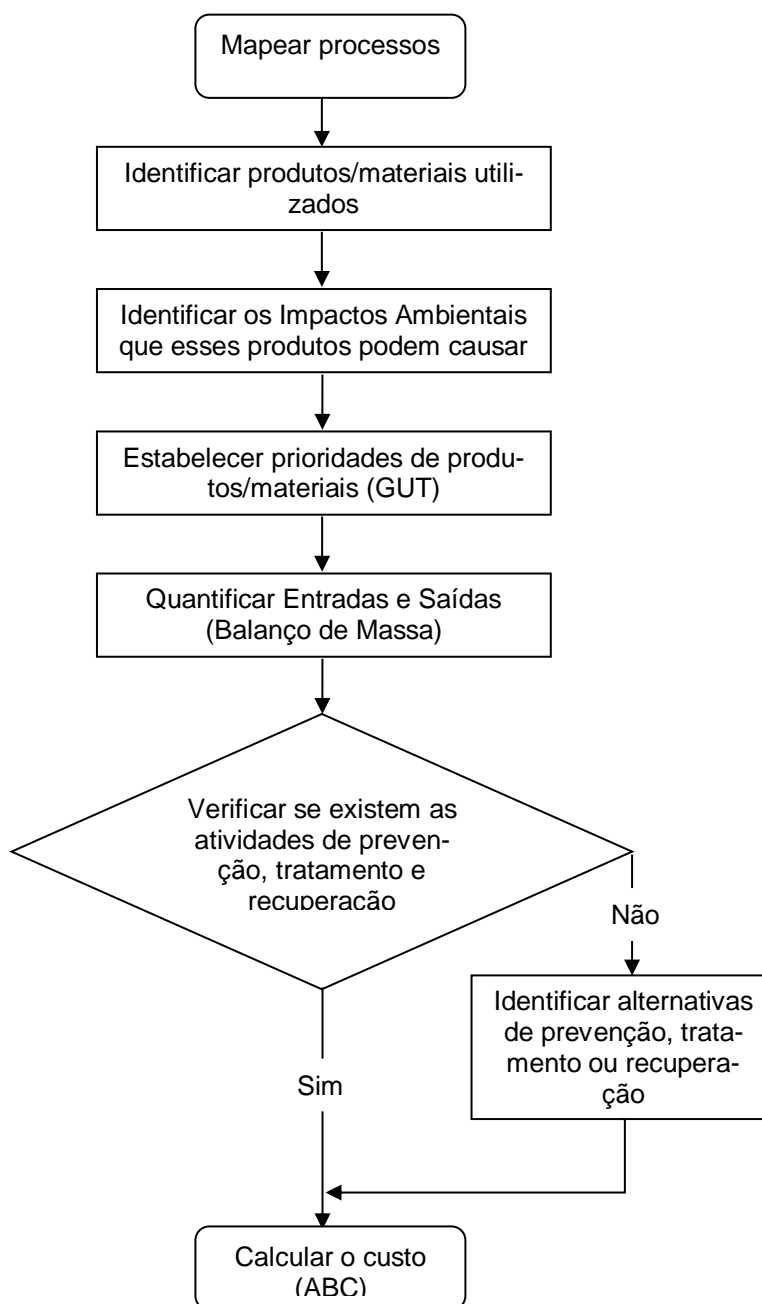


Figura 12 – Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos

Fonte: Segatto (2012)

A primeira etapa do modelo consiste em mapear os processos da entidade que será estudada, para obter conhecimento das atividades desenvolvidas. O mapeamento pode ser feito em toda a organização ou no departamento que será aplicado o modelo, caso não seja, em primeiro momento, aplicado a toda empresa.

Após o mapeamento dos processos, passa-se para a identificação de todos os produtos ou materiais que a organização utiliza, ou, que o departamento utiliza,

caso seja aplicado, inicialmente, apenas a algum departamento. Então, devem ser definidos os impactos ambientais que eles podem causar.

Na sequência, deve-se estabelecer uma ordem dos produtos ou materiais que necessitam ser analisados inicialmente através da utilização do Método GUT, também chamado, por alguns autores, de Matriz de Priorização, pois, um método muito abrangente, que analise todos numa primeira etapa, muitas vezes, não consegue ser concluído.

