

EDUARDO PAGEL FLORIANO

**Planejamento Ambiental
e
Avaliação de Impactos Ambientais**

**São Gabriel
Edição do Autor**

2017

EDUARDO PAGEL FLORIANO

**Planejamento Ambiental
e
Avaliação de Impactos Ambientais**

1ª edição

**São Gabriel
Edição do Autor
2017**

© Eduardo Pagel Floriano, 2017
eduardofloriano@unipampa.edu.br

F635m Floriano, Eduardo Pagel.
Planejamento Ambiental e Avaliação de Impactos Ambientais / Eduardo
Pagel Floriano. São Gabriel: [s.n.], 2017.
158 p.

ISBN: 978-85-918170-1-6

1. Projeto Ambiental. 2. Gestão Ambiental.
3. Meio-ambiente. 4. Metodologia de AIA. I. Título.

CDU 504.06

PREFÁCIO

Tem havido uma revolução na administração desde a publicação das normas ISO da série 9000 no final da década de 1980. Principalmente porque o resultado da sua aplicação produz um efeito cascata, partindo da alta administração de uma organização, atingindo seus fornecedores, além de todos os seus níveis internos e, de alguma forma, seus concorrentes. Posteriormente, no meio da década de 1990, as preocupações com o ambiente, impulsionadas pela ECO-92, levaram a ISO a publicar as normas ambientais da série 14000. Ambas as séries têm no planejamento um de seus requisitos para desenvolvimento de sistemas de gestão, seja da qualidade, no caso da série 9000, ou ambiental, no caso da série 14000.

Resumidamente, neste compêndio procurou-se definir e caracterizar o Planejamento Ambiental e descrever uma metodologia para sua elaboração como subsídio a quem tenha necessidade de planejar qualquer atividade nesta área.

Por outro aspecto, a atividade primordial para um bom planejamento ambiental é a Avaliação de Impacto Ambiental, pois é a partir dela que se inicia o planejamento. Definindo-se os impactos de nossas atividades quanto aos aspectos social,

econômico e ambiental relacionados com um projeto, faz-se mister planejar as ações necessárias para mitigar os impactos negativos, maximizar os positivos e manter tudo sob controle, buscando a melhoria contínua. Assim, após avaliar os impactos, passa-se ao planejamento, sendo atividades interdependentes na gestão ambiental de qualquer empreendimento ou organização.

São Gabriel, 29 de maio de 2017.

Eduardo Pagel Floriano

SUMÁRIO

1 PLANEJAMENTO AMBIENTAL	8
1.1 Introdução	8
1.2 Planejamento e nível organizacional	10
1.3 Identidade	11
1.4 Relações	13
1.5 Processos	14
1.6 Recursos	16
1.7 Conceitos em planejamento	17
1.8 Dimensões do planejamento	19
1.8.1 Assunto ou Objeto	19
1.8.2 Elementos	20
1.8.3 Unidade Organizacional	21
1.8.4 Características	21
1.9 Classes ou tipos de planejamento	22
1.9.1 Quanto ao nível de detalhamento	25
1.9.2 Quanto aos prazos	26
1.9.3 Quanto ao território	26
1.9.4 Quanto ao número de critérios	27
1.10 Fases do Planejamento	30
1.10.1 Identificação e Levantamento de Informações	32
1.10.2 Análise de Situação	34
1.10.3 Análise de Problemas	42
1.10.4 Análise de Decisão	44
1.10.5 Análise de Problemas Potenciais	51

1.10.6	Elaboração do Plano	55
1.10.7	Sistema de Controle e Monitoramento	61
1.11	Planejamento e Zoneamento Ambiental	64
1.12	Planejamento ambiental e eia/rima	65
1.13	Planejamento Ambiental e a agenda 21	66
1.14	Planejamento Ambiental e ISO 14000	67
1.14.1	Planejamento de ações sobre riscos e oportunidades	68
1.14.2	Planejamento para alcançar os objetivos ambientais	73
1.14.3	Objetivos Ambientais	74
1.14.4	Planejamento de ações para atingir metas ambientais	74
1.14.5	Monitoramento, medição, análise e avaliação	75
1.14.6	Suporte	76
1.14.7	Operação	80
1.14.8	Avaliação de desempenho	83
2	AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL	85
2.1	Métodos de AIA para a fase de identificação e sumarização	87
2.2	Métodos de AIA para a fase de avaliação	88
2.3	Princípios e critérios para avaliação ambiental	89
2.4	Classificação dos impactos ambientais	91
2.4.1	Classificação qualitativa:	97
2.4.2	Classificação quantitativa absoluta:	99
2.4.3	Classificação quantitativa relativa:	100
2.4.4	Dimensionamento dos impactos	104
2.5	Proposição de Metodologia de AIA	106
2.5.1	Importância	107
2.5.2	Iminência	107
2.5.3	Intensidade	107
2.5.4	Incidência	108
2.5.5	Inclinação	108
2.5.6	Crítérios de classificação dos impactos	108
2.5.7	Quantificação dos impactos pelo método 5i	113

2.6 Três exemplos de aplicação da metodologia proposta	116
2.6.1 Estradas florestais	117
2.6.2 Uso de glifosato na eucaliptocultura	130
2.6.3 Análise de risco futuro do uso do glifosato	141
2.6.4 Consideração sobre os resultados dos três exemplos	144
2.7 Conclusões e recomendações	145
3 REFERÊNCIAS	148

1 PLANEJAMENTO AMBIENTAL

1.1 Introdução

Há algumas décadas que as preocupações com o resultado das ações antrópicas sobre a biosfera aumentaram. Percebeu-se que os recursos do Planeta têm limites e que, embora a natureza possua um grande potencial de autodepuração, isso também é limitado. Então, percebeu-se a necessidade de se definir até que ponto é possível alterar a biosfera e passou-se a ter certeza de que é preciso planejar as ações humanas quanto ao que se faz com relação ao ambiente com vistas à sobrevivência do próprio ser humano.

“Planejamento Ambiental” é uma expressão recente, usada com maior frequência após a década de 1990 por uma boa razão: de 3 a 14 de junho de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento no Rio de

Janeiro, a ECO-92, foi criado o maior programa de planejamento ambiental que já se imaginou: a AGENDA 21; que previa um planejamento em cascata do nível global, para o nacional, regional (estadual), até o nível local (ou municipal), com o objetivo de melhoria da qualidade de vida do ser humano e de conservação e preservação ambiental. Depois, em 4 de setembro de 2002, estava sendo encerrada a RIO+10, em Johannesburgo na África do Sul. Foi uma nova conferência promovida pela ONU com o objetivo de avaliar os resultados obtidos com a aplicação da AGENDA 21 e de criar um novo programa para o futuro.

Logo após a ECO-92, ao final de 1996, a Organização Internacional de Padronização (ISO) publicou as normas sobre padrões ambientais internacionais da série 14000, que incluem o planejamento ambiental como um dos requisitos para desenvolvimento de um sistema de gestão ambiental.

A caracterização de um planejamento é bastante variada e neste compêndio tem-se como base o planejamento de organizações, por ser o mais comum, embora a metodologia descrita possa ser adaptada a qualquer situação ou propósito.

1.2 Planejamento e nível organizacional

As normas ISO da série 9000 tratam do desenvolvimento do sistema da qualidade em organizações e levam em consideração o ambiente de trabalho com alguma referência às agressões à biosfera. O objetivo dos sistemas de gestão da qualidade é o de levar as organizações à eficiência, eficácia e excelência, tendo a melhoria da qualidade do que fornecem à sociedade como a principal consequência. As normas ISO da série 14000 são semelhantes, diferem somente no seu objetivo maior; enquanto as 9000 referem-se à qualidade, as 14000 referem-se ao ambiente. O planejamento para se atingir eficiência, eficácia e excelência, passa pela melhoria contínua de recursos, processos, relações e identidade das organizações. Quando se têm recursos e processos em nível ótimo, estaremos aptos a atingir a eficiência; a eficácia será conseguida quando tivermos ótimas relações, além de recursos e processos ótimos; mas, a excelência somente será conseguida quando a identidade organizacional estiver de acordo com os melhores padrões, além de já se ter conseguido ótimas relações, processos e recursos. Em qualquer planejamento é necessário levar em consideração todos os níveis organizacionais e muitas características de um planejamento dependem do nível que se deseja atingir. A Figura 1, a seguir, demonstra o relacionamento do nível de detalhamento no planejamento com o

ambiente, níveis organizacionais envolvidos e as responsabilidades em cada nível respectivo (FLORIANO, 1998a).

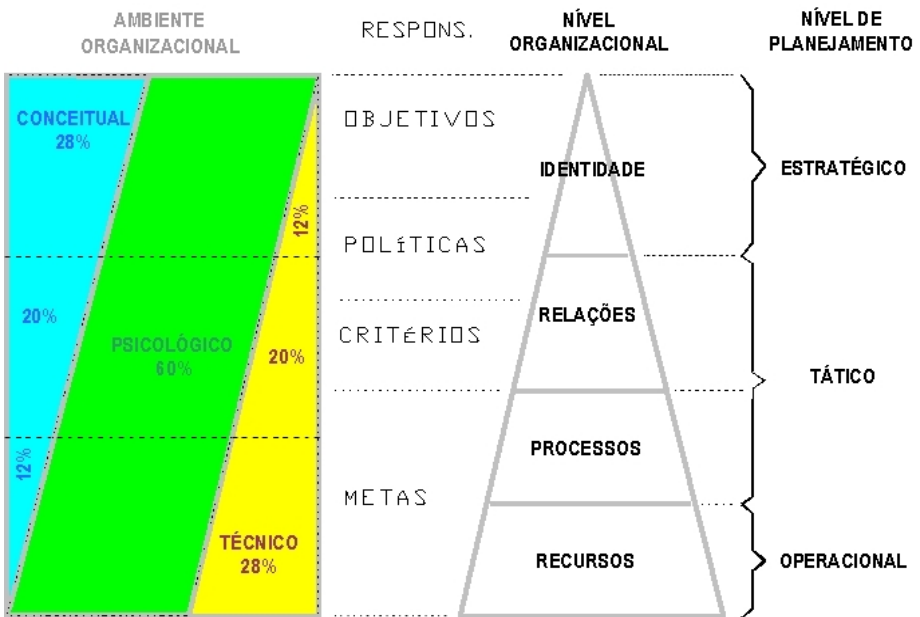


Figura 1: Nível de planejamento e suas relações com o ambiente, níveis organizacionais envolvidos e responsabilidades em cada nível respectivo.

1.3 Identidade

Identidade da organização é representada pela sua história, seus valores, filosofia e caráter. A primeira coisa que identifica a organização é o que ela fornece, o que ela produz. É o resultado da sua atividade. A seguir vem o seu mercado, a sua forma de

relacionamento com clientes e fornecedores. Em seguida, a forma como ela trata e cuida de seus colaboradores. A sua forma de agir também é uma característica que identifica a organização (pré-ativa ou reativa), assim como a forma como os seus gestores definem os seus objetivos. A maneira como a organização encara o ambiente é outro fator de sua identidade considerado relevante na atualidade.

O planejamento estratégico é associado a este nível, que é principalmente conceitual e onde são determinados os propósitos, objetivos e políticas gerais da organização objeto do planejamento; estes três elementos são as suas diretrizes estratégicas. Neste nível também são realizadas abordagens sobre as diretrizes gerais quanto: às relações da organização com o meio externo e dentro dela, aos seus processos e quanto aos recursos e tecnologia, mas sem detalhamento.

IDENTIDADE ORGANIZACIONAL DO SÉCULO XXI

- Produtos ou serviços excelentes.
- Cliente é fim;
- Colaborador é fim;
- Ambiente é fim;
- O desenvolvimento é sustentável;
- A organização é pré-ativa às mudanças;

- Resultados são consequências.
- A identidade da organização está relacionada com sua alta administração e tem influência sobre todos os demais níveis organizacionais.

1.4 Relações

As relações na organização envolvem os sentimentos, as expectativas, frustrações, simpatias, comunicação, liderança, integração interna e com o meio externo. Aqui são caracterizadas as lideranças, a forma de tratamento do colaborador, a centralização ou não do poder de decisão, a forma de integração entre as áreas da organização, os relacionamentos entre as pessoas e como são definidas as funções. Este é o nível de gestão executiva. As relações tem grande influência sobre os processos produtivos pois é o nível das decisões táticas.

O planejamento deste nível é chamado, geralmente, de planejamento de relações humanas ou algo do gênero e é, essencialmente, tático, onde as áreas conceitual e técnica têm peso equivalente e a área psicológica passa a ser de maior peso proporcional.

Quando o nível de relações é associado ao nível de processos, constitui o planejamento de nível tático característico.

Em qualquer caso, são respeitadas as diretrizes estratégicas na determinação de metas e dos critérios para atingi-las.

RELAÇÕES NA ORGANIZAÇÃO DO SÉCULO XXI

- Integração de seus membros com outras organizações de interesses comuns;
- Ênfase na capacitação de colaboradores;
- A liderança é participativa;
- O trabalho é em equipe;
- Os setores tomam decisões em conjunto para satisfazer a todos;
- Os setores definem objetivos e metas em conjunto e de comum acordo;
- As decisões são tomadas pela equipe envolvida;
- As metas são definidas pela equipe envolvida.

1.5 Processos

São os fluxos existentes na organização, seja de material, de informação, de pessoal ou de dinheiro. Os processos são os sistemas de produção e todos os demais procedimentos adotados pela organização para que qualquer coisa seja realizada. Exemplos: Processo de transporte; Processo de pagamento;

Processo de fabricação; Processo de tratamento de efluentes; etc. Consideramos como processos inteligentes aqueles em que a burocracia é mínima e serve somente como orientação e registro do que se faz para futuras e necessárias verificações, sem impedir ou retardar o andamento do próprio processo.

Em conjunto com o nível das relações é o nível característico do planejamento tático. É neste nível que são definidos os critérios para escolha de processos adequados à consecução das metas organizacionais, sempre respeitando as diretrizes estratégicas na determinação de metas e dos critérios para atingi-las.

O nível de processos quando em conjunto com o nível dos recursos, é característico do planejamento operacional.

PROCESSOS NA ORGANIZAÇÃO DO SÉCULO XXI

- Sistema administrativo por autogestão.
- Ênfase no objetivo.
- Alta tecnologia de produção.
- Administração é instrumento.
- Capacitação do pessoal é constante.
- O ambiente não sofre impactos negativos.

1.6 Recursos

Os recursos de uma organização são o seu contingente de pessoal, instalações, equipamentos e capital. Os recursos da organização são o seu nível de base e têm influência, principalmente, sobre a qualidade e produtividade nos processos de produção, que é o segundo nível da estrutura organizacional de baixo para cima.

O planejamento de recursos, às vezes, é chamado de orçamento. Pode ser físico, ou financeiro, ou ambos. Para ser realizado, é necessário que os alvos estejam perfeitamente identificados quanto às quantidades, prazos e qualidade.

O planejamento de recursos, quando em conjunto com o de processos, caracteriza o planejamento operacional. Neste nível são definidos os alvos e as necessidades físicas, financeiras e tecnológicas para alcançá-los, baseando-se em dados e projeções reais. É o nível dos planos de produção e dos planos de prestação de serviços.

RECURSOS NA ORGANIZAÇÃO DO SÉCULO XXI

- Pessoal altamente capacitado
- Equipamentos automatizados
- Instalações planejadas

- Patrimônio segurado
- Baixo endividamento
- Renováveis

1.7 Conceitos em planejamento

Planejar é, talvez, a principal característica que distingue as atividades humanas das de outros animais. Por ser racional, o homem pode analisar o que ocorreu em situações semelhantes para prever o que é necessário fazer no futuro, repetindo o que deu certo e evitando os erros do passado; a este processo de organizar previamente as atividades futuras com base no conhecimento do passado chamamos “planejamento”.

Planejamento é uma ferramenta de gestão. É um processo de organização de tarefas para se chegar a um fim, com fases características e sequenciais que, em geral, estão na seguinte ordem:

- identificar o objeto do planejamento,
- criar uma visão sobre o assunto, definir o objetivo do planejamento,
- determinar uma missão ou compromisso para se atingir o objetivo do planejamento,
- definir políticas e critérios de trabalho,
- estabelecer metas,

- desenvolver um plano de ações necessárias para se atingir as metas e cumprir a missão e objetivos,
- estabelecer um sistema de monitoramento, controle e análise das ações planejadas,
- definir um sistema de avaliação sobre os dados controlados e, finalmente,
- prever a tomada de medidas para prevenção e correção quanto aos desvios que poderão ocorrer em relação ao plano.

Sempre que se fala em planejar, há mais de uma pessoa envolvida. Mesmo que se trate de um trabalho realizado por uma só pessoa, sempre haverá alguém para lhe fornecer algo e o resultado de seu trabalho servirá para alguém mais. Então, em planejamento, sempre se pensa em termos de organização do trabalho de uma equipe e isso implica em alguém coordenando pessoas que realizam tarefas para a consecução de um objetivo.

