

Rossane Cardoso Carvalho

**MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS
AMBIENTAIS NA CADEIA PRODUTIVA DE PAPEL E
CELULOSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Engenharia de Produção da Universidade Federal de
Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção
do grau de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Rolf Hermann Erdmann, Dr.

Florianópolis
2001

Rossane Cardoso Carvalho

**MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS
NA CADEIA PRODUTIVA DE PAPEL E CELULOSE**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia de Produção** no Programa de Pós -Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina

Florianópolis, 11 de dezembro de 2001.

Prof. Ricardo Miranda Barcia, PhD.
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rolf Hermann Erdmann, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina
Orientador

Prof. Renato de Mello, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Profa. Maria Terezinha Angeloni, Dra.
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, Emanuel e Bernardeth, com quem aprendi que a caminhada da vida deve ser feita com amor, dedicação e respeito a si e ao próximo.

Agradecimentos

A Deus, minha fonte primeira de amor e inspiração.

Ao prof^o Antonio Dias Graça, cujo apoio inicial foi o começo de toda esta jornada.

Aos colegas do DEMECP-UEMA, que me incentivaram na busca pelo aperfeiçoamento profissional.

Ao prof^o Rolf Hermann Erdmann, pela orientação incondicional e por sua presença e incentivo nos momentos mais decisivos e difíceis durante a realização deste trabalho.

Aos estimados companheiros do NIEPC: Luis Daniel, Grace, Claudia Fernanda, Daniela, Dionéia, Ewelize, Flávia, Janaína, Kamile, Kristiane, Victoria, Aldo, Áurio, Felipe e Guillermo. A convivência e as trocas de idéias valeram e valerão para toda vida.

A Maria Albertina e Débora, que foram mãe e irmã, respectivamente, e de quem o carinho, o incentivo e a compreensão recebidos tornaram esta caminhada menos árdua.

Aos meus irmãos Sylvania, Rogério e Marcello, cujo apoio me veio das mais variadas formas, com palavras ou com silêncio.

Aos profissionais da empresa estudada e aos secretários e vereadores que com muito boa vontade me receberam e foram decisivos para o desenvolvimento deste trabalho.

Muito Obrigada!

"A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original".

Albert Einstein

"O mal de quase todos nós é que preferimos ser arruinados pelo elogio a ser salvos pela crítica".

Norman Vincent

RESUMO

CARVALHO, Rossane Cardoso. **Método para identificação de custos ambientais na cadeia produtiva de papel e celulose**. 2001. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. UFSC. Florianópolis.

A busca pela maior eficiência de processos produtivos tem sido um dos grandes responsáveis pela introdução de novas tecnologias de produção e de ferramentas gerenciais, como o gerenciamento da qualidade total, o *just-in-time*, entre outras. O gerenciamento de custos constitui-se em uma das técnicas mais afetadas por estas mudanças. Adicionalmente, as últimas décadas têm sido marcadas por uma evolução nas discussões sobre as questões ambientais, redesenhando o panorama mundial em relação ao meio ambiente, levando à necessidade de considerar questões ambientais até mesmo antes da existência de um empreendimento produtivo, o qual normalmente faz parte de uma cadeia bem definida de relações. Sendo assim, este trabalho parte da premissa de que, sendo as atividades de produção de bens normalmente impactantes sobre o ambiente natural, há a necessidade de minimizar seus impactos negativos e/ou maximizar alterações positivas provenientes, gerando para as empresas os custos ambientais internos relativos à prevenção, controle ou, eventualmente, falhas em suas ações e que afetem o meio ambiente. É também dos impactos ao meio ambiente que surgem os custos ambientais externos, os quais oneram contas públicas e privadas extra-empresariais, não sendo absorvidos pela empresa geradora de tais impactos. O reconhecimento e a identificação de custos ambientais internos e externos configura-se em uma forma de auxiliar empresas, poder público e comunidade, com informações sistematizadas devido a necessidade de lidar de maneira pró-ativa em sua minimização ou maximização. Este trabalho trata da concepção de um método auxiliar para a identificação de custos ambientais internos e externos ao longo de uma cadeia produtiva, especialmente a de papel e celulose. Para tanto, amplia-se a utilização dos conceitos de direcionadores de custos, próprios do custeio baseado em atividades, utilizando-se próxima da análise do ciclo de vida de produtos e apóia-se na avaliação de impactos ambientais. Através da aplicação prática das etapas principais do método, surgiu a necessidade de investigar valores a receber pela ocorrência de alguns impactos, utilizando-se, pois, conceitos envolvidos na variação compensatória. Tendo sido aplicado em uma empresa do ramo de papel e celulose do Estado de Santa Catarina, fez-se incursão ainda na câmara de vereadores e na prefeitura da cidade onde o empreendimento está localizado, e onde desenvolve atividades florestais.

Palavras-chave: meio ambiente; custo ambiental; indústria papel e celulose.

ABSTRACT

The search for largest efficiency of productive processes has been one of the great responsible for the introduction of new production technologies and managerial tools, as the total quality management, the just-in-time, and others. The costs management is one of the most affected techniques by these changes. In addition, the last decades have been marked by an evolution in the environmental subjects discussions redrawing the environment world panorama, demanding a necessity on environmental subjects considerations even before the existence of a productive enterprise, which is usually part of a well defined chain of relationships. So, this work consider that usually production activities of goods cause some impacts on the environment, requiring to minimize their negative impacts and maximize the positive alterations, it generates for the companies the internal environmental costs relative to the prevention, control or, eventually, flaws in their actions that affect the environment. Also, because of impacts on the environment, the external environmental costs appear, which burden public and private extra-enterprise bills, not internalized by the generating company of these impacts. The recognition and identification of internal and external environmental costs are configured in a form of providing companies and government, as well as the community, with systematic informations due to a needing of its minimization. So, this work treats fundamentally of a conception of some stages that is an auxiliary method for the identification of internal and external environmental costs along a productive chain, especially of the paper and cellulose chain. The use of the concepts of costs directors own of the activity-based costing is enlarged, a vision of the products life cycle analysis is used and the method is sustained on the environmental impacts evaluation. During a practical application of the main method stages, a needing of investigating values to receive for the occurrence of some impacts, appeared being used concepts involved in the compensatory variation. Having been applied in a company of the paper and cellulose in Santa Catarina State, it was still made an incursion in the City councils where the enterprise is located and where forest activities are developed.

Key-words : environment; environmetal costs; paper end cellulose industry.

SUMÁRIO

	LISTA DE FIGURAS	10
	LISTA DE QUADROS	11
	LISTA DE TABELAS	13
	1	INTRODUÇÃO 14
1.1	Tema e problema de pesquisa	14
1.2	Justificativa do estudo.....	16
1.3	Objetivos	18
	2	REFERENCIAL TEÓRICO 19
2.1	A questão ambiental: contextualização histórica	19
2.2	Relação entre economia e ecologia	21
2.3	Ferramentas para o desenvolvimento sustentável.....	25
2.3.1	Análise do ciclo de vida de produtos – ACVP.....	27
2.3.2	Produção Limpa	30
2.3.3	Zero Emissions Research Initiative – ZERI	31
2.4	Avaliação de impactos ambientais (AIA)	33
2.5	Custos ambientais.....	37
2.6	O Activity-Based Costing (ABC)	47
2.7	O setor de papel e celulose no Brasil	51
	3	METODOLOGIA 53
3.1	Delineamento da pesquisa	53
3.2	Delimitação da pesquisa.....	53
3.3	Instrumentos e coleta de dados	54
3.4	Tratamento dos dados.....	55
3.5	Limitações do trabalho	55
3.6	Seqüência de elaboração do trabalho	56
	4	PROPOSTA
4.1	Identificando a cadeia produtiva - 1º passo.....	58
4.2	Detalhando os pontos da cadeia produtiva – 2º passo.....	58
4.3	Identificação de custos ambientais internos 3º, 4º e 5º passos.....	59
4.4	Identificação de custos ambientais externos 6º, 7º e 8º passos	59
4.5	Relação custos ambientais e categorias de análise.....	60
	5	APLICAÇÃO DO MÉTODO 66
5.1	Caracterização da empresa.....	67
5.2	Identificação da cadeia produtiva de papel e celulose	68
5.3	Detalhando os pontos da cadeia: a etapa de obtenção de madeira.....	72
5.3.1	Gerência florestal	74

5.3.2 Departamento de pesquisa e desenvolvimento florestal	76
5.3.3 Departamento de silvicultura	77
5.3.4 Departamento de colheita da madeira	81
5.4 Identificação de custos ambientais internos	84
5.4.1 Identificação dos custos ambientais internos por atividade	87
5.4.2 Identificação dos custos ambientais internos por impacto.....	90
5.4.3 Alocação dos custos ambientais internos às categorias ambientais	96
5.5 Identificação de custos ambientais externos	100
5.5.1 Identificação de custos ambientais externos por impacto	102
5.5.2 Identificação de custos ambientais externos por atividade	108
5.5.3 Identificação de custos ambientais externos por categoria ambiental.....	112
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS 116
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	118
ANEXOS	122
GLOSSÁRIO	126

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Relação entre aspecto, impacto e custos ambientais.	17
Figura 2: Relação meio ambiente e economia	22
Figura 3: Relação meio ambiente e economia.	23
Figura 4: Economia como esfera dominante.	24
Figura 5: Análise sócio-técnica do meio ambiente.	24
Figura 6: Fases da avaliação do ciclo de vida.	28
Figura 7: Extensão a ser considerada na identificação dos custos ambientais.	29
Figura 8: Fases da avaliação de impactos ambientais.	35
Figura 9: Classificação de métodos de avaliação de impactos ambientais.	36
Figura 10: A AIA e o modelo proposto.	37
Figura 11: Classificação de Custos da Qualidade Ambiental.	38
Figura 12: Esquema de utilização da teoria sobre custos ambientais no método proposto.	47
Figura 13: O Modelo ABC.	48
Figura 14: Esquema de utilização da teoria sobre o ABC no método proposto.	50
Figura 15: Etapas do método de identificação de custos ambientais.	57
Figura 16: Levantamento da cadeia de produção de papel e celulose	68
Figura 17: Fluxograma da etapa de obtenção de madeira.	72
Figura 18: Estrutura da etapa obtenção de matéria-prima – Área florestal.	73
Figura 19: Delimitações ao longo da aplicação do método.	74
Figura 20: Recuperação de cascalheira.	75
Figura 21: Fluxograma de atividades do departamento de silvicultura.	78
Figura 22: Desdobramentos do impacto “compactação do solo” extração de cascalho.	97
Figura 23: Delimitações na identificação dos custos externos.	102

.....	114
Quadro 26: custos ambientais internos e externos por atividade – valores em R\$	115
Quadro 27: Custos ambientais internos e externos por categoria ambiental - impacto “degradação das propriedades físicas do solo” atividade “extração de cascalheira”.....	115

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Aspectos e impactos ambientais da atividade “recuperação de cascalheiras e outras áreas” departamento de gerência florestal.....	76
Tabela 2: Aspectos e impactos ambientais da atividade de coleta e beneficiamento de sementes - departamento de desenvolvimento florestal.....	77
Tabela 3: Aspectos e impactos ambientais da atividade de tratamentos culturais - departamento de silvicultura – produção de mudas em raiz nua.....	79
Tabela 4: Aspectos e impactos ambientais da atividade de tratamentos culturais - departamento de silvicultura – produção de mudas embaladas.....	79
Tabela 5: Aspectos e impactos ambientais da atividade de plantio e replantio - departamento de silvicultura – reflorestamento.....	80
Tabela 6: Aspectos e impactos ambientais da atividade de subsolagem do departamento de silvicultura – preparo de solo.	80
Tabela 7: Aspectos e impactos ambientais da atividade de corte de árvores- departamento de colheita de madeira.....	82
Tabela 8: Aspectos e impactos ambientais da atividade de arraste e desgalhamento - departamento de colheita da madeira	82
Tabela 9: Aspectos e impactos ambientais da atividade de carregamento, transporte e limpeza final - departamento de colheita da madeira.....	83
Tabela 10: Aspectos e impactos ambientais da atividade de extração de cascalho - departamento de colheita da madeira.....	83
Tabela 11: Aspectos e impactos ambientais da atividade de patrolamento de estradas - departamento de colheita da madeira	83

1 INTRODUÇÃO

1.1 Tema e problema de pesquisa

O ambiente produtivo tem evoluído muito ao longo dos últimos anos, em parte para dar conta das exigências impostas pela própria transformação dos mercados, os quais globalizaram-se, pois tal como observam Ostrenga et al. (1997, p.17) “em praticamente todas as indústrias os mercados tornaram-se globais, com concorrentes em escala mundial oferecendo bens e serviços de alta qualidade e de baixos custos”. E ainda, segundo colocam Kaplan e Cooper (1998), o novo ambiente, fruto de mudanças ocorridas nos negócios desde meados da década de 70, tem demandado informações relevantes relacionadas a custos e desempenho de atividades, processos, serviços e clientes. Diante disto, as indústrias têm sido levadas a buscarem a máxima eficiência em seus processos produtivos e de negócios para manterem-se competitivas.

Pode-se observar que o surgimento do gerenciamento da qualidade total, do *just-in-time*, da produção flexível, entre outros, atesta a referida evolução no ambiente produtivo, conforme pode ainda ser observado em Cogan (1997), que aponta que as técnicas relacionadas ao gerenciamento dos custos têm sido bastante afetadas por estas introduções.

Em adição, as últimas décadas têm sido marcadas por uma evolução nas discussões sobre as questões ambientais, modificando o panorama mundial em relação ao meio ambiente. O meio empresarial tem sido diretamente afetado por estas mudanças, uma vez que o mercado consumidor começa a valorizar produtos que agridam minimamente o meio ambiente, tornando-se tão temido quanto os próprios órgãos de meio ambiente.

Por outro lado, a eficácia de processos produtivos e de negócios depende fundamentalmente das informações que lhe dão suporte, ajudando na tomada de decisões. Uma vez que a variável ambiental insere-se definitivamente nestes ambientes, informações relativas aos dispêndios da organização com o meio ambiente, bem como prejuízos impostos à sociedade, tornam-se relevantes para a tomada de decisão sobre a produção e o negócio como um todo.

A princípio, as atividades de produção de bens terão sempre algum impacto sobre o ambiente natural, seja este impacto positivo ou negativo. Sendo assim, para minimizar os impactos negativos e/ou maximizar as alterações positivas, as empresas incorrem em custos

com prevenção, controle ou, eventualmente, com falhas em suas ações e que afetem o meio ambiente (CAMPOS, 1996).

Nesta mesma linha, Field (1997) chama custos de redução, aqueles incorridos pela organização para reduzir a quantidade de resíduos despejada no meio ambiente. Segundo este autor, estes custos variam de uma origem para outra, dependendo de uma variedade de fatores.

Considerando um limite entre a organização e o meio ambiente, Field (1997) faz uma distinção básica entre os custos, identificando-os como privados e sociais. Os custos privados, ou internos, dizem respeito a valores despendidos pela organização no seu dia-a-dia, inclusive em relação à questão ambiental. Sendo assim, o custo de redução abordado anteriormente, referir-se-ia a um custo interno.

Neste contexto, como as regulamentações relativas à proteção do meio ambiente são complexas, numerosas e rígidas, o custo para o seu atendimento tem se elevado. Sendo assim, torna-se oportuno identificá-los não simplesmente como custos operacionais, mas como custos ambientais especificamente.

A outra classificação de custos, diz respeito aos custos externos à organização, mas decorrentes de suas atividades. Nesta classificação, Field (1997) refere-se aos custos sociais, que além de incluírem os custos privados, levam em conta todos os custos de uma

Entende-se que uma parcela significativa da sociedade vem incorporando a preocupação com os custos ambientais externos e que o desconhecimento destes custos seja um grande passo na direção de um colapso e contribua para uma não efetividade de esforços

Esta hipótese traduz a importância dos pontos de vista da comunidade, das próprias organizações e dos governos, e também mostra a urgência da distinção e identificação dos custos externos e sua comparação com os custos ambientais internos, destacando o tema e o problema central desta pesquisa, ou seja, quais são e qual a importância relativa dos custos ambientais internos e externos?

manter mínimos, tanto quanto possível, os custos internos ao lidar com as questões ambientais.

Os custos internos de uma ação, conforme coloca Field (1997), dizem respeito aos custos incorridos para a produção de bens, tais como custos com mão-de-obra, máquinas e equipamentos, energia, entre outros. Através de sua contabilização é possível, ao final do ano, conhecer os lucros e prejuízos da empresa.

Mas há outros tipos de custos decorrentes das operações de produção, que representando custos reais para a sociedade, não aparecem contabilizados pelas organizações; não aparecem em suas demonstrações de resultados. São os chamados custos externos, que segundo Field (1997), são externos por que representam custos reais para alguns membros da sociedade. São levados em conta pelas organizações quando da tomada de decisão sobre taxas de saída. O autor considera como um dos principais exemplos de custos externos impostos pelas empresas à sociedade, a degradação ambiental. Por tanto, a sociedade e governos podem ser tidos como primeiros e principais interessados na ocorrência deste tipo de custo.

A produção de bens e serviços, de uma maneira geral, está intimamente associada à exploração do meio ambiente, mas é na produção de bens que esta associação é mais nítida. A esta exploração, haverá normalmente associado algum aspecto negativo, seja por meio da poluição, seja pelo descarte de resíduos provenientes da produção, entre outros. Aos aspectos gerados associam-se diretamente os impactos, aos quais, por sua vez,

relacionam-se custos ambientais, tanto para quem gerou o impacto como para quem sofreu o impacto, como esquematizado na figura 1 seguinte.



Figura 1: Relação entre aspecto, impacto e custos ambientais.

O setor de papel e celulose a ser tratado neste trabalho, enfrenta algumas críticas quanto aos aspectos e impactos ambientais que gera. Neste sentido, Castilho apud Bacha (1998) destaca que, além do uso intensivo de recursos florestais, associa-se ainda duas outras importantes questões, que dizem respeito a exigências do uso de material reciclado e controle da poluição atmosférica e hídrica associada ao seu processo produtivo.

Desde o final da Segunda Guerra Mundial, o Brasil experimentou um aquecimento na produção de papel e celulose, devido ao apoio institucional do Governo Federal, o próprio crescimento da demanda internacional e também devido à existência, na época, de uma grande disponibilidade de madeira proveniente de matas nativas, principalmente das matas de araucária (BACHA, 1998). Mas as matas nativas sofreram um acelerado processo de destruição no início da década de 90, o que levou as indústrias de papel e celulose a reflorestarem terras próprias e fomentadas (BACHA apud BACHA, 1998).

Destaque-se ainda que, reconhecendo a importância do setor florestal para a economia brasileira, o qual contribui com cerca de 5% na formação do PIB (Produto Interno Bruto Brasileiro), encontra-se em fase inicial de implementação, a Política Nacional de Florestas, que conta com os programas de Florestas Sustentáveis; Expansão de Base Florestal - Florestar; e Prevenção e Combate a Desmatamentos, Queimadas e Incêndios Florestais. A premissa básica destes programas é o desenvolvimento sustentável e as parcerias (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2001).

Sendo assim, acredita-se importante investigar de forma teórico-custos ambientais internos, decorrentes das exigências legais e de iniciativas voluntárias, considerando o ciclo mais amplo envolvido para a produção de papel e celulose, o qual estende-se desde a obtenção de matérias-primas até a destinação pós-consumo do produto

acabado. Por outro lado, convém ainda investigar custos externos, ou imputados à sociedade longo da referida cadeia.

1.3 Objetivos

Partindo de conceitos básicos, tais como a avaliação de impactos ambientais e custeio baseado em atividades, o objetivo geral deste trabalho reside em desenvolver um método para reconhecer custos ambientais internos e externos na cadeia produtiva de papel e celulose.

Para dar conta do objetivo principal do trabalho, tem-se como objetivos intermediários:

- conceber um método para reconhecimento dos custos ambientais num sistema de produção;
- realizar estudo piloto para identificação de custos ambientais internos e externos na etapa de obtenção de matéria-prima da cadeia produtiva de papel e celulose.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, aborda-se teoria considerada relevante para a construção do método de identificação de custos ambientais proposto neste trabalho. Sendo assim, inicialmente, contextualiza-se historicamente a evolução das discussões em torno ambiental no Brasil e no mundo; enfoca-se a relação entre a economia e a ecologia, através da visão de autores tais como Capra (1982), Benakouche e Cruz (1994), Field (1997) e May (1998), procurando-se identificar pontos pacíficos e divergentes entre as abordagens dos diversos autores supracitados.

Destacam-se também ainda alguns elementos considerados apoio à sustentabilidade das comunidades humanas, ou seja, a análise do ciclo de vida de produtos, a o limpa e as iniciativas em pesquisas para emissões zero. Busca-se ainda a visão de alguns autores sobre a avaliação de impactos ambientais, sobre custos ambientais e sobre o ABC (sigla em inglês para Custeio Baseado em Atividades). Por último, para efeito de construção da teoria e do método proposto, aborda-se o setor de papel e celulose no Brasil, buscando-se enfatizar sua importância dos pontos de vista econômico e ambiental para o país.

2.1 A questão ambiental: contextualização histórica

Está em curso uma evolução nas discussões em torno da questão ambiental. Tomando por base um passado mais recente, observa-se que data do final da década de 60 uma maior preocupação com questões relacionadas ao meio ambiente, pois o ambientalismo não possui uma data de nascimento determinada e tentar encontrar suas raízes, consiste muito mais em uma necessidade de ter explicações para sua importância crescente (DUARTE, 1997).

Após várias catástrofes por que passou e tem passado, a humanidade entra no século XXI mais ciente dos inúmeros problemas pelos quais passa o ambiente natural, além da necessidade de dar uma maior atenção para a busca de soluções e alternativas para estes problemas, que vão desde o aquecimento global, diminuição da camada de ozônio, entre outros.

A Primeira Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, ocorrida em junho de 1972 em Estocolmo, constitui-se em um dos marcos na evolução das discussões

sobre meio ambiente no mundo. Foi incentivado pelo relatório "Limites do Crescimento", o qual, por sua vez, resultou das discussões ocorridas na reunião do Clube de Roma, em 1970, sobre a necessidade de considerar as diferenças entre crescimento e desenvolvimento

Na década de 80, surgiu oficialmente o conceito de desenvolvimento sustentável, *rundtland* ou Nosso Futuro Comum, auxiliando na integração dos conceitos de meio ambiente e desenvolvimento. Este conceito prevê que o desenvolvimento sustentável é aquele "(...) que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades" (MOREIRA, 1999, p.40).

Como marco da década de 90, em junho de 1992, foi realizada no Rio de Janeiro a Conferência sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (ou Rio-92), marcando o vigésimo rio da Conferência de Estocolmo, que teve como objetivo avaliar como os critérios ambientais haviam sido incorporados nas políticas e planejamento desde a Conferência de Estocolmo (CAMPOS, 1996).

Resultou da conferência Rio-92, a Carta da Terra (ou Declaração do Rio) e a Agenda 21, onde a primeira estabelece acordos internacionais de respeito aos interesses de todos e proteção da integridade do sistema global de ecologia e desenvolvimento. A agenda 21, por sua vez, constitui-se em um plano de ação para efetivar os acordos contidos na Carta da Terra.

Ainda na década de 90 surgiu o conjunto de normas ISO 14000 (*International Standardization Organization*), que bastante difundido até o momento, "objetiva ser uma referência consensual para a gestão ambiental, homogeneizando a linguagem das normas nacionais e regionais em nível internacional, agilizando as transações no mercado globalizado" (MAIMON, 1996, p.67).

Um sistema de gestão ambiental é "(...) um conjunto de procedimentos para gerir ou administrar uma organização, de forma a obter o melhor relacionamento com o meio ambiente" (MAIMON, 1996, p.72). Dentro da série 14.000, a norma ISO 14.001 traz um guia para implantação de um sistema de gestão ambiental composto por cinco etapas principais, cimento de uma política ambiental, planejamento, implementação e operação, monitoramento e ações corretivas e, por último, revisão ou análise crítica.

Data também da década de 90 as novas metodologias de gerenciamento ambiental envolvendo bases na ecologia profunda, considerando um conceito amplo e holístico ao considerar os problemas ambientais. A emissão zero, proposta por Pauli (1996) representa um passo nesta direção, constituindo-se num esforço na eliminação de desperdícios e, conseqüente redução de custos associados. Trata-se ainda de se adotar um comportamento dos setores produtivos e da própria sociedade, que se assemelhem aos comportamentos da própria natureza, que não reconhece o conceito de rejeito ou resíduo (CARVALHO; ERDMANN, 2000).

Dentre outros, os acontecimentos abordados, bem como tudo que ainda haverá de acontecer em torno de questões ambientais, afetam e afetarão diretamente o ambiente empresarial, exigindo posturas e formas de gestão que se adequem aos atuais e novos cenários ser formados. Emerge então a necessidade de considerar aspectos econômicos e financeiros associados à questão ambiental, como forma de conhecer a relevância destes aspectos para as organizações, para as comunidades e para os governos de forma geral.

2.2 Relação entre economia e ecologia

Uma vez que se tem especial interesse no conhecimento de custos ambientais relacionados a atividades econômicas, e reconhecendo que estas não se dão de maneira isolada, torna-se imprescindível abordar a inter-relação entre economia e ecologia. Esta inter-relação tem sido alvo de inúmeras interpretações ao longo do tempo.

Segundo Capra (1982), os economistas ainda não reconheceram de todo, que a economia é apenas um dos aspectos de um contexto ecológico e social mais amplo. Por outro lado (1992) acredita já haver um reconhecimento da interdependência entre economia e ecologia, a partir do momento em que se tem percebido que os problemas de poluição das águas, do solo, do ar, entre outros, têm efeito sobre o funcionamento da economia como um todo.

A ecologia, especificamente, segundo Tauk e Salati (1990, p.213) "é a ciência que estuda os fatores que atuam sobre os seres vivos no ambiente e as interações entre este e os seres vivos". Ou seja, a ecologia baseia-se no estudo de inter-relações.

Já a economia, é uma disciplina que se ocupa da produção, distribuição e consumo de riquezas e por procurar determinar o que é valioso em determinado momento, estudando

naquela época, uma vez que a ecologia não era um problema em voga. Ainda segundo este autor, por mais incidentais que fossem as afirmações de Marx, já apontavam para sua consciência de possíveis impactos ecológicos da economia capitalista, o que destaca com uma das colocações de Marx, a de que “(...) todo o progresso na agricultura capitalista é o progresso na arte de explorar tanto o trabalhador como o solo” (Marx apud Capra, 1982).

Por outro lado, foi justamente a elevação da economia à categoria de ciência, que levou a uma distinção entre o campo econômico e os demais, conforme ilustrado pela figura 2, considerando o meio ambiente como um fornecedor de elementos para o campo econômico (BENAKOUCHE e CRUZ, 1994).

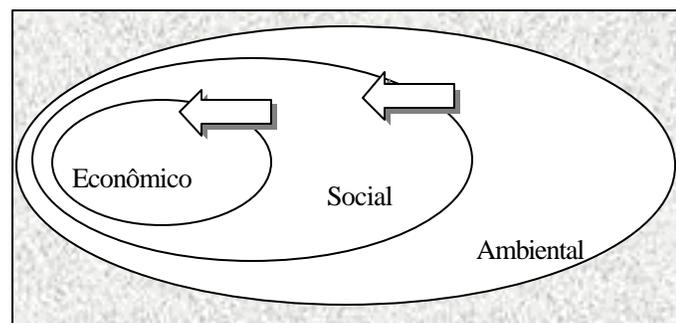
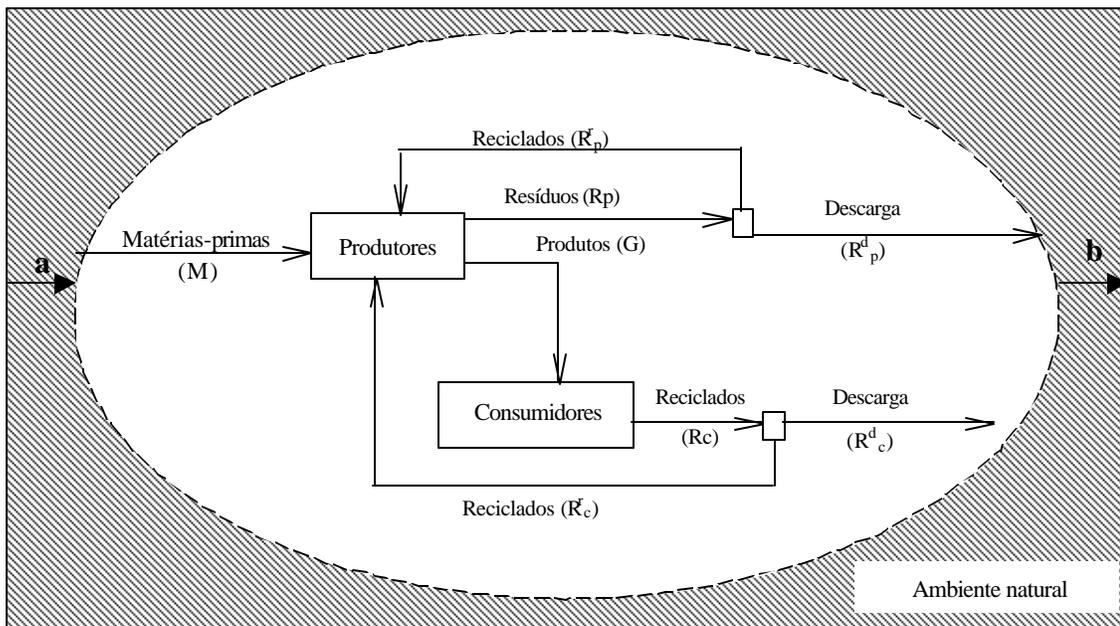


Figura 2: Relação meio ambiente e economia

Fonte: Benakouche e Cruz (1994, p.92).



dos da transformação dos materiais com a aplicação de energias.