O Método GUT leva em conta a Gravidade, a Urgência e a Tendência de cada questão que esteja sendo trabalhada. A gravidade considera o impacto do problema sobre coisas, pessoas, resultados, processos ou organizações e efeitos que surgirão em longo prazo, caso não seja resolvido. A urgência diz respeito à relação com o tempo disponível ou necessário para resolver o problema. E a tendência, o potencial de crescimento do problema, avaliação da tendência de crescimento, redução ou desaparecimento do mesmo (GOMES, 2006).

Segundo Petrocchi (1998, apud GOMES, 2006), para fazer essa análise são utilizados critérios de pontuação que vai de um a cinco, permitindo classificar em ordem decrescente de pontos os problemas a serem atacados na melhoria do processo.

Meireles (2001) afirma que a ferramenta requer o uso de um formulário de cinco colunas, onde na primeira será apresentado o problema, com a denominação resumida, na sequência a gravidade (G), urgência (U) e tendência (T), colunas destinadas a receber a avaliação e pontuação, e a última, GUT, com o produto das avaliações de G, U e T. O quadro 4, apresenta os parâmetros do Método GUT.

VALOR	GRAVIDADE	URGÊNCIA	TENDÊNCIA	GxUxT
5	Os prejuízos, as dificuldades são extremamente graves	É necessária uma ação imediata	Se nada for feito a situação irá piorar rapidamente	125
4	Muito graves	Com alguma urgência	Vai piorar em pouco tempo	64
3	Grave	O mais cedo possível	Vai piorar à médio prazo	27
2	Pouco grave	Pode esperar um pouco	Vai piorar à longo prazo	8
1	Sem gravidade	Não tem pressa	Não vai piorar e pode até melhorar	1

Quadro 4 – Parâmetros do Método GUT

Fonte: Adaptada de Meireles (2001)

Com base no quadro 4, pode-se definir a partir de quais valores irão ser selecionados os produtos ou materiais que serão analisados. Esse parâmetro pode ser escolhido pelo usuário do modelo. Porém, acredita-se que, deve ser utilizada, no mínimo, uma multiplicação de quarenta e oito pontos. Com peso maior ou igual a três para a gravidade, quatro para a urgência e quatro para a tendência. Sendo que, os produtos que não atingirem a pontuação em um dos critérios não serão analisados, em um primeiro momento.

Escolhidos os produtos e materiais, deve-se quantificar as entradas e saídas, através do Balanço de Massa. O Balanço de Massa, também chamado de Balanço de Material, é utilizado pela engenharia química há muito tempo. Lima (1974) afirma que ele deve ser elaborado em todos os processos industriais, com o fim de conhecer o seu rendimento e as perdas. Dessa forma, pode-se aplicar a todo o processo ou a alguns setores ou departamentos. O fundamento básico do balanço de massa consiste na lei da conservação da matéria, onde se define que a matéria não se cria nem se destrói. Ou seja, a quantidade de matéria que entra em um processo deve ser igual à quantidade de matéria que sai do processo.

Também na área da produção mais limpa utiliza-se essa ferramenta. Para Medeiros et al. (2007), o balanço de massa pode ser exposto conforme a fórmula 1.

$$\text{SAÍDAS} = \text{ENTRADAS} + \text{ACÚMULO} \quad (1)$$

Dessa forma, as saídas, que são representadas pelos produtos, subprodutos, resíduos, efluentes e emissões, devem ser iguais às entradas, que são compostas por matérias-primas, materiais auxiliares, insumos, energia elétrica e água. O acúmulo, segundo Medeiros et al. (2007), é proveniente de etapas produtivas acumuladas e de etapas posteriores à análise.

Para o SENAI (2003), o fluxograma do processo forma a base para o cálculo das entradas e saídas, compreendendo com isso, a fonte e a causa de resíduos e emissões. Assim, o balanço de material passa a ser a representação gráfica das informações obtidas por meio da análise dos fluxos de materiais, considerando a origem, o uso e o tratamento da matéria-prima e o processo, de forma que eles possam ser rapidamente e facilmente interpretados. A figura 13 mostra o fluxograma do processo utilizado para desenvolver o balanço de massa.