Planejamento ambiental, portanto, é a organização do trabalho de uma equipe para consecução de objetivos comuns, de forma que os impactos resultantes, que afetam negativamente o ambiente em que vivemos, sejam minimizados e que, os impactos positivos, sejam maximizados.

1.8 Dimensões do planejamento

As quatro dimensões de um plano são: o assunto ou objeto, os elementos do plano, a unidade organizacional envolvida e as características do plano.

1.8.1 Assunto ou Objeto

O assunto ou objeto do planejamento ambiental é o seu propósito. É o tema central do planejamento. Em geral, faz parte do título do plano.

Exemplos de propósitos em planejamento ambiental:

- Bacia hidrográfica;
- Unidade de conservação;
- Paisagem;
- Educação ambiental;
- Sistema de gestão ambiental de empresa;
- Reciclagem de resíduos e embalagens;
- Tratamento de efluentes;
- Tratamento e disposição de resíduos;
- Redução do consumo de energia;
- Redução do consumo de água;
- Redução de impactos ambientais na fabricação de produtos;

- Redução de impactos ambientais na prestação de serviços.

1.8.2 Elementos

Os nove elementos de planejamento, a seguir, geralmente, são explícitos no plano:

- Propósitos – O que fazer.
- Objetivos – Porque fazer.
- Prazos – Em quanto tempo.
- Políticas – Que regras seguir.
- Critérios – Como julgar.
- Procedimentos – Como fazer, que passos seguir (plano de ação);
- Recursos (tecnológicos e financeiros) – O que utilizar.
- Monitoramento – O que medir.
- Controle – Como analisar e revisar o que se fez.

Em alguns casos, podem ser agrupados, em um mesmo capítulo do plano, dois ou mais elementos semelhantes, como políticas e critérios.

1.8.3 Unidade Organizacional

Usualmente a unidade organizacional é caracterizada no título do plano, ou no seu propósito. Pode ser:

- Corporativa – Envolve toda uma instituição.
- Subsidiária – Envolve um setor, ou área de uma corporação.
- Grupo ou Comissão – Envolve o trabalho de uma equipe de pessoas na consecução de um objetivo comum.
- Operação – Envolve a produção de um só produto ou a realização de um só serviço.
- Projeto – Envolve a produção de algo, com objetivos, cronograma e orçamento próprios para sua execução, agindo como uma unidade independente e legalmente constituída.

1.8.4 Características

Algumas características de um plano são implícitas, mas devem estar bem definidas e ser do conhecimento de quem participar da sua elaboração, outras estarão explícitas em algum capítulo do plano; as principais são:

- Grau de complexidade – Refere-se ao nível de detalhamento (estratégico, tático ou operacional) e interrelações necessárias para se atingir os objetivos do planejamento. Tem relação com os níveis e áreas organizacionais atingidos.
- Qualidade – Refere-se à qualidade que se pretende atingir quanto ao propósito do planejamento. Diz respeito, principalmente, à identidade das organizações ou ao objeto do planejamento; refere-se também às relações internas e externas das organizações; geralmente é definida em nível estratégico.
- Quantidade – Refere-se à quantidade que se pretende realizar ou produzir. Relaciona-se, principalmente, aos recursos e processos para a execução do planejamento.

1.9 Classes ou tipos de planejamento

Um plano pode ser classificado de diferentes formas em função do objeto do planejamento, nível de detalhamento, prazos ou período de duração, território ou espaço de abrangência e quanto ao número de critérios envolvidos.

QUANTO AO OBJETO DO PLANEJAMENTO

- Organizações e subsidiárias;
- Projetos;
- Operações;
- Comissões.

Uma Organização é uma instituição com objetivos definidos, formada por pessoas. O planejamento de organizações ocorre, em geral, em cascata, iniciando pelo nível estratégico, onde se define, principalmente, os objetivos e políticas gerais, assim como a missão organizacional, com base em uma visão dentro do escopo das suas atividades. Os objetivos de uma organização sempre estão ligados ao fornecimento de bens e serviços para satisfação das necessidades humanas e a sua missão é o compromisso da organização com a sociedade, é a sua razão de existir. A seguir, é realizado o planejamento tático por áreas de atuação ou por departamentos, tendo-se como diretrizes o que foi definido no nível estratégico. Por último, é realizado o planejamento operacional, independentemente, para cada processo ou atividade realizado em cada setor da organização.

Um Projeto, quando é uma parte das atividades de uma organização e ligado à consecução de um objetivo bem definido tem seu planejamento associado ao nível tático-operacional e entra em detalhamento quanto a processos, recursos e técnicas para sua execução, mas leva em consideração algum tipo de planejamento estratégico organizacional. Quando se trata de um projeto independente, o planejamento de um projeto deve ser

realizado em todos os níveis como se fosse uma organização, podendo ter um documento único como resultado final.

Uma operação é uma sequência de ações para a produção de um bem ou serviço e seu planejamento está no máximo nível de detalhamento quanto a recursos e processos, sendo relacionado, principalmente, à área técnica.

Uma equipe, grupo técnico, ou comissão especial, formados com um determinado propósito e objetivo, é objeto de planejamento em qualquer nível, assim como os diversos níveis de uma organização.

A NBR ISO 14.001 (2015) trata do desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e tem o planejamento seu requisito 6, composto pelo seguinte:

6. Planejamento

6.1 Ações para endereçar riscos e oportunidades

6.1.1 Generalidades

6.1.2 Aspectos ambientais significativos

6.1.3 Requisitos legais e outros requisitos

6.1.4 Riscos associados a ameaças e oportunidades

6.1.5 Planejamento de ações

6.2 Objetivos ambientais e planejamento de como alcançá-los

6.2.1 Objetivos ambientais

6.2.2 Planejamento de ações para alcançar os objetivos

A norma ISO envolve não só o planejamento para atender a legislação, mas também a identificação de todos os aspectos ambientais de um empreendimento, bem como a definição de objetivos referentes aos impactos identificados e a elaboração de um plano de ações para alcançá-los.

1.9.1 Quanto ao nível de detalhamento

- Estratégico
- Tático
- Operacional

O planejamento geral de uma organização, que possua certo porte, resulta em um programa. O plano estratégico, juntamente com os planos táticos de cada área e os planos operacionais referentes aos processos realizados por área, formam um conjunto de planos ao qual se denomina programa organizacional. No caso de um projeto ou microempresa, pode-se ter somente um plano atingindo todos os níveis.

1.9.2 Quanto aos prazos

- Curto
- Médio
- Longo

Planejamentos de curto prazo são típicos da área operacional ou de projetos e, geralmente não passam de um ou dois anos e podem ser representados por orçamentos físicos e financeiros. Os planejamentos táticos, em geral, são previstos para prazos de duração média, entre 2 a 5 anos. O planejamento estratégico é de longo prazo, em prazo superior a 5 anos; é típico de organizações de grande porte e pode ser representado por programas envolvendo vários planos encadeados em mais de um nível organizacional, que partem do nível mais alto para o mais baixo.

1.9.3 Quanto ao território

- Global
- Continental
- Bloco de países
- Nacional
- Estadual

- Municipal, ou local
- Área Urbana, Área Rural, Unidade de Conservação, Propriedade Rural

Os planejamentos territoriais, que envolvem mais de um país, dificilmente conseguem descer do nível estratégico e são de prazo muito longo, mais de 5 e de até 50 anos; embora, além de 15 a 20 anos possam ser considerados como simples especulação. Podem ser inclusive atemporais e representados por normativas emitidas pelos governos. Os planos envolvendo todo o território de um país, ou de grandes regiões no caso de países extensos como o Brasil, quase sempre são estratégicos, deixando-se as táticas para os Estados e Municípios, ou para unidades de gestão específicas de cada área governamental. Os planos de unidades de conservação ou de propriedades rurais, podem ter todos os níveis e ser constituídos de um ou mais planos, dependendo da sua complexidade e porte.

1.9.4 Quanto ao número de critérios

- Monocritério ou de objetivo linear
- Multicritério ou de objetivos paralelos

O planejamento ambiental, quase sempre é multicritério. Critérios são limites pré-estabelecidos para características e alvos. A programação multicritério trata da otimização simultânea de mais de uma alternativa para consecução de um objetivo, ou da otimização simultânea de mais de um objetivo. Quando se tem mais de uma alternativa para se atingir um objetivo, é necessário estabelecer prioridades através de critérios para seleção da melhor ou das melhores alternativas. O mesmo acontece quando se tem mais de um objetivo, é necessário priorizá-los.

Os critérios são estabelecidos conforme políticas previamente definidas. Existem modelos matemáticos para a definição de prioridades, mas, em termos genéricos, são atribuídos pesos para cada critério em relação às alternativas, de forma que a média ponderada, que cada alternativa obtém frente aos critérios, é maior quanto mais a alternativa atende aos critérios como um todo e, assim, pode-se escolher a melhor ou melhores alternativas.

Quando além de critérios são utilizadas políticas, objetivos e propósitos na escolha de alternativas está-se utilizando diretrizes, cujo conceito engloba todos esses elementos. Diretriz é um termo genérico para o que se deseja, ou que é obrigatório na consecução de um objetivo ou escolha de alternativas, independentemente de sua classificação ou conceito individual.

Pode-se dizer, portanto, que o planejamento ambiental é polidiretivo, por envolver múltiplas diretrizes, não é só multicritério, portanto.

Critério é um padrão para julgamento e comparação de alguma coisa. Segundo Soares (2001), a definição de critérios no planejamento ambiental multicritério é a seguinte:

“Critérios são a expressão qualitativa ou quantitativa de pontos de vista, objetivos, aptidões ou entraves relativos ao contexto real, permitindo o julgamento das ações potenciais. Em suma, eles representam as consequências sobre diferentes ações que permitirão de julgá-las. Em geral, a notação atribuída ao critério é g , e a avaliação de uma ação a será representada por $g(a)$. A cada critério é associado uma escala em valores ordinais ou cardinais. As preferências obedecem a um sentido predefinido de avaliação (decrésciente ou crescente), ou seja, para um critério, uma ação qualquer será melhor a medida que $g(a)$ for menor (decrésciente) ou maior (crescente). O tomador de decisão pode julgar que os critérios tenham importância relativa diferente. Para poder exprimir sua escolha, ele pode recorrer a dois elementos : coeficiente de ponderação e limites de aceitação (veto).”

Muito raramente nos deparamos com planejamento ambiental que tenha um só critério (ou diretriz), mas poderá acontecer no planejamento operacional, mais raramente ainda no tático e, provavelmente, nunca no nível estratégico.

Algumas situações, como a rotulagem ambiental de produtos, requerem características especiais para estabelecimento de critérios, a saber (SEBRAE-SC, 2002):

Os critérios ambientais de produto, devem ser capazes de demonstrar que o seu cumprimento atinge o objetivo de redução de impacto ambiental.

Os critérios para o rótulo devem ter parâmetros originados da avaliação do ciclo de vida do produto;

Os critérios devem ser fixados de forma a serem atingíveis, considerando os impactos ambientais relativos;

Os critérios ambientais para o produto, deverão ser estabelecidos de forma a diferenciá-lo de outros em sua categoria, quando as diferenças forem significativas;

Os critérios deverão ser fixados para um período pré-definido;

Os critérios deverão ser revisados num período pré-definido, considerando novas tecnologias, produtos, ou informações ambientais, além de mudanças de mercado, porém, revisões não significarão, necessariamente, mudança de critérios.

1.10 Fases do Planejamento

No desenvolvimento de um plano, inicialmente, identifica-se o assunto ou objeto do planejamento, depois é necessário levantar todas as informações sobre o assunto e prever como serão as quatro etapas do ciclo de Deming (MIRSHAWAKA, 1990), o conhecido PDCA (Plan, Do, Control, Action), ou seja: Planejar, Executar, Controlar e Agir¹; é necessário, também, seguir a sequência do processo decisório, de acordo com a

¹ Agir (Action) no PDCA, significa: agir corretivamente, ou seja, implementar ações para prevenção e correção dos desvios que por ventura possam ocorrer em relação ao planejado.

análise de situação que é obrigatória e é a primeira fase, sendo que as demais serão realizadas, ou não, dependendo desta. As fases do processo decisório são: Análise de Situação (AS); Análise de Problema (AP); Análise de Decisão (AD); e Análise de Problemas Potenciais (APP). Depois deste procedimento, pode-se passar à elaboração do plano, que é o documento resultante do planejamento. Estas fases têm, cada uma, sua própria metodologia de desenvolvimento e se relacionam com as etapas do PDCA conforme a Tabela 1, a seguir. Fazendo a fusão das duas metodologias: PDCA e Processo Decisório, tem-se o procedimento básico para a elaboração de um plano.

O planejamento é a 1ª etapa do PDCA e inclui a identificação e levantamento de informações no método Deming e que foram separadas aqui para fazer o cruzamento com as etapas do processo decisório. Durante o planejamento são realizadas, também, previsões de como serão executadas as outras três fases (Do, Control, Action) que devem constar de qualquer plano que pretenda ser completo.

Tabela 1: Sequência de Planejamento, etapas do PDCA e Fases do Processo Decisório

Etapas		Fases do Processo Decisório			
		Análise de Situação	Análise de Problema	Análise de Decisão	Análise de Problemas Potenciais
Identificação e Levantamento de Informações		X	X		
P	1ª etapa - Planejar			X	X
D	2ª etapa - Executar			X	
C	3ª etapa - Avaliar	X	X		
A	4ª Etapa - Corrigir			X	X

1.10.1 Identificação e Levantamento de Informações

AÇÕES PROGRAMADAS

- Estabelecer o tema ou assunto
- Identificar o objeto do planejamento
- Levantar informações

O tema central de um planejamento é o seu propósito maior, é o objeto do planejamento ou assunto principal. Assim, se o propósito é o planejamento de uma unidade de conservação, a unidade de conservação envolvida é o tema. Se o propósito é a redução de resíduos gerados em um processo de fabricação, o tema é os resíduos gerados no processo considerado.

O objetivo de um planejamento é relacionado ao que se pretende fazer com relação ao tema central. O objetivo é sempre uma ação sobre o objeto do planejamento. Por exemplo, para os seguintes temas:

- TEMA 1 – Unidade de conservação: .
O objetivo pode ser o planejamento do seu manejo e gerarmos um plano de manejo da unidade de conservação, ou pode ser a conservação dos recursos genéticos naturais existentes na unidade e então criaremos um plano de conservação dos recursos genéticos naturais da unidade de conservação, ou ambos objetivos ao mesmo tempo e, então, o planejamento resultará em um plano de manejo e de conservação dos recursos genéticos naturais da unidade de conservação.
- TEMA 2 – Resíduos industriais: .
O objetivo pode ser a redução dos resíduos gerados e, do seu planejamento, resultará um plano de redução dos resíduos gerados no processo de fabricação; ou pode ser o tratamento de efluentes gerados no mesmo processo, além da redução de resíduos, então teremos como resultado do planejamento um plano conjunto de tratamento de efluentes e redução de resíduos

gerados no processo de fabricação considerado; ou dois planos separados, um para cada objetivo, o que parece mais adequado devido ao fato de que são objetivos bastante distintos.

Estando definidos o tema e o objetivo do planejamento, pode-se passar à busca de informações sobre eles na literatura, assim como estudar e visitar casos semelhantes, buscando conhecer o assunto para possibilitar e facilitar o desenvolvimento do planejamento.

De posse de informações, com o tema e objetivo definidos, vai-se para a fase de **análise da situação**.

1.10.2 Análise de Situação

AÇÕES PROGRAMADAS

- Reconhecimento de situações
- Desmembramento de situações
- Determinação da sequência de análise

Reconhecimento da situação - A primeira análise a fazer é definir se o assunto merece ou deve ser objeto de planejamento. No caso de impactos ambientais, pode-se avaliar sua importância através do método “5i” descrito no item “7.2.2 Método dos “5i” para

Priorização de Aspectos Ambientais”. De qualquer maneira, procure responder às seguintes perguntas: Existem normas que obrigam, ou a legislação exige que o assunto seja objeto de planejamento? A gestão sobre o assunto exige? As diretrizes da organização exigem? Não há alternativas para o planejamento, por exemplo: uma instrução normativa de um órgão ou outro documento que substitua um plano para o assunto? O assunto é tão importante que deve ser objeto de planejamento? O impacto ambiental é significativo? Se o planejamento não for realizado, as consequências podem ser grandes o suficiente para que a alternativa de não realizá-lo seja rejeitada? Afinal...é, realmente, necessário realizar o planejamento? – Se a resposta para esta última pergunta for “sim”, então responda a próxima questão da análise de situação, caso contrário, o assunto acaba aqui.