Já na categoria consumidores, o autor inclui as famílias, para as quais bens e serviços são distribuídos. Observa-se ainda que os processos de reciclagem de resíduos da produção e do consumo encontram-se dentro do sistema econômico, bem como as descargas para o meio ambiente.

Com o advento da escola de pensamento econômico ou neoclássica, o campo econômico passou a ser considerado determinante diante dos demais fatores, como ilustrado pela figura 4.

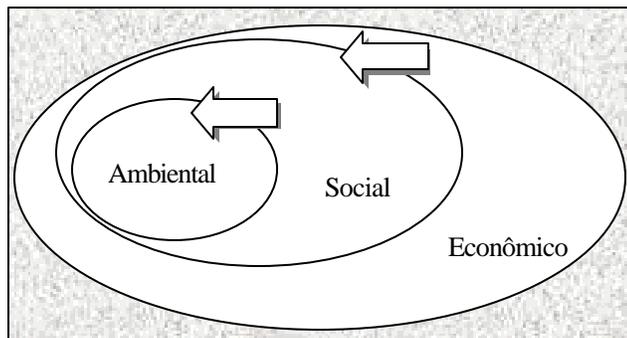


Figura 4: Economia como esfera dominante.

Fonte: Benakouche e Cruz (1994, p.92).

Apesar de que a primeira visão ecológica aliada à economia seja atribuída aos fisiocratas franceses (CAPRA, 1982), uma evolução do pensamento econômico congregaria, pois, segundo Benakouche e Cruz (1994), uma análise dos problemas ambientais do ponto de vista econômico. Isto se daria através da análise sócio-técnica ilustrada na figura 5 seguinte, que tem por base a integração pelo modelo de insumo-produto. Esta análise foi proposta por Wassily Leontief, prêmio Nobel de Economia, analista pioneiro nesta proposição (BENAKOUCHE e CRUZ, 1994).

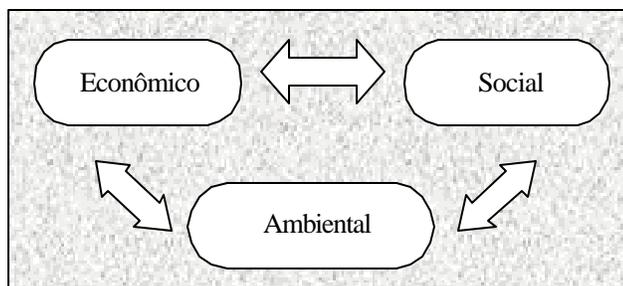


Figura 5: Análise sócio-técnica do meio ambiente.

Fonte: Benakouche e Cruz (1994, p.93).

Mais recentemente, em 1989, retratando o esforço e o interesse de profissionais no estudo da relação entre a economia e a ecologia, deu-se o surgimento formal da Economia

Ecológica, com a publicação de uma obra científica dedicada ao assunto e com o estabelecimento de uma sociedade internacional de Economia Ecológica (MAY, 1998). Para este mesmo autor, apesar de aparentemente nova, as críticas da Economia Ecológica à teoria -se em obras com uma história mais longa, como o caso da economia baseada nas limitações do "navio espacial Terra", de Keneth Boulding, que data de 1968. Antes disto, Ciriacy-Wantrup, já propunham os "Padrões Mínimos de Segurança" como critérios na definição de recursos que devem ser considerados críticos para preservação (MAY, 1998).

A principal consideração que emerge neste ponto, diz respeito à constatação de que a inter-relação entre a economia e a ecologia é estreita e inegável, e sua consideração apresenta-se irreversível. As atividades econômicas de produção e consumo, dão-se em um contexto ambiental amplo. É considerando este contexto ambiental mais amplo, que leva em micos e ecológicos da produção de bens e serviços, que se propõe o método para identificação de custos ambientais neste trabalho.

2.3 Ferramentas para o desenvolvimento sustentável

A sustentabilidade das comunidades humanas vem sendo exaustivamente discutida nas últimas décadas, alertando para vários aspectos que precisam ser considerados, pois envolve uma cadeia de relações complexa. A referida sustentabilidade depende diretamente do nível de exploração imposto ao ambiente natural, fruto das atividades

Alguns princípios, abordados por Capra (1996) e denominados "princípios básicos da ecologia", podem ser utilizados, segundo este mesmo autor, como diretrizes para construir comunidades humanas sustentáveis. Estes princípios baseiam-se no entendimento dos ecossistemas como estruturas autopoieticas e dissipativas. Estruturas dissipativas referem-se a sistemas abertos onde coexistem equilíbrio e fluxo, estrutura e mudança (CAPRA, 1996), cujo conceito foi introduzido por Ludwig von Bertalanffy, na década de 40, relacionado a estruturas vivas. Já a teoria de estruturas autopoieticas traz a idéia de um padrão de organização dos sistemas vivos, tendo sido introduzido por Humberto Maturana e Francisco Varela.

- princípio da parceria: comunidades sustentáveis utilizam-se essencialmente da parceria, uma vez que há uma tendência para a associação ou ligações, para viver dentro de outro organismo e para cooperar.
- princípio da flexibilidade: refere-se à capacidade de um sistema de retornar a uma situação de equilíbrio, perturbada por condições ambientais mutáveis. A flexibilidade é uma consequência dos laços de realimentação existentes em um ecossistema.
- princípio da diversidade: pode ser entendido como "muitas relações diferentes, muitas abordagens diferentes do mesmo problema. Uma comunidade diversificada é uma APRA,1996, p.235).

Com base nestes princípios e no reconhecimento da necessidade de evolução na busca de soluções para os problemas da própria sobrevivência humana, destacam-se aqui alguns elementos-chave, os quais considera-se, sejam resultado de uma evolução no pensamento humano e que dão suporte a sustentabilidade dos processos industriais e das vidas no planeta. Estes elementos são a análise do ciclo de vida de produto (ACVP), produção limpa e iniciativas em pesquisas para emissões zero (ZERI). Entende-se ainda que tanto a ACVP quanto à produção limpa, estejam cobertas pelas iniciativas em emissões zero.

Segundo Kinlaw (1997), as ferramentas para o desenvolvimento sustentável podem ser traduzidas pela avaliação de desempenho sustentável, auditorias, pontos de referência e análise do ciclo de vida, o que acredita-se ao que será colocado aqui.

A seguir tem-se uma breve descrição para cada elemento-chave abordado neste trabalho, os quais, como já visto, são considerados aqui complementares entre si.

dados, como serão manipuladas as informações e onde os resultados obtidos serão aplicados (CHEHEBE, 1998).

Como segunda fase da ACVP, tem-se a realização do inventário, que prevê o refinamento dos limites do sistema para a coleta de dados, determinação de procedimentos de cálculos, uma vez que a ACV está interessada num balanço que considera as entradas e as saídas do sistema, e, por fim, os procedimentos de alocação (CHEHEBE, 1998).

Já a fase de avaliação de impacto torna-se possível com a construção do inventário, que culmina em uma lista contendo dados com intervenções ambientais. Com a avaliação de impactos feita, procede-se então a interpretação dos resultados obtidos, para identificar problemas principais, é nesta fase que as conclusões finais da avaliação são efetivadas.

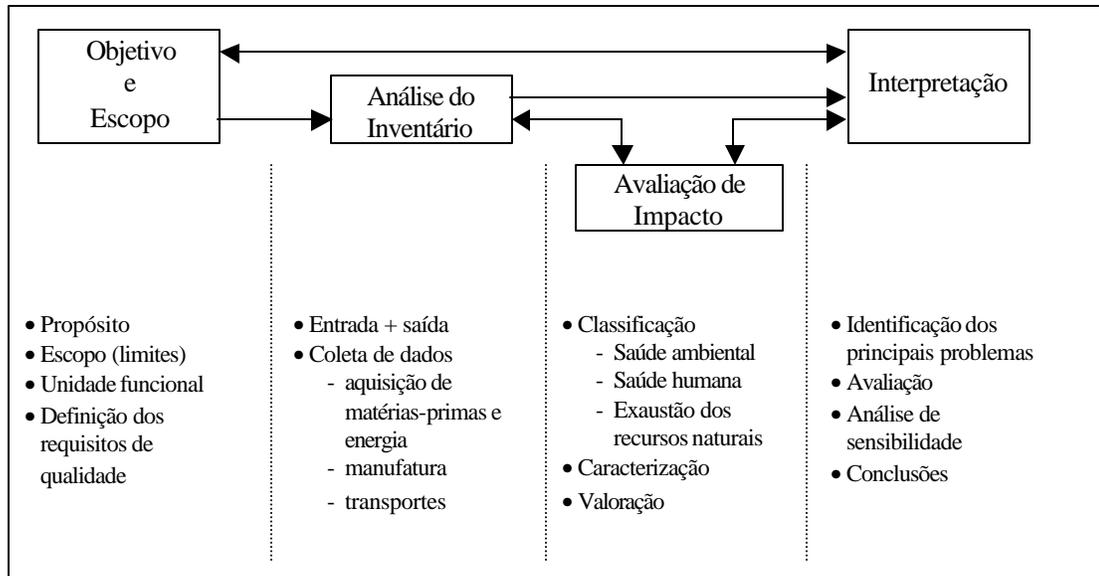


Figura 6: Fases da avaliação do ciclo de vida.

Fonte: Chehebe (1998).

Percebe-se então que a ACVP apóia decisões gerenciais quanto à variável ecológica e, como ressalta Chehebe (1998), incentiva as organizações na consideração de questões ambientais, de forma sistemática, associadas aos sistemas de produção, desde os -primas, passando pelo processo produtivo, uso e reuso do produto acabado e reciclagens.

A ACVP pode levar, por exemplo, uma organização, no estabelecimento de prioridades ou nas etapas de projeto do produto e/ou do processo, à conclusão de que as questões ambientais mais importantes a serem consideradas estão no próprio uso do produto e não em relação às matérias primas ou ao processo produtivo (CHEHEBE, 1998).

-consumo do produto, resultando no esquema contido na figura 7 que segue.

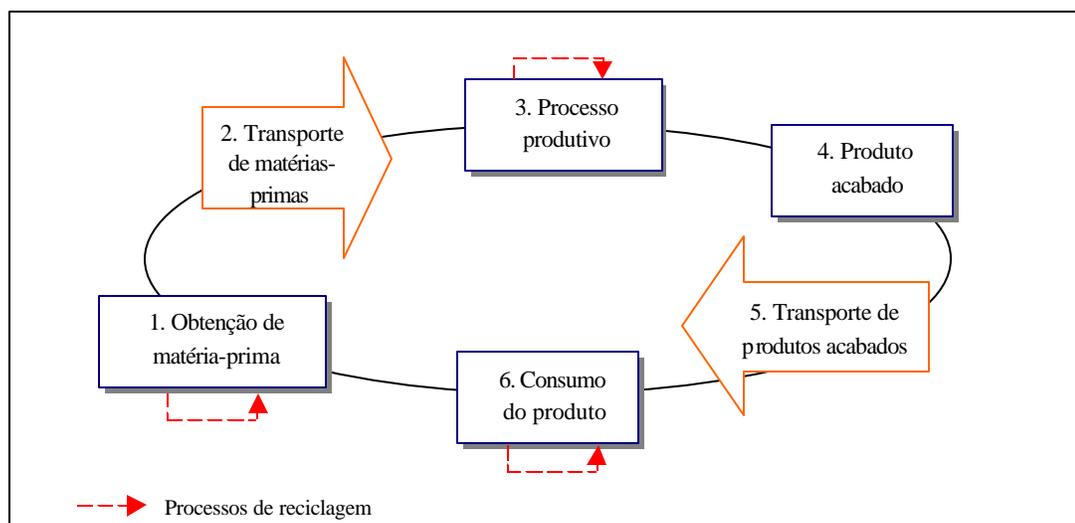


Figura 7: Extensão a ser considerada na identificação dos custos ambientais.

A produção limpa possui maior abrangência dos princípios da produção, o que a torna mais relevante do ponto de vista ambiental, social e político, em relação à produção mais limpa. Cumpre ainda observar que, de acordo com Kinlaw (1997), a produção mais limpa pode ser obtida sem investimentos adicionais, com as próprias instalações existentes.

Ainda para Kinlaw (1997), operacionalizar a produção mais limpa inclui um despertar a nível gerencial e um envolvimento da força de trabalho, apontado para uma

reorientação que invoque novidade e criatividade no uso da água, energia e materiais. A partir -se um campo fértil para novas idéias de melhoria de processos, como a separação de resíduos descartados, monitoramento mais efetivo das emissões dos processos, reciclagem e despejo de resíduos e exigências mais rigorosas com fornecedores.

A racionalização do uso de energia, matérias-primas e tempo sempre foram considerados boas práticas de desempenho, que foram reforçadas pelo *Total Quality Control* (Controle da Qualidade Total), e devem voltar a ser observadas como fundamental no desempenho ambiental (KINLAW, 1997).

Ressalte-se que a produção limpa prevê melhorias tais que minimizem impactos negativos ao meio ambiente, embora ainda preconize as ações dentro do universo "ao título". As citadas ações são, via de regra, geradoras de custos ambientais, sobretudo internos. Esta é uma consideração importante que emerge da teoria levantada, uma vez que um dos primeiros custos ambientais internos pesquisados diz respeito às atividades que são mantidas pela organização na tentativa de minimizar seus impactos negativos, preveni-los, ou para manter níveis de poluição conforme estabelecidos em legislação pertinente. A contrapartida da introdução destas ações está nos benefícios internos e externos que gerem.

2.3.3 Zero Emissions Research Initiative – ZERI

A questão dos desperdícios em processos produtivos é abordada por Pauli (1996) quando advoga que, na busca pela manutenção de suas posições no mercado e consolidação de sua imagem junto ao seu público (consumidor, acionista e comunidade), as organizações deverão adotar programas que tenham como objetivo a redução de desperdícios. O rendimento energético tem sido o principal ponto atacado pelas organizações nesta busca. Mas este autor sustenta que os problemas da poluição têm motivado as organizações a irem além da eficiência energética, atacando frentes que contemplem minimização de efluentes

Não por acaso, Pauli (1996) será o principal autor referenciado neste item, pois lançou o chamado ZERI, do inglês *Zero Emissions Research Initiative* (Iniciativas em Pesquisas para Emissões Zero). Com o respaldo da Universidade das Nações Unidas, o autor propõe uma metodologia constante de cinco fases.

As cinco etapas descritas por Pauli (1996) sugerem que qualquer indústria *direciona-se* para emissões zero, pois estas etapas incluem o seguinte:

- **primeira fase:** identifica-se se há possibilidade de usar completamente os insumos no processo de fabricação, sem que sejam produzidos resíduos. Não sendo possível, segue-se à segunda fase;
- **segunda fase:** aqui o ideal é que sejam estabelecidos inventários detalhados de tudo quanto seja resultado do processo de produção, inclusive os resíduos, particulados liberados no ar, efluentes líquidos liberados nos cursos d'água, bem como desperdício de -se pois, uma matriz produtos x insumos, o que Pauli (1996) acredita forneça base para a fase seguinte;
- **terceira fase:** identificação de novos conglomerados industriais, a partir da matriz Produtos x Insumos gerada na fase anterior;
- **quarta fase:** nesta fase procede-se à identificação de possíveis avanços para o alcance de sucesso, ou seja, deve-se identificar e solucionar possíveis gargalos tecnológicos, através de reengenharia de processos ou desenvolvimento de novas tecnologias.;
- **quinta fase:** neste ponto então a empresa deve rever o processo de formulação de suas políticas, já introduzidas as considerações a respeito das fases anteriores.

A idéia central da Emissão Zero gira em torno da necessidade de considerar um enfoque "do berço do berço", o que se constitui em uma nova dinâmica no mercado, podendo mudar sensivelmente a configuração do cenário industrial atual.

Neste novo formato, surgem possibilidades de transformação de centros urbanos, uma vez que sem a contaminação proveniente das indústrias de médio porte, poder-se-ia reintegrar empregos e condições de vida (PAULI, 1996). A iniciativa em emissão zero acaba por contemplar a diminuição de desigualdades sociais, segundo o autor.

Assim como a produção limpa, tratada no item anterior, as iniciativas para pesquisas que levem a emissões zero, normalmente contribuirão para a ocorrência dos custos ambientais internos das organizaçã -se, pois, um elemento que aponta para os custos que se deseja identificar. Por outro lado, a contrapartida, em termos de benefícios que as iniciativas para emissões zero podem levar, pode ser observada nas vas tanto internas como externas à organização. Ou seja, possuem potencial para minimizar impactos negativos ao meio ambiente.

icas, fazendo surgir instrumentos para sua execução. Dentre estes instrumentos, figura a avaliação de impactos ambientais (AIA), que atraiu bastante atenção e tem sido amplamente discutida e adotada, devido às suas características de esquemas institucionais, podendo atender ao mesmo tempo, requisitos técnicos e políticos (BAASCH, 1995).

A avaliação de impactos ambientais (AIA) obteve sua sistematização e *National Environmental Policy Act* (NEPA), promulgado em 1969 nos Estados Unidos. Mas experimentou maior impulso e utilização em processos decisórios, a partir da conferência de Estocolmo, ocorrida em 1972 (MAGRINI, 1990) e diz respeito, segundo Field (1997), à identificação e estudo das repercussões ambientais significantes oriundas do curso de determinada ação.

Nesta linha, Baasch (1995) destaca que a Avaliação de Impactos Ambientais nada mais é do que um conjunto de procedimentos com capacidade de assegurar, já desde o início do processo, um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação que esteja sendo proposta, seja um projeto, um programa, plano ou uma política, e de suas alternativas. Além disso, este instrumento permite ainda que os resultados sejam apresentados de forma adequada ao público e responsáveis pela tomada de decisão, para serem devidamente considerados por estes.

A AIA foi instituída no Brasil pela Lei de Política Nacional de Meio Ambiente (nº 6938 de 31 de Agosto de 1981) e seus elementos básicos são tratados na resolução nº 001 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), de 21 de Janeiro de 1986 (BAASCH, 1995).

Segundo Tommasi (1994), o estudo de impacto ambiental para determinado projeto se justifica, ou seja, se pode levar a impactos ambientais relevantes e sua exigência se faz necessária. Isto, segundo o autor, evita a sua utilização indiscriminada, o que poderia levar a instalação de uma verdadeira indústria de elaboração dos referidos estudos.

Para efeito da AIA, um impacto é resultado de uma ação sobre o meio ambiente e encontra-se classificado conforme segue:

- **impacto ambiental direto:** ou primário, refere-se a alteração em aspectos ambientais pela ação direta do homem, normalmente, de fácil identificação. O desgaste imposto aos recursos naturais constitui-se em um exemplo para esta categoria de impacto;
- **impacto ambiental indireto:** decorre do impacto direto. Ou seja, é resultado de outro impacto; como exemplo Magrini (1990) destaca o crescimento demográfico resultante da população atraída por determinado projeto;
- **impacto ambiental de curto prazo:** diz respeito ao impacto que pode ser verificado logo após a realização de determinada ação, podendo até mesmo desaparecer em seguida. Exemplos colocados por Magrini (1990) são a produção de ruído e poeira durante a construção de algum projeto;
- **impacto ambiental de longo prazo:** refere-se ao impacto cuja verificação se dá após certo tempo decorrido da realização da ação, como por exemplo, incidência de doenças respiratórias decorrentes da inalação de poluentes por longos pe
- **impacto ambiental cumulativo e sinérgico:** considera a soma dos efeitos sobre o meio ambiente;
- **impacto ambiental reversível e irreversível:** referem-se à reversibilidade ou não das alterações efetivadas sobre o meio ambiente.

posta basicamente por três grandes fases, ou seja, identificação dos impactos, predição dos impactos e a avaliação dos impactos propriamente dita. A primeira fase, de *identificação dos impactos*, apesar de ser uma tarefa objetiva, possui alguns fatores limitantes, quando se trata da delimitação espaço-temporal dos impactos, o que exige análise ampla na identificação de possíveis interações entre os mesmos. Some-se a isto o fato de que os impactos normalmente são de natureza diferenciada, dificultando estabelecer-se um padrão de mensuração comum (MAGRINI, 1990).

Esta fase pode ainda suceder a uma identificação prévia dos impactos, evitando que sejam despendidos recursos no estudo relacionado a impactos triviais ou até sem importância para decisões que devam ser tomadas (BAASCH, 1995). Segundo a autora o *scoping* pode auxiliar neste momento, por ser um processo que busca determinar assuntos que são, provavelmente, importantes de serem tratados, na medida em que define o mais claramente possível, o público alvo e, uma vez identificados dados sobre o projeto e seus efeitos potenciais sobre o meio ambiente, busca torná-los o mais compreensível possível.

Além disso, à população envolvida deve ser dado tempo suficiente para que se organize e o sobre os problemas ambientais potenciais advindos do projeto (BAASCH, 1995).

Pela figura 8 seguinte, observa-se um esquema geral das fases que compõem uma avaliação de impactos ambientais.

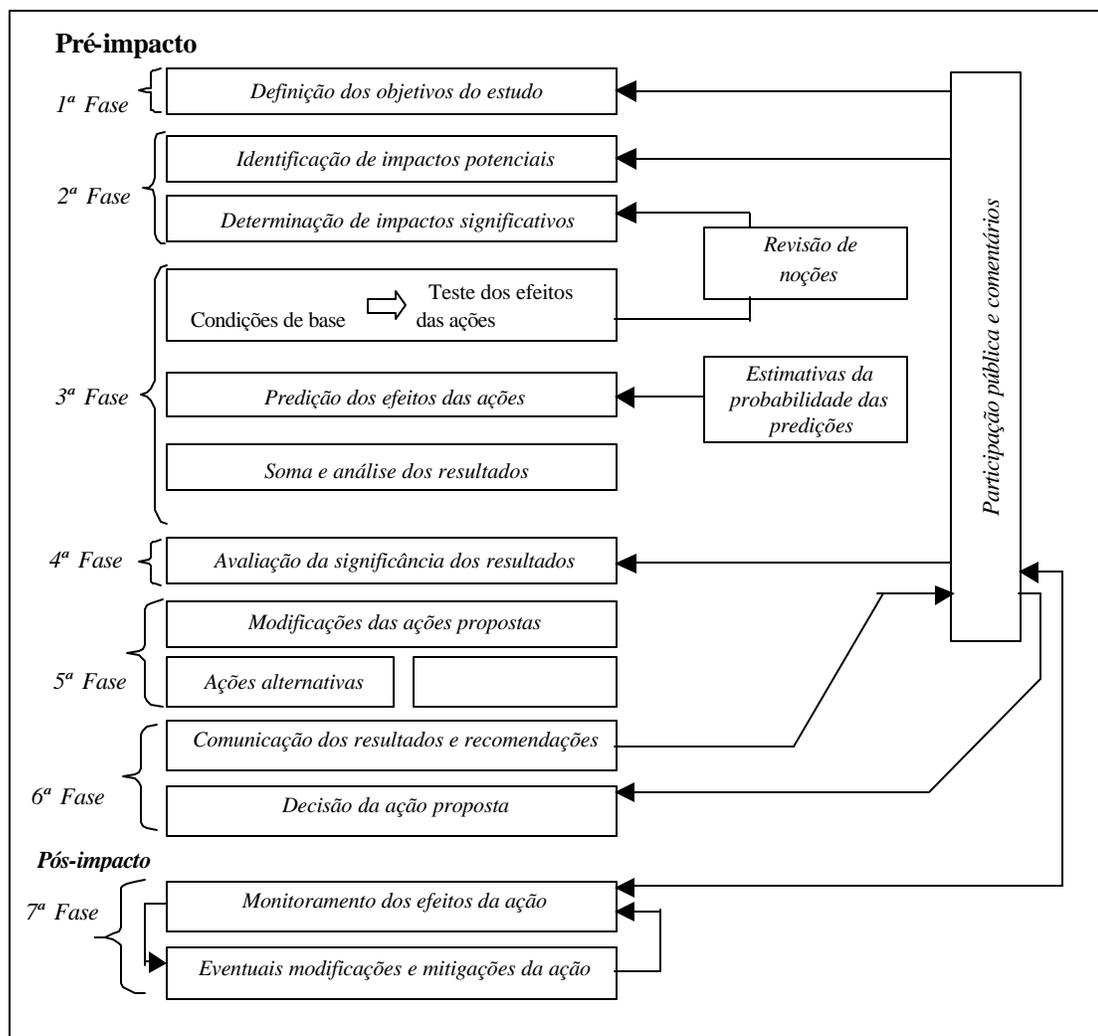


Figura 8: Fases da avaliação de impactos ambientais.

Fonte: Westman apud Magrini, 1990, p.89.

Na fase de *predição dos impactos*, a qual busca estabelecer os efeitos dos impactos, a dificuldade principal também vai residir na complexidade inerente aos ecossistemas. Sendo assim, há cinco métodos que vêm sendo utilizados na tentativa de predição dos impactos ambientais, como estudos de caso, modelos conceituais ou

ue traduzam sua significância ou importância, o que requer valorar de forma subjetiva ou normativa, caracterizando esta fase em um dos pontos mais críticos da AIA (MAGRINI, 1990).

Os impactos ambientais de determinado projeto ou programa são identificados, avaliados e sintetizados através de métodos ou técnicas de AIA, os quais estão classificados inicialmente, em dois grandes grupos. No primeiro grupo tem-se os métodos tradicionais de avaliação de projetos, os quais buscam mensurar os aspectos em termos mo análise de custo benefício. Já no segundo grupo, tem-se os métodos baseados no uso de pesos escalonados, ou seja, aqueles que buscam aplicar escalas valorativas para os vários impactos já medidos em unidades físicas (MAGRINI, 1990). Além disso, esta segunda categoria encontra-se ainda subdividida em duas outras partes. Ilustra-se através da figura 9 os tipos de métodos de avaliação de impactos ambientais.

- Métodos de mensuração monetária dos aspectos
 - Métodos de identificação e sintetização dos impactos
- Métodos de atribuição de pesos escalonados
 - Métodos com avaliação incorporada mais efetivamente

Figura 9: Classificação de métodos de avaliação de impactos ambientais.

Fonte: Adaptado de Magrini, 1990.

Entre as principais críticas, tanto aos métodos cuja característica principal é a identificação e sintetização dos impactos, bem como àqueles que realizam uma avaliação

propriamente dita dos impactos, figura a não consideração da inter-relação entre os impactos, o que pode levar a uma dupla contagem ou subestimativa destes (MAGRINI, 1990).

Dentre as inúmeras observações que podem ser feitas sobre a avaliação de impactos ambientais, destaca-se o que coloca Baasch (1995), quando diz que, como instrumento de política ambiental, o grande objetivo de uma AIA reside em viabilizar o desenvolvimento em harmonia com o uso dos recursos naturais e econômicos, incorporando tais critérios ao processo de tomada de decisão.

A avaliação de impactos ambientais, através da fase de identificação dos impactos potenciais, acaba por se constituir em uma etapa do método proposto, pois é com base nos impactos ambientais reais ou potenciais identificados, que se busca identificar os custos ambientais internos e externos da cadeia para produção de papel e celulose. Pela figura 10 tem-se um esquema básico de como a avaliação de aspectos e impactos ambientais insere-se no modelo proposto.