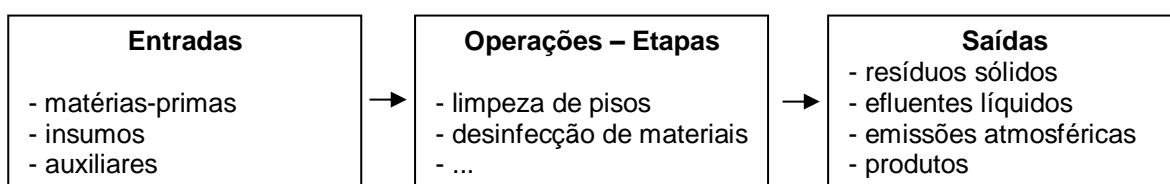


Figura 13 – Fluxograma do processo  
Fonte: Adaptado de Senai (2003)

Na área de mensuração de custos ambientais, o balanço de massa também é um ferramental importante, conforme Jasch (2006). O objetivo dessa ferramenta é melhorar a eficiência da gestão de material, tanto economicamente como ambientalmente. Porém, para isso são necessárias equipes multidisciplinares. Assim, ao fim dessa etapa, poderá saber as quantidades dos produtos selecionados anteriormente que entraram no processo e as quantidades que saíram, através de produtos ou resíduos.

Após definidos os produtos que serão analisados e suas quantidades, deverá ser feita a análise da existência das atividades desenvolvidas com prevenção, tratamento e recuperação de resíduos.

Se não existirem tais atividades, deve-se identificar as alternativas de prevenção, tratamento ou recuperação e, após essa identificação, mensurar os custos dessas alternativas, através do método de custeio ABC.

Se existirem as atividades, passe-se para a etapa do cálculo dos custos, através do sistema de custeio ABC. Assim como, calcular o custo das alternativas, caso ainda não existam estas atividades.

O custeio ABC se mostra mais adequado para o cálculo do custo ambiental, em relação aos demais sistemas, pois é utilizado como ferramenta de gestão estratégica de custos, calculando os custos das atividades, não se limitando ao custeio dos produtos. Para isso, separa a organização em atividades relevantes e dentre estas, as atividades ambientais de prevenção, tratamento e recuperação, conseguindo apurar de forma mais clara os recursos alocados para a preservação do meio ambiente.

Além disso, vários autores que estudaram as questões ambientais (KRAEMER, 2002; BEN e LIMA, 2004; RIBEIRO, 2006) afirmam que o ABC é o melhor mé-

todo para a execução de uma gestão de custos ambientais adequada, por isso, da utilização desse sistema no modelo proposto.

### **2.3 Educação Ambiental**

O conceito de Educação Ambiental (EA), segundo a Lei 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, em seu artigo primeiro é

“os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

A mesma Lei afirma ainda que a EA deve estar presente na educação formal e informal, incumbindo responsabilidade inclusive para as empresas.

Neste sentido, Tristão (2004) afirma que a EA gera uma reformulação de valores éticos e morais, individuais e coletivos, além de estimular a consciência ambiental, centrada no exercício da cidadania, em uma perspectiva orientada para o desenvolvimento sustentável.

Da mesma forma, Mota (2009) comenta que a EA tem como objetivo sensibilizar as pessoas, para reverter o atual pensamento, defendendo a importância do meio ambiente e da qualidade de vida.

Para Luca, Andrade e Sorrentino (2012) a educação ambiental realiza-se na relação com o outro, ou seja, no relacionamento entre os seres humanos e entre estes e as demais formas de vida existentes, com uma perspectiva de qualidade, cuidado e responsabilidade partilhada.

Deste modo, percebe-se que já há previsão legal sobre EA, assim como trabalhos relativos ao tema, sendo que o que está faltando é a efetiva implementação destes conceitos e a real mudança de postura por parte de toda a sociedade.

## **3 METODOLOGIA**

Inicialmente a pesquisa utilizou como metodologia a revisão bibliográfica, onde procurou verificar o estado da arte do tema em questão. Em seguida, discorreu sobre os métodos de custeio tradicionais, mensuração de custos ambientais e Educação Ambiental.

Após, inseriu as questões de Educação Ambiental na discussão do cálculo dos custos e mostrou como isto transformará a visão dos empresários.

Finalmente, realizou a discussão dos resultados encontrados, confrontando com os objetivos inicialmente propostos.

Os itens a seguir apresentam a classificação metodológica da pesquisa, baseada em Silva e Menezes (2005).