Desmembramento da situação - O segundo questionamento trata de definir se a situação, ou assunto, é um problema. Se qualquer das perguntas a seguir for positiva, temos uma situação problema: a) Existe um padrão e a situação está abaixo do padrão exigido? b) A situação é um desvio de algo esperado? c) A situação é inferior ao que se desejava? – Para essas perguntas há quatro possibilidades de resposta:

- Sim, a situação é um problema, mas não se conhecem as causas: então a próxima fase é a ANÁLISE DE PROBLEMAS.

- Sim, a situação é um problema, as causas são conhecidas, mas não se sabe que ação é necessária para sua correção: a próxima fase é a ANÁLISE DE DECISÃO.
- Não, a situação não é um problema, mas não se definiu o que se deve fazer com certeza: a próxima fase é a ANÁLISE DE DECISÃO.
- Não, a situação não é um problema e já está definido o que se deve realizar: a próxima fase é a ANÁLISE DE PROBLEMAS POTENCIAIS.

Determinação da sequência de análise - Reconhecida qual é a situação, inicia-se a sua análise. Na análise de problemas identificam-se as suas causas; conhecidas as causas, a fase seguinte passa a ser a análise de decisão, onde se prioriza e define o que se deve fazer, ou seja, as ações a serem realizadas; definindo-se as ações, a próxima fase passa a ser a análise de problemas potenciais (Figura 2).

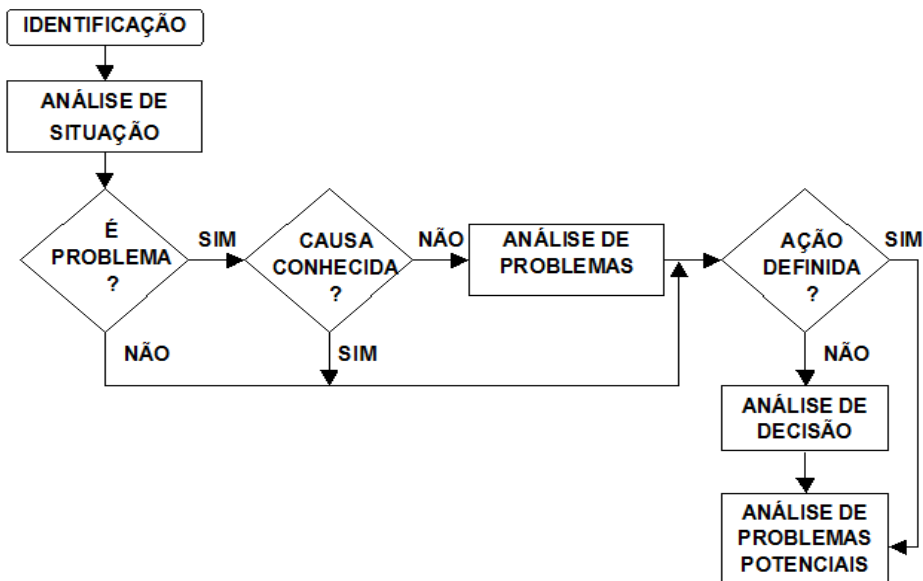


Figura 2: Fluxograma de análise de situação.

Procedem-se as análises de planejamento necessárias conforme o fluxo de análise de situação e inicia-se a escolha de indicadores, independentemente, para cada ação, com o objetivo de monitorar a execução do plano. Depois, define-se como serão analisados os dados do monitoramento e de que forma serão aplicadas as medidas mitigadoras, preventivas ou corretivas, que se fizerem necessárias.

A série NBR ISO 14.000 recomenda que as avaliações ambientais em organizações tenham abrangência de todas as suas atividades. Os elementos do sistema de gestão ambiental

relativos ao planejamento devem incluir a identificação dos aspectos ambientais e avaliação dos impactos ambientais associados; requisitos legais; declaração de uma política ambiental; desenvolvimento de critérios internos para avaliação de desempenho; estabelecimento de objetivos e metas ambientais; e, a elaboração de planos ambientais e de um programa de gestão. Devem levar em consideração, também: incidentes anteriores; situações normais e anormais da organização; e, emergências potenciais.

Aspectos ambientais são os elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que podem interagir com o ambiente. São considerados aspectos ambientais prioritários para efeito de planejamento, principalmente:

- emissões atmosféricas;
- lançamentos em corpos d'água;
- gerenciamento de resíduos;
- contaminação do solo;
- uso de matérias-primas e recursos naturais.

A priorização de aspectos ambientais pode ser realizada por diferentes metodologias. A seguir, apresenta-se uma metodologia a que se denominou “Método 5I”, como subsídio para o planejamento ambiental.

MÉTODO “5I” PARA PRIORIZAÇÃO DE ASPECTOS AMBIENTAIS

Os cinco critérios para dimensionamento de impacto, a seguir, foram baseados em estudos de vegetação (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG , 1974) e adaptados para este caso. As cinco palavras iniciadas por “i” são sinônimos de critérios usados há muito em estatística e ecologia; foram escolhidas de forma proposital para caracterizar um método de priorização que nunca foi usado ou descrito desta maneira, mas é aplicável com vantagens sobre outros métodos encontrados na literatura.

O PRIMEIRO “I” - IMPORTÂNCIA

A importância diz respeito ao valor relativo de um fato, no caso de acontecer, em relação ao valor global do todo. A importância será tanto maior quanto maior o valor do fato ocorrido sobre o valor do todo ao qual está relacionado. É o risco de dano estimado com base no que já ocorreu.

O SEGUNDO “I” - IMINÊNCIA

A iminência diz respeito à situação temporal de um fato em si, ou seja, se o fato já ocorreu, se está ocorrendo, se vai ocorrer, ou se poderá ocorrer. É a premência de tempo em se tomar uma providência em relação a algo que

está acontecendo no presente. **Imediato** é o grau máximo, **não há pressa** é o grau mínimo de urgência para que se adote alguma medida sobre o que está ocorrendo.

O TERCEIRO “I” - INTENSIDADE

Intensidade diz respeito ao grau com que determinado fato ocorre em relação ao seu padrão. Quando for paramétrico com distribuição normal, pode-se classificá-lo quanto à média e desvio padrão, ou através de outros parâmetros e estatísticas que não a média e desvio no caso de outros tipos de distribuição. Quando for um atributo não paramétrico, pode ser quantificado em percentagens ou proporções e transformado em variável contínua, se a ocorrência for suficiente para isso, utilizando-se métodos matemáticos adequados, de forma a ser tratado como parâmetro ou estatística.

Alguns indicadores podem ser usados para avaliar a intensidade, como a DL50 de agrotóxicos, ou a voltagem de uma rede de alta tensão, etc. A intensidade é calculada pelo grau de agressão próprio de uma substância, energia, fenômeno, etc, em relação aos níveis normais ou não agressivos dos mesmos ou de coisas semelhantes já conhecidas.

O QUARTO “I” - INCIDÊNCIA

Incidência diz respeito ao número de vezes com que um fato ocorre por unidade de tempo, ou em relação ao seu padrão de ocorrência. É a frequência com que ocorre.

O QUINTO “I” - INCLINAÇÃO

Inclinação é a prognose de algo se manter no mesmo, melhorar ou piorar com o passar do tempo, sem que se faça nada a respeito. É o risco de dano futuro. É a tendência de melhorar, piorar, ou de se manter na mesma situação atual.

É necessário criar uma escala homogênea para todos os “5i” e a soma simples de pontos será o índice para comparação com limites estabelecidos para as classes de prioridade que forem determinadas em cada caso, ou a soma ponderada quando se atribuir pesos para cada “i”.

1.10.3 Análise de Problemas

PROBLEMAS AMBIENTAIS

Problemas ambientais são os impactos negativos que as atividades antrópicas causam ao ambiente. Os fatores de impacto (rejeitos ou modificações) são classificados quanto ao meio físico impactado, ou quanto aos efeitos causados no ambiente.

AÇÕES PROGRAMADAS

- Elaborar o enunciado do problema
- Especificar o problema
- Verificar que mudanças ocorreram
- Identificar as causas potenciais das mudanças
- Determinar as causas mais prováveis

Enunciado do problema - São o objeto e o problema (defeito, ou desvio que o mesmo apresenta. Ao responde as duas perguntas seguintes, estará definido o enunciado do problema: 1) Qual é o objeto? (meio físico, processo, tarefa ou efeito); 2) Qual é o problema? (desvio do padrão normal, ou defeito que o objeto apresenta).

Especificação do problema – Para especificar corretamente o problema, responda o questionário: Quê, Onde,

Quando e Quanto está acontecendo? - Siga o roteiro da Tabela 2.

Tabela 2: Especificação do problema

É problema Está mal Não desejamos	Não é problema Está bem Desejamos
Que objeto apresenta problema?	Que objeto não apresenta problema?
Que problema apresenta o objeto?	Que problema não apresenta o objeto?
Onde o objeto apresenta problema?	Onde o objeto não apresenta problema?
Onde o problema se apresenta no objeto?	Onde o problema não se apresenta no objeto?
Quando o objeto apresenta problema?	Quando o objeto não apresenta problema?
Quando o problema se apresenta no objeto?	Quando o problema não se apresenta no objeto?
Quantos objetos apresentam problema?	Quantos objetos não apresentam problema?
Quantos problemas apresenta o objeto?	Quantos problemas não apresenta o objeto?

As respostas ao questionário de especificação do problema é que permitirão determinar o que é relevante.

Verificação das mudanças – É realizada através do cruzamento das informações do questionário de especificação do problema com listas de verificação, fluxograma de processo, etc. Neste momento vale a experiência da equipe envolvida. Às vezes é necessário se recorrer a reuniões com “brainstorming” até que se consiga definir o que, onde, quando e quanto mudou.

Identificação das causas potenciais das mudanças – Uma das ferramentas mais utilizadas para encontrar causas potenciais é o diagrama de causa e efeito. Ao ser comparado com as mudanças ocorridas, é possível determinar as principais causas

dos problemas. O indicador das causas potenciais é o momento em houve mudança frente à especificação do problema. Se as mudanças aconteceram no mesmo instante em que alguma causa possível entrou em ação e esta causa não é eliminada frente às especificações do problema, então foi identificada uma causa potencial.

Teste das causas – A verificação das causas pode ser **factual** através dos dados disponíveis; **real** através de testes ou exames de laboratório; ou, **de resultados** obtidos por meio da implantação de medidas mitigadoras ou corretivas com subsequente avaliação dos resultados.

Encontradas as causas potenciais e testando-as, determina-se quais são as causas verdadeiras. A partir deste momento pode-se passar para a próxima fase e decidir qual a melhor ação a ser tomada para resolver o problema. A próxima fase é denominada de **análise de decisão**.

1.10.4 Análise de Decisão

AÇÕES PROGRAMADAS

- Definir o enunciado da decisão
- Estabelecer diretrizes para decisão
- Encontrar e listar alternativas de decisão

- Determinar pesos e limites para as diretrizes
- Comparar as alternativas frente às diretrizes
- Avaliar os riscos das alternativas escolhidas
- Determinar medidas para minimizar ou compensar os riscos

Enunciado da decisão – É formulado por uma ação referente a um objeto e um ou mais limitações quanto à decisão. O propósito da decisão ou tema central é o nosso objeto, é o foco da decisão. A ação estimula o objeto. As limitações restringem a decisão e a identificam. Os componentes do enunciado devem permitir que se produza um grupo de alternativas comparáveis através de diretrizes obrigatórias ou desejáveis. A ação ou verbo que estimula o objeto da decisão indicará como serão abordadas as alternativas. O enunciado identifica o grupo de alternativas a considerar, enquanto as limitações restringem o grupo de alternativas, apuram o enunciado e justificam a necessidade de se tomar uma decisão.

Diretrizes para decisão – São as restrições que fazemos, ou seja, são os pré-requisitos que utilizamos na escolha das alternativas para a decisão que temos de tomar. Podem ser:

- Diretrizes obrigatórias – São eliminatórias e indispensáveis;

- Diretrizes desejáveis - São classificatórias, negociáveis e de importância relativa (recebem pesos diferentes quanto à sua importância).

O enunciado estando formulado, deve-se constituir um conjunto de alternativas para decisão. Estas alternativas, de acordo com o conceito, são as opções de escolha na tomada de decisão. Por exemplo, as áreas para implantação de um aterro sanitário, os materiais para produção de uma embalagem, os processos para eliminação de resíduos, etc. A geração de alternativas dependem da experiência da equipe e devem basear-se, principalmente, no enunciado da decisão, no desdobramento do enunciado, nas diretrizes e nas consequências adversas da decisão (riscos da decisão).

O grupo de diretrizes deve levar em conta os efeitos causados pela decisão. Deve-se listar todas as diretrizes possíveis e imagináveis e depois selecionar as que apresentam coerência e que não apresentam redundância, classificando-as como obrigatórias e ou desejáveis.

Diretrizes obrigatórias – As diretrizes obrigatórias podem ser de atributos cuja presença ou ausência, ou cujo tipo determina que se elimine ou não uma alternativa. Para as diretrizes paramétricas, são atribuídos limites superiores e/ou inferiores a

partir dos quais a alternativa passa a ser desejável ou indesejável frente à diretriz.

Diretrizes desejáveis – As diretrizes desejáveis devem receber pesos de acordo com sua ordem de importância. Os pesos para cada uma das diretrizes desejáveis devem ser multiplicados por uma nota atribuída para cada alternativa com relação ao atendimento ou não de cada diretriz.

Comparação das alternativas frente às diretrizes – Qualquer alternativa que não atenda a uma das diretrizes obrigatórias deve ser eliminada. Alternativas não eliminadas pelas diretrizes obrigatórias são comparadas frente às diretrizes desejáveis; devem ter calculada sua média ponderada frente aos pesos das diretrizes desejáveis para comparação entre si. As melhores alternativas são as que atingem maior soma de pontos calculados pela soma do resultado da nota alcançada pela alternativa referente a cada diretriz multiplicada pelo peso da diretriz.

Avaliação dos riscos potenciais das decisões – Os riscos de qualquer decisão dizem respeito à possibilidade de acontecer algo errado em função da decisão tomada e da gravidade no caso de acontecer. Pode-se utilizar uma escala de risco de 0 a 10, correspondente às probabilidades de 0% a 100% de acontecer algo errado com relação à decisão tomada, o que deve se basear em dados históricos e na experiência das pessoas envolvidas. A

gravidade, ou importância do fato adverso, caso ocorra, é calculado em relação ao todo considerado, procurando-se valorizá-lo financeiramente. Uma ocorrência adversa será tanto maior, quanto maior o prejuízo causado em relação ao todo; por exemplo: se nossa decisão refere-se à construção ou não de uma lagoa de contenção para o caso de transbordamento de um sistema de tratamento de efluentes, com orçamento de 30 Mil Reais e que, caso aconteça, pode causar um prejuízo ambiental que demandará recursos da ordem de 15 Mil Reais para recuperação e pagamento de multas, o risco (prejuízo) representa uma importância de 50% em relação ao todo (lagoa); neste mesmo caso, se utilizarmos uma escala de 0 a 10, o risco será igual a 5. A probabilidade de acontecer, no exemplo usado, pode ser determinada por ocorrências em sistemas semelhantes ou, se já existir, pelo histórico do sistema ou, ainda, pela experiência das pessoas envolvidas. Caso não exista histórico, mas tenhamos conhecimento da existência de outros cinco sistemas semelhantes em funcionamento, com registro de que ocorreu transbordamento em um deles, o risco será de 20% ($= 100\% \times 1 \text{ ocorrência} / 5 \text{ sistemas}$), ou igual a 2 em escala de 0 a 10. Multiplicando-se a gravidade (neste caso igual a 5) pela probabilidade (igual a 2), temos 10 pontos de risco total. A Tabela 3 a seguir nos dá a classificação do risco calculado:

Tabela 3: Classe e índice de risco

CLASSES DE RISCO	ÍNDICE DE RISCO
80 pontos ou mais	ALTÍSSIMO
50 a 79 pontos	ALTO
30 a 49 pontos	MÉDIO
10 a 29 pontos	BAIXO
menos de 10 pontos	BAIXÍSSIMO

No nosso exemplo, vemos que o índice é baixo, mas nossa experiência nos diz que algo precisa ser feito para redução dos riscos envolvidos e aumentar nosso conforto em relação à alternativa da decisão de não construção da lagoa de contenção.

É possível que todas as alternativas impliquem em alto ou altíssimo risco. Nesse caso, não há conforto para a tomada de decisão e então se deve procurar novas alternativas, ou mudar os critérios de decisão para que alternativas eliminadas passem a fazer parte do grupo selecionado. Pode-se, também, passar a considerar alternativas com menor pontuação. Pode ser que seja possível adotar alguma medida em relação à alternativa para redução dos riscos envolvidos. No caso de não se encontrar alternativas viáveis para a decisão, e não ser possível adotar medidas para redução dos riscos, pode acontecer de nos vermos obrigados a decidir pela eliminação de um processo, pela não execução de um projeto, pela reengenharia de um processo de produção, etc. É possível que a alternativa seja pela execução de

algo que não gostaríamos de fazer. Mudando-se um pouco o nosso exemplo, poderíamos ter uma situação em que fosse necessário construir a lagoa de contenção porque a alternativa da não construção implicasse em alto risco.