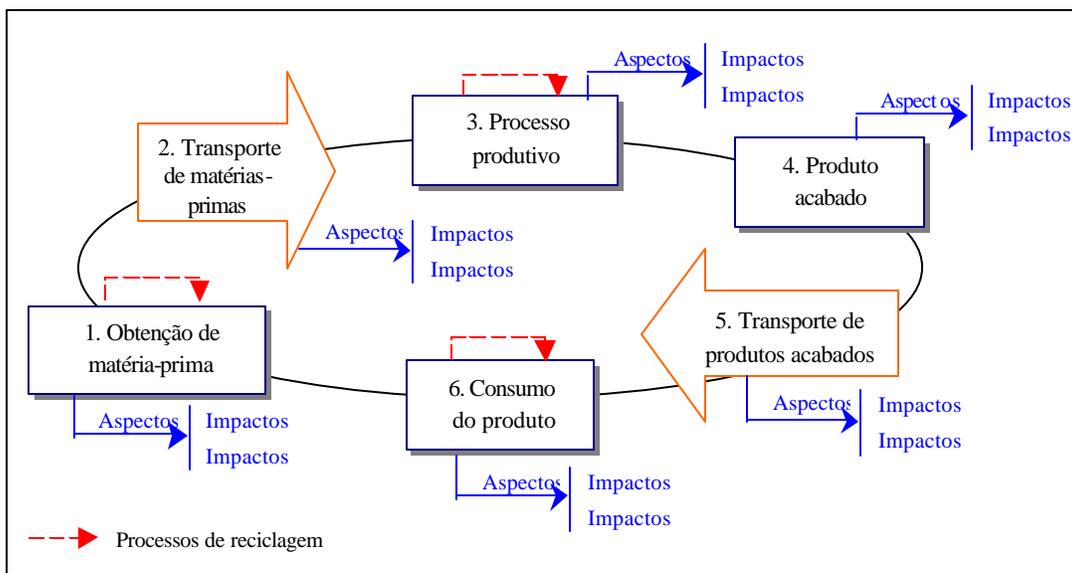


Figura 10: A AIA e o modelo proposto.

2.5 Custos ambientais

Como já abordado anteriormente, neste trabalho há o pressuposto de que, uma vez verificado um aspecto, seu impacto decorrente ocasionará custos ambientais. Sendo assim, cumpre levantar como este assunto vem sendo tratado ao longo do tempo.

Na última década, observou-se algum impulso na busca do entendimento e da aplicação relativa a custos ambientais. Isto pode ser visto observando-se alguns trabalhos, como o de Campos (1996), que concebeu uma metodologia para identificação de custos da qualidade ambiental, com a qual a autora acredita, seja possível buscar informações consistentes sobre as perdas (ou não) das empresas com classificação dada pela autora, relacionada com os custos da qualidade de Feigenbaum, está disposta como na figura 11 que segue.

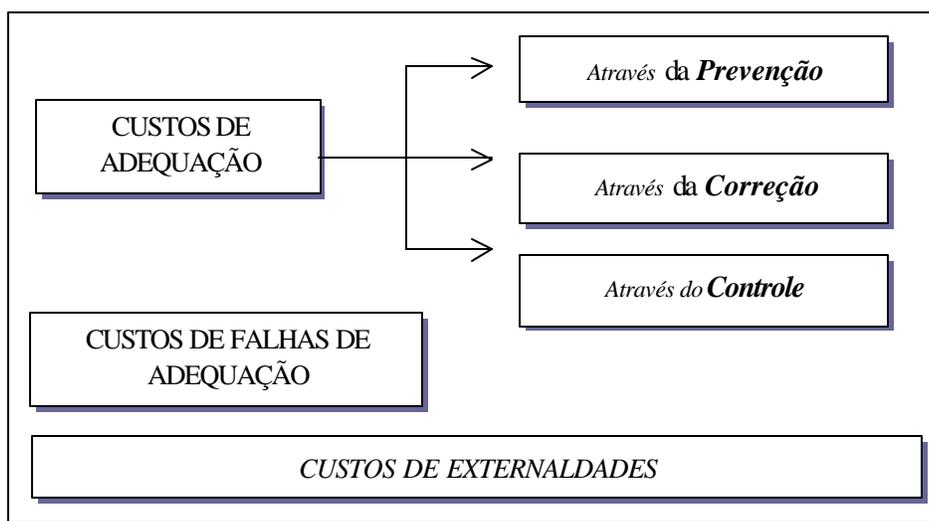


Figura 11: Classificação de Custos da Qualidade Ambiental

Fonte: Campos, 1996.

a) *Custos de adequação*: nesta categoria estão os custos para uma adequação a "tecnologias limpas", alterações nos processos produtivos e a legislação ambiental. Trata-se portanto dos custos de ações para adequação da empresa a um novo cenário proposto. Estes custos por sua vez, subdividem-se em:

- *custos de adequação através da prevenção*: custos relacionados a atividades com vistas à emissão zero, como alterações nos processos produtivos, produtos ou mesmo processos administrativos, cuja finalidade sejam produtos ou serviços produzidos sem atividades poluidoras;

- *custos de adequação através da correção*: estes custos referem-se à reparação de danos causados, ou de poluição gerada ao meio ambiente. Como o dano já terá ocorrido, gera a necessidade de uma reparação, incorrendo-se então neste tipo de custos;
- *custos de adequação através do controle*: incluem o dispêndio para evitar que haja poluição ou danos ao meio ambiente deliberadamente. Ou ainda, trata-se de uma forma de procurar manter a poluição dentro de certos parâmetros (de controle).

b) *Custos de falhas de adequação*: dizem respeito aos custos incorridos quando há falhas no processo de adequação. Segundo a autora este é um sub-item de grande importância em termos de valores absolutos; pois se os custos de adequação através da diminuídos, por outro lado os custos das falhas de adequação devem ser eliminados. Incorrer nestes custos evidenciaria, segundo Campos (1996), ineficiências no processo, gerando desperdícios e, em relação ao meio ambiente, poderá gerar

c) *Custos tratados como Externalidades*: considerados polêmicos, relacionam-se ao uso indevido de recursos como água, solo e ar.

Nessa mesma linha, Tibor e Feldman (1996), ao abordarem o crescimento da adoção de sistemas de gestão ambiental por empresas de todo o mundo, referem-se ao custo geral de proteção ambiental, onde destacam haver custos relacionados ao atendimento ou conformidade às regulamentações pertinentes ao negócio, e ainda custos relacionados a um passivo ambiental que a organização poderá acumular, como multas e sanções criminais por

Muitas empresas ainda encaram os custos de conformidade aos regulamentos como custos operacionais do próprio negócio. Mas as regulamentações estão cada vez mais complexas, numerosas e rígidas, elevando o custo com a conformidade. Sendo assim, parece -los não simplesmente como custos operacionais, mas como custos ambientais especificamente (TIBOR e FELDMAN, 1996).

Neste sentido Tibor e Feldman (1996) destacam que os custos ambientais estão se elevando diante das receitas das empresas, havendo hoje nos Estados Unidos, um dispêndio de cerca de 2% das receitas de vendas, em gestão ambiental.

De qualquer forma, estes autores relatam que um estudo do *World Resources Institute* (Instituto para Recursos Mundiais), com dados de dez mil fábricas, descobriu que

b) dificuldades de identificar as fontes de legitimidade para fundamentar os valores econômicos de tais processos e fazê-los valer nos mecanismos decisórios ou no mercado” (ACSELRAD, 1998, p.128).

A intensidade e a extensão da exploração econômica dos recursos naturais brio dos ecossistemas, retratando o conceito que a teoria econômica convencionou chamar de externalidade, ou seja, os "danos causados por alguma atividade a terceiros, sem que esses danos sejam incorporados no sistema de preços" (ACSELRAD, 1998, p.131).

De acordo com Bellia (1996), as classificações sobre custos ambientais ainda não são exaustivas, nem mutuamente excludentes, e ainda possuem caráter arbitrário. Daly apud Bellia (1996), sugere haver cinco amplas categorias de medidas de proteção ou defesa do meio ambiente, as quais referem-se à proximidade ou extrapolação de limites de sustentabilidade, e são induzidas pela sobre-exploração dos recursos ambientais no curso geral do crescimento econômico, pela concentração espacial envolvendo a centralização da produção e urbanização associada, pelo incremento de riscos gerados pelo amadurecimento do sistema industrial, pelos efeitos negativos do transporte rodoviário individual, e finalmente, induzidas pelas despesas destinadas a eliminar ou reduzir consumos insalubres originários de padrões reduzidos de conduta.

Outra classificação constante em Bellia (1996) é proposta por José Leal, e contempla custos por danos ambientais (diretos e indiretos); custos das medidas de proteção (custos da redução ou eliminação dos danos e custos para aumentar a capacidade do meio ambiente); e custos sociais.

Segundo Contador (1988), há oito classes que perdem com a contaminação ambiental. A primeira contempla as próprias atividades produtivas, em seguida ter-se-ia a saúde, as propriedades e bens materiais, a vegetação, o solo, as vidas animais, os valores estéticos e culturais e os litígios jurídicos.

A análise de um empreendimento deveria ter sempre em conta as classes acima enumeradas, além do que, conforme Bellia (1996, p.73), "incorporar nas análises, também os custos que deverão ser incorridos para obediência dos parâmetros ambientais estabelecidos legalmente (...)". A não observância destes parâmetros pode levar a empresa a contrair os chamados passivos ambientais.

Qualquer projeto ou empreendimento deveria, pois, ser avaliado em termos de seus efeitos sobre as categorias anteriormente mencionadas, levando em conta o meio ambiente como insumo sujeito à escassez (BELLIA, 1996).

A busca pelos métodos de avaliação de empreendimentos defronta-se com alguns obstáculos, como a própria carência de informações, entendimento dos níveis toleráveis de poluição, compreensão de níveis e das tecnologias de controle. Somando-se a isto, tem-se ainda que as externalidades não atuam sempre na mesma maneira, onde os casos mais comuns são: 1) o de uma externalidade que eleva os custos marginais e desestimula a produção, e 2) de uma externalidade que não afeta os custos totais, mas promove uma perda de produção (BELLIA, 1996).

Os grandes acidentes que marcaram as últimas décadas pelos efeitos danosos ao meio ambiente, chamaram atenção para a necessidade de avaliar-se os riscos de acidentes e suas implicações econômicas, sendo responsáveis ainda pela criação de novos tipos de seguros para cobrir danos ambientais. No entanto, as companhias de seguro convivem ainda com o problema da avaliação do risco máximo, relativos à probabilidade de ocorrência do dano, amplitude de seus efeitos ou ainda em termos dos valores de indenizações de serem reclamadas. Isto se dá tanto para bens com preços conhecidos no mercado quanto para os bens intangíveis, tais como extinção de espécies biológicas, qualidade do ar, vidas humanas, entre outras (BELLIA, 1996).

Apesar de não haver uma proposição que esteja universalmente consagrada e aceita para classificação de custos ambientais, e que talvez nunca se chegue a tal estágio, observa-se que os avanços em torno do tema já permitem que se explore uma aplicação dos

ões sobre custos ambientais feitas pelos autores estudados permitem destacar, para utilização na proposição do método, aquilo que se refere aos mesmos como internos, ou privados, e externos. Os custos internos congregam todos os gastos decorrentes das ações empreendidas pelas organizações, pelo governo ou por membros da sociedade, na minimização dos impactos ambientais que decorrem de suas atividades produtivas e de consumo. Em outras palavras, são custos relativos a dispêndios com prevenção e controle de danos ambientais; incluem ainda dispêndios relativos a multas e indenizações devidas pelo descumprimento de parâmetros legais estabelecidos, entre outros.

Por outro lado, os custos ambientais externos referem-se a todos os custos que não oneram diretamente aqueles que o geraram. Nesta categoria tem-se custo decorrente da poluição de rios, poluição atmosférica, perda de valor estético ou cênico, entre outros.

Destacam-se ainda da teoria levantada neste item, as categorias que, segundo Contador (1988), perdem com a contaminação ambiental; ou seja, as próprias atividades produtivas, a saúde, as propriedades e bens materiais, a vegetação, o solo, as vidas animais, os valores estéticos e culturais e os litígios jurídicos.

Como já observado, o meio ambiente está sempre sujeito a impactos, de ordem positiva ou negativa, fruto das atividades econômicas. Desta maneira, observa-se que a todas as etapas de uma cadeia produtiva, considerando desde a extração de matérias primas até o -consumo, associam-se custos decorrentes de impactos ambientais causados. Assim sendo, a seguir discorre-se sobre a relação entre as diversas etapas da cadeia produtiva com as categorias de interesse (saúde humana, vegetação, vida animal, solo, ar, icos), como segue.

- Saúde humana

As etapas de uma cadeia produtiva, desde o processo de extração de matérias-primas, poderão afetar a saúde humana, pela utilização direta no processo, de materiais que sejam ou liberem substâncias tóxicas ou venenosas que entrem em contato com os ciclos de

alimentação e higiene humana, através do ar, água e solo, ou acidentalmente em outras circunstâncias. A própria natureza da matéria-prima explorada, por exemplo, poderá também afetar a saúde humana. Em outras palavras, os danos à saúde humana resultam de danos a outros elementos da natureza.

O ser humano com sua saúde negativamente afetada poderá ter sua capacidade de trabalho prejudicada, ou até mesmo extinguida, para atividades às quais estaria normalmente habilitado. Isto é observado em Contador (1988), ao exemplificar que emissões gasosas e de resíduos poluentes podem causar doenças respiratórias, alguns tipos de câncer, entre outras enfermidades, cujos efeitos podem ter caráter temporário ou permanente na capacidade produtiva dos indivíduos e também nos gastos com saúde e prevenção de doenças.

O grande dilema deste reconhecimento reside na inabilidade atual em dar valores, ou quantificar, as perdas com a saúde e a vida humana (CONTADOR, 1988). Ou seja, um dos maiores desafios das ciências está na mensuração dos efeitos da poluição sobre a vida humana, com especial atenção para a saúde biológica das gerações futuras (ELY, 1986).

-

Assim como na saúde humana, na vegetação a gravidade dos impactos causados pelas diversas etapas da cadeia, também dependerão da natureza do processo considerado e de

Em diferentes escalas, vegetações nativas têm sido modificadas no mundo inteiro, sendo substituída por espécies que atendam a finalidades específicas. As mudanças podem adquirir caráter irreversível ou reversível, conforme ocorra ou não alteração do solo, respectivamente (DREW, 1989).

Ligeiras alterações na vegetação podem se dar por cortes seletivos de árvores. Modificações mais drásticas ou profundas podem ser observadas pela conversão em pastos, terras aráveis ou em terras para agricultura intensiva. Mas, a tendência geral tem sido no sentido da degradação do estado da vegetação, com redução da diversidade das espécies (DREW, 1989).

Além disso, poluentes presentes no ar podem afetar a vegetação em uma severidade que depende de sua concentração, duração, propriedades físicas e químicas, entre

outros aspectos. As condições climáticas e do solo também determinam a profundidade dos danos sofridos pela vegetação (GALVÃO FILHO, 1990).

Ainda segundo Galvão Filho (1990), algumas plantas são utilizadas como indicadores de poluição do ar, por apresentarem danos específicos para certos tipos de poluentes.

- Vida animal

Outras formas de vida animal, que não a humana, poderão ser afetadas pelas diversas atividades ao longo de uma cadeia produtiva. Segundo Drew (1989), pelo menos duzentas espécies de mamíferos e aves foram extintas nos últimos trezentos anos por conta de atividades humanas, denotando claramente o grau de influência que as atividades do homem têm em relação a outras espécies animais. Muitas reduções e/ou eliminações de espécies animais se deram em decorrência do mau uso da terra.

Some-se a isto, que danos causados à vegetação terão influência direta na perda de diversidade animal, causando a migração de espécies nativas para regiões onde possam encontrar alimento e abrigo.

- Solo

As atividades desenvolvidas ao longo de uma cadeia produtiva também poderão afetar o solo, dependendo de sua natureza e extensão, desde que lance sobre este, substâncias -o impróprio para outras atividades ou até mesmo infértil. Escavações e desnudamento do solo, por exemplo, podem afetar de forma negativa o solo.

Segundo Drew (1989), há alguns fatores bem definidos que concorrem para a determinação das características do solo, quais sejam, o clima, os materiais de origem, a topografia, a biota e o tempo. Logo, qualquer mudança em um destes fatores, levará a alterações no solo, o que varia de solo para solo, de acordo com sua sensibilidade a

Ao criar condições para que se dêem processos erosivos parciais ou totais, o indo para a ocorrência de um dos efeitos mais danosos que pode causar sobre o solo (DREW, 1989).

-americanas apontam para uma mortalidade anual devida à poluição do ar, que varia entre 0,1% e 10%. Ao valor de 0,1%, por exemplo, corresponderia um total de 15 mil mortes por ano (GALVÃO FILHO, 1990).

- Água

Segundo Miller apud Silva (1978), a contaminação da água está relacionada à presença de alguma substância ou condição que a torne imprópria para determinados fins. Já segundo Silva (1978), as principais fontes de poluição das águas são a indústria, a agricultura,

Em relação aos poluentes da água, Miller apud Silva (1978) agrupa-os em oito tipos principais, os quais contemplam lixos consumidores de oxigênio (matéria orgânica e

resíduos industriais), agentes causadores de doenças (bactérias e vírus), produtos químicos inorgânicos (ácidos, sais e metais ou compostos de metais), nutrientes (nitrogênio, fósforo e outros), produtos químicos sintéticos (pesticidas, herbicidas, plásticos, detergentes etc.), sedimentos de erosão da terra, resíduos radioativos e, finalmente, a água aquecida (devolvidas aos rios e mares em temperaturas mais elevadas do que as normais, prejudicando o ecossistema aquático). Esta classificação não é a única existente, mas torna-se bastante útil pela abrangência e especificidade que lhe são características.

O problema da poluição das águas tem sido estudado de acordo com sua origem, ou seja, conforme sejam águas doces ou do mar. Do primeiro grupo, fazem parte os rios, lagos e águas subterrâneas; já do segundo, fazem parte as águas dos oceanos (SILVA, 1978).

Segundo Drew (1989), a água doce, considerada isoladamente, constitui-se no mais importante recurso para a humanidade. Sua escassez, considerando a escala global, funciona como inibidor das atividades agrícolas e do povoamento de vastas regiões. Em escala local, os recursos hídricos determinam a localização de determinados tipos de

Utiliza-se a água para as mais variadas finalidades, ou seja, como meio de transporte, para matar a sede do homem e de outros animais, para finalidades industriais, higiene, entre tantas outras. Devido a isto e à relativa facilidade de manipulação, têm sido efetivadas interferências de grande escala sobre este recurso ao longo dos anos (DREW, 1989).

- Valores estéticos

Danos ambientais a este elemento implicam em perda de qualidade estética ou visual. Trata-se da própria poluição visual criada pela interferência do homem ao longo da cadeia produtiva sobre o ambiente natural.

Áreas urbanas e industriais, segundo Drew (1989), representam as modificações mais profundas da interferência humana sobre a Terra, na atmosfera e do ecossistema terrestre. Ainda segundo este autor, virtualmente, a urbanização e a industrialização alteram todos os aspectos do ambiente natural, incluindo o relevo, solo, a vegetação, a fauna, a hidrologia e o clima.

De acordo com Galvão Filho (1990), como a poluição do ar pode diminuir a visibilidade, isto se torna danoso em locais com paisagens turísticas, bem como para a segurança nos transportes.

É possível observar, que as categorias mencionadas encontram-se intimamente relacionadas, elevando a importância de se observar que “(...) o resultado das ligações íntimas que caracterizam os ecossistemas foi que a intervenção do homem, regra geral, produziu inesperadas reações em cadeia de mudanças” (DREW, 1989, p.60).

Através da figura 12 seguinte é possível observar esquematicamente como a teoria explorada neste item, e nos itens anteriores, se unem até este ponto para consolidar a proposição do método para identificação de custos ambientais feita neste trabalho.

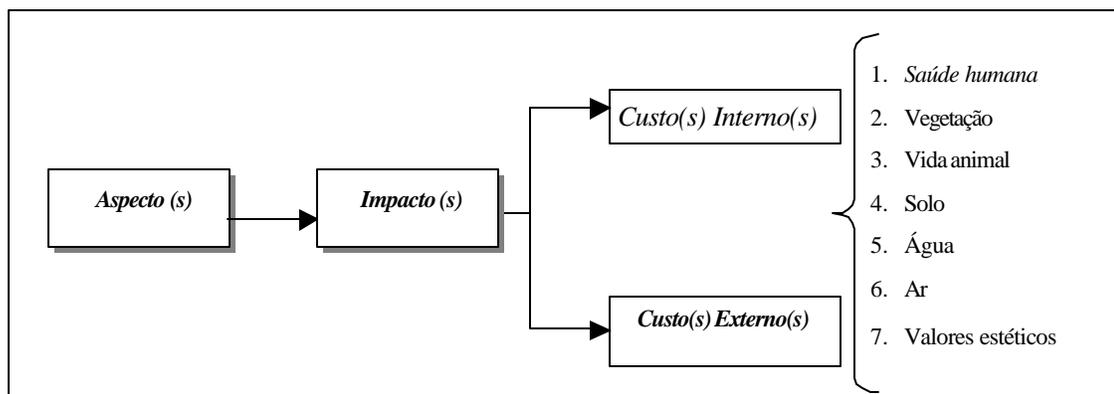


Figura 12: Esquema de utilização da teoria sobre custos ambientais no método proposto.

2.6 O Activity-Based Costing (ABC)

O Custeio Baseado em Atividades (ABC), do inglês Activity-Based Costing, surgiu nos Estados Unidos, através dos professores Robert Kaplan e Robin Cooper, ambos da *Harvard Business School*, com a finalidade de aprimorar a alocação de custos indiretos fixos aos produtos, utilizando-se da lógica do custeio por absorção (BORNIA,1999).

Cogan (1997) credita o surgimento do ABC às relevantes mudanças por que tem passado a estrutura de custos das empresas nos últimos trinta anos, exemplificando que até os -de-obra e material diretos eram responsáveis pela quase totalidade dos custos. Com o advento da observação e contabilização de despesas indiretas tais como despesas com qualidade, controle da produção, compras, entre outras, foi observada a incapacidade dos

métodos tradicionais de alocação de custos indiretos, os quais recomendavam rateio destas despesas com base em volumes do composto de produtos.

As principais recomendações para a utilização do ABC é que a empresa utilize grande quantidade de recursos indiretos em seus processos de produção, ou tenha significativa diversidade em seus produtos, processos e clientes (COOPER et al apud COGAN, 1997).

O ABC é, pois, uma metodologia de custeio que busca reduzir distorções causadas pelo rateio arbitrário de custos indiretos. Apesar de ser recomendável sua aplicação aos custos -de-obra direta), não haverá diferenças significativas em relação aos sistemas tradicionais de custeio (MARTINS, 1998).

Observa-se que a premissa básica do ABC está no custeio de atividades, e não de produtos. Em outras palavras, as atividades consomem recursos na produção dos bens. Os custos decorrentes das atividades são então alocados aos produtos com base na maneira pela qual os produtos consomem tais atividades, conforme pode-se observar pela figura 13 seguinte.

Apesar de o método ABC poder utilizar-se de qualquer um dos princípios de custeio, a situação mais comumente encontrada é aquela que faz uso do princípio de absorção, sendo que o custeio variável, possui interpretação incompatível com o ABC segundo Cooper e Kaplan apud Gaspareto (1999).

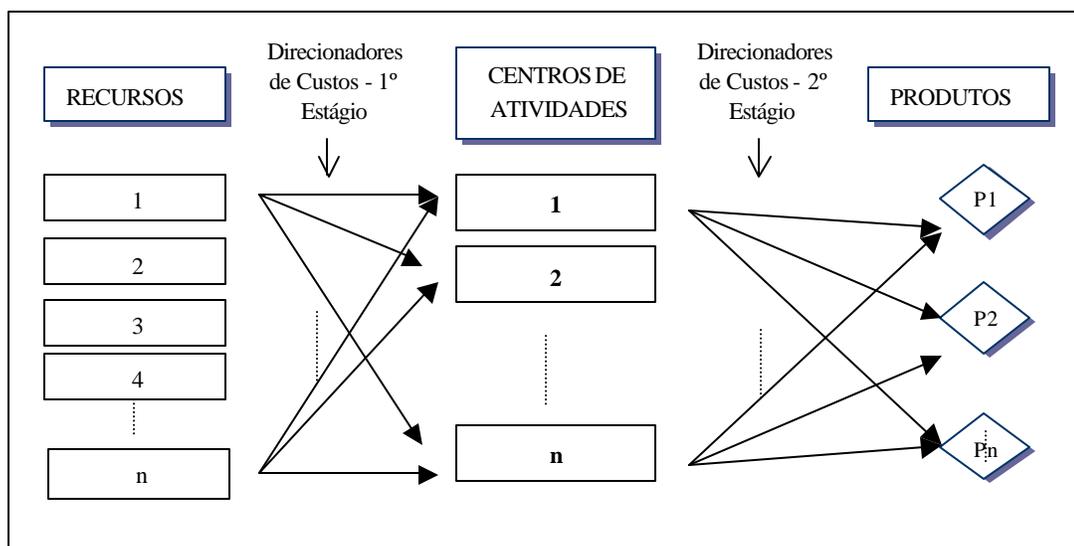


Figura 13: O Modelo ABC.

Fonte: Adaptado de Cogan, 1997, p. 37.

Nesta lógica, o ABC ao identificar os custos de cada atividade, possibilita identificar aquelas que mais consomem recursos, tornando possível um gerenciamento baseado em atividades. Além disso, custos de duplicação de esforços podem ser identificados quando se aplica o ABC, pois, como coloca Bornia (1999), os desperdícios pertencem aos sistemas produtivos e não aos produtos específicos. Esse pressuposto, acredita o autor, faz com que muitos dos problemas dos métodos tradicionais possam ser superados.

Segundo Horngren et al. (1997), podem ser consideradas etapas para a aplicação do ABC, o que segue:

- a) identificação do objeto de custo;
- b) identificação dos custos diretamente relacionados ao objeto de custos;
- c) identificação dos centros de custos indiretos relacionados ao objeto de custos;
- d) escolha do critério de alocação dos custos indiretos identificados na etapa anterior, aos objetos de custos;
- e) definição da taxa unitária de cada critério de alocação a ser utilizado;
- f) apropriação dos custos ao objeto de custo (pela adição dos custos diretos e indiretos).

A seguir, pela figura 14, torna-se possível visualizar esquematicamente e de forma geral, onde os conceitos relativos ao custeio baseado em atividades são utilizados no método de identificação de custos ambientais proposto.

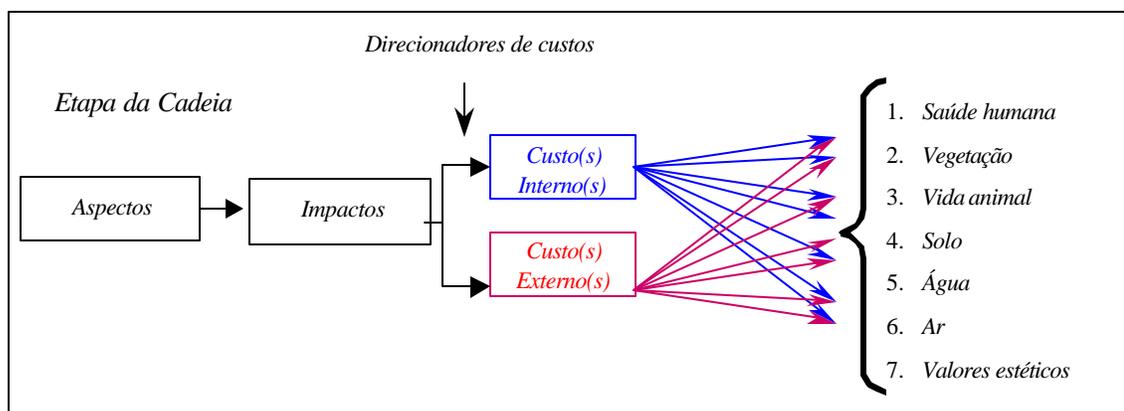


Figura 14: Esquema de utilização da teoria sobre o ABC no método proposto.

Observe-se que a teoria envolvida no custeio baseado em atividades, contribui para a concepção do método através da utilização de direcionadores de custos, cuja finalidade é direcionar os custos internos aos impactos ambientais, pois tal como Homgren et al. (1997), os objetos de custos podem ser entendidos como qualquer coisa para a qual se deseja obter uma mensuração de custos.

Destaque-se que, por ter-se especial interesse em aplicar o método construído em o a atividades desenvolvidas no setor de papel e celulose, aborda-se no item seguinte algumas características inerentes ao setor.

2.7 O setor de papel e celulose no Brasil

A produção de papel e celulose no Brasil experimentou considerável incremento desde o final da Segunda Guerra Mundial, onde em meados da década de 50 a produção de celulose era em torno de 150.000 toneladas e a produção de papel, 300.000 toneladas. Já no início da década de 90, o Brasil produzia por volta de 5 milhões de toneladas de papel e 5 milhões de toneladas de celulose. O que impulsionou este incremento foi o próprio incentivo fiscal dado pelo governo federal, tais como incentivos fiscais e cambiais, créditos subsidiados e participação acionária nas empresas de celulose e papel. Além disso, houve um aumento na demanda internacional por papel e celulose, além do que, no início desta expansão, havia um grande potencial das matas nativas, principalmente araucária (BACHA, 1998).