### **3.1 Quanto à natureza**

Quanto à sua natureza, Silva e Menezes (2005) argumentam que a pesquisa pode ser básica ou aplicada. Nesse sentido, este trabalho é classificado como pesquisa básica, pois “objetiva gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista”.

### **3.2 Quanto à forma de abordagem do problema**

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, pode ser classificada como quantitativa ou qualitativa. Dessa forma, o trabalho em questão possui características de uma pesquisa qualitativa, pois coincide com aquelas determinadas por Silva e Menezes (2005), como o fato de não requerer o uso de métodos e técnicas estatísticas, de ter o ambiente natural como fonte direta para a coleta de dados e o pesquisador como instrumento-chave, possuir caráter descritivo, ter o processo e seu significado como focos principais de abordagem e não o produto.



### **3.3 Quanto aos objetivos**

Quanto aos seus objetivos, para Silva e Menezes (2005), a pesquisa pode ser exploratória, descritiva ou explicativa. Sendo que, esta pesquisa se classifica como exploratória, já que visa proporcionar familiaridade com o problema, tornando maior o conhecimento para o pesquisador acerca do assunto proposto, a fim de torná-lo explícito. Ainda, envolve levantamento bibliográfico e a análise de exemplos que estimulem a sua compreensão.

### **3.4 Quanto aos procedimentos técnicos**

Quanto aos procedimentos técnicos, uma pesquisa pode ser classificada em: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante (SILVA e MENEZES, 2005). Desta forma, este trabalho é uma pesquisa bibliográfica, na medida em que é “elaborada a partir de material já publicado” objetivando apresentar os métodos de custeio e discutir as questões relacionadas à inserção da Educação Ambiental como parte fundamental para a transformação da visão empresarial acerca do meio ambiente.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Métodos Tradicionais de Custos sob a ótica Ambiental**

Os Métodos Tradicionais de Custos são conhecidos, validados e usualmente aplicados na prática por contadores, administradores, engenheiros, gestores, etc. Sendo assim, não há o que se discutir em relação à sua validade ou aplicação/replicação prática. Porém, nenhum destes métodos foi suficiente para solucionar a problemática do cálculo dos custos ambientais, ao ponto que apenas calculam custos realmente ocorridos.

A seguir, foi realizada uma abordagem crítica sobre cada um dos principais Métodos Tradicionais de Custeio, relacionados no referencial teórico.

#### **4.1.1 Custeio por Absorção ou Integral**

O Custeio por Absorção é o sistema de custeio mais conhecido e o único legalmente aceito no Brasil. Seu foco está em contabilizar os custos realmente ocorridos, de forma a encontrar o custo unitário de cada produto. Para isto, separa os custos das despesas, apropriando aos produtos apenas os custos, sendo que, os diretos, aloca diretamente aos produtos e os indiretos, utiliza-se de critérios arbitrários de rateio.

Quando se fala em custo ambiental, geralmente, não se mede custo de produtos e sim de atividades de prevenção, tratamento e recuperação, sendo assim, este método apresenta limitações. Além disto, empresas que poluam o meio ambiente e nada façam para não poluir, neste sistema, teriam um custo ambiental zero. Sabe-se que estas empresas sim, deveriam ter elevados custos ambientais, chegando, até mesmo, ao ponto de serem fechadas em função da sua não preocupação com o ambiente.

#### 4.1.2 Custeio Direto ou Variável

O sistema de Custeio Direto ou Variável aloca aos produtos apenas os custos variáveis. Assim como no primeiro sistema estudado, seu foco está em calcular o custo do produto, porém, sem cair nos erros dos rateios arbitrários.

Este sistema tem características mais gerenciais que o Absorção, principalmente com relação ao cálculo do ponto de equilíbrio e de decisão de formação de preço de venda. Porém, também não calcula custo das atividades de prevenção, tratamento e recuperação. Neste modelo, o custo ambiental da empresa que não se preocupa com o meio ambiente também seria zero.

#### 4.1.3 Custo Padrão

O sistema de Custo Padrão pode ser considerado mais uma ferramenta gerencial de padrão de comparação, do que sistema de custeio. Pois, neste sistema, algum outro método de custeio deve ser escolhido, para então serem definidos padrões ideais de custos, após, os custos reais devem ser calculados e as diferenças analisadas para fins de controle ou redução de custos e, até mesmo, para aprimoramento de processos.