Para as alternativas com baixíssimo índice de risco, em geral, não há necessidade de se prever ações preventivas ou protetoras. Em alguns casos, a experiência, ou registros históricos podem nos levar a adotar alguma medida sobre alternativas com baixo índice de risco; então, um índice de risco baixo inspira cuidados. Alternativas com médio índice de risco sempre implicam em ações para aumento do grau de conforto em relação às mesmas e deve-se considerar como alternativas que necessitam cuidados especiais para serem escolhidas. Alternativas com alto índice de risco, para serem escolhidas, necessitam de justificativa e de medidas mitigadoras, protetoras ou preventivas sobre os riscos, de forma a aumentar o grau de conforto quanto à decisão e permitir que sejam escolhidas. Alternativas com altíssimo índice de risco devem ser eliminadas, exceto no caso de que alguma medida possa ser adotada para eliminar o risco.

Medidas para minimizar ou compensar os riscos – No caso da escolha de alternativas para decisão que necessitem de medidas para redução do índice de risco, pode-se adotar os seguintes tipos de medidas:

- Medidas de **Proteção** – São as medidas adotadas para reduzir a gravidade caso aconteça algo;
- Medidas de **Prevenção** – São aquelas adotadas para reduzir a probabilidade de algo acontecer;
- Medidas **Mitigadoras** – São as medidas adotadas para compensar os danos possíveis e/ou certos de acontecer.

Após a adoção de medidas sobre os riscos, o índice de risco deve ser recalculado para avaliação da necessidade ou não de medidas adicionais, ou da eliminação da alternativa.

1.10.5 Análise de Problemas Potenciais

AÇÕES PROGRAMADAS

- Identificar o processo
- Identificar os problemas potenciais
- Avaliar os riscos dos problemas potenciais
- Identificar as causas dos problemas potenciais
- Determinar medidas mitigadoras, protetoras e preventivas

A previsão de possíveis problemas futuros implica em formação, ou determinação de padrões. Toda a possibilidade de

ocorrência de desvio do padrão estabelecido ou desejado é um problema potencial a ser considerado na análise.

Identificação do processo - Problemas potenciais referem-se à processos e para identificação dos desvios que podem sofrer, é necessário a elaboração do fluxograma do processo a ser analisado. O uso de diagramas de causa e efeito, quando cruzados com fluxogramas de processos, auxiliam na identificação de problemas potenciais e de suas causas e, também, auxiliam na avaliação de riscos e de identificação de medidas a serem adotadas para reduzi-los.

A identificação de processos é iniciada respondendo-se às cinco questões básicas quanto ao processo a executar:

- 1º. O que temos de fazer ou realizar? (Qual é o processo)
- 2º. Onde? (Que ambiente e instalações estão envolvidos no processo)
- 3º. Quando? (Que prazos, datas e horários estão envolvidos)
- 4º. Quanto? (Quais são as metas do processo)
- 5º. Como? (De que maneira o processo é executado em cada fase)

A seguir, é necessário desenhar o fluxograma do processo e identificar nele os pontos de mudança, ou seja: de início do trabalho de outra pessoa, do início de outra etapa, início do processamento em outra instalação, ou outra máquina, etc;

separando-se o processo em etapas bem definidas por atividade, local, operador, equipamento, etc.

Identificação de problemas potenciais – Concluída a identificação do processo, estaremos prontos para identificar o que pode dar errado devido ao: objeto do processo, instalações, prazos, metas e forma de execução. Deve-se listar tudo o que pode ser desvio ou erro no processo e como consequência dele, identificando cada etapa crítica. Em relação a cada etapa crítica devem ser considerados três problemas potenciais, que são:

- Não conseguir fazer – é a possibilidade de se fazer algo em uma escala de 0 a 10, por exemplo, onde 0 é a impossibilidade e 10 representa 100% de chances de realização;
- Fazer errado – refere-se ao nível de facilidade de se fazer algo; também pode ser dado em escala de 0 a 10, onde 0 é a certeza de fazer errado e 10 é a certeza de fazer certo;
- Demorar muito para fazer – refere-se ao prazo de execução para que se realize algo em tempo adequado; pode-se criar uma escala de tempo de 0 a dez, onde 0 é a certeza de não conseguir realizar em tempo e 10 é a certeza de conseguir realizar no tempo adequado ou programado.

Riscos dos problemas potenciais – É utilizado o mesmo procedimento descrito na “avaliação dos riscos potenciais das decisões” da secção sobre “Análise de Decisão”. Por exemplo:

digamos que na análise de decisão sobre a construção ou não de uma lagoa de contenção para o caso de transbordamento de um sistema de tratamento de efluentes, tenha-se decidido pela construção, a análise de problemas potenciais para a construção da lagoa como um todo poderia ter a pontuação conforme a Tabela 4, a seguir. No exemplo, o primeiro problema potencial apresenta baixíssimo risco, já os demais, são baixos e inspiram cuidados, principalmente com relação aos prazos de execução. Para a análise completa, é necessário realizar o procedimento semelhante ao de determinação dos riscos para cada etapa da construção da lagoa e verificar o que, onde, quando e quanto é necessário fazer para redução dos riscos em cada etapa.

Tabela 4: Exemplo de pontuação de problemas potenciais

Problemas Potenciais	Probabilidade	Gravidade	Índice de Risco
1 - Não conseguir fazer	1	5	5
2 - Fazer errado	3	5	15
3 - Demorar muito para fazer	5	5	25

As notas atribuídas a cada um dos riscos dependem da situação e possíveis causas para que eles ocorram e da nossa experiência para avaliá-los.

Identificação das causas dos problemas potenciais – é realizada de forma idêntica ao procedimento usado para identificação das causas na secção “Análise de Problemas”.

Determinação de medidas mitigadoras, protetoras e preventivas – Utiliza-se o mesmo procedimento adotado na secção “Análise de Decisão”.

Concluída a análise de problemas potenciais, inicia-se a elaboração do plano.

1.10.6 Elaboração do Plano

A primeira etapa de elaboração do plano vai da identificação do objeto do planejamento até o desenvolvimento do plano de ações. Na segunda etapa são desenvolvidos os sistemas de monitoramento e de controle para o plano de ações e do próprio plano global.

AS PARTES DO PLANO

- I. Propósito: definição do objeto do planejamento, é o tema ou assunto central
- II. Revisão de literatura e coleta de informações
- Visão sobre o tema (prognose)
- III. Objetivos
- IV. Missão

- V. Políticas
- VI. Classe do planejamento
 - o Unidade organizacional envolvida
 - o Nível de detalhamento do planejamento
 - o Prazo de duração
 - o Território de abrangência e áreas de influência na biosfera
- VII. Problemas ocorridos, existentes e potenciais sobre o assunto
- VIII. Alternativas
- IX. Diretrizes (obrigatórias e desejáveis)
- X. Metas
- XI. Ações necessárias para atingir os objetivos e metas dentro dos critérios e prioridades estabelecidos (tomada de decisão)
- XII. Alvos a atingir
- XIII. Plano de ações para atingir os alvos/metas
- XIV. Sistema de monitoramento
- XV. Sistema de controle

I - PROPÓSITO DO PLANEJAMENTO

É o tema ou assunto central.

II - REVISÃO DE LITERATURA E COLETA DE INFORMAÇÕES

Dados e informações encontradas na literatura que:

- formem um histórico sobre o assunto;
- auxiliem a justificar o planejamento;

- esclareçam o assunto.

III - VISÃO SOBRE O TEMA (PROGNOSE)

Perspectivas em relação ao assunto abordado no planejamento.

IV - OBJETIVOS

Descrever o que se pretende fazer em relação ao assunto abordado. É onde se pretende chegar, ou o que se quer ser em relação ao assunto.

V - MISSÃO

A missão deve expressar o compromisso dos responsáveis pela execução do plano (organização ou equipe) com relação ao assunto do planejamento. É a razão de ser do objeto ou do objetivo do planejamento. A missão deve visar a satisfação de alguma necessidade externa.

VI - POLÍTICAS

Expressar as políticas para se atingir os objetivos e cumprir a missão.

A elaboração da política ambiental em organizações é um dos requisitos das normas da série ISO 14.000, definida como: “declaração da organização, expondo suas intenções e princípios em relação ao seu desempenho ambiental global, que provê uma estrutura para ação e definição de seus objetivos e metas ambientais”. É recomendado que seja apropriada à natureza, escala e impactos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços. Deve também incluir o comprometimento com a melhoria contínua e com a prevenção de impactos ambientais significativos, bem como o comprometimento com o atendimento à legislação e normas ambientais aplicáveis e demais requisitos subscritos pela organização. A política ambiental de uma organização ainda deve ser documentada, implementada, mantida e ser do conhecimento de todos os colaboradores, bem como estar disponível ao público.

VII - CLASSE DO PLANEJAMENTO

Deixar claro o nível e tipo de planejamento e descrever suas características principais, que são as dimensões do planejamento.

a) Unidade organizacional envolvida

Definir a organização ou equipe envolvida no assunto planejado.

b) Nível de detalhamento do planejamento

Definir o nível ou níveis organizacionais atingidos pelo planejamento (estratégico, tático, operacional), áreas abrangidas (conceitual, psicológica ou humana, técnica), níveis organizacionais (operações, processos, relações, identidade) e as responsabilidades pelas decisões em cada nível.

c) Prazo de duração

Definir o prazo de duração do plano e quem são os responsáveis pela sua revisão.

d) Território de abrangência e áreas de influência

Definir as áreas políticas, físicas (da biosfera) e administrativas de abrangência e de influencia das atividades previstas no plano.

VIII - PROBLEMAS OCORRIDOS, EXISTENTES E POTENCIAIS SOBRE O ASSUNTO

Podem ser abordados na revisão de literatura.

IX - ALTERNATIVAS

Resumir a análise de decisão e listar as alternativas escolhidas neste capítulo do plano.

X - DIRETRIZES (OBRIGATÓRIAS E DESEJÁVEIS)

Descrever as diretrizes para escolha de alternativas.

XI - METAS

Quantificar os objetivos para formar as metas a serem atingidas.

XII - AÇÕES

Listar as ações necessárias para atingir os objetivos e metas de acordo com as diretrizes e prioridades estabelecidas na análise de decisão, conforme a Tabela 5.

XIII - ALVOS A ATINGIR

Priorizar e determinar prazos para atingir as metas. Definir a qualidade a ser atingida em cada caso.

Tabela 5: Plano de ações para atingir os alvos

Plano de ações:									
O que fazer? (ações)	Porque fazer? (motivo)	Onde fazer? (instalação)	Como fazer? (método)	Com que fazer? (máquinas)	O que usar? (materiais)	Quando fazer? (prazos)	Quanto fazer? (meta)	Quem faz? (pessoal)	Resultado esperado
Ação 1									
Ação 2									
...									
Ação n									

XIV - SISTEMA DE MONITORAMENTO

Descrever o sistema de monitoramento.(Ver Sistema de Controle ou Monitoramento).

XV - SISTEMA DE CONTROLE

Descrever o sistema de controle (Ver Sistema de Controle ou Monitoramento).

1.10.7 Sistema de Controle e Monitoramento

Quando se chega a esta fase do planejamento é preciso ter em mãos um rascunho do plano para identificarmos os

parâmetros e os atributos que devem ser monitorados, os quais serão os indicadores de que o plano está sendo executado dentro dos critérios e padrões estabelecidos, ou não.

As atividades desta fase envolvem:

- Identificação dos objetivos do monitoramento;
- Identificação e listagem de parâmetros e atributos de avaliação necessários para atender aos objetivos do monitoramento;
- Estabelecimento de critérios para avaliação dos parâmetros e atributos;
- Estabelecimento do sistema de medição e coleta de dados;
- Estabelecimento do sistema de análise de amostras;
- Estabelecimento do sistema de análise estatística dos dados;
- Estabelecimento do modelo de apresentação dos resultados do monitoramento;
- Estabelecimento do sistema de divulgação dos resultados do monitoramento.

Resumidamente: define-se o que, porque e como medir para ter-se o sistema sob controle.

Medição e monitoramento são partes importantes dos requisitos da série ISO 14.000. É recomendado que as organizações mantenham procedimentos para medir e monitorar periodicamente as atividades referentes aos seus objetivos e

metas de forma a possibilitar uma avaliação periódica de seu desempenho ambiental, incluindo:

- avaliação do cumprimento da legislação e dos regulamentos ambientais;
- verificação as áreas de êxito e identificação das atividades que exijam ação corretiva e melhoria;
- calibração de instrumentos, equipamentos de ensaios e verificação amostral de programas e equipamentos;
- identificação de indicadores de desempenho ambiental apropriados para a organização em processo contínuo; que sejam práticos; e, que sejam econômica e tecnologicamente exequíveis;
- escolha de indicadores de forma objetiva, garantindo-se que sejam verificáveis e reproduzíveis, bem como aplicáveis às atividades da organização, consistentes com sua política ambiental.

Controlar, na interpretação das normas ISO das séries 9.000 e 14.000, corresponde ao “Action” do PDCA, ou seja, é a análise e interpretação dos dados do monitoramento e o estabelecimento de ações ou medidas mitigadoras, preventivas e corretivas com o objetivo de manter o que foi planejado dentro do padrão, ou para melhorá-lo.

Nesta fase é necessário estabelecer as diretrizes e a metodologia para análise do que foi planejado e as responsabilidades com relação ao estabelecimento a respeito de

medidas de prevenção e correção de desvios. O controle tem como função, também, a revisão dos critérios para avaliação de desempenho na execução do plano de ações.

É parte do planejamento do sistema de controle a programação da análise crítica e das auditorias, quando for o caso.

1.11 Planejamento e Zoneamento Ambiental

Zoneamento ambiental nada mais é do que o planejamento da ocupação espacial de forma ordenada e de acordo com suas características e potencialidades. Nos dias atuais, utiliza-se muitas ferramentas de apoio de alta tecnologia para realizar o zoneamento ambiental como mapeamento por satélite, sistema de posicionamento geográfico e processamento de imagens e informações através de programas sofisticados que realizam análises, as mais diversas, para se proceder a classificação de áreas para ocupação e para monitoramento das ações antrópicas.

O zoneamento ambiental pode ser dividido em urbano e rural.

Planejamento físico urbano – É representado pelo plano diretor urbano municipal e pelos planos de parques e jardins, etc.

Planejamento físico rural – É um plano com a classificação para uso dos solos. Atualmente, fala-se em plano diretor rural municipal e alguns municípios começam a realizar, mas é mais comum o planejamento de propriedades rurais e unidades de conservação.

Todo planejamento espacial deve respeitar os requisitos legais para a área de referência do objeto do planejamento. O zoneamento ambiental é parte da Política Nacional do Meio Ambiente de acordo com a Lei Nº 6.938/81 e deve obedecer o disposto na Lei Nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências, no Decreto Nº 24.643, de 10 de julho de 1934, o Código de Águas, entre outras.

1.12 Planejamento ambiental e eia/rima

Resolução CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986, estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Na verdade, a resolução não se refere somente à avaliação dos impactos, mas a todo um conjunto de instruções que, se ordenadas, e utilizada uma terminologia mais técnica, incorrem em um planejamento

ambiental das atividades de uma organização, ou de um projeto, de forma semelhante às normas ISO da série 14.000. Se, no planejamento de uma atividade, projeto, ou organização, for seguido o roteiro da ISO 14.001 (1996), que inclui a observância da legislação aplicável, estaremos realizando o que a Resolução CONAMA Nº 001/86 prevê e cumprindo todos os seus requisitos.

1.13 Planejamento Ambiental e a agenda 21

A ECO-92 estabeleceu 27 princípios que ligam meio ambiente e desenvolvimento, criando as principais diretrizes globais para proteção ambiental em relação ao desenvolvimento. A Agenda 21 é um programa, composto de vários planos representados pelos seus capítulos, para adoção de medidas e ações que venham a auxiliar no desenvolvimento da civilização de forma sustentada em suas dimensões sociais e econômicas, prevendo a conservação e gestão dos recursos para o desenvolvimento, o fortalecimento do papel dos principais grupos envolvidos e os meios para implementação do programa. A Conferência determina que a Agenda 21 seja implementada em cada país que deve elaborar seu próprio plano (Agenda 21 Nacional) e, quando necessário, cada unidade de divisão política de cada nação deve ter sua própria agenda. A Agenda 21 é, portanto, um programa para o planejamento estatal em cascata

atingindo todos os níveis em relação ao desenvolvimento e preservação ambiental com o objetivo de melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade da civilização como um todo.