Porém, ao longo das últimas décadas as matas nativas entraram em um processo intenso de destruição, o que levou as empresas de papel e celulose a realizar reflorestamentos, bem como a utilizarem espécies dos gêneros eucalipto e *Pinus* (BACHA, 1998). Hoje, conforme ressalta este autor, toda madeira utilizada na produção de papel e celulose no Brasil provém de árvores plantadas. O rápido ciclo de crescimento das espécies citadas, constitui-se em um importante impulsionador do crescimento das empresas do setor, preenchendo uma lacuna deixada pelas espécies nativas.

Mas o setor enfrenta várias críticas quanto ao reflorestamento com espécies não nativas, provocando os chamados maciços de monoculturas e, portanto, perdendo diversidade animal e vegetal nas áreas reflorestadas; e, quanto ao mercado de trabalho, as críticas dizem respeito ao longo ciclo biológico das árvores, gerando um volume de emprego por hectare reflorestado, bastante reduzido (BACHA apud BACHA, 1998).

A estimativa do Ministério das Relações Exteriores (2001) para a geração de empregos do setor, não restritos às atividades de produção somente, é de aproximadamente um milhão de trabalhadores em suas atividades. Para o conjunto de 220 empresas implantadas no Brasil, ter-se-ia 102 mil empregos diretos, dos quais 64 mil na indústria e 38 mil em suas atividades florestais. E, ainda segundo dados do Ministério, a atividade florestal distribui-se por 281 municípios brasileiros.

Os produtos finais do setor são basicamente papéis para gráficas, papéis para embalagens, papéis e celulose para fins sanitários e especialidades, o que leva ao atendimento de necessidades básicas da sociedade, tais como aquelas relacionadas a saúde, difusão de

educação e cultura, embalagem de bens de consumo que, devido ao uso generalizado em produtos essenciais, representa suprimento relevante do sistema econômico (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2001).

Outra importante consideração a ser feita sobre o setor de papel e celulose no Brasil, diz respeito à sua geração de divisas. Em 1995, o setor colaborou para a redução do déficit comercial, tendo representado 5,8% do total das exportações nacionais no período

Mais recentemente, em 1999, houve um aumento na produção nacional de papel da ordem de 5,4% com relação ao ano de 1998; além do que, considerando-se o mesmo período, as exportações de papel aumentaram 9,3%. Já as importações de papel declinaram 17%. A produção nacional de celulose e pastas, em 1999, também foi superior à realizada em 1998, em 7,8%. De janeiro a setembro de 2000 a produção de celulose no Brasil já havia superado a produção do mesmo período de 1999, representando um aumento de 5,3% comparativamente (RELATÓRIOS SOBRE O BRASIL, 2001).

Um estudo relativo entre o consumo aparente e a recuperação de recicláveis, mostra que o consumo de papel aumentou, entre os anos de 1991 e 1999, 2,1 milhões de toneladas, sendo que a reciclagem para o mesmo período experimentou de um aumento mais modesto, ou seja, de pouco menos de 1 milhão de toneladas de papel. Além disso, destaque-se que o Brasil ocupava no cenário mundial, em julho de 2000, o décimo lugar em reciclagem de papel (O PAPEL NO BRASIL, 2000).

Observa-se, pois, que a reciclagem representa um percentual ainda muito pequeno para a produção de papel no Brasil. A título de ilustração, Bellia (1996), destaca que a reciclagem de papel leva a uma redução de energia para a produção de papel e celulose da ordem de 23% a 74%, redução na poluição do ar de 74%, redução na poluição da água da ordem de 35% e redução de 58% no uso de água.

Partindo-se da constatação de que a reciclagem ainda representa um percentual muito pequeno para a produção brasileira de papel, por exemplo, o impacto do setor sobre o meio ambiente, é bastante considerado, merecendo especial atenção.

3 METODOLOGIA

3.1 Delineamento da pesquisa

Uma pesquisa, segundo Vergara (1998), pode ser vista segundo dois critérios principais, ou seja, quanto aos fins a que se propõe e quanto aos meios utilizados para tal. Quanto aos fins, pode ser, entre outros tipos, exploratória, característica deste trabalho. Já quanto aos meios, e entre outros tipos, esta pesquisa caracteriza-se por se bibliográfica, documental e de campo, como será visto oportunamente.

É próprio de uma pesquisa exploratória, ser realizada em área cujo conhecimento seja ainda embrionário, ou seja, com pouco conhecimento acumulado e sistematizado (VERGARA, 1998). Este tipo de pesquisa pode ainda ser entendido como a primeira etapa de uma investigação mais ampla, com a finalidade de levantar informações para estudos futuros, por meio de dados qualitativos (ROESCH, 1998).

Com estas características, utilizou-se a pesquisa bibliográfica, documental e de campo para realizar as explorações necessárias ao desenvolvimento do método de identificação de custos ambientais.

A pesquisa bibliográfica foi utilizada como forma de entrar em contato com os principais assuntos que se constituem nas bases de sustentação teórica do trabalho, utilizando princípios e conceitos, e adaptando-os na proposta do método de identificação de custos ambientais.

O caráter documental da pesquisa deve-se à busca de informações realizada e que pudessem consubstanciar o método proposto; para tanto, recorreu-se a documentos, normas e relatórios de uma empresa do setor de papel e celulose. E, por fim, a pesquisa pode ser caracterizada como sendo de campo, pois procurou-se ainda utilizar dados primários coletados na referida organização bem como na comunidade, representada por secretários municipais e vereadores da cidade onde o empreendimento está instalado (ANEXO 01).

3.2 Delimitação da pesquisa

A complexidade e a historicidade são características da realidade que impedem o seu estudo no todo; portanto, cuida-se de parte dessa realidade apenas. Ou seja, estabelecem-

se as fronteiras dos pontos a serem abordados, delimitando-se entre outras coisas, o período de tempo ao qual se refere o estudo (VERGARA, 1998).

Sendo assim, esta pesquisa restringiu-se à área de obtenção de matérias-primas de uma indústria de papel e celulose situada no Estado de Santa Catarina, com dados quantitativos referentes ano de 2.000. A empresa foi escolhida com base na acessibilidade e também por manter em funcionamento, um sistema de gestão ambiental. Já a área de obtenção -primas foi escolhida pela sua grande importância do ponto de vista ambiental, principalmente quanto à utilização intensiva de florestas, para as empresas do setor.

3.3 Instrumentos e coleta de dados

Pela própria caracterização da pesquisa e devido aos objetivos a que se propunha o estudo, os dados foram coletados como descritos a seguir:

- quanto à pesquisa bibliográfica: foi feita em livros, revistas especializadas, artigos, teses, *sites* da internet, conforme apresentada na lista de referências bibliográficas ao final do trabalho. Esta forma de coleta de dados permitiu observar diferentes visões sobre o tema do trabalho;
- pesquisa documental: foi feita em normas ambientais internas, relatórios de custos e orçamentos da organização em estudo. Os dados coletados por este meio, ou dados secundários, contribuíram para a verificação de montantes gastos pela organização e que pudessem ser qualificados como custos ambientais como classificados neste trabalho, bem como apontaram para os aspectos e impactos ambientais inerentes à etapa estudada;
- pesquisa de campo: foram utilizadas entrevistas semi-estruturadas com funcionários do setor denominado área florestal, ou extração de matérias-primas para efeitos deste trabalho. Foram utilizadas ainda entrevistas semi-estruturadas para levantar os custos ambientais externos, como disposição a receber por danos causados, junto a secretários municipais e vereadores do município onde está instalado o empreendimento (ANEXOS 01 e 02).

Fez-se também observações *in loco*, cuja finalidade foi levantar aspectos não captados nas entrevistas realizadas e aumentar a percepção sobre os aspectos ambientais envolvidos na etapa delimitada para estudo.

ser ressaltadas, como forma de contribuir para aqueles que dêem encaminhamentos semelhantes em suas pesquisas.

A complexidade inerente a elementos fundamentais do método, tal com a utilização de conceitos abrangente como o ciclo de vida de um produto, constitui-se em uma de suas principais limitações. Outras dizem respeito à própria aplicação feita ao longo do trabalho.

No primeiro caso, observou-se que, por propor-se a identificação dos custos ao longo das várias etapas envolvidas desde o nascimento, morte ou ressurgimento de determinado produto, há a necessidade de fazer várias delimitações pontuais para depois -las, o que pode levar a um desligamento do pensamento do todo ao longo do estudo, prejudicando as análises de resultados obtidos.

Cumprir observar ainda que, não raro, uma cadeia produtiva possui seus elos com uma distância física considerável. O papel produzido em Santa Catarina, por exemplo, pode ser usado em várias partes do mundo, fazendo com que este consumo seja estudado de forma geral, afetando os resultados.

Na aplicação do método propriamente dita, algumas delimitações e aproximações se fizeram necessárias, advindas da necessidade de dar continuidade à aplicação das etapas do itações, os dados numéricos contidos no trabalho não expressam com fidedignidade, valores reais ou que possam ser tomados como tal.

Uma das principais restrições a que se teve que recorrer foi a não utilização de direcionadores de custos que pudessem traduzir fielmente as bases da correlação entre custos, atividades e impactos. Esta impossibilidade deu-se pela falta de um gerenciamento de custos baseado nas atividades que os geram. Como o gerenciamento de custos baseado em atividades é algo já de domínio amplo, sua aplicação tem se justificado cada vez mais por trazer à tona, entre outras coisas, atividades que mais consomem recursos, encarecendo o produto final.

Em contrapartida, percebeu-se que a empresa estudada possuía todas as informações necessárias para a obtenção de resultados que fossem uma boa expressão da realidade, não tendo sido possível rastreá-las, por conta de impossibilidades em relação a tempo e pessoal necessários para efetuar tais levantamentos.

3.6 Sequência de elaboração do trabalho

Os principais passo seguidos para a elaboração do método para identificação de custos ambientais na cadeia produtiva de papel e celulose, com as delimitações que lhe são -se descritos a seguir.

- Realização de pesquisa bibliográfica sobre o tema.
- Elaboração da proposta de trabalho.
- Após avaliação da proposta de trabalho por três professores, esta foi ajustada.
- Elaboração teórica do método.
- Elaboração de instrumentos de coleta de dados.
- Realização da pesquisa de campo em duas etapas: a primeira para identificação de custos ambientais internos e, posteriormente, de custos ambientais externos.
- Ajuste do método.
- Redação final do trabalho.

4 PROPOSTA DE UM MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS

Ao longo da construção do referencial teórico deste trabalho, destacou-se as principais contribuições de cada assunto tratado para a proposição do método propriamente dito, o qual foi concebido na intenção de contribuir para a identificação de custos ambientais internos e externos, considerando vários pontos ao longo de uma cadeia produtiva. Dentre estes pontos, tem-se a consideração de que um aspecto, ou condição constatada proveniente de uma atividade, é o responsável pelo(s) impacto(s). Dos impactos, ou do esforço para - -los ou corrigi-los, tem-se os custos ambientais, os quais podem ser internos ou externos, ou seja, absorvidos por quem os gerou ou não.

Sendo assim, com base em vários conceitos extraídos da literatura pertinente, -se oito passos que devem nortear o levantamento de custos ambientais, conforme pode ser visto pelo esquema da figura 15 que segue.

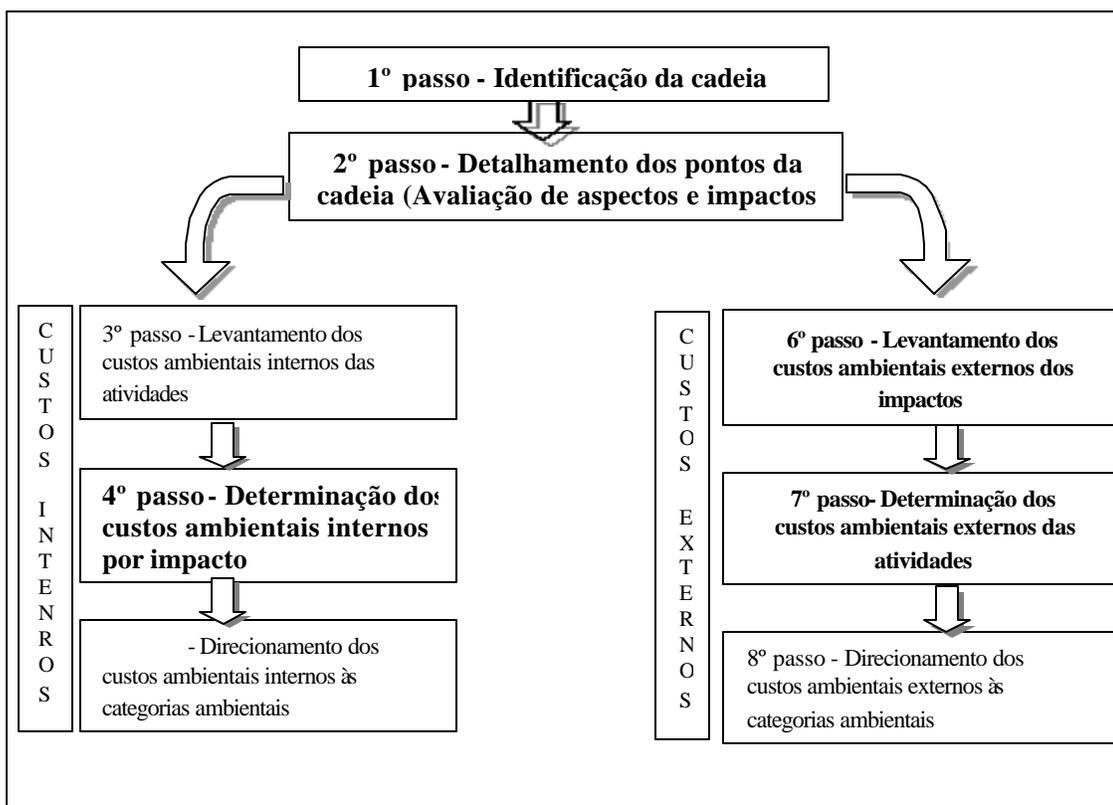


Figura 15: Etapas do método de identificação de custos ambientais

De uma maneira geral, observa-se que os passos ou etapas do método abrangem tarefas mais gerais, como a identificação da cadeia produtiva, até algumas mais específicas, como as que tratam da identificação de aspectos e impactos ambientais relacionados a algum ponto da cadeia que deseje estudar. Sendo assim, a seguir abordam-se os principais passos do método, os quais são novamente resgatados quando de sua aplicação em campo.

A alusão a passos principais diz respeito à aglutinação dos passos que tratam da identificação dos custos ambientais internos e externos, em grandes passos, os quais foram

4.1 Identificando a cadeia produtiva - 1º passo

Como já colocado anteriormente, o reconhecimento da cadeia produtiva mais ampla envolvida para a produção de determinado bem ou serviço, é abordado como o primeiro passo na identificação dos custos ambientais associados. Acredita-se que a partir deste reconhecimento seja possível entender a lógica de inter-relações entre as etapas da cadeia, bem como destas com o meio ambiente, constituindo-se este fato, no ponto de partida para a identificação dos custos ambientais. Esta etapa, ou passo, do método, que nada mais é do que um levantamento da cadeia produtiva como um todo, deve culminar no conhecimento superficial de todas as etapas de uma cadeia produtiva e de suas entradas e saídas, bem como de suas interligações, considerando desde a extração de matérias-primas, ou o início da própria cadeia produtiva, passando pelo processo (s) produtivos onde são utilizadas, o produto final e transportes associados.

Esta etapa do método poderá apontar para a necessidade de explorar um ou outro ponto da cadeia mais ampla, e, devido à visão do todo, pode-se ter maior clareza das entradas e saídas relacionadas a outras etapas da cadeia, ao optar-se por aprofundamentos em um ponto particular da mesma. Um esquema desta etapa encontra-se esquematizado na figura 7 deste trabalho.

4.2 Detalhando os pontos da cadeia produtiva – 2º passo

Tendo sido identificada a cadeia produtiva de interesse no passo anterior, cada um deverá então ser detalhado, de tal forma que em cada ponto sejam identificadas entradas

(materiais, embalagens, entre outros) e saídas das atividades relevantes (emissões, resíduos sólidos e efluentes), aspectos ambientais e impactos associados. Trata-se do estudo de aspectos e impactos ambientais, o qual envolve identificá-los e avaliá-los, como preconizado pela avaliação de impactos ambientais.

Especial atenção deverá ser dada para a amplitude e profundidade que se deseje, ou que se possa dar ao estudo. Em outras palavras, o detalhamento deverá ser feito de acordo com as necessidades e possibilidades de sua efetivação, refletindo o tempo demandado e nos profissionais necessários para realizá-lo. Observa-se, pois, uma complexidade inerente a esta etapa do método devido às inúmeras inter-relações entre as atividades e dos próprios impactos gerados, inter-relações estas que deverão ser levadas em conta em estudos mais abrangentes. Além disso, a um aspecto ambiental observado poderá ter-se associado vários impactos, concorrendo para a referida complexidade.

4.3 Identificação de custos ambientais internos – 3º, 4º e 5º passos

Nos passos que tratam da identificação dos custos ambientais internos, parte-se inicialmente da identificação de tudo quanto se relacione a um dispêndio da organização. Isto é feito com facilidade utilizando-se planilhas de custos em relação ao ponto que se analise.

Feito isto, pode-se relacionar os custos com as atividades que efetivamente os consomem, através da maneira pela qual este consumo se dá, ou seja, utilizando-se dos direcionadores de custos. A partir daí, deve-se relacionar tais custos aos impactos de cada atividade, utilizando-se também a lógica dos direcionadores de custos, própria do ABC. Conhecidos os custos por impactos das atividades, pode-se então relacioná-los às categorias ambientais de interesse. Esta última relação deve ser feita utilizando-se a avaliação de impactos ambientais.

4.4 Identificação de custos ambientais externos – 6º, 7º e 8º passos

Como será visto também quando da aplicação do método, a identificação dos custos ambientais externos segue um caminho diferente em relação ao seguido na identificação dos custos internos.

A começar pelo ponto de partida, que neste caso é identificação dos custos por impacto. Para tanto, a ferramenta utilizada é a avaliação contingencial, ou variação compensatória. Estes custos levantados devem ser então alocados por atividade, utilizando-se a avaliação de impactos ambientais.

Em seguida, e como último procedimento, tem-se a alocação dos custos dos impactos às categorias ambientais, também utilizando-se a avaliação de impactos ambientais. Tal como acontece na identificação dos custos internos, ao final tem-se os custos por atividade, por impacto decorrentes das atividades e, por fim, os custos por categoria ambiental.

4.5 Relação custos ambientais e categorias de análise

Com o método proposto busca-se dar um direcionamento que ajude na identificação de custos ambientais inerentes aos impactos de atividades desenvolvidas em cada ponto de uma dada cadeia produtiva.

Os quadros 1, 2, 3, 4, e 5 que seguem contêm, nesta ordem e associados a cada categoria de análise, indicadores da ocorrência de custos ambientais, tipo de custo (interno ou externo) a que se refere cada indicador, a natureza do custo (se qualitativo ou quantitativo), indicações de onde buscar cada indicador e/ou custo associado, bem como alguns exemplos dos tipos de custos.

Quanto aos indicadores de custos, cumpre observar que são normalmente oriundos da constatação dos impactos ambientais associados às atividades de cada etapa de uma cadeia
icações sobre onde obter as quantificações ou qualificações para os custos, são meramente sugestivas e variam de acordo com a etapa da cadeia que esteja sendo estudada.

Quando da exploração do campo, fez-se de forma a alimentar o método, não exatamente com dados, mas em relação à forma de obtê-los e sistematizá-los. Isto poderá ser observado no próximo capítulo onde aborda-se a referida aplicação.

Categorias de Análise	Indicadores de Custos	Custos An			
		Tipo	Natureza	Onde Encontrar	
humana	Diagnósticos relacionados aos aspectos ambientais das atividades do processo.	Externo	Qualitativa	Hospitais, ambulatórios e instituições de pesquisa, órgãos de controle.	
	Dados sobre dispêndios com doenças ocupacionais de trabalhadores da atividade em questão.	Interno Externo	Quantitativa	Na empresa extratora.	
	Dados sobre perda de diversidade e quantidade vegetal.	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa extratora (sobre a área de influência do empreendimento).	
Vida animal	Dados sobre perda de diversidade e quantidade animal	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa extratora (sobre a área de influência do empreendimento).	R\$ gastos com manutenção de parques; custos de oportunidade pela impossibilidade de realização de caça ou pesca por parte da comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator
Solo	Dados sobre perda de diversidade e quantidade vegetal.	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de própria empresa extratora (sobre a área de influência do empreendimento).	R\$ gastos com correção e reflorestamento do solo para continuidade de atividades da empresa ou da comunidade vizinha e R\$ com multas ou indenizações por danos ao solo. Custos de oportunidade absorvidos pela comunidade devido à impropriedade do solo para atividades econômicas
Ar		Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Órgãos de controle, no empreendimento extrator (relativos à área de influência do empreendimento), na comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator.	R\$ gastos para controlar ou prevenir a poluição do ar e devidos a multas por descumprimentos de parâmetros legais estabelecidos. Custos devidos à redução do valor de propriedades residenciais e comerciais, bem como da atratividade turística e de lazer da região afetada pela poluição do ar, inclusive relacionada a ruídos intensos e odores desagradáveis ou persistentes.
	Poluição das águas	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Órgãos de controle, no empreendimento extrator (relativos à área de influência do empreendimento), na comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator.	R\$ gastos para controlar ou prevenir a poluição da água e com multas por descumprimentos de parâmetros legais estabelecidos. Custos devidos à redução do valor de propriedades residenciais e comerciais, bem como da atratividade turística e de lazer da região afetada pela poluição das águas.
Valores estéticos	Perda da qualidade visual da região afetada pelo empreendimento;	Externo	Quantitativa Qualitativa	Comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator, entidades de pesquisa.	Perda de qualidade visual percebida por membros da comunidade circunvizinha ao empreendimento e custos de oportunidade absorvidos pela comunidade devido a esta perda de qualidade.

Quadro 1: Relação extração de matérias-primas e categorias de análise

Categorias de Análise	Indicadores de Custos	Custos Ambientais			
		Tipo	Natureza	Onde Encontrar	Exemplos
Saúde humana	Doenças ocupacionais de trabalhadores ligados ao transporte de matérias primas, inclusive mortes por acidentes na atividade.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos de controle, em empresas que realizem o transporte de matérias primas, com trabalhadores e/ou membros da comunidade afetados pela atividade ou acidentados.	Perda percebida na qualidade de vida de doentes e/ou acidentados ou de seus familiares e/ou dependentes; R\$ gastos com saúde de trabalhadores pela empresa que efetue transporte de matéria prima, pelo trabalhador, devido a moléstias ocupacionais e/ou acidentes no trabalho, bem como por terceiros que sejam afetados pelo transporte ou acidentados.
Vegetação	Perda quantidade e diversidade vegetal associada à ocorrência do transporte.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos públicos de controle ambiental, na comunidade afetada pelo referido transporte.	Custos de oportunidade pela perda de quantidade/diversidade para a comunidade afetada pelo referido transporte.as
	Perda de qualidade vegetal na região afetada pelo transporte de matérias primas	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos públicos de controle ambiental, na comunidade afetada pelo referido transporte.	R\$ perdidos por declínio de produção agrícola de produtores de regiões afetadas pelo referido transporte.
Vida animal	Perda de diversidade e quantidade animal	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos públicos de controle ambiental, na comunidade afetada pelo referido transporte.	Custos de oportunidade pela perda de potencial de caça ou pesca; R\$ despendidos para manutenção de parques por empresas que efetuem o referido transporte; extinção de espécies animais.
Solo	Empobrecimento do solo e processos de erosão.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos públicos de controle ambiental, na comunidade afetada pelo referido transporte.	Custos de oportunidade pela perda de potencial agrícola na região afetada pelo transporte; R\$ despendidos para correção do solo.
Ar		Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Órgãos públicos de controle ambiental, comunidade afetada pelo referido transporte.	Perda de valor de propriedades residenciais e comerciais; R\$ despendidos para prevenção e controle da poluição do ar.
	Poluição das águas	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos públicos de controle ambiental, na comunidade afetada pelo referido transporte.	Perda de potencial pesqueiro; impossibilidade de utilização da água para beber e/ou para higiene pessoal; R\$ gastos com prevenção e controle de poluição da água.
Valores estéticos	Alterações negativas na paisagem	Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, na comunidade afetada pelo referido transporte.	Perda de valor de propriedades comerciais e residenciais; perda de atratividade para o turismo.

Quadro 2: Relação transporte de matérias primas e categorias de anális e.

Categorias de Análise	Indicadores de Custos	Custos An			
		Tipo	Natureza	Onde Encontrar	
humana	Diagnóstico relacionados aos aspectos ambientais das atividades do processo.	Externo	Qualitativa	Hospitais, ambulatórios e instituições de pesquisa, órgãos de controle.	s pagas e com afastamento de pessoal por problemas de saúde relacionados.
	Dados sobre dispêndios com doenças ocupacionais de trabalhadores das atividades produtivas.	Interno Externo	Quantitativa	Na própria empresa.	
	Dados sobre perda de diversidade e quantidade vegetais associadas ao processo produtivo.	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa produtiva (relativos a área de influência do empreendimento).	Custos de oportunidade devido a desmatamentos; custos relativos a manutenção de parques florestais ou áreas de preservação; R\$ gastos com multas por desmatamentos ilegais; custos de oportunidade pelo reflorestamento com espécies de menor valor estético ou econômico
Vida animal	Dados sobre perda de diversidade e quantidade animal	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa (sobre a área de influência do empreendimento)	R\$ gastos com manutenção de parques; custos de oportunidade pela impossibilidade de realização de caça ou pesca por parte da comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator
Solo	Dados sobre perda de diversidade e quantidade vegetal, processos erosivos e de desertificação.	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa (sobre a área de influência do empreendimento).	R\$ gastos com correção do solo e reflorestamentos para garantir a continuidade de atividades da empresa ou da comunidade vizinha; R\$ com multas ou indenizações por danos ao solo; custos de oportunidade imputados à comunidade devido à impropriedade do solo para atividades econômicas
Ar		Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Órgãos de controle, no próprio empreendimento produtivo (relativos à área de influência do empreendimento), na comunidade circunvizinha ao referido empreendimento.	R\$ gastos para controlar ou prevenir a poluição do ar e devidos a multas por descumprimentos de parâmetros legais estabelecidos; custos devidos à redução do valor de propriedades e de atratividade turística e de lazer da região afetada pela poluição do ar.
	Poluição das águas	Interno Externo	Quantitativa Qualitativa	Órgãos de controle, no empreendimento produtivo (relativos à área de influência do empreendimento), na comunidade circunvizinha ao referido empreendimento.	R\$ gastos para controlar ou prevenir a poluição da água e com multas por descumprimentos de parâmetros legais estabelecidos; custos devidos à redução do valor de propriedades residenciais e comerciais, bem como da atratividade turística e de lazer da região afetada pela
Valores estéticos	Perda da qualidade visual da região afetada pelo empreendimento;	Externo	Quantitativa Qualitativa	Comunidade circunvizinha ao empreendimento extrator, entidades de pesquisa.	Perda de qualidade visual percebida por membros da comunidade circunvizinha ao empreendimento e custos de oportunidade absorvidos pela comunidade devido a esta perda de qualidade cênica.

Quadro 3: Relação processo produtivo e categorias de análise.