Para o caso do cálculo dos custos ambientais, sua única utilidade seria em conseguir definir padrões de custos das atividades de prevenção, tratamento e recuperação, para poder comparar com o que realmente ocorreu. O problema reside em escolher um método de custeio que gere estas informações. Mas como técnica, ele poderia ter validade no auxílio dos custos ambientais, apesar de não haver trabalhos que relacionem estas duas variáveis.

#### 4.1.4 RKW (*Reichskuratorium für Wirtschaftlichkeit*) ou Método dos Centros de Custos

O RKW destaca-se por incluir tudo no custo dos produtos, despesas e custos. Porém, como no Absorção e no Custeio Direto, seu foco é calcular custo dos produtos. Seu diferencial é utilizar centros de custos, que seriam locais onde se realizam tarefas homogêneas.

Nesse sistema, ocorre novamente o problema de não calcular custo das atividades de prevenção, tratamento e recuperação. Além de gerar um custo ambiental zero para as empresas que não gastam com estas atividades.

#### 4.1.5 ABC (*Activity Based Costing*) ou Custeio Baseado em Atividades

O ABC destaca-se quando o assunto é contabilidade ambiental. Neste sistema o foco não está no produto. O ABC encontra o custo das atividades. Todo o seu foco está nas atividades praticadas nas empresas, sendo que, os produtos apenas se utilizam de algumas destas atividades. Assim, pela primeira vez, um método poderia demonstrar os custos ambientais das atividades de prevenção, tratamento e recuperação.

O problema reside naquelas empresas que não praticam estas atividades, mas que degradam o meio ambiente. Nestes casos, este método, encontraria um custo ambiental zero, assim como nos anteriores.

## **4.2 Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais sob a ótica Ambiental**

Os Métodos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais são menos conhecidos que os Métodos Tradicionais de Custeio. Isto porque, a maioria dos contadores preocupa-se apenas com as questões fiscais e legais, deixando de lado as questões relacionadas com geração de informação para a tomada de decisão.

Além disso, estes modelos geram algumas discussões sobre sua validade e efetiva aplicação prática. Pois, muitos deles até foram aplicados, porém, possuem metodologia de cálculo pouco explicativa, sendo de difícil replicação.

Porém, em comparação com os Métodos Tradicionais, estes Modelos apresentam respostas mais adequadas para os cálculos dos custos ambientais. Desta forma, foi realizada uma abordagem crítica sobre cada um dos Modelos de Mensuração de Custos Ambientais, relacionados no referencial teórico.

#### 4.2.1 Modelo para Custos Ambientais (*Model for Environmental Costs – MEC*)

O MEC de Diependaal e Walle (1994) foi o pioneiro no assunto de custos ambientais. Sendo, por este motivo, inovador. Tratou os custos ambientais de forma inteligente, ao ponto que percebeu que quanto maior forem os custos com prevenção, menores serão os custos com correção e custos de falha.

Somente esta discussão, sobre a importância da prevenção já seria válida, porém, o modelo foi além e calculou os custos. Seu defeito reside em não explicar de forma clara como estes custos foram calculados, dando a impressão de que se tratava mais de uma classificação de custos do que do cálculo dos mesmos.

#### 4.2.2 Modelo dos Custos da Qualidade Ambiental (CQA)

O CQA de Campos (1996) focou-se na definição dos custos da qualidade ambiental, onde, basicamente classificou custos em: custos de adequação, das falhas de adequação e tratados como externalidades. Desta forma, como ocorria nos métodos tradicionais, em uma empresa poluidora, que não praticasse atividades de prevenção, tratamento e recuperação, o custo seria zero.

#### 4.2.3 Modelo de Regatschning e Schnitzer

O Modelo de Regatschning e Schnitzer (1998) criou etapas para o cálculo dos custos ambientais e tentou integrar com o sistema tradicional de contabilidade. Porém, como já foram discutidos acima, os modelos que podem ser integrados à contabilidade focam-se no cálculo dos produtos e só calculam custos realmente incorridos, pouco preocupando-se com a informação gerada e com a tomada de decisão.

Novamente, o foco era na classificação de custos para empresas que agiam para prevenir, tratar e recuperar o meio ambiente. Sendo que, para aquelas que realmente poluíam, o custo seria zero.