1.14 Planejamento Ambiental e ISO 14000

As normas ISO da série 14.000 referem-se a tudo que diz respeito ao ambiente numa organização, sendo que a ISO 14.001 é específica para orientar o desenvolvimento de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Nesse sentido, a própria norma é um plano que orienta a seguir alguns passos sequenciais que, resumidamente, são os seguintes:

- Identificar os aspectos ambientais envolvidos nas atividades da organização e aqueles que a afetam, levando em consideração também o ciclo de vida de produtos e serviços;
- Identificar e avaliar os impactos ambientais produzidos pelas atividades da organização;
- Identificar os requisitos legais quanto aos aspectos e impactos ambientais;
- Estabelecer objetivos ambientais a serem atingidos;
- Criar uma política ambiental para nortear as ações a serem adotadas para atingir os objetivos;
- Estabelecer metas ambientais;

- Identificar e selecionar as ações necessárias para se atingir as metas;
- Estabelecer critérios internos;
- Elaborar um plano de ação;
- Prover a organização das condições e meios necessários para cumprimento dos objetivos e metas ambientais de acordo com as diretrizes estabelecidas;
- Estabelecer sistemas de monitoramento e controle para possibilitar a melhoria contínua do SGA.

As demais normas da série são auxiliares para se complementar partes do sistema em diversos casos.

A ISO 14001 orienta as organizações para que desenvolvam principalmente dois planos:

- Plano de ações para enfrentar riscos e oportunidades
- Plano para alcançar os objetivos Ambientais

1.14.1 Planejamento de ações sobre riscos e oportunidades

Para cumprir o requisito “Planejamento” das ISO série 14000, a organização com interesse em obter a certificação de seu sistema de gestão ambiental deve estabelecer, implementar e manter os processos necessários para atender e demonstrar o cumprimento dos seguintes itens:

- a) Compreender a organização e seu contexto:

A organização deve determinar as questões externas e internas que são relevantes para a sua finalidade e afetando sua capacidade para alcançar os resultados esperados de seu sistema de gestão ambiental. Essas questões incluem condições ambientais podem afetar ou ser afetado pela organização.

b) Compreender as necessidades e expectativas das partes interessadas:

A organização deve identificar: as partes interessadas que são relevantes para o sistema de gestão ambiental; as necessidades e expectativas relevantes para as partes interessadas; quais dessas necessidades e expectativas se tornam requisitos legais e outros requisitos.

c) Determinar a extensão do seu sistema de gestão ambiental e identificar riscos e oportunidades associados com: aspectos ambientais, requisitos legais e outros; outras questões e necessidades identificadas na compreensão da organização e das partes interessadas.

O planejamento deve incluir procedimentos que:

- garantam que o sistema de gestão ambiental pode atingir os resultados esperados;
- visem prevenir ou reduzir os efeitos indesejados, incluindo a possibilidade de condições ambientais externos que possam afetar a organização;

- visem alcançar melhoria contínua.

No âmbito do sistema de gestão ambiental, a organização deve determinar emergências potenciais, incluindo aquelas que podem ter impacto ambiental, bem como documentar as informações sobre:

- riscos e oportunidades que precisam ser abordadas;
- processos especificados no escopo deste requisito com a finalidade de garantir que são realizados conforme o planejado.

ASPECTOS AMBIENTAIS

Dentro do escopo definido do sistema de gestão ambiental, a organização deve identificar os aspectos ambientais

de suas atividades, produtos e serviços que podem controlar e aqueles que ela possa influenciar, e seus impactos

parceiros ambientais, numa perspectiva de ciclo de vida.

Ao determinar os aspectos ambientais, a organização deve considerar:

- a) muda, incluindo os desenvolvimentos novos ou planejados, e atividades, novos produtos e serviços ou

modificado;

b) condições anormais e situações de emergência razoavelmente previsíveis.

A organização deve determinar os aspectos que têm ou podem ter um impacto ambiental significativo, é

ou seja, aspectos ambientais significativos, através de critérios estabelecidos.

A organização deve comunicar os seus aspectos ambientais significativos entre os diferentes níveis e funções do organização, conforme o caso.

A organização deve manter documentado suas informações:

- aspectos ambientais e impactos ambientais associados;
- critérios utilizados para determinar os seus aspectos ambientais significativos;
- aspectos ambientais significativos.

NOTA aspectos ambientais significativos pode resultar em riscos e oportunidades associados com os impactos ambientais adversos (ameaças) como os impactos ambientais benéficos (oportunidades).

REQUISITOS LEGAIS E OUTROS

A organização deve:

a) identificar e ter acesso aos requisitos legais e outros relacionados com as suas necessidades aspectos ambientais;

b) para determinar como esses requisitos legais e outros requisitos se aplicam à organização.

c) Ter em conta estes requisitos legais e outros requisitos quando você estabelecer, implementar, manter e melhorar continuamente seu sistema de gestão ambiental.

A organização deve manter informações documentadas sobre os seus requisitos legais e outros requisitos.

NOTA requisitos legais e outros requisitos pode resultar em riscos e oportunidades para a organização.

La organización debe mantener información documentada de sus requisitos legales y otros requisitos.

NOTA Los requisitos legales y otros requisitos pueden dar como resultado riesgos y oportunidades para la organización.

PLANEJAMENTO DE AÇÕES

A organização deve planejar:

a) tomar medidas para resolver a sua:

- 1) Os aspectos ambientais significativos;
- 2) os requisitos legais e outros requisitos;
- 3) riscos e oportunidades identificadas no ponto 6.1.1;

b) a forma de:

- 1) integrar e implementar as ações nos processos de seu sistema de gestão ambiental (ver 6.2, 7, 8 e 9,1) ou em outros processos de negócio;
- 2) avaliar a eficácia destas ações (ver 9.1).

Quando são planejadas essas ações, a organização deve considerar suas opções tecnológicas e as suas exigências financeira, operacional e de negócios.

1.14.2 Planejamento para alcançar os objetivos ambientais

A organização deve estabelecer objetivos ambientais para as funções e níveis relevantes e manter informações documentadas sobre os mesmos, levando em consideração os aspectos ambientais significativos, os requisitos e os riscos e oportunidades legais associados aos mesmos, bem como os demais requisitos da norma ISO 14.001.

1.14.3 Objetivos Ambientais

Os objetivos ambientais devem ser:

- e) consistentes com a política ambiental;
- f) mensuráveis (se possível);
- g) monitorados;
- h) comunicados;
- i) atualizados sempre que necessário.

1.14.4 Planejamento de ações para atingir metas ambientais

Ao planejar como alcançar seus objetivos ambientais, a organização deve determinar:

- a) o que deve ser feito;
- b) os recursos que serão necessários;
- c) quem será responsável;
- d) quando encerrar;
- e) a forma como os resultados serão avaliados, incluindo indicadores para monitorar o progresso para alcançar os objetivos ambientais mensuráveis.

1.14.5 Monitoramento, medição, análise e avaliação

A organização deve monitorar, medir, analisar e avaliar o seu desempenho ambiental, determinando:

- a) o que é necessário monitorar e medir;
- b) os meios necessários para monitoramento, medição, análise e avaliação, conforme o caso, para assegurar que os resultados são válidos;
- c) os critérios pelos quais a organização deve avaliar o seu desempenho ambiental e quais os indicadores apropriados;
- d) quando a efetuar o monitoramento e a medição;
- e) quando analisar e avaliar os resultados do controle e medição.

A organização deve assegurar de que são usados e mantidos equipamentos de medição calibrados ou verificados conforme a necessidade.

A organização deve avaliar o seu desempenho ambiental e a eficiência dos sistemas de gestão ambiental e comunicar interna e externamente informações relevantes sobre seu desempenho ambiental em conformidade com o que foi especificado em seus processos de comunicação, com o que é exigido pelos requisitos legais e outros requisitos normativos.

A organização deve manter informações documentadas apropriadas como prova dos resultados do monitoramento, medição, análise e avaliação e considerar como pode estabelecer

ações integradas para atingir os seus objetivos ambientais e os seus processos de negócio.

1.14.6 Suporte

RECURSOS

A organização deve determinar e prover os recursos necessários para o estabelecimento, implementação, manutenção e melhoria contínua dos sistemas de gestão ambiental.

CAPACITAÇÃO

A organização deve:

- a) determinar as competências necessárias para as pessoas que realizam trabalho sob seu controle, afetando o seu desempenho ambiental e sua capacidade de atender aos seus requisitos legais e outros requisitos;
- b) garantir que essas pessoas são competentes, com base em sua educação, formação ou experiência adequadas;
- c) determinar as necessidades de formação associadas a aspectos ambientais e ao sistema de gestão ambiental;
- d) quando aplicável, tomar medidas para adquirir a necessária competência e avaliar a eficácia das medidas tomadas.

A organização deve manter informações documentadas apropriadas, como prova da competência de seus colaboradores. E, ainda, prover ações necessárias para garantir a competência como, por exemplo, treinamento, tutoria ou reciclagem dos seus colaboradores, ou contratar, ou subcontratar pessoas competentes.

CONSCIENTIZAÇÃO

A organização deve assegurar que as pessoas realizando trabalho sob seu controle estejam cientes quanto a:

- a) Política ambiental;
- b) Aspectos ambientais significativos e impactos ambientais reais ou potenciais associados ao seu trabalho;
- c) Contribuição para a eficácia do sistema de gestão ambiental, incluindo os benefícios de um melhor desempenho ambiental;
- d) implicações de não cumprir os requisitos do sistema de gestão ambiental, incluindo a não conformidade com os requisitos legais e outros requisitos da organização.

COMUNICAÇÃO

A organização deve estabelecer, implementar e manter os processos necessários para comunicações internas e externas relevantes para o sistema de gestão ambiental, incluindo:

- a) o que comunicar;
- b) quando comunicar;

- c) a quem comunicar;
- d) como comunicar.

Ao definir os processos de comunicação, a organização deve:

- ter em conta os requisitos legais e outros requisitos;
- assegurar que a informação ambiental fornecida é consistente com as informações geradas dentro do sistema de gestão ambiental e é confiável.

A organização deve responder a comunicações sobre questões relevantes de seu sistema de gestão ambiental e manter informações documentadas como prova das comunicações, conforme o caso.

Comunicação interna

A organização deve:

- comunicar as informações pertinentes sistema de gestão interna ambiental entre os vários níveis e funções da organização, incluindo mudanças no sistema de gestão ambiental, conforme adequado;
- garantir que seus processos de comunicação permitem que pessoas que exercem trabalho sob o controle da organização contribuir para a melhoria contínua.

Comunicação externa

A organização deve comunicar externamente as informações pertinentes do sistema de gestão ambiental, conforme estabelecido nos seus processos de comunicação conforme exigido pelos requisitos legais e demais requisitos do sistema de gestão ambiental.

INFORMAÇÃO DOCUMENTADA

O sistema de gestão ambiental da organização deve incluir informações documentadas requeridas como necessárias para a eficácia do sistema de gestão ambiental, assegurando-se o seguinte:

- identificação e descrição (por exemplo, título, data, autor ou número de referência);
- formato (por exemplo, idioma, versão do software, gráficos) e os meios de suporte (por exemplo, papel, Eletrônico);
- revisão e aprovação com relação à conveniência e adequação.

A informação documentada requerida pelo sistema de gestão ambiental deve garantir que a documentação está disponível e idónea para o seu uso, onde e quando necessária; está protegida adequadamente (por exemplo, contra perda de confidencialidade, uso inadequado, Integridade). Para o controle

da informação documentada, a organização deve adotar os seguintes procedimentos: distribuição, acesso, recuperação e utilização; armazenamento e conservação, incluída a preservação da legibilidade; controle de mudanças (por exemplo, controle de versão); conservação e disposição.

A organização deve determinar que informações de origem externa são necessárias para a operação do sistema de gestão ambiental e realizar o seu controle.

O acesso à informação pode implicar em permissão, somente para consultar a informação documentada, ou autorização para consultar e modificar a mesma.

1.14.7 Operação

PLANEJAMENTO E CONTROLE OPERACIONAL

A organização deve estabelecer, implementar, controlar e manter os processos necessários para satisfazer os requisitos do sistema de gestão ambiental e implementar as ações sobre riscos, oportunidades e objetivos ambientais, mediante o estabelecimento de critérios de operação para os processos e execução do controle dos processos de acordo com os critérios da operação. Podem estar inclusos controles de engenharia e procedimentos

que podem ser executados por meio de uma delegação (por exemplo, de eliminação, de substituição, administrativa).

A organização deve controlar as mudanças e examinar as consequências dos ajustamentos não previstos, tomando medidas para os efeitos adversos, quando necessário. Deve assegurar que os processos contratados externamente são controlados ou que se têm influência sobre eles. Dentro do sistema de gestão ambiental deve-se definir o tipo e grau de controle e a influência que se vai aplicar a estes processos.

Em coerência com a perspectiva do ciclo de vida, a organização deve:

- a) estabelecer os controlos, conforme a correspondência, os requisitos de que os requisitos ambientais são abordados no processo de concepção e desenvolvimento do produto ou serviço, considerando cada etapa do seu ciclo de vida;
- b) determinar seus requisitos ambientais para a compra de produtos e serviços, conforme correspondência;
- c) comunicar seus requisitos ambientais para os fornecedores externos, incluindo os contratistas;
- d) considerar a necessidade de fornecimento de informações sobre os impactos ambientais potenciais significativos associados com o transporte a entrega, o uso, o tratamento com a finalidade da vida útil ea disposição final de seus produtos ou serviços.

A organização deve manter informação documentada para garantir que os processos são levados a cabo conforme o planejamento.

PREPARAÇÃO E RESPOSTA A EMERGÊNCIAS

A organização deve estabelecer, implementar e manter os procedimentos relacionados com o processo preparatório e responder a situações potenciais de emergência identificadas como aspectos ambientais, requisitos legais e outros pertinentes ao sistema de gestão ambiental e operacional. É exigido que a organização prepare-se para:

- a) agir, mediante planejamento de ações destinadas a prevenir ou mitigar os impactos ambientais adversos provocados por situações de emergência e a situações de emergência real;
- b) adote medidas para prevenir ou mitigar as consequências das situações de emergência, adequadas à grandeza da emergência e ao impacto ambiental potencial;
- c) estabeleça testes periodicamente às ações de resposta planejada, quando possível;
- d) avalie e revise periodicamente os processos e as ações de resposta planejada, em especial, depois da ocorrência de situações de emergência ou da realização de testes.
- e) forneça informações e formação pertinentes, com relação à preparação e resposta a emergências, a partes interessadas, incluindo as pessoas que trabalham sob sua guarda.

A organização deve manter a informação documentada na medida necessária para garantir que os processos se realizam da forma planejada.

1.14.8 Avaliação de desempenho

MONITORAMENTO, MEDIÇÃO, ANÁLISE E AVALIAÇÃO

A organização deve monitorar, medir, analisar e avaliar o seu desempenho ambiental. A organização deve determinar:

- a) o que precisa de monitoramento e medição;
- b) meios para monitoramento, medição, análise e avaliação, para assegurar resultados válidos;
- c) os critérios pelos quais a organização deve avaliar o seu desempenho ambiental e indicadores apropriados;
- d) quando a efetuar o monitoramento e a medição;
- e) quando analisar e avaliar os resultados do controle e medição.

A organização deve assegurar que o uso e manutenção de equipamentos calibrados ou monitoramento e medição verificada, conforme o caso, avaliar o seu desempenho ambiental e a eficiência dos sistemas de gestão ambiental e comunicar interna e externamente informações relevantes para o seu desempenho

ambiental, como é identificado em seus processos de comunicação e, como exigido pelos requisitos legais e outros.

A organização deve manter informações documentadas apropriadas como prova dos resultados de monitoramento, medição, análise e avaliação.

AVALIAÇÃO DE CONFORMIDADE

A organização deve estabelecer, implementar e manter procedimentos necessários para avaliar a conformidade com os requisitos legais e outros requisitos, determinando a frequência com a qual o cumprimento é avaliado, avaliando a conformidade, mantendo o conhecimento e compreensão do status de conformidade e tomando as medidas necessárias em cada caso.

A organização deve reter a informação documentada como evidência dos resultados da avaliação de conformidade.

2 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Aspectos ambientais são os elementos das atividades, produtos ou serviços de uma organização ou empreendimento que podem interagir com o ambiente, sendo que qualquer modificação ambiental adversa ou benéfica que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização ou empreendimento é considerado como impacto ambiental. A identificação e avaliação destes impactos resultantes de qualquer empreendimento humano não é tarefa fácil.

A norma ISO 14.004 (1996) recomendava que a avaliação inicial de impactos ambientais de uma organização incluisse os seguintes aspectos:

- identificação dos requisitos legais e regulamentares;
- identificação dos aspectos ambientais de suas atividades, produtos ou serviços, de modo a determinar aqueles que têm ou possam ter impactos ambientais significativos e impliquem em responsabilidade civil;

- avaliação do desempenho em relação a critérios internos pertinentes, padrões externos, regulamentos, códigos de prática, princípios e diretrizes;
- práticas e procedimentos de gestão ambiental existentes;
- identificação de políticas e procedimentos existentes relativos às atividades de aquisição e contratação;
- informações resultantes da investigação de incidentes anteriores, envolvendo não-conformidades;
- oportunidades de vantagens competitivas;
- os pontos de vista das partes interessadas;
- funções ou atividades de outros sistemas organizacionais que possam facilitar ou prejudicar o desempenho ambiental.”