Categorias de Análise	Indicadores de Custos	Custos Ambientais			
		Tipo	Natureza	Onde Encontrar	Exemplos
Saúde humana	Doenças ocupacionais em trabalhadores do transporte de produtos acabados para seus pontos de consumo, bem como invalidez e/ou mortes de trabalhadores nas atividades que envolvam o referido transporte.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Hospitais, ambulatórios e instituições de pesquisa, órgãos de controle.	Dispêndios por parte da empresa que realize o transporte de produtos com segurança e saúde de trabalhadores (equipamentos de proteção individual, treinamentos e outros cursos sobre higiene e segurança no transporte dos produtos específicos); perda de qualidade de vida de afetados, direta ou indiretamente, por problemas de saúde decorrentes de atividades de transporte dos produtos acabados até seus pontos de distribuição ou consumo; custos públicos ou pessoais com tratamentos de saúde decorrentes.
Vegetação	Perda de diversidade e quantidade vegetal relacionada à existência de rotas (ferroviárias, hidroviárias ou rodoviárias) de transportes para os produtos acabados.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, entre outros.	Custos de oportunidade imputados a comunidades afetadas pelo transporte, devido à perda de quantidade/diversidade; perdas relativas à diminuição de produtividade agrícola.
Vida animal	Perda de diversidade e quantidade animal.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.	R\$ perdidos por declínio de produção pecuária de produtores das es afetadas pelo referido transporte.
Solo	Empobrecimento do solo por derramamento de produtos e por compactação.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.	Perda de produção agrícola associada ao empobrecimento do solo, processos erosivos.
Ar	Poluição do ar relacionado à emissão gasosa da queima de combustível.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.	R\$ com prevenção e controle da poluição atmosférica; perda de qualidade de vida por doenças respiratórias e gastos pessoais decorrentes.
Água	Dados sobre níveis de poluição das ndios relativos a controles, correções e multas decorrentes de descumprimentos legais de parâmetros legais estabelecidos.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa produtiva (relativos a área de influência do empreendimento).	Gastos com prevenção e controle da poluição de águas; perda de qualidade da água para agricultura, higiene e alimentação humana e animal; gastos públicos ou privados adicionais para tratamento de
Valores estéticos	Alteração na paisagem.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na própria empresa produtiva (relativos a área de influência do empreendimento).	Perda de qualidade visual de áreas devido à alteração na paisagem; perda de atratividade turística, perda de valor monetário ou não de propriedades comerciais e residenciais.

Quadro 4: Relação transporte de produto acabado e categorias de análise.

Categorias de Análise	Indicadores de Custos	Custos		
		Tipo	Natureza	Onde Encontrar
Saúde humana	Danos causados à saúde do consumidor pelo uso/consumo de produtos, incluindo invalidez ou mortes.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Hospitais, ambulatórios e instituições de pesquisa, órgãos de controle, na própria empresa produtora do bem ou serviço.
Vegetação	Perda de diversidade vegetal pelo uso final de um produto.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, entre outros.
Vida animal	Danos à vida animal com perda de diversidade e quantidade associadas.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.
Solo	Empobrecimento do solo e processos erosivos decorrentes do uso de produtos.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.
Ar	Poluição do ar relacionado à utilização de produtos.	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Instituições de pesquisa, órgãos ligados ao meio ambiente, na própria comunidade afetada.
		Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle, na comunidade afetada pelo dano.
Valores estéticos	Alteração na paisagem	Interno Externo	Qualitativa Quantitativa	Em instituições de pesquisa e órgãos de controle,

R\$ despendidos com tecnologias para prevenção e controle da poluição atmosférica quando do uso dos produtos; perda de qualidade de vida por doenças respiratórias e gastos pessoais decorrentes.

Gastos com tecnologias para prevenção e controle da poluição de águas quando do uso dos produtos; perda de qualidade da água para agricultura, higiene e alimentação humana e animal; gastos públicos ou privados adicionais para tratamento de água.

Perda de qualidade visual de áreas devido à alteração na paisagem pelo uso/consumo de produtos; perda de atratividade turística, perda de valor monetário ou não de propriedades comerciais e residenciais.

Quadro 5: Relação consumo do produto acabado e categorias de análise.

Destaque-se que cada produto ou família de produtos possui características muito próprias, o que torna a análise do seu uso ou consumo, bem como sua relação com as categorias ambientais (saúde humana, vegetação, vida animal, água, ar, solo e valores estéticos), bastante peculiares. Sendo assim, alguns produtos, devido a sua caracterização, serão particularmente danosos a uma categoria específica (água, solo, ou saúde humana, por exemplo). As embalagens de plástico, papel e vidro, que representam as mais usuais, podem ser vistas como um fator de geração de custos ambientais, por acompanharem os produtos e, normalmente serem descartadas após o consumo do mesmo.

Quando o item da cadeia a considerar é o que trata dos produtos acabados, é necessário observar que este, em si, normalmente gerará custo ambiental a partir dos destinos ou usos que lhe sejam dados. Logo este item fica coberto ao tratar-se do item do item “consumo do produto”.

Além destas considerações, há a necessidade de verificar, como alguns custos, notadamente comuns a duas ou mais categorias, podem ser alocados, partindo-se de uma qualificação ou quantificação inicial.

Por esta razão, buscou-se na teoria sobre o custeio baseado em atividades (ABC), subsídios para tal alocação, o que pode ser feito através da utilização de direcionadores de custos, tal como preconizado pelo método. Em outras palavras, amplia-se a utilização de alguns princípios do método ABC, por considerá-los adequados à proposta de identificação e alocação de custos ambientais em relação a atividades e impactos, e utiliza-se ainda a avaliação de impactos ambientais para alocar os custos às categorias ambientais de interesse.

No capítulo que segue, tem-se a aplicação do método para a etapa específica de obtenção de matéria-prima da cadeia de papel e celulose, ou seja, para a obtenção da madeira.

5 APLICAÇÃO DO MÉTODO

Tendo em vista a necessidade de uma constatação das possibilidades e limitações do método teórico inicialmente desenvolvido, e ainda buscando identificar maneiras de resolver problemas não detectados durante sua concepção, procedeu-se a investigações em uma empresa do ramo de papel e celulose, a qual encontra-se caracterizada neste capítulo. A aplicação restringiu-se a etapa de obtenção de matérias-primas, devido ao particular interesse na área florestal, onde reside uma das grandes críticas sofridas pelo setor de papel e celulose como um todo, que é a criação e manutenção de maciços florestais de monoculturas. Enfatiza-se, pois, que esta aplicação pode-se dar para qualquer ponto de determinada cadeia produtiva pela qual se tenha interesse.

Para efetivar a aplicação do método, e como já enfatizado anteriormente no capítulo referente à metodologia empregada, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com chefes de departamento da área florestal, foram feitas pesquisas em documentos da própria organização, tais como relatórios de custos e normas ambientais. Além disso, foram feitas consultas à prefeitura e câmara de vereadores da cidade na qual a empresa encontra-se situada, como forma de investigar os custos ambientais externos.

Durante a aplicação do método, verificou-se a necessidade de aplicar preceitos das variações compensatórias para o levantamento de custos ambientais externos, não verificada na elaboração teórica inicial. Este levantamento foi feito com o auxílio de secretários e vereadores, como forma de evitar clima de expectativas por parte dos cidadãos, por tratar-se de possíveis valores a receber, o que poderia gerar problemas para a empresa e o poder público, sem contar os transtornos para a própria comunidade. A seguir, tem-se uma sumarização da aplicação das etapas do método através do quadro 6.

Etapa	Descrição
1. Identificação da cadeia produtiva de papel e celulose	Levantamento dos principais elos envolvidos para a produção, consumo-consumo de papel e celulose, como forma de identificar possíveis pontos relevantes que apontem para a necessidade de estudos mais aprofundados quanto aos possíveis custos ambientais envolvidos.
2. Detalhando os pontos da cadeia: a etapa de obtenção de madeira	Identificação de atividades, aspectos e impactos ambientais decorrentes o de impactos ambientais permite identificar as atividades e impactos relevantes que mereçam ter seus custos investigados.
3. Identificação de custos ambientais internos	Levantamento de custos internamente ao ponto que se analisa, tais como os relativos a treinamentos, segurança e saúde, limpezas, taxas e licenças, entre outros. Possibilita verificar montantes gerais destes custos.

Etapa	
4. Identificação de custos ambientais internos por atividade	
5. Identificação de custos ambientais internos por impacto	
6. Identificação de custos ambientais internos por categoria ambiental	
7. Identificação dos custos ambientais externos por impactos	-empreendimento.
8. Identificação dos custos ambientais externos por atividades	Associação de custos dos impactos às atividades que os geraram, como forma de fazer emergir custos externos relativos à atividades desenvolvidas pela empresa.
9. Alocação de custos ambientais externos por categoria ambiental	Alocação dos custos ambientais externos dos impactos às categorias ambientais, como forma de refletir a relação de tais custos sobre os vários elementos do meio natural, possibilitando verificar a necessidade de alterações nos processos e em tecnologias empregadas.

Quadro 6: Etapas do método para identificação de custos ambientais

5.1 Caracterização da empresa

A empresa escolhida para estudo, aqui denominada Empresa X, é uma dentre outras unidades pertencentes a um mesmo grupo empresarial, que atua no Estado de Santa Catarina há mais de quarenta anos nas áreas de administração e manejo florestal, fabricação de celulose, papel *kraft*, cartão *kraftliner*, embalagens de papelão ondulado e sistemas automatizados de embalagens múltiplas.

No primeiro semestre de 2001, o grupo empresarial ao qual a Empresa X pertence, apareceu na lista das seis maiores e mais rentáveis empresas do ramo de papel e celulose da região Sul do Brasil (ARAÚJO, 2001), desenvolvendo em sua estrutura integrada, desde as sementes das árvores que constituirão sua matéria-prima até os produtos finais supracitados.

A unidade em estudo está localizada no Estado de Santa Catarina e fabrica papel *kraft*, ou papel-cartão, um papel resistente próprio para fabricação de embalagens. Esta unidade possui as divisões florestal e industrial. Ou seja, é responsável pela produção da madeira e da celulose, bem como do papel, que é o seu produto final.

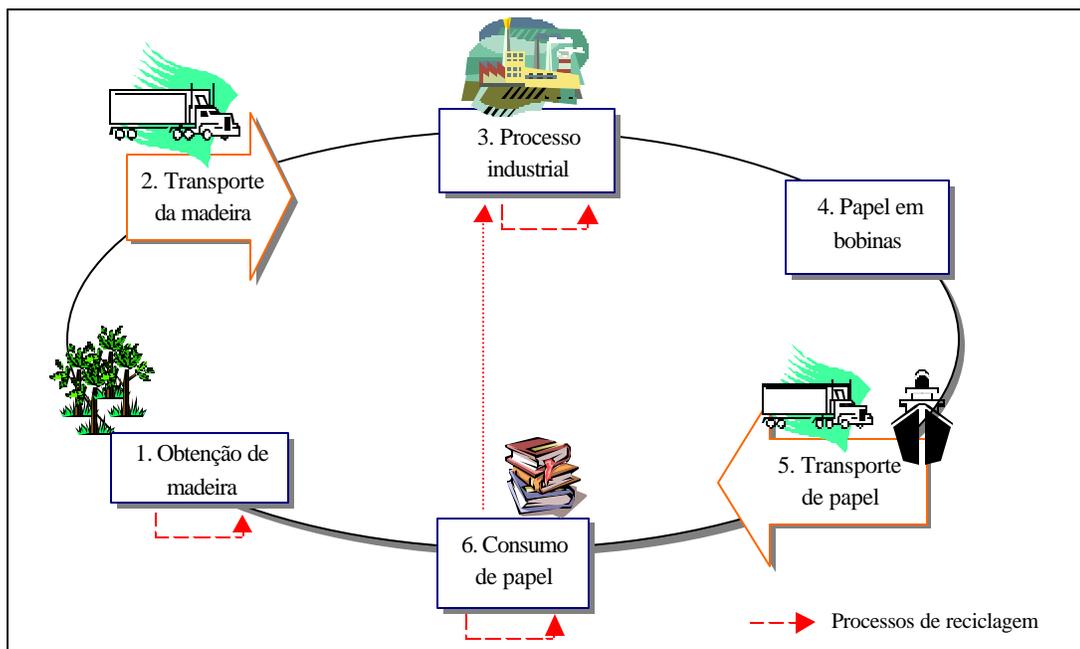


Figura 16: Levantamento da cadeia de produção de papel e celulose

Sendo assim, procedeu-se inicialmente ao levantamento da cadeia produtiva mais ampla para a produção de papel e celulose, o qual foi feito com informações obtidas na própria organização, bem como através de informações contidas no *site* da empresa, sobre todas as etapas envolvidas na cadeia de papel e celulose, como pode ser visualizado pela figura 16 anterior.

Acredita-se que a partir deste reconhecimento seja possível entender a lógica de inter-relações entre as etapas da cadeia, bem como destas com o meio ambiente, constituindo-se este fato, no ponto de partida para a identificação dos custos ambientais.

Esta etapa, ou passo, do método, que nada mais é do que um levantamento da cadeia produtiva como um todo, deve culminar no conhecimento superficial de todas as etapas de uma cadeia produtiva e de suas entradas e saídas, bem como de suas interligações, considerando desde a extração de matérias-primas, ou o início da própria cadeia produtiva, passando pelo processo (s) produtivos onde são utilizadas, o produto final e transportes associados.

Destaque-se ainda que esta etapa do método poderá apontar para a necessidade de explorar um ou outro ponto da cadeia mais ampla, e, devido à visão do todo, pode-se ter maior clareza das entradas e saídas relacionadas às outras etapas da cadeia, ao optar-se por aprofundamentos em um ponto particular da cadeia. Um esquema desta etapa encontra-se esquematizado na figura 7 deste trabalho.

a) Obtenção de matéria-prima: a madeira

Na empresa em estudo, a obtenção da matéria-prima, ou da madeira a ser utilizada no processo industrial é feita através de várias atividades, que vão desde o desenvolvimento de pesquisas para combate de pragas e melhoramento genético das espécies cultivadas, passando pelo desenvolvimento de mudas, plantio e manutenção das florestas, até o corte da madeira e seu transporte para a fábrica de papel e celulose. Como esta etapa constitui-se no ponto a ser explorado mais detidamente, suas atividades serão exploradas no próximo item, o qual trata do detalhamento dos pontos da cadeia de interesse.

b) O transporte da matéria-prima

A matéria-prima principal do processo em estudo, constitui-se na madeira proveniente das florestas de *pinus* e eucalipto. Seu transporte até a fábrica é feito por via rodoviária, numa base de 15 toneladas por dia, o que equivale a 250 carg transitando pelas estradas da região e por uma das principais ruas da cidade onde está instalada a empresa extratora. Os caminhões utilizados no transporte possuem capacidades de 15 e de 30 a 33 toneladas. Esta atividade está a cargo do departamento de Colheita de Madeira, da área florestal da empresa.

c) O processo produtivo

No ponto da cadeia que corresponde ao processo produtivo (divisão industrial da empresa em questão), a madeira bruta é recebida em toras, com comprimentos variando entre 2,20 e 2,40 metros, sendo descascadas e limpas antes de serem utilizadas. As toras descascadas são então transformadas em cavacos, os quais são selecionados por peneiramento em três tamanhos: graúdos, que retornam aos picadores; na faixa de aceitação, estocados em pilhas a céu aberto para posterior cozimento; e finos, reaproveitados como combustível na caldeira de força, juntamente com cascas de madeira provenientes do descascamento das toras de madeira. As cascas utilizadas para este fim, são somente as consideradas limpas, as demais cascas são enviadas para aterro.

Ainda no processo produtivo, tem-se a “digestão” dos cavacos, com adição de componentes químicos e vapor, em condições apropriadas de temperatura e pressão, até a s da qual há uma desintegração física dos cavacos, liberando as fibras da madeira para a formação de uma pasta de celulose.

O processamento da pasta de celulose é feito nos chamados refinadores e depuradores, os quais desintegram os feixes ou aglomerados de fibras, para que seja possível obter uma pasta de celulose bastante homogênea.

A celulose proveniente da reciclagem de papel entra no processo produtivo, a partir do refinamento. Esta celulose é obtida através de aparas de papel, de proveniência externa e de refugos de papel obtidos na própria fábrica, antes da expedição, denotando a reciclagem inerente ao processo produtivo, o que representa um total aproximado de 10% (dez por cento) do total da matéria utilizada no processo produtivo da empresa em quest

A celulose obtida é então estocada para ser utilizada oportunamente na produção de papel, que envolve o refino das fibras, a depuração da massa (para remoção de materiais estranhos) e a adição de produtos químicos. Esta massa é espalhada sobre uma tela em movimento, formando uma folha de espessura uniforme ao longo da largura da tela. Esta folha passa por um processo de secagem, sendo então prensada nos rolos, onde é enrolado o papel. Após isto, é feito o rebobinamento do papel e o seu corte longitudinal, para em seguida ser expedido aos clientes.

O transporte dos produtos acabados desta unidade fabril é feito por via rodoviária e marítima, destinados ao mercado nacional e internacional, sendo consumidos ou utilizados nas fábricas de embalagens, pertencentes ou não ao grupo empresarial ao qual pertence a empresa objeto de estudo.

d) O produto acabado: o papel em bobinas

A fábrica de papel e celulose da unidade em estudo fabrica papel-cartão *kraftliner*, destinado para fábricas de papel ondulado ou para exportação. Este papel tipo de papel, devido a suas características, é utilizado basicamente para a fabricação de embalagens.

e) O transporte de produto acabado

De acordo com o destino do papel produzido na Empresa X, seu transporte pode se dar por via rodoviária ou marítima, ou seja, conforme se dê para o mercado interno ou externo.

f) O consumo de produto acabado

O papel fabricado na empresa X é utilizado para a fabricação de embalagens destinadas ao mercado alimentício, automotivo, eletro- os, fruticultura e floricultura, frigorificado, fumo, higiene e limpeza, metalúrgico, ovos e granja, plástico e polímero, químico, têxtil e outros. Ou seja, a utilização dos produtos oriundos do papel- -se por populações das mais variadas faixas da sociedade, devido a ampla gama de embalagens a que se destina.

5.3 Detalhando os pontos da cadeia: a etapa de obtenção de madeira

A pesquisa, como já destacado anteriormente, encontra-se delimitada a uma das etapas da cadeia produtiva de papel e celulose, a de obtenção de madeira, o que corresponde ao primeiro ponto da cadeia levantada. Esta delimitação justifica-se pelo fato de que, entre outras coisas, o manejo florestal de espécies mais produtivas, normalmente uma ou poucas espécies, em substituição a espécies nativas, é uma das principais críticas sofridas pelo setor como um todo, pelos impactos que gera ao meio ambiente, tais como as perdas de diversidade vegetal e animal associadas. Isto demanda das organizações um posicionamento rigoroso e -ativo em relação à mitigação dos impactos que estas atividades geram.

Sendo assim, buscou-se o reconhecimento desta etapa, através de mais detalhadas sobre as atividades desenvolvidas para a obtenção da madeira. O esquema da figura 17 que segue contém, de maneira simplificada, o fluxograma da área, que vai desde o desenvolvimento de pesquisas para melhoramento genético das sementes, passando pela produção de mudas e seu plantio, até a obtenção da madeira em *pinus* e eucalipto. A área delimitada em linha tracejada vermelha do esquema, corresponde às atividades desenvolvidas pelo departamento de silvicultura, como será visto posteriormente. Há várias atividades adicionais e paralelas, as quais não aparecem no fluxograma simplificado seguinte e que serão tratadas oportunamente.

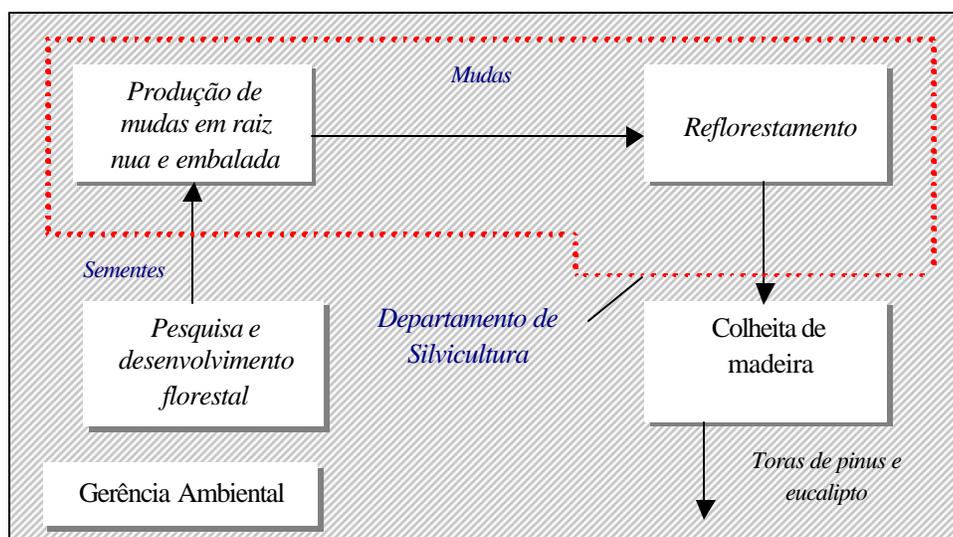


Figura 17: Fluxograma da etapa de obtenção de madeira

Buscando conhecer a estrutura administrativa da etapa de obtenção de madeira, conforme ilustrada na Figura 18, foi possível identificar outras atividades relevantes desenvolvidas por outros departamentos que não haviam sido observados na construção do fluxograma geral apresentado anteriormente.

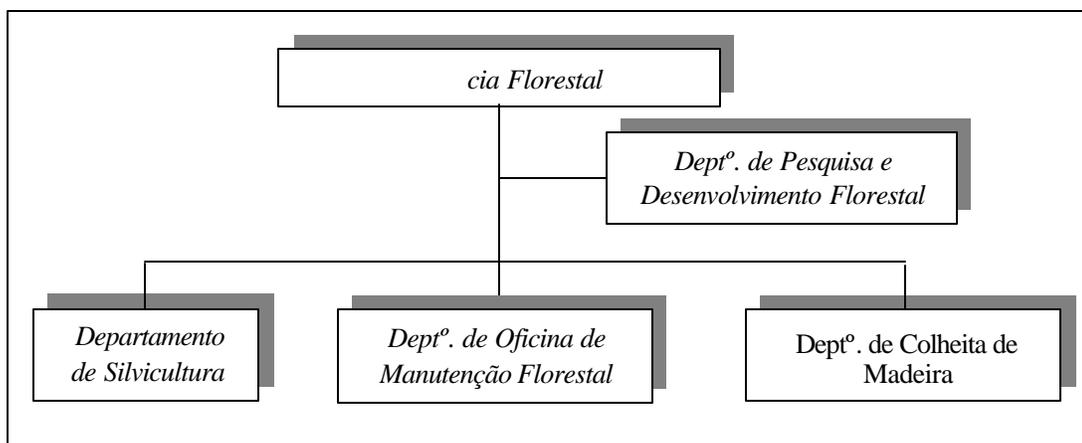


Figura 18: Estrutura da etapa obtenção de matéria-prima – Área florestal.

Foram identificadas quarenta e oito atividades desenvolvidas pela área florestal a pesquisa, onde para cada uma destas atividades havia desenvolvido pela empresa, um estudo de aspectos e impactos ambientais, isto por que a empresa mantém um sistema de gerenciamento ambiental, em processo de certificação pela norma ISO 14000. Os procedimentos da avaliação de aspectos e impactos ambientais estão reproduzidos no Anexo 03. Foi, sobretudo com base neste estudo sobre cada impacto gerado ou potencial, que procedeu-se à delimitação de algumas atividades, por departamento, para aplicação do método em questão.

Este procedimento teve como finalidade utilizar atividades relevantes e, ao mesmo tempo, facilitar as explicações acerca da aplicação do método. Portanto, cumpre esquematizar inicialmente, como estas delimitações se desenvolvem a partir deste ponto, através da figura 19 que segue, tendo por base as fases do método descritas no quadro 6 anterior.

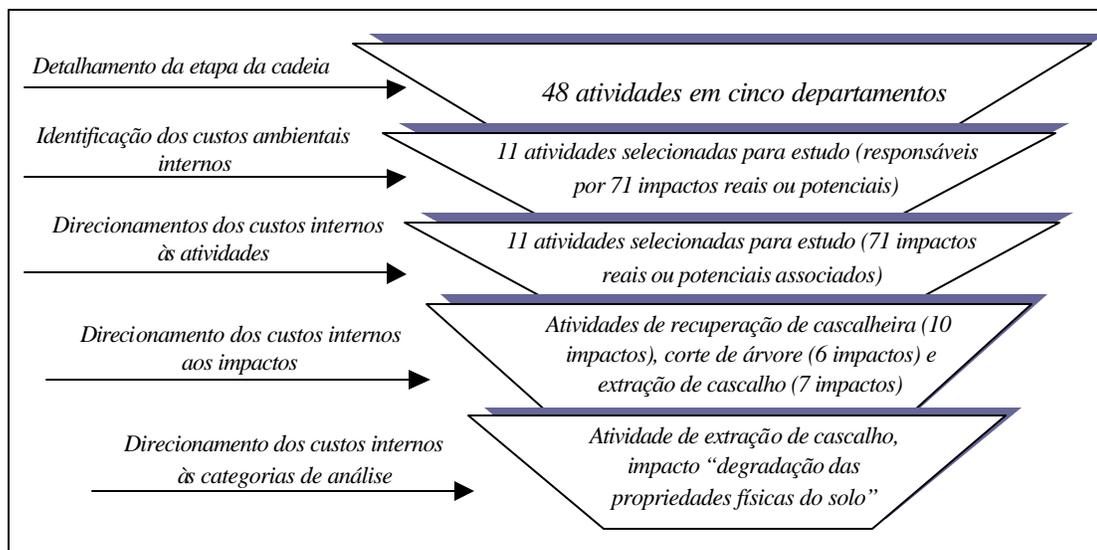


Figura 19: Delimitações ao longo da aplicação do método.

5.3.1 Gerência florestal

As atividades desenvolvidas no departamento de gerência florestal referem-se a levantamentos topográficos, recuperação de áreas exploradas para retirada de material (empregado na recuperação de estradas e outras áreas), coleta de sementes, compra e venda de madeira. Além das atividades supracitadas e das atividades inerentes à coordenação dos demais departamentos da área florestal, à gerência florestal está ligado diretamente, o departamento de pesquisa e desenvolvimento florestal.

São abordadas atividades que apresentam impactos ambientais significativos ou que apontam diretamente para custos adicionais que possam ser classificados primariamente como um custo ambiental interno. Isto levou à escolha da atividade "recuperação de cascalheiras" neste departamento, procedendo-se assim para todas as demais atividades escolhidas nos demais departamentos.

Destaque-se inicialmente que cascalheiras são áreas de onde é retirado o cascalho, lasca de pedra que é utilizada na pavimentação das estradas nas fazendas de *pinus* e eucalipto, e sua recuperação se dá por exigência legal, pois a retirada do cascalho é considerada lavra a céu aberto e sua operação está sujeita a liberação por parte da Fundação de Meio Ambiente (FATMA), através de licença ambiental de operação. A recuperação envolve, pois, o aterro da área e o plantio de mudas nativas, conforme esquematizado pela figura 20 que segue.

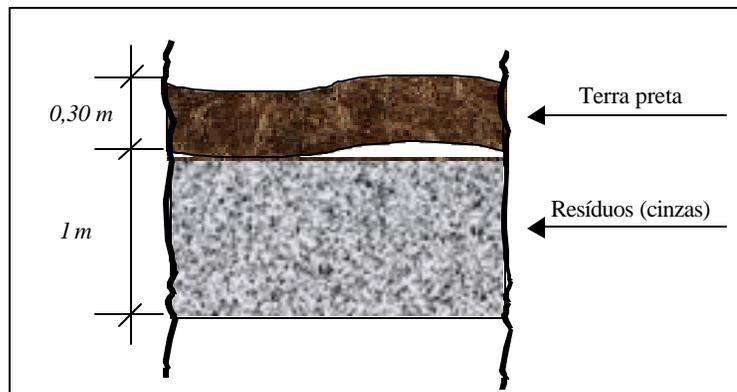


Figura 20: Recuperação de cascalheira.

Além de constituir-se em uma atividade de prevenção de danos ambientais e correção de áreas exploradas por explosivos ou desmontes, a atividade de recuperação de cascalheiras em si, tem seus aspectos e impactos ambientais associados, como pode ser visto pela tabela 1 seguinte, a qual foi construída tendo por conta a avaliação de aspectos e impactos ambientais feita pela empresa X.

A categorização do impacto como significativo ou não, dá-se de acordo com critérios técnicos (escala, severidade, probabilidade e persistência) e critérios sócio-financeiros (exposição legal, facilidade de correção, custo de correção, desdobramentos, sobre a imagem da empresa).

De acordo com os procedimentos de avaliação dos impactos ambientais da Empresa X (ANEXO 03), um impacto será considerado significativo caso a situação da atividade seja em caráter de emergência, caso a média ponderada dos critérios seja superior a 6 (seis), ou caso haja uma exposição legal associada ao impacto considerado, ou seja, haja uma lei regulando o impacto considerado. Não se enquadrando em uma dessas situações, o -significativo.

Observa-se que dos impactos levantados da atividade de recuperação de cascalheiras, apenas a poluição atmosférica por gases e combustão foi considerada significante, devido à existência de legislação em vigor, impondo limites para a referida emissão, o que leva a empresa a ter que manter seus equipamentos e veículos florestais em condições adequadas de funcionamento, evitando a emissão gases acima de limites estabelecidos, onerando custos com a manutenção dos referidos equipamentos e veículos.