#### 4.2.4 Modelo de Análise dos Custos Ambientais do Ciclo de Vida (*Life Cycle Environmental Costs Analysis –LCECA*)

O LCECA de Durairaj et al. (2002) incluiu os custos ambientais nos custos totais dos produtos. Além disso, analisou o ciclo de vida dos produtos, desmanchando-os em peças e criando alternativas de eco design das peças, com a finalidade de ajudar o meio ambiente, reduzindo o custo das mercadorias.

Este modelo possui melhor metodologia, porém só se aplica para o caso da fabricação de produtos, ou seja, para a indústria. Sendo ineficiente para o comércio e serviço.

#### 4.2.5 Modelo Econômico de Controle e Avaliação de Impactos Ambientais (MECAIA)

O MECAIA desenvolvido no Doutorado de Kraemer (2002) possui boa metodologia, porém, a autora não conseguiu terminar de aplicar seu modelo. Isto demonstra que trata-se de um modelo de longa aplicação e complexo, ao ponto que mistura diversas abordagens como o BSC, ABC, gerenciamento de processos, etc.

Desta forma, não se destaca como um modelo fácil de ser replicado e que calcule os custos ambientais, por ser muito complexo.

#### 4.2.6 Modelo de Jasch

O Modelo de Jasch (2006) é de fácil utilização e foi aplicado em apenas um dia. Além disso, ele vem sendo amplamente utilizado (NICOLOSSO et al., 2007; PANDOLFO et al., 2008; BRANDLI, 2008; BRANDLI et al., 2010).

Porém, novamente, tem foco em classificar custos que realmente ocorreram, permanecendo a problemática das empresas que poluem e não tomam atitude, que ficariam com custo ambiental zero.

#### 4.2.7 Metodologia para Avaliação de Impactos e Custos Ambientais em Processos Industriais (MAICAPI)

O MAICAPI de Silva e Amaral (2006) trata muito bem os custos ambientais dos processos industriais, porém, deixa de lado o custo ambiental de empresas comerciais e prestadoras de serviços.

Além disso, os próprios autores consideraram o modelo difícil de aplicar e com grande demanda de tempo para ser implantado, criando o MAICAPI (2011) que deixou de calcular os custos, demonstrando que a parte mais difícil e demorada é a do levantamento dos custos ambientais.

#### 4.2.8 Modelo de Custos Ambientais Aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos

O Modelo de Custos Ambientais aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012) surgiu como ferramenta para o cálculo dos custos em um hospital universitário, visto que, os modelos existentes, tratavam de indústrias. Além disso, visava resolver a problemática das empresas poluidoras que não gastavam para deixar de poluir, que, pelos modelos anteriores, teria um custo ambiental zero.

Para solucionar estes problemas, a proposta apresentada fez com que, no caso de não existirem atividades de prevenção, tratamento ou recuperação, estas atividades fossem apuradas, por uma equipe multidisciplinar e os seus custos calculados, através do método de custeio ABC, para uma melhor tomada de decisão. Este modelo confirma a máxima de Diependaal e Walle (1994), que sempre resultarão em menores custos totais os investimentos em prevenção.

Diante dos modelos expostos, percebe-se que este modelo é o mais adequado e que pode ser utilizado tanto para indústria, comércio ou serviços, como para empresas que gastam efetivamente recursos para não poluir o meio ambiente, como para aquelas que não gastam.

### **4.3 Métodos Tradicionais de Custos e Modelos de Mensuração de Custos Ambientais sob a ótica da Educação Ambiental**

Após a exposição dos Métodos Tradicionais de Custos e dos Modelos de Mensuração de Custos Ambientais, pode-se perceber que os primeiros, focam-se no

calculos dos custos realmente ocorridos e preocupam-se, basicamente com a formação do custo dos produtos, com exceção do ABC.

Já os segundos, iniciaram com foco apenas na classificação dos custos ambientais e, os mais atuais, preocupam-se com os cálculos. Todos são modelos recentes, pois os estudos neste sentido iniciaram em 1994.

De todos os modelos estudados, o que se mostrou mais adequado foi o Modelo de Custos Ambientais aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012).