Desde a Década de 1990, surgiram diversas metodologias para avaliação de impactos ambientais, baseadas em princípios, critérios e indicadores desenvolvidos para diferentes formas de impactos ambientais, algumas específicas para determinado caso e outras mais genéricas.

A escolha do método de AIA depende de diversos fatores (CARVALHO e LIMA, 2010; IDEIA, 2002), estando entre eles:

- Dados e informações disponíveis;
- O tipo de projeto que será avaliado;
- Os recursos técnicos e financeiros existentes;
- A quantidade e a qualidade dos dados e informações disponíveis;
- A quantidade de tempo que se dispõe para realizar o estudo;
- Os Termos de Referência e os requisitos legais que o EIA/RIMA tem que cumprir.

- As atividades, futuros produtos, serviços, ou os principais processos que estarão sendo estudados.

A seguir são classificadas as metodologias mais comuns existentes para Avaliação de Aspectos Ambientais (AIA), sobre as quais se baseou a metodologia proposta, conforme seu tipo e finalidade: para a fase de identificação e sumarização, ou para a fase de avaliação.

2.1 Métodos de AIA para a fase de identificação e sumarização

Tem como objetivo identificar, qualificar, quantificar e apresentar os prováveis impactos decorrentes de um projeto. Com base em RODRIGUES (2002) e SOARES (2002) identificou-se os 6 principais métodos:

- Método Espontâneo (*Ad-Hoc*) - utilizado para projetos específicos, usa o *brainstorming* com auxílio de Tabelas e matrizes; não tem padrão;
- Método de listagens (*checklists*) - usa listas padronizadas dos fatores ambientais associados ao projeto; com informações sobre técnicas de previsão, descrição do impacto, escalas de valores e índices de ponderação;
- Métodos de Matrizes - relacionam as ações do projeto aos fatores ambientais com interseção de linhas e colunas; representa-se o impacto de cada ação sobre

cada fator ambiental; na Matriz de Leopold, por exemplo, com 100 ações de projeto no eixo horizontal e 88 características e condições ambientais no eixo vertical, os impactos são identificados como positivos ou negativos e quantificados quanto à magnitude e importância numa escala de 0-10;

- Redes de Interação – apresentados na forma de diagramas, gráficos ou fluxogramas que procuram estabelecer a sequência de impactos ambientais a partir de uma determinada intervenção do tipo causa e efeito, utilizando métodos gráficos; aos possíveis impactos são associados parâmetros de valor em magnitude, importância e probabilidade, identificando impactos diretos e indiretos decorrentes em cada caso;
- Sobreposição de Cartas (*Overlay*) – é usado para estudos que envolvam alternativas de localização e questões de dimensão espacial; consiste na sobreposição de cartas temáticas, uma para cada fator ambiental, para identificação da situação ambiental de forma espacializada;
- Modelo de Simulação - é constituído por modelos matemáticos destinados a representar a estrutura e o funcionamento dos sistemas através de relações complexas entre componentes quantitativos ou qualitativos (Físicos, Biológicos ou Socioeconômico), a partir de um conjunto de hipóteses ou pressupostos;

2.2 Métodos de AIA para a fase de avaliação

São utilizados para comparação de alternativas, e podem ser classificados de acordo com o modo de incorporar a opinião ao

processo. Com base em RODRIGUES (2002) e SOARES (2002) identificou-se os 3 principais métodos:

- Metodologias quantitativas - procuram associar valores às considerações qualitativas formuladas na avaliação de impactos de um projeto; o meio ambiente é dividido em categorias (como ecologia, poluição, estética e interesse humano), divididas em componentes e subdivididos em parâmetros representados por um conjunto de medidas; são expressos os efeitos sobre todos os parâmetros através de uma mesma escala, geralmente, de 0 a 10;
- Folha de Balanço - utiliza-se da quantificação monetária, em que os impactos não quantificáveis são objeto de análise qualitativa;
- Matriz de Realização de Objetivo - os impactos são avaliados em função de uma relação de custos sobre benefícios a partir da ponderação dos diferentes objetivos da sociedade e dos grupos afetados.

2.3 Princípios e critérios para avaliação ambiental

Crítérios são limites estabelecidos na realização de julgamentos referentes à qualidade ou quantidade, baseados em determinações científicas previamente identificadas, passíveis de controle e que permitem dizer se algo é bom ou mau, benéfico ou maléfico, de alto ou baixo custo, de grande ou pequena importância, etc. Um critério pode ser entendido, também, como a forma de julgar o cumprimento de um princípio.

Então, para se estabelecer critérios, primeiro é necessário estabelecer os princípios, depois a forma de julgá-los com base em observações e estudo de dados existentes ou de experimentação. Os critérios para verificação do atendimento aos princípios em termos absolutos (sim/não), ou em termos relativos (grau ou percentual de atendimento) devem ser determinados por estudos prévios com base científica, ou conforme a legislação e normas pertinentes.

Os parâmetros (quantitativos) e atributos (qualitativos), eleitos a partir de princípios, para realizar análises ambientais com base nos critérios estabelecidos, são os indicadores. A norma ISO/TR 14061 (1998), traduzida e adequada para o Brasil pela ABNT como NBR 14789 (dez./2001), estabelece os princípios, critérios e indicadores para o manejo de plantações florestais, definindo-os como segue:

Princípio – Legislação ou regra fundamental que serve de base para ação e é expressa na forma de objetivo ou atitude em relação à função do ecossistema florestal e aos aspectos pertinentes do sistema social com que este ecossistema se relaciona.

Critério – Expressão da postura face a parâmetros ou requisitos que traduzem a adesão a um princípio e que se relaciona ao estado ou à dinâmica de um sistema.

Indicador – Parâmetro quantitativo ou qualitativo que permite avaliar, de forma objetiva e não ambígua, as características do ecossistema florestal ou do sistema social relacionado, ou descreve elementos do manejo florestal e dos processos produtivos conduzidos neste sistema.

Para SOARES (2002), índices ambientais são funções matemáticas baseadas em duas ou mais variáveis, são a expressão numérica dos indicadores, que por sua vez podem ser entendidos como:

Ferramentas de acompanhamento de estratégias de ação sobre o meio ambiente através de análise sistemática dos desvios temporais e/ou espaciais de uma situação de referência.

SOARES (2002) classifica os indicadores em três categorias como:

- **Indicadores de pressão** - servem para avaliar a pressão das atividades antrópicas sobre o ambiente (exemplo: crescimento da demanda de madeira para celulose);
- **Indicadores de estado** - usados para descrever situações ambientais (exemplo: concentração de nitratos na água de um rio);
- **Indicadores de resposta** - servem para avaliar os esforços para resolver um problema ambiental (exemplo: financiamentos destinados à despoluição de solos).

2.4 Classificação dos impactos ambientais

O CREA, preocupado com a capacitação dos profissionais registrados no conselho quanto às exigências legais ambientais, tem promovido cursos sobre elaboração de EIA/RIMA em vários Estados; dentre as metodologias sugeridas, o curso ministrado no

Rio Grande do Sul pela IDEIA (2002) sugere que a avaliação de impacto seja realizada com base nas características de:

- a) **IMPORTÂNCIA** – representada pelo mérito dado ao fato quanto a seu efeito ambiental;
- b) **MAGNITUDE** – representada pela intensidade em caso de ocorrência;
- c) **SEVERIDADE** – dada pelo cruzamento da importância e magnitude;
- d) **FREQUÊNCIA/PROBABILIDADE** – representada pela ocorrência passada ou probabilidade de ocorrer;
- e) **SIGNIFICÂNCIA** – que pode ser uma exigência legal, uma política voluntária, ou uma exigência de parte interessada.

O mesmo sistema de avaliação é sugerido pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luis Roessler – FEPAM (2002), no Rio Grande do Sul.

O método GUT (Gravidade/Urgência/Tendência) vem sendo utilizado largamente em administração de problemas e é descrito por CARVALHO (1997) como sendo uma avaliação da gravidade dos problemas (importância), da urgência em resolvê-los (temporalidade) e da tendência que possuem para permanecerem na mesma condição, piorar ou melhorar.

A característica “gravidade” do método GUT, é semelhante à “severidade” do Curso sobre EIA/RIMA da IDEIA.

A “urgência” do GUT, caracterizado pela premência de tempo, é relacionado ao Princípio da Precaução, objeto da análise para certificação do manejo florestal pelo FSC e do Capítulo 35 da Agenda 21, “A ciência para o desenvolvimento sustentável”, que diz o seguinte:

“A abordagem da precaução pode oferecer uma base para políticas relativas aos sistemas complexos que ainda não são plenamente compreendidos e cujas consequências de perturbações não podem ainda ser previstas.”

Neste caso, a iminência de que possa acontecer algo grave, que pode já ter ocorrido, pode estar acontecendo, ou que poderá ocorrer, determina o grau de urgência baseado no Princípio da Precaução, em que se tome uma providência em curtíssimo prazo (imediata, agora), em curto prazo (logo, nos próximos dias), em médio prazo (em breve, nas próximas semanas), em longo prazo (nos próximos meses), ou longuíssimo prazo (nos próximos doze meses); de forma que, em acontecendo, as consequências sejam anuladas ou minimizadas.

A Precaução é, também, objeto de análise de responsabilidade por danos ao meio ambiente previsto no Decreto Federal Nº 3179/99, em seu Artigo 41, Parágrafo Primeiro:

“VI - deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.”

Assim, riscos potenciais, deverão ser caracterizados pela iminência em acontecer, como critério de avaliação, tanto por exigência legal, quanto socioeconômica, ou técnico-administrativa.

A característica “tendência” do método GUT é semelhante à “probabilidade” de ocorrência, pois ambos tratam das chances de algo ocorrer, embora "tendência" tenha a ver também com a inclinação para melhorar ou piorar (identificando impactos positivos ou negativos), sendo um critério mais completo que a simples probabilidade.

A “significância” é relacionada à "gravidade" do método GUT, pois diz respeito à importância legal, ou para a organização, ou para seus clientes, podendo ser analisado como subcritério da importância, ao qual pode-se considerar inclusa.

Na definição dos objetivos e metas ambientais do SGA (ISO 14.000) da Alston Brasil Ltda, Chiaradia (2001) informa que são levados em consideração os requisitos legais, aspectos ambientais, requisitos tecnológicos, financeiros e operacionais e a visão das partes interessadas; para AIA é usada uma matriz de avaliação de impactos ambientais baseada no método de falha e análise de efeito ambiental (EFMEA - Environmental Failure Mode and Effects Analysis), uma variação do método de falha e análise de efeito (FMEA), que de acordo com Mohr (2002) é uma metodologia para analisar e descobrir todas as formas de falhas

potenciais em um sistema, os efeitos que as falhas tem sobre o sistema e de como corrigir e mitigar as falhas ou efeitos sobre o sistema. Segundo os autores citados, o método inclui os seguintes itens de avaliação: o local ou área onde é realizada a atividade, as atividades, os produtos e ou serviços resultantes da atividade, os aspectos e impactos ambientais previstos, a situação de ocorrência (normal ou não), a incidência (frequência), classe (intensidade), temporalidade, legislação, severidade (gravidade), probabilidade e frequência, modo da falha, causa da falha, e o resultado (efeito positivo ou negativo).

Segundo Rosa (1993), a avaliação de impactos ambientais deve levar em consideração os seguintes fatores: adversidade e significância; área de ocorrência (região afetada, a sociedade, os interesses afetados, etc.); intensidade, a severidade do impacto, a sua reversibilidade e o seu potencial de mitigação; temporalidade (temporário / permanente), espacialização (local / regional), reversibilidade (reversível - retorna às condições originais com a aplicação de medida mitigadora ou de controle / irreversível); controle ou mitigabilidade.

Os critérios do curso da IDEIA, sendo cruzados com o método GUT, conforme a Tabela 6, resultam em cinco características de análise que foram redenominadas para formar o método chamado de “5i”.

O estudo de aspectos ambientais, pela legislação brasileira, inclui o planejamento de ações, assim como pelas normas ISO da série 14000 (ABNT, 1996), sendo que as normas ISO da série 9000 recomendam que se utilize o sistema PDCA (Plan, Do, Control, Act) para o planejamento de qualquer tipo de ação em gestão e o descrevem com detalhes.

Tabela 6: Características para avaliação de aspectos ambientais

CRITÉRIOS			CRITÉRIOS RESULTANTES	
IDEIA ^a		GUT ^b	Denominação original	Redenominação (5i)
Severidade	Importância	Gravidade	Importância	Importância
	Magnitude		Magnitude	Intensidade
	Frequência	-	Frequência	Incidência
	Probabilidade	Tendência	Probabilidade ou Tendência	Inclinação
	-	Urgência	Urgência	Iminência
	Significância	Gravidade	Importância	-

Fontes: (a) IDEIA (2002); (b) CARVALHO (1997).

O planejamento de ações, passa pela tomada de decisão sobre as ações que deverão ser adotadas. Neste aspecto, vem auxiliar a Metodologia do Processo Decisório, como descrito por Carvalho (1997).

Conforme o exposto, as metodologias “5i”, Processo Decisório e PDCA são complementares, pois a primeira auxilia na avaliação do grau de impacto, a segunda na decisão de medidas a serem tomadas e a terceira no planejamento das ações, que são os passos gerais a serem seguidos no estudo de aspectos ambientais conforme as normas ISO da série 14000 e conforme a

legislação brasileira referente ao EIA/RIMA. Entretanto, o escopo deste trabalho se restringe à avaliação de impactos ambientais, com a classificação e metodologia que se expõem a seguir.

2.4.1 Classificação qualitativa:

Quanto ao Gênero: natural e antrópico. O aspecto natural divide-se em biótico e físico (abiótico). O aspecto antrópico tem quatro subtipos, conforme as ISO série 14000 (ABNT, 1996a/b), tidos como classificação quanto à significância, que é a classificação quanto à quem é significativo o efeito resultante do impacto considerado, que são: 1) exigência legal; 2) política voluntária; 3) exigência de parte interessada ou 4) exigência por pressão da sociedade. Embora este tipo de classificação seja relevante, os subtipos citados podem ser considerados como parte da classe antrópica cultural. Neste estudo, a classificação quanto ao gênero se restringirá aos tipos: natural (biótico e físico) e antrópico (social, cultural e econômico).

- **Quanto ao Modo:** direto e indireto (SOARES, 2002a).
- **Quanto ao Resultado:** positivo e negativo (SOARES, 2002a).
- **Quanto à Reversibilidade:** reversível, parcialmente reversível, irreversível.
- **Quanto à Decorrência:** de emergência ou imprevisto; de desgaste ou falha de manutenção; de falha de

sistema ou operacional; de falha de equipamento ou de projeto; decorrente da própria atividade.

Os impactos podem ser classificados também **quanto ao gênero de suas causas**, que podem ser: matéria, energia, seres vivos, processos ou fenômenos, mas esta análise não será levada a cabo neste estudo, pois pode ser considerada como implícita na atividade geradora do efeito, sendo somente uma informação complementar.

Quanto à Mitigabilidade: mitigável – a causa e/ou efeito negativo pode ser minimizada ou eliminada sem que seja necessário parar de realizar a atividade produtiva permanentemente; não mitigável – para que a causa ou efeito adverso seja minimizada ou eliminada é necessário parar de realizar a atividade produtiva permanentemente.

Quanto à capacidade de Detecção – De acordo com SOARES (2002-b), os impactos ambientais potenciais e reais devem ser avaliados quanto ao grau de facilidade de detecção (detectância) através dos meios de monitoramento disponíveis, conforme os seguintes critérios: difícil (improvável que o impacto ambiental seja detectado), moderado (provável que o aspecto ambiental seja detectado dentro de um período de tempo razoável

e fácil (praticamente certo que o impacto ambiental seja detectado rapidamente).

2.4.2 Classificação quantitativa absoluta:

Espacial – é realizada pela área de abrangência: local, regional, global; pode ser dada em unidades de medida de superfície (m², ha, km²) ou, quando conhecidas as medidas da parte afetada e do todo considerado pode ser dada em proporção ao todo em estudo. Conforme SOARES (2002a) devem considerados os impactos nas seguintes amplitudes espaciais: restritos ao local de ocorrência; restritos aos limites físicos da empresa; atingem a região adjacente à empresa; atingem amplas áreas externas da empresa.

Temporal (ou prazo de carência do efeito) – é realizada pelo prazo em que o efeito se mantém ativo ou presente, que pode ser temporário (pequeno médio e longo prazos) ou permanente; é dado em unidades de tempo (horas, dias, semanas, meses, anos). SOARES (2002b) acrescenta que o aspecto da temporalidade deve levar em conta se o impacto é resultante de atividades, produtos e/ou serviços desenvolvidos: no passado que ainda geram impactos ambientais (passivo

ambiental); no presente; ou que estão em fase de implantação ou podem ter impacto no futuro.