Governo Estadual);

Tabela 1: Aspectos e impactos ambientais da atividade “recuperação de cascalheiras e outras áreas” departamento de gerência florestal.

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

5.3.2 Departamento de pesquisa e desenvolvimento florestal

Encontram-se a cargo do departamento de pesquisa e desenvolvimento florestal, as atividades de instalação e manutenção de experimentos, coleta e beneficiamento de sementes, inventário florestal e o controle da vespa da madeira. Para esta parte do processo de produção de madeira, escolheu-se a atividade de coleta e beneficiamento de sementes, cujo estudo de aspectos e impactos ambientais encontra-se disposto na tabela 2 seguinte.

A atividade de coleta e beneficiamento de sementes apresenta como impactos significativos, a poluição sonora e a contaminação do solo e do meio hídrico por vazamento de óleo e graxa, ambos no transporte de pessoal e material. Tem-se ainda a poluição sonora gerada no beneficiamento das sementes. Essa avaliação decorre da existência de aplicadas a estes impactos.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Sacos de rafia	Solo	—	N.A
Ruído no transporte de pessoal e de material	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
Vazam. óleo/graxa no transporte de pessoal e material	Solo/M. Hídrico	Contaminação do solo/ contaminação do meio hídrico	Sim (*)
Poeira no transporte de pessoal e de material	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Ruído no beneficiam. de sementes	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
Poeira no beneficiamento de sementes	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Gás combustão na coleta sementes	Atmosfera	Poluição atmosférica por CO ₂	Não
Deposição de resíduos de sementes	Solo	Contaminação do solo	Não
Emissão de gás de câmara fria	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
EPI	21	—	N.A
Sementes	1-A, 2-B	—	NA

NA – Não avaliado;

21 – coleta e distribuição de resíduos sólidos e produtos diversos;

1-A – atividade de instalação e manutenção de equipamentos (departamento de pesquisa e desenvolvimento florestal);

2-B – atividade de semeadura (departamento de silvicultura);

(*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 2: Aspectos e impactos ambientais da atividade de coleta e beneficiamento de sementes - departamento de desenvolvimento florestal.

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

5.3.3 Departamento de silvicultura

No departamento de silvicultura são realizadas as preparações de mudas em raiz nua e de mudas embaladas, o reflorestamento de áreas, preparação de solos e a aquisição e arrendamento de terras. A cada uma destas atividades, relacionam-se sub-atividades, conforme pode ser observado no fluxograma da área que consta na figura 21.

Em seguida, tem-se os aspectos e impactos ambientais para as atividades destacadas em vermelho no fluxograma da figura, ou seja, para as atividades de tratamentos culturais realizados na produção de mudas; atividades de plantio e replantio, realizadas no reflorestamento, e a subsolagem, como parte do preparo de solo.

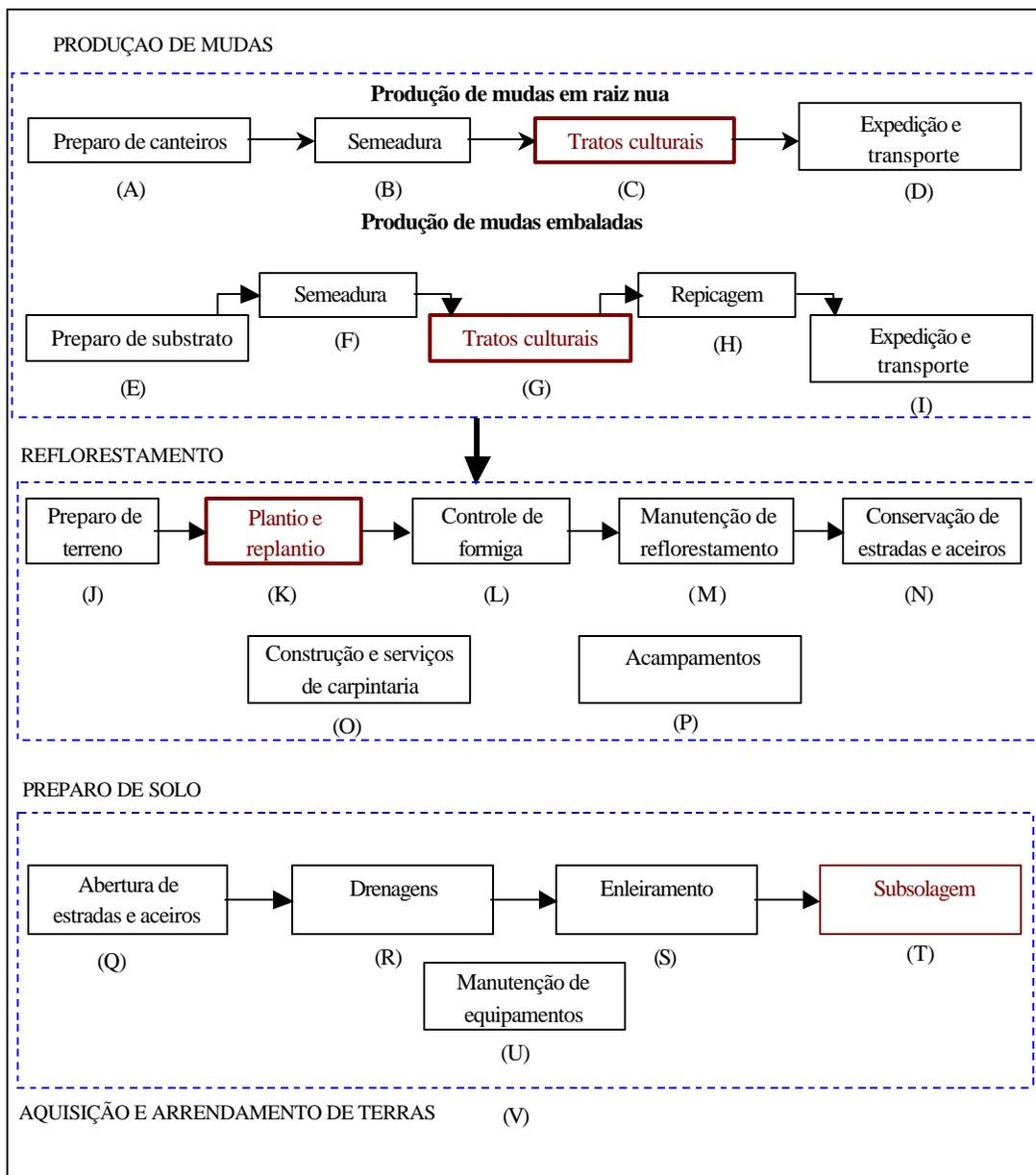


Figura 21: Fluxograma de atividades do departamento de silvicultura

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

A tabela 3 contém a avaliação dos impactos ambientais decorrentes da atividade de tratos culturais na produção de mudas em raiz nua, onde observa-se que todos os impactos considerados significativos são em decorrência da legislação aplicada em vigor para limites vazamentos de óleo e graxa e em relação a utilização de defensivos

Aspectos	Destino/Meio afetado		Significativo
EPI	21		N.A
	21		N.A
Vidro	21		N.A
Equipam. de pulverização	21		N.A
Gás combustão no tratamento fitossanitário	Atmosfera		Não
Emissão de poeira no tratamento fitossanitário	Atmosfera		Não
Vazamento de óleo e graxa	Solo/M. Hídrico		Sim (*)
Efluente gerado na irrigação	Solo/M. Hídrico		Não
Defensivo agrícola no tratamento fitossanitário			Sim (*)
Ruído no tratam. fitossanitário	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
Erosão causada p/ irrigação dos canteiros	Solo/M. Hídrico	Lixiviação do solo/ Assoreamento de	Não

NA – Não Avaliado 21 – coleta e distribuição de resíduos sólidos e produtos diversos;

(*) – Devido à existência de legislação aplicada

Tabela 3: Aspectos e impactos ambientais da atividade de tratos culturais - departamento de silvicultura – produção de mudas em raiz nua

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

A avaliação de aspectos e impactos ambientais da atividade de tratos culturais o de mudas embaladas, levou aos resultados que constam na tabela 4 que segue, onde somente os impactos causados pela aplicação de defensivos agrícolas foi considerado significativo, devido a legislação relativa em vigor.

Aspectos	Destino/ Meio afetado	Impactos	Significativo
EPI	21	—	N.A
Plástico	21	—	N.A
Vidro	21	—	N.A
Equip. pulverização	21	—	N.A
Fertilizante na produção	Meio hídrico	Contaminação hídrica	Não
Defensivo agrícola	Atmosfera	Contaminação do solo/ Contaminação hídrica	Sim (*)
Efluente da irrigação	Solo/M. hídrico	Lixiviação do solo/ assoreamento do m. hídrico	Não

NA – Não Avaliado; 21 – coleta e distribuição de resíduos sólidos e produtos diversos;

22 – Movimentação de materiais;

(*) – Devido à existência de legislação apli cada.

Tabela 4: Aspectos e impactos ambientais da atividade de tratos culturais - departamento de silvicultura – produção de mudas embaladas .

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

Em relação à atividade de plantio e replantio, do departamento de silvicultura, a avaliação de impactos ambientais realizada pela Empresa X levou aos resultados da tabela 5,

apontando para a poluição sonora e vazamentos de óleo e graxa como impactos significativos, ainda em relação à existência de legislação relativa e não pelos critérios técnicos e sócio-financeiros envolvidos.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Caixa de madeira	2-I	—	N.A
Caixa plástica	2-D, 2-I	—	N.A
Deposição de musgo	2-D/Solo	Contaminação do solo	Não
Tubete	2-E	—	N.A
Plástico	21	—	N.A
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Fertilizante	Meio hídrico	Contaminação hídrica	Não
Gás de combustão	Atmosfera	Poluição atmosférica por CO ₂	Não
Compactação do solo	Solo	Compactação do solo	Não
Emissão de ruído	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
Vazamento óleo e graxa	Solo/ Meio hídrico	Contaminação do solo/ Poluição do meio	Sim (*)

NA – Não Avaliado;

22 – Movimentação de materiais;

(*) – Devido à existência de legislação aplicada.

21 – coleta e distribuição de resíduos sólidos e produtos diversos;

23 – serviços gerais e administração;

Tabela 5: Aspectos e impactos ambientais da atividade de plantio e replantio - departamento de silvicultura – reflorestamento

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

A atividade de subsolagem teve sua avaliação de impactos ambientais, conforme consta na tabela 6 que segue. Apresenta significância dos impactos devido a existência de legislação associada, contaminação do solo ou do meio hídrico e poluição sonora.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Gás de combustão	Atmosfera	Poluição atmosférica por CO ₂	Não
Vazamento óleo e graxa	Solo/ M. Hídrico	Contaminação do solo/ poluição do meio	Sim (*)
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica por particulados	Não
Terra de erosão	Solo/ M. Hídrico	Lixiviação do solo/ assoreamento do meio	Não
	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)

23 – serviços gerais e administração;

(*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 6: Aspectos e impactos ambientais da atividade de subsolagem do departamento de silvicultura – preparo de solo.

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

Ressalte-se que, assim como em relação à atividade de recuperação de cascalheiras, a subsolagem também representa uma atividade, que por si só, já representa um custo ambiental interno para a Empresa X.

5.3.4 Departamento de colheita da madeira

O departamento de colheita da madeira é responsável pelas atividades de planificação de áreas; corte de árvores; arraste e desgalhamento de toras de madeira; estaleiramento e corte da madeira nos comprimentos desejados (2,20m – 2,40m); carregamento, transporte e limpeza final; estocagem das toras no pátio de madeira; instalação de acampamentos utilizados pelos trabalhadores nas fazendas; limpeza e abastecimento das motosserras; extração de cascalho e carregamento e transporte do cascalho.

Após esclarecimentos com profissional da área sobre as particularidades de cada atividade e sobre seus aspectos ambientais, decidiu-se pela seleção das atividades de corte de árvores, arraste e desgalhamento, carregamento, transporte e limpeza final, extração de cascalho e patrolamento de estradas. Escolhidas as atividades para aprofundamento, levantou-se em documentos internos da Empresa X, o estudo de aspectos e impactos ambientais para cada um das referidas atividades.

O estudo de aspectos e impactos ambientais levou às informações que constam na tabela 7 e apontou para a significância, devida a existência de legislação específica, dos impactos de contaminação do solo e meio hídrico, poluição atmosférica por CO₂ sonora. Já o impacto devido a compactação do solo, degradação de propriedades físicas, obteve média ponderada superior a 6 (seis), de acordo com os critérios técnicos e sócio-financeiros da avaliação.

A segunda atividade em destaque do departamento de colheita da madeira, o arraste e desgalhamento, revelou a ocorrência de um impacto significativo com média ponderada dos critérios superior a 6 (seis), o de degradação física do solo. Os demais impactos considerados significativos estão relacionados à existência de leis que impõem limites para seus aspectos, tais como níveis de ruído e emissão de CO₂. Os resultados desta avaliação podem ser visualizados pela tabela 8 seguinte.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Vazam. de óleo e graxa	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio	Sim (*)
Compactação do solo	Solo	Degradação das propriedades físicas do solo	Sim (mp)
Emissão gás de combustão	Atmosfera	Poluição atmosférica	Sim (*)
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Resíduo florestal- serragem	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/Contaminação meio	Não
	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
EPI	30	—	N.A

NA – Não Avaliado;

23 – serviços gerais e administração;

30 – segurança;

(*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 7: Aspectos e impactos ambientais da atividade de corte de árvores - departamento de colheita de madeira.

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Vazamento de óleo e graxa	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio hídrico	Sim (*)
Compactação do solo	Solo	Degradação das propriedades físicas do solo	Sim (mp)
Erosão no arraste e desgalhamento	Solo/M. hídrico	Lixiviação do solo/ assoreamento do meio	Não
	Atmosfera	Poluição atmosférica	Sim (*)
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Resíduo florestal - serragem	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio hídrico	Não
	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
EPI	30	—	N.A
Grade de ferro	3	—	N.A

NA – Não Avaliado;

mp – média ponderada igual ou superior a 6 (vide anexo 01);

3- produção de mudas de eucalipto e nativas; 30 – segurança;

(*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 8: Aspectos e impactos ambientais da atividade de arraste e desgalhamento - departamento de colheita da madeira

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

Pelas tabelas 9, 10 e 11, observa-se que as atividades de carregamento, transporte e limpeza final, extração de cascalho e patrolamento de estradas, apresentaram resultados semelhantes da avaliação de aspectos e impactos ambientais, ou seja, os impactos significativos deram-se, predominantemente, por sua relação com alguma legislação aplicável, e também quanto à média ponderada dos critérios exceder a 6 (seis). Ou seja, a contaminação do solo e meio hídrico por óleo e graxa, assoreamento do meio hídrico e poluição atmosférica enquadram-se no primeiro caso, enquanto a degradação das propriedades físicas do solo, diz respeito ao segundo caso de significância do impacto.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Vazam. de óleo e graxa	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio hídrico	Sim (*)
Compactação do solo	Solo	Degradação das propriedades físicas do solo	Sim (mp)
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Erosão do solo	Solo/M. hídrico	Lixiviação do solo	Não
Emissão de ruído	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
EPI	30	—	N.A
Tora eucalipto/ <i>pinus</i>	9-H, 11	—	N.A
Gás de combustão	Atmosfera	Poluição atmosférica	Sim (*)

NA – Não Avaliado; mp – média ponderada igual ou superior a 6 (vide anexo 01);
 3- o de mudas de eucalipto e nativas; 9-H – pátio de estocagem;
 11 – fábrica de celulose; 23 – serviços gerais e administração;
 30 – segurança; (*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 9: Aspectos e impactos ambientais da atividade carregamento, transporte e limpeza final - departamento de colheita da madeira.

Fonte: Empresa X situada no Estado de Santa Catarina.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Óleo e graxa	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio hídrico	Sim (*)
Compactação do solo	Solo	Degradação das propriedades físicas do solo	Sim (mp)
Erosão do solo	Solo/M. hídrico	Lixiviação do solo/ assoreamento do meio hídrico	Não
	Atmosfera	Poluição atmosférica	Sim (*)
Gás de explosão	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
Emissão de ruído	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
EPI	30	—	N.A

mp – média ponderada igual ou superior a 6 (vide anexo 01); 22 – Movimentação de materiais;
 23 – serviços gerais e administração; 30 – segurança;
 (*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 10: Aspectos e impactos ambientais da atividade de extração de cascalho - departamento de colheita da madeira

Fonte: Empresa do ramo de papel e celulose situada no Estado de Santa Catarina.

Aspectos	Destino/Meio afetado	Impactos	Significativo
Vazamento de óleo e graxa	Solo/M. hídrico	Contaminação do solo/ Poluição meio	Sim (*)
Compactação do solo	Solo	Degradação das propriedades físicas do solo	Sim (mp)
Erosão do solo	Solo/M. hídrico	Lixiviação do solo/ assoreamento do meio	Não
	Atmosfera	Poluição atmosférica por CO ₂	Sim (*)
Emissão de ruído	Atmosfera	Poluição sonora	Sim (*)
Emissão de poeira	Atmosfera	Poluição atmosférica	Não
EPI	30	—	N.A

mp – média ponderada igual ou superior a 6 (vide anexo 01); 22 – Movimentação de materiais;
 23 – serviços gerais e administração; 30 – segurança; (*) – Devido à existência de legislação aplicada.

Tabela 11: Aspectos e impactos ambientais da atividade de patrolamento de estradas - departamento de colheita da madeira

Fonte: Empresa do ramo de papel e celulose situada no Estado de Santa Catarina.

Resgatando as informações contidas nesta etapa do método, observa-se que foram destacadas do total de 48 atividades desenvolvidas para obtenção de matérias-primas, aquelas consideradas relevantes em termos de aspectos e impactos decorrentes, o que resultou em 11 atividades. Além disso, resumiu-se as avaliações feitas pela organização, onde consta a classificação do impacto como significativo ou não em cada tabela apresentada.

5.4 Identificação de custos ambientais internos

Após terem sido identificadas as atividades e seus impactos relativos, cumpre proceder à investigação dos custos ambientais decorrentes, tanto dos custos internos tratados neste item, como dos custos ambientais externos, tratados oportunamente.

Como os custos ambientais internos traduzem dispêndios da organização em relação ao ar, solo, vegetação, entre outros, devido a suas atividades, estes devem ser levantados interiormente ao ponto que se analisa. Sendo assim, procurou-se identificar os referidos custos ambientais junto à organização em estudo, buscando-se extrair informações que pudessem traduzir dispêndios relacionados à prevenção, controle ambientais reais ou potenciais. Destaque-se que para efeitos deste trabalho, os custos ambientais internos dizem respeito, predominantemente, a:

- treinamentos, sobretudo em relação a métodos que priorizem a prevenção de danos ambientais na realização das atividades, incluindo treinamentos em segurança e saúde ocupacional;
- investimentos em tecnologias e equipamentos, cuja aplicação tenha relação direta com a prevenção ou o controle de impactos ambientais;
- gastos com a saúde e a segurança operacional, tais como equipamentos de proteção individual, indenizações, gastos com remédios e outros;
- investimentos em materiais menos poluentes;
- transporte, deposição e destino de resíduos e dejetos, bem como manutenção de aterros sanitários;
- investimentos em equipamentos e tecnologias de tratamento e reciclagem de materiais;
- gastos com manutenção de equipamentos de tratamento e reciclagem de materiais;
- investimentos em pesquisa por novos produtos.

Os custos ambientais representados no item de custos IV, manutenção de veículos e equipamentos, estão entre os custos cuja ocorrência é devida à necessidade de evitar emissões demasiadas para a atmosfera, bem como para evitar acidentes com perdas para a

Serviços de limpeza de áreas, item V, são custos ambientais devido à sua característica de livrar áreas de resíduos indesejáveis, e concorrendo para a estética do local.

Por fim, o item VI referente a licenças de taxas referem-se aos planos de corte e ao controle e fiscalização ambiental, pagas ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente taxa paga ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura (CREA) e, por fim, tem-se a licença de exploração de cascalheira, paga à Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA).

Item	Descrição	Total (R\$)	Custos proporcionais às atividades (R\$)
1	Curso de higiene e saúde	550,00	126,06
2	Curso de operação florestal	3.278,00	751,32
3	Rateio treinamento e recrutamento	63.236,93	14.493,90
I	Sub-total - cursos e treinamentos	67.064,93	15.371,28
4	Exames médicos	29.768,96	6.823,05
5	Material ambulatorial	1.801,16	412,83
6	Rateio de ambulatório médico	109.452,49	25.086,51
II	Sub-total - medicina do trabalho	141.022,61	32.322,38
7	Materiais de segurança	62.031,92	14.217,72
8	EPI	48.475,62	11.110,61
III	Sub-total – segurança	110.507,54	25.328,33
9	Reparos em equipamentos (serviços)	308,31	70,66
10	Peças de reposição para veículos	1.336.423,31	306.308,22
11	Manutenção – terceiros	443.776,50	101.713,57
12	Rateio oficina manutenção florestal	124.144,17	28.453,84
IV	Sub-total – manutenção de veículos e equipamentos	1.904.652,29	436.546,29
13	Transporte de resíduos p/ aterro	27.445,70	6.290,55
14	Limpeza de áreas fabris (serviços)	14.508,69	3.325,39
V	Sub-total – Serviços de limpeza de áreas	41.954,39	9.615,94
15	Licenças	15.764,46	3.613,21
16	Taxas	5.320,98	1.219,57
VI	Sub-total – licenças e taxas	21.085,44	4.832,78
	TOTAL	2.286.287,20	524.017,00

Quadro 7: custos internos totais para o ano de 2000 para atividades em estudo.

Fonte: Relatório de custos (2000) de Empresa do ramo de papel e celulose do Estado de Santa Catarina.

Destaque-se ainda que os valores correspondentes a cursos com higiene e segurança no trabalho, exames médicos, materiais de ambulatório, mate EPI's, representam custos que podem ser diretamente relacionados à saúde humana, os demais serão alocados considerando outras categorias ambientais.

5.4.1 Identificação dos custos ambientais internos por atividade

Levantados os custos ambientais internos, deve-se então alocá-los às atividades em estudo, partindo-se do pressuposto de que os custos são resultado da aplicação nas referidas atividades. Para efetivar esta tarefa, deve-se identificar a relação entre as atividades e os custos ambientais associados a sua execução, o que neste trabalho, está representado no quadro 8 seguinte, o qual após construído pelo assentido ou alterado pelos profissionais consultados na empresa “X”.

Observe-se que a simplificação admitida fazendo-se o levantamento para todas as atividades da área e posteriormente distribuindo-as por atividade, fez-se necessário devido ao fato de a empresa estudada não manter custeio baseado em atividades, o que levaria à identificação dos custos relativos a cuidados com o meio ambiente de maneira acurada. Portanto, optou-se por simular a determinação dos custos de cada atividade procurando associá-las aos custos considerados ambientais, conforme pode ser observado no quadro 9, a primeira coluna de valores do referido quadro contém os custos relacionados no quadro 7 anterior; as colunas seguintes contém os custos já alocados às atividades. Esta alocação tem por base a relação geral existente entre as atividades e os custos levantados, relação esta, contida no quadro 8. Fazendo-se então a devida alocação dos custos às atividades, ter-se-á na última linha do quadro 9, o total dos custos por atividade, o que, convém salientar novamente, não representam a realidade, uma vez que a alocação dos custos não foi feita tomando-se direcionadores reais.

Para efetuar esta determinação, sugere-se que sejam utilizados direcionadores de custos, denominados de direcionadores de primeiro estágio, os quais devem ser definidos de tal forma que possam traduzir a maneira como as atividades contribuem para a ocorrência dos referidos custos ambientais. A seguir tem-se algumas sugestões para tais direcionadores.

- Cursos e treinamentos: R\$ com treinamento por funcionário das atividades.
- Medicina do trabalho: R\$ com exames médicos e R\$ com materiais de ambulatório.
- Segurança: R\$ com EPI's por funcionários das atividades.
- Manutenção de veículos e equipamentos: R\$ com materiais e R\$ com mão-de-obra de manutenção de máquinas e equipamentos.

- Serviços de limpeza de área e transporte de resíduos: R\$ com limpeza de áreas e/ou R\$ por toneladas transportadas ou por número de viagens necessárias para efetuar o transporte, por atividade.
- Impostos e taxas: R\$ necessários para concessão de licenças para operação.
- Proteção florestal: R\$ alocados proporcionalmente à necessidade de cada atividade.

Atividades	Custos Ambientais Internos							
	Cursos e treinamentos	Medicina do trabalho	Segurança EPI	Manutenção de veículos e equipamentos	Limpeza de áreas	Transporte de resíduos p/ aterros	Taxas e licenças	Materiais de segurança
Recuperação de cascalheiras	X	X	X	X		X		X
Coleta e beneficiamento de sementes	X	X	X	X	X	X		X
Tratos culturais – produção de mudas em raiz nua	X	X	X	X		X		X
Tratos culturais – produção de mudas embaladas	X	X	X	X		X		X
Plantio e replantio de mudas	X	X	X	X	X			X
Subsolagem	X	X	X	X				X
Corte de árvores	X	X	X	X			X	X
Arraste e desgalhamento	X	X	X	X	X			X
Carregamento, transporte e limpeza final	X	X	X	X				X
Extração de cascalho	X	X	X	X	X		X	X
Patrolamento de estradas	X	X	X	X				X

Quadro 8: Relação atividades e custos ambientais internos.

Contas de Custos	Custos (R\$)	Recuperação cascalheira	Coleta e beneficiamento de sementes	Tratos culturais - mudas raiz nua	Tratos culturais - muda embalada	Plantio e replantio	Subsolagem	Corte de árvores	Arrate e desgalhamento	Carregamento, transporte e limpeza final	Extração de cascalho	Patrolamento de estradas	TOTAL
Cursos e treinamentos	15.371,28	1.397,39	1.397,39	1.397,39	1.397,39	1.385,93	1.397,39	1.397,39	1.397,39	1.397,39	1.397,39	1.397,39	15.371,28
Higiene e saúde	126,06	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	11,46	126,06
Operações florestais	751,32	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	68,30	751,32
Rateio treinamento e recrutamento	14.493,90	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	1.317,63	14.493,90
Medicina do trabalho	32.322,39	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	2.938,40	32.322,39
Exames médicos	6.823,05	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	620,28	6.823,05
Materiais p/ laboratório	412,83	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	37,53	412,83
Rateio ambulatório médico	25.086,51	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	2.280,59	25.086,51
Segurança	25.328,33	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	2.302,58	25.328,33
EPI's	11.110,61	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	1.010,06	11.110,61
Materiais de segurança	14.217,72	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	1.292,52	14.217,72
Manut. Veículos/ equipamentos	436.546,29	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	39.686,02	436.546,29
Reparos em equipamentos	70,66	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	70,66
Peças manutenção veículos	306.308,22	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	27.846,20	306.308,22
Reparos em veículos	101.713,57	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	9.246,69	101.713,57
Rateio oficina manutenção florestal	28.453,84	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	2.586,71	28.453,84
Serv. De limpeza de áreas	9.615,94	1.572,64	2.237,72	1.572,64	2.237,72	665,08	0,00	0,00	665,08	0,00	665,08	0,00	9.615,94
Serv. limpeza de áreas	3.325,39		665,08		665,08	665,08			665,08	-	665,08	-	3.325,39
Transp. resíduos p/ aterro	6.290,55	1.572,64	1.572,64	1.572,64	1.572,64					-	-	-	6.290,55
Impostos e Taxas	4.832,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.110,14	0,00	0,00	722,64	0,00	4.832,78
Taxas	1.219,57							1.219,57					1.219,57
Licenças	3.613,21							2.890,57			722,64		3.613,21
TOTAL	524.017,00	47.897,03	48.562,11	47.897,03	48.562,11	46.989,47	46.324,39	50.434,537	46.989,47	46.324,39	47.702,11	46.324,39	524.017,00

Quadro 9: Custos ambientais internos por atividade.

neste ponto, aos direcionadores de custos de segundo estágio. Para tanto, deve-se saber quais impactos, reais ou potenciais, cada atividade gera ou pode gerar. O quadro 10 que segue baseia-se na avaliação de aspectos e impactos ambientais realizada pela e

Atividades	Impactos ambientais																											
	Contaminação do solo por óleo e graxa	Contaminação do solo (deposição de sementes)	Recuperação do solo por casca de madeira		Lixiviação do solo (terra de erosão)	Degradação do solo por retirada de terra	Contaminação do solo (deposição de musgo)	Lixiviação do solo por defensivos agrícolas	Recuperação do solo por cinzas	Lixiviação do solo (por efluente de irrigação)		Correção do solo por fertilizante	Contaminação hídrica por óleo e graxa	Contaminação hídrica por fertilizante		Assoreamento do meio hídrico (terra de	Contaminação hídrica (serragem)	Contaminação hídrica por defensivos	Contaminação hídrica por cinzas	Poliuição atmosférica por CO ₂ (atividade)	Poliuição atmosférica (gás de câmara fria)	Poliuição atmosférica por poeira (atividade)	Poliuição atmosférica por poeira (transporte material e pessoal)	Poliuição atmosférica por gás de combustão	Poliuição atmosférica (gás de explosão)	Poliuição sonora (transporte pessoal/ material)	Poliuição sonora (atividade)	
Recuperação cascalheiras	NS		NS			NS		NS	NS			NS		NS				NS	NS	EL		NS		NS				NS
Coleta e beneficiam. sementes	EL	NS											EL								NS	NS	NS	NS			EL	EL
Tratos culturais –mudas raiz nua	EL							EL		NS			EL		NS			EL			NS		NS					EL
Tratos culturais – mudas embaladas								EL		NS				NS	NS			EL										
Plantio e replantio	EL			NS			NS						EL	NS							NS		NS					EL
Subsolagem	EL				NS								EL			NS					NS		NS					EL
Corte de árvores	EL			MP							NS		EL				NS				EL		NS					EL
Arraste e desgalham.ento	EL			MP	NS						NS		EL			NS	NS				EL		NS					EL
Carregam., transporte e limpeza final	EL			MP	NS								EL								EL		NS					EL
Extração de cascalho	EL			MP	NS								EL			NS					EL		NS			NS		EL
Patrolamento de estradas	EL			MP	NS								EL			NS					EL		NS					EL

NS – impacto não-significativo;

EL–impacto significativo (exposição legal);

MP–impacto significativo (média ponderada > 6).