O que se pode notar é a importância do conhecimento dos custos ambientais para a tomada de decisão dos empresários, a medida que, o que move uma empresa é o lucro, e só quando eles possuírem ferramentas suficientemente completas, poderão calcular os custos das atividades de prevenção, tratamento ou recuperação. Neste momento, a escolha por elas e o conhecimento de que sempre que houver a prevenção não existirão gastos com tratamento e recuperação, ou que estes gastos serão reduzidos e que isto gerará um gasto total menor, um maior lucro e a certeza da continuidade da empresa no mercado, visto que não correrá risco de ser autuada ou até mesmo fechada, além do que, irá manter a continuidade da vida na Terra, pois, sem a natureza e o ser humano, que é parte dela, não haverá comércio.

Como só conseguiremos uma mudança de comportamento com a Educação Ambiental, importante se torna tentar utilizar a disseminação do conhecimento dos custos ambientais, como forma de sensibilizar os empresários para uma mudança de postura e atitude perante o meio ambiente.

Somente com uma efetiva mudança cultural se conseguirá salvar o meio ambiente. Isto depende de cada um, inclusive das empresas.



## **5 CONCLUSÃO**

Neste trabalho foram apresentados os Métodos Tradicionais de Custos, bem como os Modelos de Mensuração de Custos relacionados às questões ambientais, para, por fim, poder inserir a Educação Ambiental na discussão destes Modelos.

Com base nestas discussões, observou-se que o modelo que mais se adequou foi o Modelo de Custos Ambientais aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012).

Assim, conclui-se que os custos ambientais podem servir como ferramenta de Educação Ambiental, ao passo que fornecem informações gerenciais às empresas. Munidas com estes dados, as empresas mudariam sua atitude, pois perceberiam que se torna mais barato investir em atividades de prevenção do que atividades de correção e tratamento. Deste modo, a visão dos empresários seria transformada em função do conhecimento dos custos ambientais.

### **5.1 Recomendações para trabalhos futuros**

Sugere-se que o Modelo de Custos Ambientais aplicado à Gestão e Destinação de Resíduos de Segatto (2012) seja aplicado em algumas empresas para que possa ser avaliada a efetiva mudança de postura dos empresários com relação ao meio ambiente após o conhecimento dos custos ambientais.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEN, F.; LIMA, E. S. **Proposta de modelo de mensuração de custos ambientais para empresas do setor moveleiro**. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2004, Florianópolis. Anais eletrônicos. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004\\_Enegep1002\\_0843.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep1002_0843.pdf)>. Acesso em: 06 out 2009.

BORNIA, A. C. **Análise gerencial de custos: aplicação em empresas modernas**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRANDLI, E. N. **Identificação dos custos ambientais na unidade industrial de Passo Fundo – RS da empresa Bünge Alimentos S.A.** 2008. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia – Infraestrutura e Meio Ambiente) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2008.

BRANDLI, E. N.; GUIMARÃES, J.; PANDOLFO, A.; REINEHR, R. A identificação dos custos relacionados ao meio ambiente por meio da aplicação do modelo de Jasch. **P&D em Engenharia de Produção**, Itajubá, v. 8, n. 3, p. 153-161, 2010.

BRASIL. Lei número 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 abr. 1999. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)>. Acesso em: 12 out. 2013.

CAMPOS, L. M. S. **Um estudo para definição e identificação de custos da qualidade ambiental**. 1996. 114f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

COGAN, S. **Activity-based costing (ABC): a poderosa estratégia empresarial**. 3. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

CREPALDI, S. A. **Curso básico de contabilidade de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

DALCIN, I.; TANIS, V.; KOSAN, L. **Customer profitability analysis with time-driven activity-based costing: a case study in a hotel**. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, vol. 22, n. 5, p. 609-637, 2010.

DIEPENDAAL, M. J.; WALLE, F. B. A model for environmental costs for corporation (MEC). **Waste Management & Research**, v. 12, p. 429-439, 1994.

DURAIRAJ, S. K; ONG, S. K.; NEE, A. Y. C.; TAN, R. B. H. Evaluation of life cycle cost analysis methodologies. **International Journal of Corporate Sustainability**, v. 9, p. 30-39, 2002.

DUTRA, R. G. **Custos: uma abordagem prática**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

GARRISON, R.H., NOREEN, E. W. **Contabilidade Gerencial**. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

GOMES, L. G. S. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Produção online**, Florianópolis, v. 6, n. 2, ago. 2006. Disponível em: <<http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/view/290>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

JASCH, C. How to perform an environmental management cost assessment in one day. **Journal of Cleaner Production**, v. 14, n. 14, p. 1194-1213, 2006.