2.4.3 Classificação quantitativa relativa:

Os parâmetros de quantificação dos aspectos ambientais são graduados em uma escala de acordo com o seu grau de impacto, por exemplo: graduada de 0 a 10. Neste caso, os graus mínimo e máximo devem ser determinados para cada fator considerado e os valores intermediários devem ser calculados de acordo com métodos de parametrização.

Gravidade ou Importância - É o valor relativo de um fato, ou gravidade no caso de acontecer, em relação ao valor global do todo considerado. A importância será tanto maior, quanto maior o valor do fato ocorrido sobre o valor do todo ao qual está relacionado. É o risco de dano estimado com base no que já ocorreu. A importância Tem a ver com o porte de algo em relação à média: mínimo, pequeno, médio, grande, excepcional. Um exemplo de classes de gravidade encontrado na literatura é dado na Tabela 7.

Urgência ou Iminência - É o tempo restante para que se tome uma providência a respeito de um fato que poderá ocorrer. É determinado pela iminência da ocorrência de um evento

imediatamente, em médio prazo, ou em prazo remoto. A iminência diz respeito à situação temporal de um fato em si. Representa a premência de tempo em se tomar uma providência em relação a algo que poderá acontecer. É o grau de urgência para que se adote alguma medida. Um exemplo de graus de premência de tempo, elaborado em 1992 para prazos de combate às formigas na Bahia Sul, é apresentado na Tabela 8 a seguir.

Tabela 7: Gravidade relativa aos riscos em acidentes de trabalho nas atividades humanas

Definição	Categoria	Descrição
Catastrófica	I	Morte, perda do sistema ou danos ambientais severos.
Crítica	II	Ferimentos graves, doença ocupacional grave, danos grandes no sistema ou no meio ambiente – Consumo significativo de recursos naturais; geração elevada de poluição.
Marginal	III	Ferimentos leves, doenças do trabalho não importantes, danos pequenos nos sistemas ou ao meio ambiente - Consumo moderado de recursos naturais; geração moderada de poluição e rejeitos
Desprezível	IV	Menos do que a categoria de pequenos ferimentos, doenças do trabalho não importantes ou não causa danos em sistemas ou ao meio ambiente - Consumo desprezível de recursos naturais; não causa poluição significativa.

Fonte: SOARES (2001).

Tabela 8: Níveis temporais – Prazo e ações a tomar sobre riscos de ataques de formigas

ÍNDICE	RISCO	AÇÃO	PRAZO
0 - 10	nenhum	monitoramento	12 meses
11 - 25	muito pequeno	monitoramento	6 meses
26 - 45	pequeno	monitoramento	3 meses
46 - 75	médio	combate	1 mês
76 - 100	alto	combate	15 dias
>100	muito alto	combate	imediatamente

Fonte: FLORIANO (1998c).

Intensidade ou força envolvida - É o grau com que determinado fato ocorre em relação ao seu padrão. Quando for paramétrico e se sua distribuição for normal, pode-se classificá-lo quanto à média e desvio padrão. Quando for um atributo não paramétrico, pode ser quantificado em percentagens e transformado em variável contínua, se a ocorrência for maior de 30 vezes, por métodos matemáticos adequados, de forma a ser tratado como parâmetro. Para SOARES (2002-b), os impactos ambientais devem ser avaliados segundo sua criticidade em relação ao meio ambiente como severo (impacto ambiental adverso causando danos irreversíveis, críticos ou de difícil reversão e/ou ponha perigo à vida de seres humanos externos à empresa, leve (impacto adverso que cause danos reversíveis ou contornáveis e/ou ameace a saúde de seres humanos externos à empresa) e dano mínimo (quando o impacto ambiental causa danos mínimos ou imperceptíveis).

Frequência ou Incidência - É o número de vezes que um fato ocorre por unidade de tempo; pode ser também uma proporção em relação ao seu padrão normal de ocorrência. Um exemplo de classes de frequência é apresentado a seguir, na Tabela 9.

Tabela 9: Exemplo de níveis de frequência

Definição	Nível	Descrição
Frequente	A	Ocorre frequentemente (ou alta probabilidade), ou ocorre permanentemente quando iniciada a atividade.
Provável	B	Irá ocorrer várias vezes na vida do sistema ou do item.
Ocasional	C	Irá ocorrer algumas vezes ao longo da vida do sistema ou do item.
Remota	D	Não se espera que ocorra (embora haja alguma expectativa) ao longo da vida do item ou sistema.
Improvável	E	Pode-se assumir que não irá ocorrer, ao longo da vida do sistema ou do item.

Fonte: SOARES (2001).

Tendência ou inclinação - É a prognose de algo se manter no mesmo, melhorar ou piorar com o passar do tempo, sem que se faça nada a respeito. Relaciona-se ao risco de dano futuro. Quanto maior o risco da situação piorar, maior o grau que lhe deve ser atribuído; quanto maior a tendência da situação melhorar, menor a graduação. Considere-se uma máquina funcionando: com o tempo há tendência de desgaste e que sua situação se deteriore; se for uma máquina de boa qualidade e houver manutenção permanente e adequada, a tendência das

condições de funcionamento passam a ser de piora progressiva muito lenta, podendo ser consideradas estáveis para um período de tempo relativamente longo. Numa outra situação observa-se uma fazenda em fase de análise e planejamento físico: a tendência é de melhora com a adequação do uso dos espaços; áreas utilizadas na agricultura que apresentam problemas e cujo planejamento de uso futuro é de restauração da floresta original, têm tendência de melhoria em grau máximo, enquanto áreas planas e férteis utilizadas com florestas cultivadas tem leve tendência de piorar, mesmo que seja adotado um manejo adequado, pois as culturas agrícolas são mais prejudiciais ao ambiente do que as florestas; fazendo-se a média ponderada das tendências de cada área em relação à sua destinação futura, pode-se inferir a tendência média para a propriedade como um todo.

2.4.4 Dimensionamento dos impactos

O dimensionamento da significância final dos impactos ambientais e as ações a serem tomadas conforme o grau de impacto, de acordo com SOARES (2002-b), deve ser realizada de acordo com Tabela 10.

Tabela 10: Significância final dos impactos ambientais e ações a serem tomadas

Atendimento Legislação, Partes Interessadas e Preocupação Global	Pontuação Obtida	Significância	Ação a ser tomada
<p>- Caso exista legislação aplicável ou demanda de partes interessadas, deve-se tomar a significância como sendo, no mínimo, "substancial".</p> <p>- Caso exista legislação aplicável e não está sendo atendida, deve-se tomar a significância como sendo "importante".</p> <p>- Caso não ocorra nenhuma das situações acima, considerar para definição da significância a pontuação obtida.</p>	De 01 a 06 pontos	Desprezível	<p>"Manter rotina" (se o respectivo aspecto ambiental for real) ou</p> <p>"Plano de emergência" (se o respectivo aspecto ambiental for potencial)</p>
	De 08 a 16 pontos	Significante	<p>"Controle operacional" (se o respectivo aspecto ambiental for real) ou</p> <p>"Plano de emergência" (se o respectivo aspecto ambiental for potencial).</p>
	Igual ou acima de 18 pontos	Importante	<p>"Controle operacional e Plano de Ação" (se o respectivo aspecto ambiental for real)</p> <p>"Plano de emergência" (se o respectivo aspecto ambiental for potencial)></p>

Fonte: SOARES (2002-b).

A classificação de riscos no método GUT de acordo com CARVALHO (1997) é feita de acordo com a Tabela 11.

Cruzando-se as indicações das tabelas de significância dos impactos e de conforto nas decisões, Tabela 10 e Tabela 11, e adequando os resultados obtidos pelo cruzamento, pode-se obter a Tabela 18, para classificação da relevância de impactos ambientais.

Tabela 11: Grau de risco e conforto das decisões

Grau de conforto		Probabilidade	Gravidade
Não tenho conforto	↓	Alta	Alta
Não tenho conforto	↓	Alta	Média
Tenho conforto	↑	Alta	Baixa
Cuidado	↔	Média	Alta
Cuidado	↔	Média	Média
Tenho conforto	↑	Média	Baixa
Tenho conforto	↑	Baixa	Alta
Tenho conforto	↑	Baixa	Média
Tenho conforto	↑	Baixa	Baixa

Probabilidade: Alta - vai acontecer, Média - pode acontecer, Baixa - dificilmente acontecerá; Gravidade: Alta - muito importante, Média - importante; Baixa - desprezível. Fonte: CARCALHO (1997).

2.5 Proposição de Metodologia de AIA

O método de Avaliação de Impacto Ambiental proposto é baseado na quantificação relativa dos impactos ou seus potenciais de risco, em uma graduação de 1 a 10, por meio dos cinco parâmetros relacionados a seguir:

- **Importância**
- **Intensidade**
- **Iminência**
- **Incidência**
- **Inclinação**

2.5.1 Importância

É o valor relativo de um fato, no caso de acontecer, em relação ao valor global do todo considerado. Deve ser estimado com base em fatos ocorridos. Para se encontrar o valor da escala de graduação, divide-se o valor do fato pelo valor do todo e multiplica-se o resultado da divisão por 10. Na Tabela 12 são apresentados os critérios de classificação da importância.

2.5.2 Iminência

É o tempo restante para que se tome uma providência a respeito de um fato que poderá ocorrer. Representa a premência de tempo em se tomar uma providência em relação a algo que poderá acontecer. Imediatamente é o grau máximo (10), remotamente é o grau mínimo (1). Os critérios de classificação são dados na Tabela 13.

2.5.3 Intensidade

É o potencial de dano que uma quantidade média normal pode causar aos seres vivos, ou a força com que determinado fato ocorre em relação ao seu padrão médio. A máxima intensidade está relacionada ao potencial de causar morte, à qual se deve atribuir grau 10; a mínima intensidade é aquela que não

representa qualquer risco à saúde dos seres vivos e deve receber grau 1. Na Tabela 14 são apresentados os critérios de classificação.

2.5.4 Incidência

É a frequência com que algo ocorre numa escala que deve ser transformada para 1 a 10, sendo 10 a máxima frequência possível e 1 a mínima (ver critérios de classificação na Tabela 15).

2.5.5 Inclinação

É a prognose de algo se manter no mesmo, melhorar ou piorar com o passar do tempo, nas condições e estado atuais. Se há 100% de tendência de melhorar, atribui-se valor 1; se é de se manter no mesmo, atribui-se grau é 5; e se há certeza absoluta de que irá piorar, o grau é 10. Os critérios de classificação são relacionados na Tabela 16.

2.5.6 Critérios de classificação dos impactos

Os critérios de classificação dos impactos, com graduação de 1 a 10, são propostos através das Tabelas 12 a 16.

Tabela 12: Classes de Importância

Índice	Dano/Total (%)	Crterios
1	≤10%	Dano ou risco insignificante à saúde humana e demais formas de vida ou ecossistemas. Dano ou risco desprezível aos sistemas produtivos. Alterações em até 10 % da paisagem. Perdas de produção de até 10% por período não superior a 30 dias.
2	>10 e ≤ 20	Risco de ferimentos muito leves. Alteração da paisagem ou de habitats em até 20%. Dano ou risco muito pequenos às atividades produtivas. Perdas de produção de até 20% por período não superior a 30 dias.
3	>20 e ≤ 30	Risco de ferimentos leves. Alteração da paisagem ou de habitats em até 30%. Dano ou risco pequenos às atividades produtivas. Perdas de produção de até 30% por período não superior a 30 dias.
4	>30 e ≤ 40	Risco de ferimentos leves. Risco de doenças crônicas enquanto executar a atividade. Alteração da paisagem ou de habitats em até 40%. Pequenas alterações topográficas. Dano ou risco pequenos às atividades produtivas. Perdas de produção de até 40% por período não superior a 30 dias.
5	>40 e ≤ 50	Risco de ferimentos médios. Risco de doenças crônicas com sequelas permanentes de pequena gravidade. Alteração da paisagem ou de habitats em até 50%. Alterações topográficas com consequências pequenas para os solos e regime hídrico. Dano ou risco médios às atividades produtivas. Perdas de produção de até 50% por período não superior a 30 dias.
6	>50 e ≤ 60	Risco de ferimentos médios. Risco de doenças crônicas com sequelas permanentes de média gravidade. Alteração da paisagem ou de habitats em até 60%. Alterações topográficas com consequências médias para os solos e regime hídrico, exigindo medidas mitigadoras com custo de até 5% do projeto. Risco de interrupção de atividades produtivas. Perdas de produção de até 60% por período não superior a 30 dias.
7	>60 e ≤ 70	Redução de habitats em até 70%. Risco de acidentes e de doenças graves. Alterações topográficas com consequências para os solos e regime hídrico, exigindo medidas mitigadoras com custo de até 10% do projeto. Risco de perda considerável de sistema produtivo. Risco de interrupção, por período longo, de qualquer processo. Perdas de produção de até 70% por período não superior a 30 dias.
8	>70 e ≤ 80	Risco de colocar uma ou mais espécies em perigo de extinção local. Redução de habitats em até 80%. Risco de acidentes e de doenças muito graves. Alterações topográficas com consequências para os solos e regime hídrico, exigindo medidas mitigadoras com custo de até 15% do projeto. Risco de perda quase integral de sistema produtivo. Risco de interrupção, por período muito longo, de qualquer processo. Perdas de produção de até 80% por período não superior a 30 dias.
9	>80 e ≤ 90	Risco de colocar uma ou mais espécies em perigo de extinção local. Redução de habitats em mais de 80%. Risco de acidentes e de doenças muito graves. Alterações topográficas com consequências para os solos e regime hídrico, exigindo medidas mitigadoras com custo de até 20% do

Índice	Dano/Total (%)	Crítérios
		projeto. Risco de perda quase integral de sistema produtivo. Risco de interrupção, por período muito longo, de qualquer processo. Perdas de produção de até 90% por período não superior a 30 dias.
10	>90%	Risco de extinção de uma ou mais espécies, ou de habitats, no local. Risco de morte. Alterações topográficas com consequências para os solos e regime hídrico, exigindo medidas mitigadoras com custo superior a 20% do projeto. Risco de perda integral de sistema produtivo. Risco de interrupção permanente de qualquer processo. Perdas de produção superiores a 90% por período não superior a 30 dias.

Fonte: Adaptação das Tabelas para índice de importância encontradas na bibliografia citada.

Tabela 13: Classes de Iminência

Índice	Prazo para providências (dias)	Crítérios
1	720	Risco remoto de problemas de pequena gravidade após 2 anos.
2	360	Risco pequeno de problemas de pequena gravidade após 1 ano.
3	180	Risco médio de problemas de pequena gravidade após 6 meses.
4	90	Risco médio de problemas de média gravidade após 3 meses.
5	60	Risco médio de problemas de média gravidade após 2 meses.
6	45	Alto risco de problemas de média gravidade após 45 dias.
7	30	Alto risco de problemas de alta gravidade após 30 dias.
8	15	Alto risco de problemas de alta gravidade após 15 dias.
9	5	Alto risco de problemas de altíssima gravidade após 5 dias.
10	1	Altíssimo risco de problemas de altíssima gravidade a qualquer momento.

Fonte: Adaptação das Tabelas para índice de iminência encontradas na bibliografia citada.

Tabela 14: Classes de Intensidade

Índice	Critérios				
	Energia elétrica doméstica (amperagem**)	Perdas físicas humanas* (%)	Espécimes restantes por espécie (milhares)	Risco de mortes anuais (nº/100mil)	DL50 de tóxicos (mg/Kg)
1	≤ 0,5mA	≤ 1	≥ 200	≤ 7	≥ 10000
2	> 0,5 a ≤ 1mA	>1 e ≤ 3	>200 e ≤ 150	>7 e ≤ 11	>8000 e ≤ 10000
3	> 1 a ≤ 2mA	>3 e ≤ 6	>150 e ≤ 80	>11 e ≤ 17	>6000 e ≤ 8000
4	> 2 a ≤ 5mA	>6 e ≤ 10	>80 e ≤ 60	>17 e ≤ 20	>4000 e ≤ 6000
5	> 5 a ≤ 10mA	>10 e ≤ 15	>60 e ≤ 40	>20 e ≤ 23	>2000 e ≤ 4000
6	> 10 a ≤ 15mA	>15 e ≤ 20	>40 e ≤ 20	>23 e ≤ 27	>1000 e ≤ 2000
7	> 15 a ≤ 20mA	>20 e ≤ 30	>20 e ≤ 10	>27 e ≤ 30	>500 e ≤ 1000
8	> 20 a ≤ 30mA	>30 e ≤ 40	>10 e ≤ 5	>30 e ≤ 35	>50 e ≤ 500
9	> 30 a ≤ 50mA	>40 e ≤ 50	>5 e ≤ 2	>35 e ≤ 40	>5 e ≤ 50
10	> 50mA	> 50	< 2	> 40	< 5

(*) Perdas físicas do ser humano, em porcentagem: redução de sentidos – visão, audição, tato, olfato e paladar; redução de funções fisiológicas; redução de órgãos vitais ou de seu potencial; perda ou paralisia de membros com redução da capacidade produtiva; etc. (**) Adaptação para exposição de 10 segundos conforme a norma: **IEC/TR2 60479-1 (IEC, 1994)**. Fonte: Adaptação das Tabelas para índice de intensidade encontradas na bibliografia citada.