Quadro 10: Atividades e impactos reais ou potenciais.

Para alocar os custos ambientais internos de cada atividade aos seus respectivos impactos, deve-se determinar os direcionadores de custos de segundo estágio. Portanto, na alocação dos gastos com treinamento e recrutamento absorvidos por cada atividade, acredita-se que a utilização de um direcionador de custos que considere horas despendidas por funcionários treinados na correção, controle ou prevenção dos impactos, possa ser representativa. Já na locação dos custos referentes -se conveniente distribuí-los de forma igual aos impactos, pois torna-se difícil e impreciso alocá-los numa base realista. Na seqüência, para alocar os custos com segurança, sugere-se utilizar um direcionador que considere a proporcionalidade de horas de empregados na correção de impactos, uma vez que estes utilizam EPI's e outros materiais de segurança ao lidar com a correção dos impactos, por exemplo.

Os custos decorrentes da manutenção de veículos e equipamentos podem ser alocados considerando as horas de equipamentos nas atividades de recuperação de áreas e correção de impactos, bem como em sua prevenção. Acredita-se ainda oportuno que, para os custos com limpeza de áreas, utilize-se um direcionador que traduza o número de viagens necessárias para aterro, na correção de impactos ao solo, ou mesmo necessárias à sua prevenção. Os impactos decorrentes de atividades para as quais sejam necessárias concessões de licenças, devem receber igual valor dos gastos com as taxas decorrentes.

Importa ressaltar que na avaliação de aspectos e impactos ambientais da empresa em estudo, não consta a possibilidade da ocorrência de incêndios nas florestas de *pinus* e eucalipto e suas implicações decorrentes. Desta forma, estes gastos não serão direcionados, apesar de figurarem como custos ambientais reais de prevenção. A seguir, busca-se demonstrar, através dos quadros 11, 12 e 13, como os custos das atividades de recuperação de cascalheira, corte de árvores e extração de cascalho, respectivamente, devem ser alocados por impacto. Ressalte-se que não foram utilizados os direcionadores sugeridos, devido a restrições de tempo e pela própria forma como as informações encontram-se organizadas na empresa estudada, o que inviabilizou uma simulação com base em direcionadores reais. Além disso, para efeitos de demonstração, optou-se por atividades que tivessem impactos não significativos, impactos significativos devido à exposição legal, bem como impactos significativos pela média ponderada dos critérios de avaliação. Mas o mesmo procedimento deve ser feito para todas as atividades que estejam sendo estudadas.

Contas de Custos	Custos (R\$)	Contaminação do solo por óleo e graxa	Recuperação do solo por casca de madeira	Degradação do solo por retirada de terra	Lixiviação do solo por defensivos agrícolas	Recuperação do solo por cinzas	Correção do solo por fertilizante	Contaminação hídrica por fertilizante	Contaminação hídrica por defensivos agrícolas	Contaminação hídrica por cinzas	Poliuição atmosférica por CO ₂ (atividade)	Poliuição atmosférica por poeira (atividade)	Poliuição atmosférica por gás de combustão espontânea	Poliuição sonora (atividade)
Cursos e Treinamentos	1.397,39	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49	107,49
Higiene e saúde	11,46	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88	0,88
Operações florestais	68,30	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25	5,25
Rateio treinamento e recrutamento	1.317,63	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36	101,36
Medicina do trabalho	2.938,40	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03	226,03
Exames médicos	620,28	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71	47,71
Materiais p/ laboratório	37,53	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89	2,89
Rateio ambulatório médico	2.280,59	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43	175,43
Segurança	2.302,58	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12	177,12
Equipamentos de proteção	1.010,06	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70	77,70
Materiais de segurança	1.292,52	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42	99,42
Manutenção veículos e	39.686,02	3.046,70	2.853,30	2.853,30	3.046,70	2.853,30	3.046,70	3.046,70	3.046,70	2.853,30	3.046,70	2.853,30	2.853,30	3.046,70
Reparos em equipamentos	6,42	0,92	0,00	0,00	0,92	0,00	0,92	0,92	0,92	0,00	0,92	0,00	0,00	0,92
Peças manutenção veículos	27.846,20	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02	2.142,02
Reparos em veículos	9.246,69	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28	711,28
Rateio oficina manutenção	2.586,71	198,98	0,00	0,00	198,98	0,00	198,98	198,98	198,98	0,00	198,98	0,00	0,00	198,98
Serviços de limpeza de áreas	1.572,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviços de limpeza de áreas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte de resíduos p/ aterro	1.572,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impostos e Taxas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Taxas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Licenças	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	47.897,03	3.557,34	3.363,94	3.363,94	3.557,34	3.363,94	3.557,34	3.557,34	3.557,34	3.363,94	3.557,34	3.363,94	3.363,94	3.557,34

CONTAS DE CUSTOS	CUSTOS (R\$)	IMPACTOS							
		Contaminação do solo por óleo e graxa	degradação propriedades físicas do solo por compactação	Contaminação do solo por serragem	Contaminação hídrica por óleo e graxa	Contaminação hídrica por serragem	Poliuição atmosférica por CO ₂ na atividade	Poliuição atmosférica por poeira na atividade	Poliuição sonora na atividade
Cursos e treinamentos	1.397,39	174,67	174,67	174,67	174,67	174,67	174,67	174,67	174,67
Higiene e saúde	11,46	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
Operações florestais	68,30	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54	8,54
Rateio treinamento e recrutamento	1.317,63	164,70	164,70	164,70	164,70	164,70	164,70	164,70	164,70
Medicina do trabalho	2.938,40	367,29	367,29	367,29	367,29	367,29	367,29	367,29	367,29
Exames médicos	620,28	77,53	77,53	77,53	77,53	77,53	77,53	77,53	77,53
Materiais p/ laboratório	37,53	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69
Rateio ambulatório médico	2.280,59	285,07	285,07	285,07	285,07	285,07	285,07	285,07	285,07
Segurança	2.302,58	287,83	287,83	287,83	287,83	287,83	287,83	287,83	287,83
EPI	1.010,06	126,26	126,26	126,26	126,26	126,26	126,26	126,26	126,26
Materiais de segurança	1.292,52	161,57	161,57	161,57	161,57	161,57	161,57	161,57	161,57
Manut. de veículos e equipamentos	39.686,02	9.791,48	518,26	0,8	9.791,56	0,50	9.791,46	0,60	9.791,43
Reparos em equipamentos	6,42	0,92	0,92	0,8	1,00	0,50	0,90	0,60	0,78
Peças manutenção veículos	27.846,20	6.961,55	0,00	0,00	6.961,55	0,00	6.961,55	0,00	6.961,55
Reparos em veículos	9.246,69	2.311,67	0,00	0,00	2.311,67	0,00	2.311,67	0,00	2.311,67
Rateio oficina manutenção florestal	2.586,71	517,34	517,34	0,00	517,34	0,00	517,34	0,00	517,34
Serv. de limpeza de áreas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviços de limpeza de áreas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte de resíduos p/ aterro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impostos e Taxas	4.110,14	513,77	513,77	513,77	513,77	513,77	513,77	513,77	513,77
Taxas	1.219,57	152,45	152,45	152,45	152,45	152,45	152,45	152,45	152,45
Licenças	2.890,57	361,32	361,32	361,32	361,32	361,32	361,32	361,32	361,32
TOTAL	50.434,65	11.135,04	1.861,82	1.344,36	11.135,12	1.344,06	11.135,02	1.344,16	11.135,02

Quadro 12: Custo ambiental interno dos impactos da atividade de corte de árvore

CONTAS DE CUSTOS	CUSTOS (R\$)	IMPACTOS								
		Contaminação do solo por óleo e graxa	Degradação de propriedades físicas do solo (compactação)	Lixiviação do solo (terra de erosão)	Contaminação hídrica por óleo e graxa	Assoreamento do meio hídrico (terra de erosão)	Poliuição atmosférica por CO ₂ (atividade)	Poliuição atmosférica por poeira (atividade)	Poliuição atmosférica (gás de explosão)	Poliuição sonora (atividade)
Cursos e treinamentos	1.397,39	155,27	155,27	155,27	155,27	155,27	155,27	155,27	155,27	155,27
Higiene e saúde	11,46	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
Operações florestais	68,30	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59	7,59
Rateio treinamento e recrutamento	1.317,63	146,40	146,40	146,40	146,40	146,40	146,40	146,40	146,40	146,40
Medicina do trabalho	2.938,40	326,49	326,49	326,49	326,49	326,49	326,49	326,49	326,49	326,49
Exames médicos	620,28	68,92	68,92	68,92	68,92	68,92	68,92	68,92	68,92	68,92
Materiais p/ laboratório	37,53	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17	4,17
Rateio ambulatório médico	2.280,59	253,40	253,40	253,40	253,40	253,40	253,40	253,40	253,40	253,40
Segurança	2.302,58	255,84	255,84	255,84	255,84	255,84	255,84	255,84	255,84	255,84
EPI's	1.010,06	112,23	112,23	112,23	112,23	112,23	112,23	112,23	112,23	112,23
Materiais de segurança	1.292,52	143,61	143,61	143,61	143,61	143,61	143,61	143,61	143,61	143,61
Manut. de veículos e equipamentos	39.686,02	9.921,51	0,00	0,00	9.921,51	0,00	9.921,51	0,00	0,00	9.921,51
Reparos em equipamentos	6,42	1,61	0,00	0,00	1,61	0,00	1,61	0,00	0,00	1,61
Peças manutenção veículos	27.843,20	6.961,55	0,00	0,00	6.961,55	0,00	6.961,55	0,00	0,00	6.961,55
Reparos em veículos	9.246,69	2.311,67	0,00	0,00	2.311,67	0,00	2.311,67	0,00	0,00	2.311,67
Rateio oficina manutenção florestal	2.586,71	646,68	0,00	0,00	646,68	0,00	646,68	0,00	0,00	646,68
Serv. de limpeza de áreas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Serviços de limpeza de áreas	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte de resíduos p/ aterro	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Impostos e Taxas	722,64	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29
Taxas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Licenças	722,64	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29	80,29
TOTAL	47.047,03	10.739,40	817,89	817,89	10.739,40	817,89	10.739,40	817,89	817,89	10.739,40

Quadro 13: Custo ambiental interno dos impactos da atividade de extração de cascalho.

5.4.3 Alocação dos custos ambientais internos às categorias ambientais

Além da identificação dos custos ambientais internos, o método prevê sua alocação ou relação a algumas categorias ambientais, quais sejam, água, ar, solo, saúde humana, vida animal, vegetação e valores estéticos, categorias estas, abordadas na base conceitual desta pesquisa. Esta alocação se dá pela possibilidade de proporcionar para gestores e decisores uma análise da eficiência de seus gastos com as referidas categorias. Isto poderá sugerir alterações de processos e até mesmo de produtos. Além disso, com o conhecimento dos custos por categoria ambiental, torna-se mais fácil para uma empresa saber se pode onerar mais seus custos com estes itens, caso estes sejam necessários.

Como é sabido, um impacto a algum elemento do ambiente natural inicialmente poderá ter desdobramentos para outros elementos do meio, dependendo de sua profundidade e -se, portanto, que a alocação dos custos ambientais internos às categorias ambientais, deve ser feita para impactos cujos desdobramentos tenham sido avaliados como prováveis ou muito prováveis quanto a sua ocorrência, ou cuja preocupação por parte da comunidade com sua continuidade já tenha sido manifestada ou seja latente.

Para efeitos de simplificação da aplicação do método, destacou-se, das atividades estudadas no subitem anterior, a extração de cascalho, para a qual considerou-se o impacto degradação das propriedades físicas do solo, cujos desdobramentos foram avaliados pela empresa “X” como prováveis e que já ensejou manifestação de preocupação do público no decorrer da existência da atividade e do referido impacto.

Apesar de considerar a possibilidade de desdobramento do referido impacto, uma avaliação para identificar sua forma, intensidade e extensão não foi realizada pela empresa em estudo, bem como não foram explicitados na avaliação, quais outros elementos do meio podem ser afetados. Desta forma, as considerações feitas neste ponto do método buscam tornar possível a continuidade da aplicação do mesmo.

A primeira das considerações a ser feita diz respeito ao próprio desdobramento relativo. Ou seja, para o impacto degradação das propriedades físicas do solo em questão, sabe-se que o próprio solo é o meio afetado primariamente, mas seus efeitos podem se dar na vegetação, a qual é afetada sempre que as condições das propriedades do solo forem modificadas. Tendo sido afetada a vegetação, espécies animais que se utilizem da mesma igo, podem ser afetados, deslocando-se para outras regiões onde encontrem condições propícias para sua sobrevivência. Adicionalmente, a estética de

uma região comumente relaciona-se diretamente à existência da vegetação nativa, a qual tendo sido afetada, afeta também a estética do lugar. O esquema da figura 22 seguinte resume estas colocações de maneira simplificada.

Como já considerado anteriormente, custos com EPI's, cursos de higiene e segurança no trabalho, materiais de ambulatório, entre outros, podem e devem ser alocados diretamente à categoria ambiental “saúde humana” após terem sido identificados por impacto, como será visto ainda neste item.

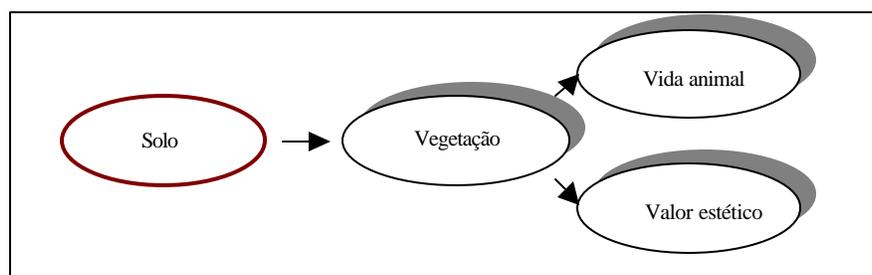


Figura 22: Desdobramentos do impacto “compactação do solo” extração de cascalho.

Para que os custos com cada categoria, excluindo-se a saúde humana, possam ser identificados ou determinados, ou seja, os custos com o solo, vegetação, vida animal e valores -se a utilização de uma avaliação dos possíveis ou potenciais desdobramentos dos impactos para outros elementos do meio. Esta avaliação pode variar de acordo com a metodologia de avaliação dos aspectos e impactos ambientais empregada por cada organização em particular, uma vez que o objetivo é encontrar uma base de alocação dos custos que leve em consideração a relação impacto e categorias ambientais, para as quais deseja-se saber o custo ambiental interno envolvido.

Na construção e aplicação do método, a avaliação do desdobramento dá-se de critérios contidos no anexo 01 deste trabalho, quais sejam, os critérios técnicos (escala, severidade, probabilidade e persistência) e critérios sócio-financeiros (exposição legal, facilidade de correção, preocupação do público e efeitos sobre a imagem da empresa). Os resultados constantes no quadro 14 que segue simulam um resultado para tal avaliação.

Para o critério escala, que considera a abrangência do impacto, o peso 3 (três) corresponde a uma abrangência limitada aos municípios circunvizinhos à empresa e ao local era. Já para o critério severidade, que leva em conta a reversibilidade do impacto no tempo, o peso 1 (um) corresponde a um dano reversível no

Quanto ao critério que considera a facilidade de correção, a atribuição do grau 3 (três) denota a existência de tecnologia ainda não usual para correção do impacto. Já a preocupação do público quanto ao impacto de algum desdobramento que tenha grau 1 considerada remota, grau 3 (três) é latente e a de grau 5 (cinco) indica já ter ocorrido em algum momento.

Quanto ao efeito sobre a imagem, o que comumente preocupa as organizações, sobretudo no seu relacionamento com o meio ambiente, tem-se que o grau 1 (um) atribuído corresponde a um pequeno potencial de dano à imagem da empresa, e aos graus 3 (três) e 5 (cinco), respectivamente, correspondem efeitos esperados moderado e significativo.

Considerando o custo ambiental interno para o impacto “degrada propriedades físicas do solo no valor de R\$ 817,89, subtraiu-se deste os valores de R\$ 1,27,

ano 2000.

Acredita-se que desta forma, seja possível relacionar os custos às categorias de análise, de maneira mais representativa considerando a própria avaliação do desdobramento de um impacto, uma vez que as ações sobre o meio ambiente e aquelas relativas à reparação dos danos causados, levam em conta quão severo é o dano ou observados sobre o meio, como estes danos afetam a imagem da empresa, entre outras coisas.

Cumpra observar, ao final da identificação dos custos ambientais internos, e de sua alocação por categoria ambiental, que uma aplicação total das etapas que envolvem este

subitem do trabalho, leva a informações que resumem os custos ambientais internos por atividade, para cada um de seus impactos, alocados por categorias afetadas por cada um destes impactos.

Como enfatizado no início deste subitem, a identificação dos custos ambientais internos passa a ser mais relevante, quando associada às categorias ambientais sobre as quais os efeitos dos impactos são percebidos. É através desta percepção que a empresa se relaciona com o seu meio exterior, sendo cobrada por ações mitigatórias, ou até mesmo de suspensão de alguma atividade que gere determinado impacto, o qual incida sobre determinada categoria ambiental.

5.5 Identificação de custos ambientais externos

A identificação de custos ambientais externos difere consideravelmente da identificação dos custos internos. A começar pela dificuldade em mensurá-los, o que os leva a uma característica quase sempre qualitativa e com base em juízos de valor. Além disso, as perdas aos elementos do meio natural, como vegetação, vida animal, entre outros, são normalmente vistas como perdas do homem, denotando a posição antropocêntrica associada à questão. No entanto, como já observado anteriormente, os elementos do meio não existem isoladamente, o que requer uma consideração mais ampla associada à questão.

Para efetuar a identificação objeto deste subitem, sugere-se a utilização de preceitos de variações compensatórias. As variações compensatórias são utilizadas para avaliar externalidades oriundas de projetos produtivos, sejam elas econômicas ou ambientais. Na avaliação das externalidades, Contador (1988) sugere que o enfoque mais aceito é o das variações compensatórias, onde destaca que:

“todas as pessoas e empresas que ficassem em melhor situação como efeito externo estariam dispostas a pagar uma certa quantia positiva V_i de preferência a passar sem o efeito externos. De outra forma, todas as pessoas que fossem prejudicadas pela externalidade exigiriam uma soma mínima V_i (sendo V_i agora negativa), para tolerar os efeitos e retornar ao seu bem-estar inicial (CONTADOR, 1988).

Entende-se que a parcela, inerente ao balanço gerado pela variação V_i , que se refere à exigência de um valor a receber pelos prejuízos causados por

- Criação e aplicação do questionário de pesquisa, o qual pode ser aplicado pessoalmente, por telefone ou por via eletrônica (*internet*).
- E, como último passo, tem-se a análise dos resultados, com a agregação de respostas individuais, para estimar o valor para um grupo, de mudanças no ambiente natural.

A avaliação contingente traz implícita a possibilidade de pessoas, ao serem questionadas por sua disposição a receber, referirem-se a valores mais altos que aqueles de sua disposição a pagar, para um mesmo item. Economistas têm conseguido bons resultados ao darem enfoque fechado nos questionários e também na forma como as perguntas são feitas aos entrevistados (FIELD, 1997).

O questionário ao qual se refere Field (1997), é elaborado para fazer com que as pessoas pensem e revelem valores máximos que estariam dispostas a pagar por alguma característica do ambiente natural. Este questionário tem associado três componentes essenciais, ou seja, o esclarecimento sobre a característica ou atração ambiental sobre a qual as pessoas serão chamadas a avaliar, questões gerais, tais como idade, local de residência e uso de bens relacionados à característica ambiental em estudo. Como terceiro elemento, tem-se a questão, ou questões com a qual ou com as quais, a disposição a pagar possa ser revelada pelos entrevistados.

O questionário aplicado neste trabalho para avaliar a disposição a pagar e exigência de valores em relação a alguns impactos ambientais das atividades florestais da empresa em estudo, encontra-se representado no apêndice 01.

Do exposto acima importa ressaltar que, mesmo reconhecendo a importância das disposições a pagar para avaliar benefícios de projetos, tem-se especial interesse na parcela negativa do balanço gerado pelas variações compensatórias, ou seja, na parcela referente aos custos.

No próximo item tem-se, pois o procedimento relacionado à identificação dos custos ambientais externos, o qual, mesmo não tendo a pretensão de ser único ou excludente, poderá ser útil para gestores públicos ou não, bem como para a própria comunidade, no tratamento das questões de relação da empresa com os demais elementos do meio. Além disso, a exemplo das delimitações feitas na identificação dos custos ambientais externos, tem-se na figura 23 um resumo das delimitações feitas ao tratar-se dos custos ambientais externos.

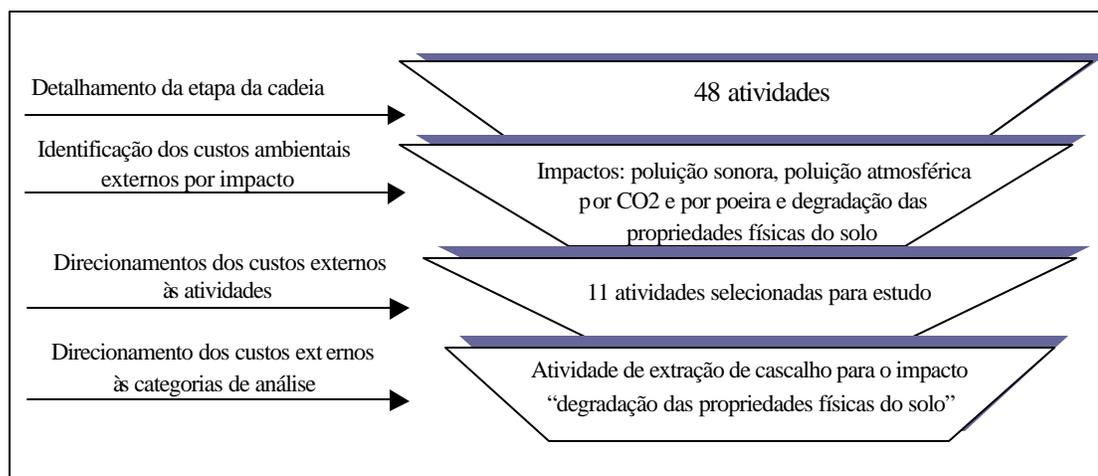


Figura 23: Delimitações na identificação dos custos externos.

5.5.1 Identificação de custos ambientais externos por impacto

O objetivo desta etapa, como já mencionado, é identificar custos ambientais externos que possam ser atribuídos aos impactos gerados pelas atividades de uma empresa. Esta tarefa foi compartilhada com a prefeitura municipal e a câmara de vereadores da cidade onde está instalada a empresa e, como observado no item anterior, vale-se de preceitos da variação compensatória em tal investigação.

Inversamente ao que foi feito na identificação dos custos ambientais internos, acredita-se oportuno identificar os custos ambientais externos por impacto para em seguida alocá-los às atividades que os geraram, uma vez que os afetados normalmente não sabem a que tipos de atividades estes se referem inicialmente, percebendo antes seus aspectos e impactos associados.

Com base nestas considerações, buscou-se destacar alguns aspectos ambientais das operações florestais, tais como ruídos, poeiras, gases de combustão e criação de florestas homogêneas, os quais estão descritos a seguir. Estes aspectos foram destacados a título de delimitação para facilitar as demonstrações do método, mas os procedimentos que seguem devem ser aplicados para os demais aspectos e impactos de cada atividade relevante da etapa da cadeia produtiva que se deseje estudar. Além disso, estes aspectos são mais facilmente percebidos pela comunidade.

- Ruídos gerados pelo transporte e outras atividades florestais: s atividades destacadas para estudo. Ressalte-se que algumas atividades contribuem mais que outras para o nível de ruído percebido pelos elementos do meio. Este aspecto possui regulação pela portaria 092, 19 de junho de 1980 e NBR 10151 Dez/87.
- Geração de poeiras nas atividades florestais: incluindo transportes associados, também ocorre nas onze atividades em estudo.
- Compactação do solo: é regulado por normas internas, possuindo impactos associados significativos, conforme avaliado pela empresa.
- Emissão de gás de combustão (CO₂) nas atividades e transportes: das onze atividades em estudo, apenas uma não concorre para a ocorrência deste aspecto (Quadro 10, p. 87).
- Criação de florestas homogêneas: este aspecto, não foi avaliado no estudo feito pela empresa. É efetuada para tornar a atividade de fabricação de papel e celulose sustentável, evitando a utilização de florestas nativas ainda existentes na região.

Tendo por base estes aspectos e seus impactos decorrentes, procedeu-se ao levantamento dos custos ambientais externos através da opinião de três secretários municipais e três vereadores. Os entrevistados foram solicitados a pensarem nos possíveis custos que o meio ambiente, em suas categorias afetadas, poderia estar absorvendo por conta das atividades florestais desenvolvidas pela empresa X em estudo. Antes que estes começassem a

dar suas respostas, fez-se uma breve explanação do trabalho como um todo, bem como da ferramenta de investigação que estava sendo empregada (variação compensatória).

No quadro 16 que segue tem-se os valores atribuídos aos impactos como um todo pelos secretários do meio ambiente, de finanças e de assistência social. O valor foi acordado entre eles, os quais tomaram por base a renda bruta do município, estimando que seria razoável uma disposição a pagar que correspondesse a 5% (cinco por cento) desta renda. Por outro lado, enfatizando a vontade de fazer transparecer a supremacia dos benefícios sobre os custos ou danos, estes consideraram razoável atribuir um valor correspondente a 3% (três por cento) da mesma renda bruta, como valor a receber pelos danos causados às categorias ambientais. Ressalte-se que a prefeitura possui um total de onze secretários e onze vereadores, o que faz com que os entrevistados correspondam a 27,2% do total. A escolha dos responsáveis pelas secretarias supracitadas bem como de vereadores, deu-se por serem profissionais com conhecimento das finanças e dos principais problemas sociais e ambientais

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar	Disposição a receber	Diferença
Ruído (atividades)	Poluição sonora	+ 480.000,0	- 288.000,0	+ 192.000,0
Ruído (transporte)	Poluição sonora			
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica			
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica			
Gás de combustão	Poluição atmosférica			
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo			
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal			

Quadro 16: Custos externos por impacto (R\$) – prefeitura municipal da cidade onde está instalado o empreendimento.

Observa-se que os secretários preferiram considerar um valor global para todos os impactos, tanto para a disposição a pagar como para valores a receber. No entanto, para os propósitos deste trabalho, os custos são os equivalentes aos valores a receber, ou seja, R\$ 288.000,0 (duzentos e oitenta e oito mil reais) por ano. Este valor corresponde ao valor total a ser recebido pelos cidadãos do município para suportar os impactos decorrentes. São, aproximadamente 14 mil. Isto por que, apesar dos benefícios do empreendimento em termos

de sua importância para a economia do município, há a certeza de seus custos para os elementos do meio natural.