KRAEMER, T. H. **Modelo econômico de controle e avaliação de impactos ambientais – MECAIA**. 2002. 191f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

LEONE, G. S. G. **Custos**: planejamento, implantação e controle. 3. ed. 6. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

LIMA, L. R. **Elementos básicos de engenharia química**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1974.

LUCA, A. Q.; ANDRADE, D. F.; SORRENTINO M. O diálogo como objeto de pesquisa na educação ambiental. *Educ. Real.*, Porto Alegre, v. 37, n. 2, p. 589-606, maio/ago. 2012. Disponível em: <[http://www.ufrgs.br/edu\\_realidade](http://www.ufrgs.br/edu_realidade)>. Acesso em: 12 out. 2013.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 9. ed. 9. reimpr. São Paulo: Atlas, 2009.

MEDEIROS, D. D.; CALÁBRIA F. A.; SILVA, G. C. S.; SILVA FILHO, J. C. G. Aplicação da produção mais limpa em uma empresa como ferramenta de melhoria contínua. **Produção**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 109-128, jan./abr. 2007.

MEIRELES, M. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas**: organizações com foco no cliente. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MOTA, V. Crianças e Meio Ambiente: A Importância Da Educação Ambiental Na Educação Infantil. **Revista FACEV**, N° 3, p. 57-64 Jul./Dez. 2009

NAKAGAWA, M. **ABC**: custeio baseado em atividades. São Paulo: Atlas, 2001.

NICOLOSSO, E. B.; PANDOLFO, A.; GONZÁLEZ, M. A. S.; REINEHR, R.; GUIMARÃES, J. Proposta de um modelo de identificação de custos ambientais para uma empresa de agronegócios. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 14., 2007, Bauru. **Anais eletrônicos...** Bauru: SIMPEP, 2007. Disponível em: <[http://www.simpep.feb.unesp.br/anais\\_simpep.php?e=1](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais_simpep.php?e=1)>. Acesso em: 09 mar. 2011.

PADOVEZE, C. L. **Curso básico gerencial de custos**. São Paulo: Pioneira, 2006.

PANDOLFO, A.; BRANDLI, E. N.; GUIMARÃES, J.; ROJAS, J. W. J.; GONZÁLEZ, M. A. S.; REINEHR, R. Integração das questões ambientais na economia das empresas: a identificação dos custos ambientais – um estudo de caso. **Revista da FAE**, Curitiba, v. 11, n. 2, p. 87-99, 2008.

REGATSCHNING, H.D.; SCHNITZER, H. A techno-economic approach to link waste minimization technologies with the reduction of corporate environmental costs: effects on the resource and energy efficiency of production. **Journal of cleaner Production**, v. 6, n. 3, p. 213-225, 1998.

RIBEIRO, M. S. **Contabilidade ambiental**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SEGATTO, S. S. **Modelo de custos ambientais aplicado à gestão e destinação de resíduos**. 2012. 80f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SENAI. RS. **Princípios básicos de produção mais limpa em matadouros frigoríficos**. Posto Alegre, UNIDO, UNEP, Centro Nacional de Tecnologias Limpas SENAI, 2003. 59 p. (Série manuais de produção mais limpa).

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 4ª ed., 2005.

SILVA JUNIOR, J. B. (cord.). **Custos: ferramentas de gestão**. CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. (Coleção seminários CRC-SP IBRACON). São Paulo: Atlas, 2000.

SILVA, P. R. S.; AMARAL, F. G. **MAICAPI – Metodologia para avaliação de impactos e custos ambientais em processos industriais**: estudo de caso. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 11, n. 3, p. 212-222, 2006.

SILVA, P. R. S.; AMARAL, F. G. **Modelo para avaliação ambiental em sistemas produtivos industriais – MAASPI – aplicação em uma fábrica de esquadrias metálicas**. *Revista Gestão e Produção*, v. 18, n. 1, p. 41-54, 2011.

TRISTÃO, M. **A educação ambiental na formação de professores**: redes de saberes. São Paulo/Vitória: Annablume/ Facitec, 2004.

VICECONTI, P. E. V; NEVES, S. **Contabilidade de custos**: um enfoque direto e objetivo. 9. ed. São Paulo: Frase Editora, 2010.