Por outro lado, os valores sugeridos pelos três vereadores entrevistados, apontaram uma configuração bastante diferente dos valores fornecidos pela prefeitura. Isto pode ser observado através dos quadros 17, 18 e 19 que seguem onde constam suas respostas. Pelo quadro 17, por exemplo, nota-se que somente em relação ao impacto poluição sonora na atividade, o vereador “A” considerou a necessidade de uma disposição a pagar menor do que um possível valor a receber. Alguns destes valores foram sugeridos com base na renda média do cidadão e um desembolso anual correspondente a 1% desta renda, acumulados em um ano, como é o caso da disposição a pagar pelo impacto “poluição sonora

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar	Disposição a receber	Diferença
Ruído (atividades)	Poluição sonora	+ 35.000,0	- 25.000,0	+ 10.000,0
Ruído (transporte)	Poluição sonora	+ 45.000,0	- 155.000,0	- 110.000,0
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	+ 25.000,0	- 40.000,0	- 15.000,0
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	+ 30.000,0	- 80.000,0	- 50.000,0
Gás de combustão	Poluição atmosférica	+ 15.000,0	- 60.000,0	- 45.000,0
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	+ 20.000,0	- 200.000,0	- 180.000,0
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	+ 35.000,0	- 150.000,0	- 115.000,0
	TOTAL	+ 205.000,0	- 710.000,0	- 505.000,0

Quadro 17: custos externos por impacto (R\$) – vereador “A”

As respostas dadas pelo vereador “B” entrevistado, aponta também para uma superação dos valores negativos em comparação com os valores positivos, ou seja, tem-se um total de R\$ 380.000,0 (trezentos e oitenta mil reais) de custos para benefícios da ordem de R\$ 225.000,0 (duzentos e vinte e cinco reais), valores estes que somados aritmeticamente levam ao resultado de R\$ 155.000,0 (cento e cinquenta e cinco mil reais) negativos. Tal como aconteceu para o vereador “A”, o primeiro impacto da lista também representou o único valor positivo, depois de ter sido feita a soma da disposição a pagar e o valor a receber.

Observando as respostas dadas pelo vereador “C” no quadro 19, pode-se constatar que houve uma pequena variação em relação às respostas dos anteriores, uma vez que para a

diferença entre a disposição a pagar e valores a receber para o impacto poluição sonora na atividade, houve um valor zero, e para o impacto poluição atmosférica positivo de R\$ 5.000 (cinco mil reais). Apesar deste valor, uma observação *in loco* na cidade, próximo às vias por onde se dá o transporte, é possível observar a alta geração de poeira, inclusive no retorno dos caminhões vazios para as fazendas, uma vez que as toras de madeira normalmente trazem resíduos de terra que, se não caem no transporte para a fábrica, caem no retorno, com a trepidação do caminhão.

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar	Disposição a receber	Diferença
Ruído (atividades)	Poluição sonora	+ 30.000,0	- 20.000,0	+ 10.000,0
Ruído (transporte)	Poluição sonora	+ 45.000,0	- 50.000,0	- 5.000,0
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	+ 40.000,0	- 40.000,0	0,0
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	+ 30.000,0	- 55.000,0	- 25.000,0
Gás de combustão	Poluição atmosférica	+ 25.000,0	- 55.000,0	- 30.000,0
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	+ 20.000,0	- 80.000,0	- 60.000,0
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	+35.000,0	- 80.000,0	- 45.000,0
	TOTAL	+ 225.000,0	- 380.000,0	- 155.000,0

Quadro 18: custos externos por impacto (R\$) – vereador “B”

Este problema, constatado inclusive pela prefeitura da cidade, é minimizado sempre que os responsáveis pelo transporte efetuam uma limpeza mais rigorosa das carrocerias dos caminhões após terem sido descarregados. Portanto, conforme destacado pelo órgão de meio ambiente do município, a prefeitura solicitou maior rigor na limpeza dos caminhões, pois é comum a necessidade de deixar funcionários da prefeitura exclusivamente alocados na limpeza das vias por onde se dá o referido transporte, como forma paliativa na solução do problema.

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar	Disposição a receber	Diferença
Ruído (atividades)	Poluição sonora	+ 25.000,	- 25.000,0	+ 0,0
Ruído (transporte)	Poluição sonora	+ 40.000,0	- 132.000,0	- 92.000,0
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	+ 25.000	- 30.000,0	- 5.000,0
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	+ 30.000,0	- 25.000,0	+ 5.000,0
Gás de combustão	Poluição atmosférica	+ 15.000,0	- 25.000,0	- 10.000,0
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	+ 20.000,0	- 140.000,0	- 120.000,0
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	+35.000,0	- 60.000,0	- 255.000,0
	TOTAL	+ 190.000,0	- 437.000,0	- 247.000,0

Quadro 19: custos externos por impacto (R\$) – vereador “C”

Fazendo a média dos valores dados pelos vereadores, obteve-se os resultados do quadro 20 que segue, onde é possível observar que, no geral, estes consideraram haver mais prejuízos do que benefícios, devido ao setor, tendo ocorrido o inverso nas respostas dadas

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar média	Disposição a receber média	Diferença
Ruído (atividades)	Poluição sonora	+ 30.000,0	- 23.330,0	+ 6.670,0
Ruído (transporte)	Poluição sonora	+ 43.330,0	- 112.330	-69.000,0
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	+ 30.000,0	- 36.670,0	- 6.670,0
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	+ 30.000,0	- 53.330,0	- 23.330,0
Gás de combustão	Poluição atmosférica	+ 18.330,0	- 46.670,0	- 28.340,0
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	+ 20.000,0	- 140.000,0	- 120.000,0
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	+35.000,0	- 96.670,0	- 61.670,0
	TOTAL	+ 206.660,0	- 509.000,0	- 302.340,0

Quadro 20: custos externos por impacto (R\$) –média dos valores dados pelos vereadores

Em seguida, como forma de encontrar um único valor por impacto, fez-se a média entre os valores dados pelos secretários e a média dos valores dados pelos vereadores, o que pode ser observado pelo quadro 21. Ressalte-se que os valores dados pelos secretários foram divididos de forma igual para todos os impactos, pois como já destacado, os mesmos deram um valor global para a disposição a pagar e para os valores a receber.

dia entre estes ainda aponta para custos anuais de R\$ 398.500,01. A diferença também aponta para maiores danos do que benefícios.

Procedendo desta maneira, após terem sido identificados os custos ambientais externos de cada impacto, estes devem ser alocados às atividades que os geraram, com base na avaliação dos critérios técnicos, escala, severidade e persistência, como será visto no item seguinte.

5.5.2 Identificação de custos ambientais externos por atividade

A necessidade de identificação dos impactos por atividade se justifica principalmente pela possibilidade de proporcionar ações corretivas, preventivas ou outras, com base no conhecimento de como a comunidade e o governo e, eventualmente, órgãos de controle, entendem que tais impactos oneram as contas públicas e privadas. Considerando os impactos poluição sonora e atmosférica, degradação das propriedades físicas do solo e perda de diversidade vegetal, verificou-se em que atividades estes se dão, exceto para este último, e qual a avaliação feita dos mesmos em cada uma destas atividades.

No quadro 22 que segue, observam-se as onze atividades em estudo e seus impactos decorrentes, com base no qual pode-se destacar cada atividade e buscar na avaliação de aspectos e impactos ambientais feita pela empresa, quais os pesos obtidos nos critérios escala, severidade e persistência, para cada impacto. Este procedimento leva a um peso total por atividade em cada impacto, o qual é utilizado para distribuir ou alocar os custos já

levantados, por atividade. Optou-se por colocar tais valores entre parênteses no referido quadro, como forma de facilitar o entendimento.

Assim sendo, observa-se que a poluição atmosférica por CO₂ na atividade de recuperação de cascalheiras, por exemplo, obteve o valor total 3 (três), resultado da atribuição do peso 1 (um) para os três critérios avaliados. O mesmo acontecendo para todos os demais impactos com valor final três. O valor 5 (cinco) obtido na maioria dos impactos, refere-se a atribuição do peso 3 (três) para o critério escala, ou seja, restrita aos municípios onde a empresa opera, e peso 1 (um) para os demais critérios.

Ao valor 11 (onze) referente ao impacto degradação das propriedades físicas do solo, corresponde a atribuição do peso 3 (três) para a escala, peso 3 (três) para severidade e peso 5 (cinco) para a persistência. O peso três obtido no mesmo impacto, é resultado da 3 (três) para todos os critérios. Ao peso 7 (sete) corresponde a atribuição do peso 3 (três) para a escala, peso 1 (um) para a severidade e peso 3 (três) para a persistência do impacto.

Atividades	Impactos					
	Poluição sonora (atividade)	Poluição sonora (transporte pessoal/material)	Poluição atmosférica por poeira (atividade)	Poluição atmosférica por poeira (transporte material e pessoal)	Degradação propriedades físicas do solo	Poluição atmosférica por CO ₂ (atividade)
Recuperação cascalheiras	NS (3)	-	NS (5)	-	-	EL (3)
Coleta e beneficiam. sementes	EL (5)	EL (5)	NS (5)	NS (5)	-	NS (5)
Tratos culturais –mudas raiz nua	EL (5)	-	NS (5)	-	-	NS (5)
Tratos culturais –mudas embaladas	EL (5)	-	NS (5)	-	-	NS (5)
Plantio e replantio	EL (5)	-	NS (5)	-	NS (9)	NS (7)
Subsolagem	EL (5)	-	NS (5)	-		NS (7)
Corte de árvores	EL (5)	-	NS (5)	-	MP (11)	EL (7)
Arraste e desgalhamento	EL (5)	-	NS (5)	-	MP (11)	EL (7)
Carregam., transporte e limpeza final	EL (5)	-	NS (5)	-	MP (11)	EL (7)
Extração de cascalho	EL (5)	-	NS (5)	-	MP (11)	EL (7)
Patrolamento de estradas	EL (5)	-	NS (5)	-	MP (11)	EL (7)

Quadro 22: impactos e sua ocorrência em cada atividade

Tendo como referência os pesos obtidos na avaliação de cada impacto por atividade (quadro 22), pode-se então determinar os custos por impacto e distribuí-los para cada atividade. Isto pode ser observado no quadro 23 que segue, onde cada célula do mesmo corresponde o cálculo representado pela fórmula:

$$C_{atividade} = \frac{AI \times C_{impacto}}{\sum AI}$$

$\left\{ \begin{array}{l} C_{atividade} \rightarrow \text{custo ambiental externo da} \\ \text{atividade;} \\ C_{impacto} \rightarrow \text{custo ambiental externo do impacto;} \\ AI \rightarrow \text{avaliação do impacto em cada atividade.} \end{array} \right.$

A identificação dos custos ambientais externos feita como explicitada neste trabalho, considera que alguns custos imputados aos elementos do ambiente natural podem ser traduzidos pela disposição a receber, pois na disposição a receber está implícita a necessidade de cobrir gastos pela ocorrência do (s) impacto (s). Por outro lado, para os mesmos elementos citados, a disposição a pagar denota o benefício que ocorre apesar da ocorrência do (s) impacto (s).

Impacto	Custo por impacto	Atividades										
		Recuperação cascalheiras	Coleta e beneficiam. de sementes	Tratos culturais – mudas raiz nua	Tratos culturais – mudas embaladas	Plantio e replantio	subsolagem	Corte de árvores	Arraste e desganhamento	Carregam., transporte e limpeza final	Extração de cascalho	Patrolamento de estradas
Poluição sonora (atividade)	32236,43	1824,7	3041,17	3041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17	3.041,17
Poluição sonora (transporte de material e pessoal)	76736,43	-	76736,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poluição atmosférica poeira (atividade)	38906,43	3536,95	3536,95	3536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95	3.536,95
Poluição atmosférica poeira (transporte de pessoal e material)	47236,43	-	47236,43	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Poluição atmosférica (CO ₂)	43906,43	2124,5	3540,84	3540,84	4.957,17	4.957,17	4.957,17	4.957,17	4.957,17	4.957,17	4.957,17	4.957,17
Degradação propriedades físicas do solo	90571,43	-	-	-	-	12.736,6	-	15.566,96	15.566,96	15.566,96	15.566,96	15.566,96
TOTAL	398500,01	7486,15	134091,82	10118,9€	11535,3	24271,85	11535,3	27102,25	27102,25	27102,25	27102,25	27102,25

Quadro 23: Custos ambientais externos por atividade

5.5.3 Identificação de custos ambientais externos por categoria ambiental

Esta etapa do método busca relacionar os custos externos levantados por impacto às categorias ambientais de interesse, ou seja, água, ar, solo, saúde humana, vida animal, vegetação e valores estéticos. Assim como a alocação dos custos ambientais internos por categoria, a alocação dos custos externos torna-se importante por proporcionar aos interessados diretos por determinado projeto, tais como poder público, comunidade e mesmo a própria organização, verificar como estão refletidos os referidos custos nos vários elementos do meio natural. Isto também poderá apontar para alterações de processos e tecnologias empregadas, entre outros aspectos inerentes a uma etapa em estudo.

Com já destacado anteriormente, é característica de alguns impactos primariamente relacionados a algum elemento específico do ambiente natural, desdobrar-se para outros elementos do meio, de acordo com sua profundidade e extensão. Portanto, sugere-se a alocação dos custos ambientais externos às categorias ambientais através da utilização da própria avaliação de impactos ambientais realizada pela empresa, fazendo-a para impactos cujos desdobramentos tenham sido avaliados como prováveis ou muito prováveis quanto a sua ocorrência, ou cuja preocupação por parte da comunidade com sua continuidade já tenha sido manifestada ou seja latente.

Optou-se neste ponto por efetuar a alocação alvo deste item, para o mesmo dos custos ambientais internos às categorias, ou seja, para o impacto degradação das propriedades físicas do solo na atividade de extração de cascalho. Isto por que, os desdobramentos deste impacto foram avaliados como prováveis já tendo ensejado manifestação de preocupação do público no decorrer da existência da atividade e do referido impacto.

Valem ainda algumas observações feitas no item anterior quanto ao fato de que apesar de considerar a possibilidade de desdobramento do impacto em questão, não foi realizada pela empresa em estudo, uma avaliação para identificar a forma, intensidade e extensão destes desdobramentos, bem como não foram explicitados na avaliação, quais outros elementos do meio podem ser afetados. Sendo assim, as considerações feitas neste ponto do método buscam tornar possível a continuidade da aplicação do mesmo.

Como já visto quando da alocação dos custos ambientais internos às categorias ambientais, o impacto “degradação das propriedades físicas do solo”, afeta primariamente o solo, mas seus desdobramentos podem se dar na vegetação pela modificação de suas

atividade “extração de cascalho”

Já para o critério probabilidade da ocorrência do impacto, o grau 1(um) corresponde à probabilidades de até 30% e, o grau 3 (três), a uma probabilidade de 30% a

70%. Uma avaliação de grau 5 (cinco) neste critério corresponderia a uma probabilidade superior a 70%.

Por fim, para o critério persistência, o grau 3 (três) ilustrado no quadro 24 anterior corresponde à persistência do efeito no curto prazo (até cinco anos). Graus 1 (um) e 5 (cinco) recebidos neste critério indicariam efeitos não persistentes após a ocorrência e efeito persistindo no médio e longo prazos, respectivamente.

Acredita-se que os critérios sócio-financeiros tenham bastante relevância na avaliação do desdobramento e sua relação com os custos internos; para a avaliação externa, no entanto, acredita-se que considerar critérios eminentemente técnicos seja o mais apropriado.

simulada no quadro 24 e utilizando-se a fórmula que segue, pode-se sumarizar a alocação dos custos ambientais externos por categoria ambiental, conforme consta no quadro 25 seguinte.

$$C_{cat} = \frac{C_{impacto} \times AIA_{categoria}}{\sum AIA_{categoria}}$$

C_{cat} → custo da categoria ambiental;

$C_{impacto}$ → custo global do impacto na atividade;

$AIA_{categoria}$ → avaliação do impacto para o desdobramento em uma categoria;

$AIA_{categoria}$ → total obtido por categoria na avaliação.

Categoria	$AIA_{categoria}$	C_{cat}
1. Solo	12	4.447,70
2. Vegetação	10	3.706,42
3. Vida animal	8	2.965,14
4. Valores estéticos	12	4.447,70
TOTAL	42	15.566,96

Quadro 25: Custos ambientais externos por categoria ambiental - impacto “degradação das propriedades físicas do solo” – atividade “extração de cascalheira”.

Destaque-se que algumas restrições na coleta de dados levou à aplicação do demonstração de suas etapas, sem a possibilidade de fazer com que os valores percebidos fossem a expressão máxima da realidade, sobretudo em relação aos custos

atividade “extração de cascalheira”.

-prima da cadeia de papel e celulose. No entanto, sobretudo no que diz respeito à identificação de custos externos, há ainda muito chão a ser percorrido até que se chegue a uma metodologia que possa ser aceita com o mínimo de restrições e o máximo de abrangência na mensuração de custos ambientais externos.

Observou-se com o estudo-piloto realizado, que há uma complexidade inerente a elementos fundamentais do método, tal com a utilização de conceitos abrangente como o ciclo de vida de um produto. A identificação dos custos ao longo das várias etapas envolvidas desde o nascimento, morte ou ressurgimento de determinado produto, leva à necessidade de efetuar-se várias delimitações pontuais para depois consolidá-las, o que pode levar a um desligamento do pensamento do todo ao longo do estudo, prejudicando as análises de resultados obtidos.

Cumprir observar ainda que, não raro, uma cadeia produtiva possui seus elos com uma distância física considerável. O papel produzido em Santa Catarina, por exemplo, pode ser usado em várias partes do mundo, fazendo com que este consumo seja estudado de forma geral, afetando os resultados. No entanto, a aplicação do método torna-se devidamente delimitado, ao fazer emergir custos advindos das atividades desenvolvidas em um ponto particular da cadeia, sobre os vários elementos do meio.

O estudo-piloto, como já explicitado, foi realizado em uma empresa com um sistema de gerenciamento ambiental, o que facilitou a busca de certas informações, sobretudo no que diz respeito aos custos ambientais internos. No entanto, houve a impossibilidade de utilização de direcionadores que pudessem traduzir fielmente as bases da correlação entre custos, atividades e impactos. Esta impossibilidade deu-se pela falta de um gerenciamento de custos baseado nas atividades que os geram. Como o gerenciamento de custos baseado em atividades é algo já de domínio amplo, sua aplicação tem se justificado cada vez mais por

-se que os custos ambientais internos e externos aparecem por atividade, por impacto e por categoria ambiental, fazendo com que estes possam ser rastreados relativamente a uma destas três situações, conforme seja necessário e conveniente.

A identificação por categoria ambiental, por exemplo, torna-se relevante a partir do momento em que haja o reconhecimento de que vários elementos do meio perdem com impactos de atividades produtivas e que alguns destes elementos são fundamentais para a continuidade de atividades produtivas e da possibilidade de manutenção das várias formas de vida sobre a Terra, uma vez que estes elementos são parte de uma rede de interportanto, o desequilíbrio a um destes terá repercussão nos demais. Por outro lado, os principais interessados pelos custos revelados pelo método deverão identificar maneiras de -los, buscando novas formas de execução das atividades, utilizando novos materiais, embalagens, entre outros.

Finalmente, torna-se oportuno salientar que os objetivos propostos no trabalho foram atingidos através da concepção teórica do método de identificação de custos ambientais, bem como com uma aplicação-piloto, onde o esperado é que a discussão apresentada possa servir de complemento e centelha para estudos posteriores relativos ao tema.

Paulo: Makron Books, 1994.

BORNIA, Antonio Cesar. **Mensuração das perdas nos processos produtivos**: uma abordagem metodológica de controle interno. 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CAMPOS, Lucila Maria de S. **Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental**. 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Curso de -graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina,

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**. Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1982.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**. Tradução de Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Cultrix, 1996.

CARVALHO, Rossane Cardoso e ERDMANN, Rolf Hermann. **Estudo da aplicação do ABC (activity-based costing) para custos ambientais na indústria têxtil**. III Simpósio de administração da produção. Anais... São Paulo: FGV, 2000.

CAVALCANTI, Clóvis. Sustentabilidade da economia: paradigmas alternativos de realização **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. Clóvis Cavalcanti (org.). São Paulo: Cortez, 1995.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do ciclo de vida de produtos**: ferramenta gerencial da ISO 14000. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998. 104p.

COGAN, Samuel. **Modelos de ABC /ABM**: inclui modelos resolvidos e metodologia original de reconciliação de dados para o ABC/ABM. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. 176p.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. **Livro Verde sobre a política integrada relativa a produtos**. Apresentado pela Comissão em 7 de fevereiro de 2001. Bruxelas. Disponível em <http://europa.eu.int/eur-lex/pt/com/gpr/2001/com2001_0068pt01.pdf>. Acesso em maio de 2001.

CONTADOR, Cláudio Roberto. **Avaliação social de projetos**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1988. 316p.

DREW, David. **Processos interativos homemmeio ambiente**. Tradução de João Alves dos Santos. 2. ed. Rio de Janeiro: Bertrand, 1989. 206p.

DUARTE, Marcos Daniel. **Caracterização da rotulagem ambiental de produtos**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Economia do meio ambiente. Porto Alegre: Fundação de Economia e Estatística, 1986. 156 p.

ESCOLA POLITÉCNICA DE SÃO PAULO. Departamento de Engenharia de Produção. **Manual de prevenção de resíduos na fonte e economia de água e energia**. São Paulo, 1998.

FIELD, Barry. **Environmental economics**: an introduction. 2. ed. Singapore: McGrawHill, 1997. 490p.

GALVÃO FILHO, João Batista. Poluição do ar In **Meio ambiente**: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA 1990.

GASPARETO, Valdirene. Uma discussão sobre a seleção de direcionadores de custos na implantação do custeio baseado em atividades. 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis.

KAPLAN, Robert ; COOPER, Robin. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. Tradução de O.P. Traduções. São Paulo: Futura, 1998.

KINLAW, Dennis. **Empresa competitiva e ecológica**: desempenho sustentado na era ambiental. Tradução de Lenke Peres A. de Araújo. São Paulo: Makron Books, 1997.

MAGRINI, Alessandra. A avaliação de impactos ambientais In **Meio ambiente**: aspectos técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA, 1990.

MAIMON, Dalia. **Passaporte verde**: gestão ambiental e competitividade. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 111p.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

MAY, Peter H. Economia ecológica e o desenvolvimento equitativo no Brasil In **Economia ecológica: aplicações no Brasil**. Peter H. May (Org.). Rio de Janeiro, Campus, 1995.

MEDEIROS, Josemar de. Aspectos econômicos -ecológicos da produção e utilização do carvão vegetal na siderurgia brasileira In **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Clóvis Cavalcanti (Org.). São Paulo, Cortez; Recife: Fundação Joaquim Nabuco, 1995.

MINIDICIONÁRIO, Luft, Ática Scipione, São Paulo, 1991.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Disponível em:
<<http://www.mre.gov.br/ndsg/textos-p.htm>>. Acesso em: 11 de junho de 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:
<<http://www.mma.gov.br/port/sbf/pnf/politica.html>>. Acesso em: 11 de junho de 2001.

MOREIRA, Lino. Desenvolvimento sustentável. **Ceuma perspectiva**, São Luís, v. 3, p.39-47, agosto. 1999.

O papel no Brasil. **Revista Expressão**. Ano 10, nº 108, 2000, 114p.

OSTRENGA, Michael et al. **Guia Ernest & Young para gestão total dos custos** de Nivaldo Montigelli Jr. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

PADOIN, A. I. V et al. *Importância do sistema de gestão ambiental na empresa: um estudo de caso* In Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais... Niterói: UFF.TEP, 1998.

PAULI, Gunter. **A busca de novos paradigmas** : o que o negócio podem oferecer a sociedade. Porto Alegre: EDIPURS, 1996. 312p.

RELATÓRIOS SOBRE O BRASIL. Apresenta relatórios sobre o Brasil para o Japão Disponível em: <<http://www.jetrório.org.br>>. Acesso em: 01 de março de 2001.

ROESCH, Sylvia Maria Azevedo. **Projeto de estágio e de pesquisa em administração**: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudos de caso. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ROVERE, Emílio Lèbre La. Energia e meio ambiente In **Meio ambiente** : aspectos técnicos e econômicos. Sérgio Margulis (Org.). Rio de Janeiro: IPEA, 1990.

SILVA, Carlos Eduardo Lins da (Coord.). **Ecologia e sociedade** : uma introdução às implicações sociais da crise ambiental. São Paulo: Loyola, 1978. 289p.

TAUK, Samia; SALATI, Enéas. Ecologia In **Meio ambiente** : aspectos técnicos e econômicos. Sérgio Margulis (Org.). Rio de Janeiro: IPEA, 1990.

TIBOR, Tom ; FELDMAN, Tom; **ISO 14000**: um guia para as novas normas de gestão ambiental. São Paulo: Futura, 1996.

TOMMASI, Luiz Roberto. **Estudo de impacto ambiental**. São Paulo: CETESB, 1993.

TÖPFER, Klaus. **Solidariedade e responsabilidade pelo meio ambiente e pelo desenvolvimento** In a política ambiental da Alemanha: a caminho da agenda 21. Helmut Wittelsbürger (org). Traduções, nº2, 1992.

VERGARA, Sílvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração** Paulo: Atlas, 1998. 90p.

ANEXOS

ANEXO 01: Instrumento de coleta aplicado à prefeitura e à câmara municipal do município onde a empresa está instalada.

1. Quanto você considera razoável que os cidadãos desta cidade deveriam estar **dispostos a pagar** em preferência a passar sem os efeitos dos impactos em questão, considerando as categorias ambientais apresentadas, dado que são favorecidos por benefícios que a existência das atividades florestais lhe proporcionam. Considere que os valores sejam utilizados para minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente.

Aspecto	Impacto	Disposição a pagar (R\$/ano)
Ruído (atividades)	Poluição sonora	
Ruído (transporte)	Poluição sonora	
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	
Gás de combustão	Poluição atmosférica	
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	

2. Quanto você considera razoável que os cidadãos do município deveriam **receber** para tolerar efeitos dos impactos em relação às categorias ambientais? Considere que os valores recebidos devam ser utilizados para minimizar os efeitos danosos dos impactos ambientais.

Aspecto	Impacto	Disposição a receber (R\$/ano)
Ruído (atividades)	Poluição sonora	
Ruído (transporte)	Poluição sonora	
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	
Gás de combustão	Poluição atmosférica	
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	
Criação de florestas	Perda de diversidade vegetal	

ANEXO 02: Relação de aspectos, impactos e categorias ambientais apresentadas aos entrevistados no levantamento de custos externos.

Aspecto	Impacto	Categorias afetadas
Ruído (atividades)	Poluição sonora	Saúde humana
		Vida animal
		Valores estéticos
Ruído (transporte)	Poluição sonora	Saúde humana
		Vida animal
		Valores estéticos
Poeira (atividades)	Poluição atmosférica	Ar
		Saúde humana
		Vida animal
		Valores estéticos
Poeira (transporte)	Poluição atmosférica	Ar
		Saúde humana
		Vida animal
		Valores estéticos
Gás de combustão	Poluição atmosférica	Ar
		Saúde humana
		Vida animal
		Valores estéticos
Compactação do solo	Degradação propriedades físicas do solo	Solo
		Vegetação
		Vida animal
		Valores estéticos
Criação de florestas homogêneas	Perda de diversidade vegetal	Solo
		Vegetação
		Vida animal
		Valores estéticos

* Apresentou-se, antes que os entrevistados dessem valores às disposições a pagar e a receber, cada uma das relações entre os impactos e as categorias ambientais, como forma de fazê-los considerá-las em suas respostas.

cio-financeiros seja maior ou igual a seis, caso seja observado grau cinco no critério “exposição legal”, ou caso a atividade esteja associada a uma situação de emergência. Não se enquadrando nestas situações, o impacto não será considerado significativo. ponderada é feita de acordo com a fórmula que segue.

$$Mp = \frac{A}{4} \times \frac{B}{6} \quad \left\{ \begin{array}{l} Mp - \text{média ponderada;} \\ A - \text{soma dos critérios técnicos;} \\ B - \text{soma dos critérios sócio-financeiros.} \end{array} \right.$$

GLOSSÁRIO

Semeadura: o mesmo que semear, ou seja, espalhar sementes para germinar (MINIDICIONÁRIO LUFT, 1991).

Tratos silviculturais: tratamentos dispensados às plantações para que tenham o melhor desenvolvimento.

Substrato: material para fixação e desenvolvimento de r

Repicagem: retirada de mudas germinadas na mesma embalagem, transferindo-as para outra embalagem individual.

Aceiros: faixas de terra abertas junto a matas para evitar propagação de incêndios.

Estaleiramento: o mesmo que pequenos estoques de madeira em campo.

Enleiramento: quando da limpeza do terreno, pilhas ordenadas de restos de vegetação.

Subsolagem: sulcamento ou lavragem da camada superficial do solo, para torná-lo descompactado.

Tratamento fitossanitário: tratamento dispensado às plantações, para manter a saúde e a higiene das florestas.

Patrolamento: nivelamento de terrenos (comumente estradas).