Tabela 15: Classes de Incidência

Índice	Critérios			
	Normalidade*	Freq. Anual	Freq. %	Critérios
1	$\leq(X-2S)$	$\leq 0,5$	$\leq 10\%$	Ocorrência rara, poderá não ocorrer.
2	$>(X-2S)$ e $\leq(X-1,5S)$	$>0,5$ e ≤ 1	>10 e ≤ 20	Ocorrência remota.
3	$>(X-1,5S)$ e $\leq(X-1S)$	>1 e ≤ 3	>20 e ≤ 30	Ocorrência escassa.
4	$>(X-1S)$ e $\leq(X-0,5S)$	>3 e ≤ 5	>30 e ≤ 40	Ocorrência ocasional.
5	$>(X-0,5S)$ e $\leq(X)$	>5 e ≤ 7	>40 e ≤ 50	Pequena ocorrência.
6	$>(X)$ e $\leq(X+0,5S)$	>7 e ≤ 10	>50 e ≤ 60	Média ocorrência.
7	$>(X+0,5S)$ e $\leq(X+1S)$	>10 e ≤ 20	>60 e ≤ 70	Ocorrência entre média e alta.
8	$>(X+1S)$ e $\leq(X+1,5S)$	>20 e ≤ 40	>70 e ≤ 80	Ocorrência alta.
9	$>(X+1,5S)$ e $\leq(X+2S)$	>40 e ≤ 50	>80 e ≤ 90	Ocorrência muito alta.
10	$>(X+2S)$	> 50	$>90\%$	Ocorrência altíssima ou permanente.

(*) Normalidade: X=média; S=desvio padrão. Fonte: Adaptação das Tabelas para índice de incidência encontradas na bibliografia citada.

Tabela 16: Classes de Inclinação

Índice	Chances (%)	Critérios
1	>75%	Forte tendência a melhorar.
2	>50 e ≤75	Tendência razoável a melhorar.
3	>35 e ≤50	Tendência moderada a melhorar.
4	>0 e ≤35	Leve tendência a melhorar.
5	100%	Não há tendência de piorar, ou de melhorar, se nada for feito.
6	>0 e ≤ 35	Leve tendência a piorar.
7	>35 e ≤ 50	Tendência moderada a piorar.
8	>50 e ≤ 75	Tendência razoável a piorar.
9	>75 e ≤ 90	Alta tendência a piorar.
10	>90%	Altíssima tendência a piorar.

Fonte: Adaptação das Tabelas para índice de inclinação encontradas na bibliografia citada.

2.5.7 Quantificação dos impactos pelo método 5i

Considerando-se a classificação dos impactos ambientais descrita, montou-se uma matriz de correlação para avaliação de impactos ambientais, conforme o Tabela 17, a seguir:

Tabela 17: Matriz de correlação de atividades e impactos

Atividades	Efeitos	Gênero ^a Mitigabilidade ^b Detectância ^c Modo ^d Prazo de Carência ^e Reversibilidade ^f Decorrência ^g Espacialidade ^h Resultado ⁱ	5					
			1.Importância	2.Iminência	3.Intensidade	4.Incidência	5.Inclinação	6.Média
Atividade 1	efeito 1							
	efeito 2							
	...							
	efeito n							
	Média							
Atividade 2	efeito 1							
	efeito 2							
	...							
	efeito n							
	Média							

Onde: (a) Gênero: (s) social; (c) cultural; (e) econômico; (f) físico natural; (b) biótico. (b) Mitigabilidade: (m) mitigável; não mitigável (n). (c) Detectância – (d) difícil; (m) moderado; (f) fácil. (d) Modo: (d) direto; (I) indireto. (e) Prazo de Carência: (c) curto prazo; (m) médio prazo; (l) longo prazo; (p) permanente. (f) Reversibilidade: (r) reversível; (p) parcialmente reversível; (i) irreversível. (g) Decorrência: (e) emergência ou imprevisto; (m) desgaste ou falha de manutenção; (o) falha de sistema ou operacional; (p) falha de equipamento ou de projeto; (a) decorrente da própria atividade. (h) Espacialidade: (L) local; (R) regional; (G) global. – Quando local, pode ser estimado o percentual afetado da área total. (i) Resultado: (+) positivo; (-) negativo.

A média das notas atribuídas para o aspecto ambiental considerado em relação a cada um dos “5i” é o índice de relevância ou de impacto. Usa-se o valor encontrado na soma e se compara com as classes da Tabela 18, para se saber o grau de relevância ou de impacto relacionado ao aspecto em estudo:

Tabela 18: Classificação do grau de relevância pelo método “5i”

Classes de Valor	Relevância ou Impacto	Observações
-0 a -2,0	BAIXÍSSIMO	Há conforto para execução do projeto sem riscos maiores. Pode necessitar de algumas medidas mitigatórias.
-2,1 a -4,0	BAIXO	Inspira cuidados. É necessário adotar algumas medidas mitigadoras sobre as atividades de maior impacto.
-4,1 a -6,0	MÉDIO	Pode ser executado sob controle rígido. Exige medidas mitigadoras e compensatórias sobre a maioria das atividades.
-6,1 a -8,0	ALTO	É projeto de alto risco. Exige extremos cuidados para sua execução e grandes ações para redução de riscos.
-8,1 a -10,0	ALTÍSSIMO	Somente se justifica em casos de extrema necessidade social. Os riscos são altíssimos. Tende a ser inviável.

Fonte: Adaptação, com auxílio das classes para determinação da significância de impactos ambientais sugeridas por SOARES (2002-b) cruzadas com as classes para avaliação de riscos potenciais do método GUT descrito por CARVALHO (1997), para quantificação do grau de impacto total, ou de relevância.

O risco de dano futuro (problemas potenciais), deve ser entendido como uma segunda análise a realizar, considerando-se o grau de risco das atividades que compõe o processo envolvido, pela possibilidade de serem executadas de forma errada, incorrendo em dano ambiental, social e econômico. A literatura é rica sobre análise e identificação de riscos e o assunto foge da abrangência deste trabalho, mas a análise de problemas potenciais pode ser realizada com o auxílio de uma lista de verificação, onde se relacionam as atividades que compõe o processo, ou com auxílio do fluxograma do processo, identificando-se os pontos críticos. Uma das metodologias úteis

para análise de problemas potenciais ambientais é a EFMEA, citada anteriormente.

2.6 Três exemplos de aplicação da metodologia proposta

São apresentados dois exemplos, com a aplicação da metodologia de duas formas diferentes.

No primeiro caso foram classificados os efeitos causados pelas **estradas florestais** e foram avaliados os seus impactos ambientais sobre cada um dos 5i e demais características.

Em uma segunda situação foram avaliados os impactos sobre os meios antrópico (sociocultural e econômico) e natural resultantes do uso de **glifosato na eucaliptocultura**. Adicionalmente, é demonstrado o uso da metodologia 5i na **análise de risco futuro** da atividade.

Os critérios de decisão quanto aos impactos ambientais, nos dois casos, foram baseados nos dados apresentados e, quando não suficientes, decidiu-se de forma empírica sobre a sua qualificação e quantificação.

2.6.1 Estradas florestais

Redução da biodiversidade – é um efeito biológico, direto, negativo, irreversível enquanto a estrada existir, decorrente da própria atividade, local e estimado em 3,3% da área das propriedades, permanente e com os seguintes índices quantitativos:

1. Importância – considerou-se a área desmatada sobre a área total das propriedades, ou seja 3,3%; sendo menor que 10%, o grau de impacto é igual a -1;
2. Iminência – o efeito de redução da biodiversidade irá ocorrer devido ao desmatamento da área total da estrada e deve ser adotada alguma medida mitigadora imediata para redução do impacto, ou para compensá-lo; neste caso o índice de impacto é máximo=-10;
3. Intensidade – o efeito é de redução de 100%, pois toda a vegetação e matéria orgânica são removidas para construção da estrada; índice=-10;
4. Incidência – ocorre sobre toda a superfície da estrada; índice=-10;
5. Inclinação – a tendência é de manter-se sempre no mesmo enquanto a estrada existir; índice=-5;

6. Média = **-7,2**; é um índice alto conforme a Tabela 21, sendo necessárias medidas para compensar o impacto causado na biodiversidade; a proposição de medidas neste caso pode ser realizada pelo empreendedor e serão levadas à termo se aceitas pelo órgão licenciador; uma das formas de compensar o impacto das rodovias na redução da biodiversidade poderia ser o de ampliação da reserva legal da propriedade em área correspondente à da superfície das estradas.

Compactação do solo -efeito físico, direto, negativo, irreversível enquanto o empreendimento existir, decorrente da própria atividade, local e correspondente à 3,3% da área do empreendimento, permanente. Para quantificação do impacto considerou-se:

1. Importância – é de 3,3% da superfície das propriedades; índice=-1;
2. Iminência – o efeito de compactação do solo irá ocorrer com certeza e, obrigatoriamente, deve ser adotada alguma medida mitigadora imediatamente para redução do impacto ou para compensá-lo; neste caso o índice de impacto é máximo=-10;

3. Intensidade – o material utilizado para impermeabilização da pista de rolamento geralmente é alguma espécie de macadame ou argila com capacidade de compactação muito alta, em torno de 90% da compactação máxima proporcionada pela pavimentação com asfalto, o índice pode ser considerado=-9;
4. Incidência – a compactação do leito é quase integral, menor um pouco nas bordas junto à sarjeta e no centro da estrada; gira em torno de 90% da área da pista de rolamento; índice=-9;
5. Inclinação – a tendência da compactação é permanecer sempre a mesma, ou aumentar levemente com o passar do tempo; índice=-6;
6. Média = **-7,0**; o valor é alto, conforme a Tabela 3, portanto devem ser adotadas medidas mitigadoras para este efeito; a compactação aumenta o escoamento superficial das águas das chuvas e as medidas mitigadoras devem procurar reduzir o resultado dos problemas decorrentes do excesso de água escorrendo na superfície do solo; para tanto, são necessárias obras que melhorem a drenagem superficial da estrada nos sentidos transversal e

longitudinal, assim como obras que proporcionem maior infiltração nas áreas para onde a água escorre nas laterais da estrada, mas que não afetem seu leito.

Corte e aterro – é efeito físico, direto, negativo, irreversível enquanto durar a estrada, decorrente da própria atividade, local e nas estradas em questão tem impacto correspondente à 4,95% da área das propriedades, pois os taludes tem inclinação média de 2:3; é permanente enquanto durar a estrada.

1. Importância – entre 0 e 10% da área das propriedades; índice=-1;
2. Iminência – há que se tomar medidas imediatas para se evitar o aspecto negativo sobre a paisagem, de aumento da erodibilidade, entre outras consequências decorrentes dos cortes e aterros; índice=-10;
3. Intensidade – pode ser dada pelo volume de terra movimentado em relação ao comprimento da estrada. Neste caso foi considerado de médio a alto; índice=-7;
4. Incidência – em termos médios, considerou-se que cerca de 70% do comprimento das estradas são submetidos a corte ou aterro; índice=-7;

5. Inclinação – após a construção existe uma leve tendência de desestabilização dos taludes com as chuvas; índice=-6;
6. Média = -6,2. Exige cuidados extremos na sua execução, devendo-se adotar medidas para minimizar os efeitos, como obras de drenagem e cobertura imediata dos taludes expostos.

Exposição do solo – físico, direto, negativo, irreversível enquanto durar o empreendimento, decorrente da atividade, local e representa 3,3% da área das propriedades e é permanente enquanto durar a estrada.

1. Importância – menos de 10% das propriedades; índice=-1;
2. Iminência – há necessidade de se tomar medidas de precaução de imediato; índice=-10;
3. Intensidade – a exposição é total na área da estrada, toda a cobertura vegetal e matéria orgânica são retirados; índice=-10;
4. Incidência – a exclusão da vegetação é realizada em 100% da superfície destinada à estrada; índice=-10;
5. Inclinação – a tendência, após a construção e revegetação das margens, é de se manter a estrada

livre de vegetação sem mudanças, não tende a piorar ou melhorar; índice=-5;

6. Média = **-7,2**. Exige obras de drenagem e cobertura imediata dos taludes de corte e aterro e obras especiais como escadeamento de rápidas de drenagem.

Poluição das águas – físico, indireto, negativo, irreversível e diminuindo após a construção da estrada através de obras para contenção da erosão, decorrente da própria atividade, é regional pois não se limita à propriedade e de difícil quantificação espacial pois não se sabe quanto irá acontecer, reduzindo após a construção, ocorrendo somente em períodos de chuva que carregam partículas da superfície da estrada para os cursos d'água.

1. Importância – pode poluir as águas com solo, materiais usados na estrada, combustíveis, etc, durante a construção e uso – não há dados suficientes para se fazer estimativas de quanto pode causar de poluição – numa estimativa inicial, pode-se considerar como uma importância de 50% sobre a qualidade das águas durante as obras da estrada; índice=-5;
2. Iminência – há grande necessidade de se tomar providências e de forma imediata, para evitar que as

obras venham a causar poluição das águas, tanto superficiais como freáticas; índice=-10;

3. Intensidade – a contaminação causada por materiais, arrastados de uma área de construção de estrada, pelas águas das chuvas é geralmente alta; índice=-9;
4. Incidência – as chances de ocorrer poluição das águas por materiais das estradas é alta; índice=-9;
5. Inclinação – a tendência é desta condição piorar gradativamente se nada for feito; índice=-6;
6. Total = **-7,8**. Impacto alto, devendo ser adotadas medidas mitigadoras para redução do impacto.

Poluição do ar – físico, direto, negativo, irreversível pois permanece após a construção da estrada (embora reduzido), decorrente da própria atividade, é local², pois as nuvens de poeira não vão muito longe, praticamente cessando após a construção e ocorrendo somente em períodos de seca e somente quando passam veículos em velocidade maior, ou em dias de ventania.

² O efeito da poluição por gases provenientes da queima de combustíveis é global, mas foi entendido como pouco significativo neste caso, então considerou-se o efeito como local.

1. Importância – polui o ar pela movimentação de máquinas e veículos que levantam poeira e lançam resíduos da combustão no ar, principalmente durante a construção; também ocorre levantamento da poeira pelo vento – a importância é pequena porque depende de tempo seco durante vários dias, da velocidade dos veículos ou do vento; a quantificação é bastante subjetiva neste caso; índice=-2;
2. Iminência – há necessidade de se tomar providências, para evitar que as obras venham a causar poluição do ar, assim como para proteção de funcionários durante as obras em dias muito secos; índice=-9;
3. Intensidade – a contaminação causada pela poeira e gases durante a construção de uma estrada, geralmente, é pequena, reduzindo após a construção; índice=-4;
4. Incidência – a chance de ocorrer poluição do ar é média; índice=-5;
5. Inclinação – a tendência é desta condição melhorar se nada for feito, pela própria compactação do solo na pista de rolamento e pelo avanço da vegetação sobre as áreas desnudas; índice=-3;

6. Média = **-4,6**. Impacto médio. Necessita de medidas mitigadoras como manutenção regular de veículos, cuidados especiais com depósitos de materiais e combustíveis, rega das estradas em períodos secos com muita poeira, etc.

Erosão do solo – físico, indireto, negativo, irreversível enquanto durar a estrada, em decorrência do uso e operação da estrada, local, permanente enquanto durar a estrada.

1. Importância – ocorre por toda a superfície da estrada; índice=-10;
2. Iminência – são necessárias providências para conter a erosão a médio prazo; índice=-7;
3. Intensidade – após a construção a intensidade da erosão é alta se comparada com áreas cobertas com floresta nativa, mais em terras declivosas do que nas planas; índice=-5;
4. Incidência – ocorre em todas as estradas; índice=-10;
5. Inclinação – a tendência é de piora com o passar do tempo; índice=-7;
6. Média = **-7,8**. Alto impacto. Exige medidas mitigadoras para contenção de erosão.

Facilitação do transporte – antrópico, direto, positivo, irreversível enquanto durar a estrada, decorrente da própria estrada, local e permanente enquanto a estrada existir.

1. Importância – as estradas são meios de acesso imprescindíveis ao empreendimento; índice=+10;
2. Iminência – tem de ser construídas no início do projeto; índice=+10;
3. Intensidade – melhoram o acesso para tudo: pessoas, materiais, equipamentos, etc ; índice=+10;
4. Incidência – a facilitação do acesso ocorre para todos; índice=+10;
5. Inclinação – a tendência das estradas é de melhorarem gradativamente com o uso e manutenção constante; índice=+6;
6. Média = **+9,2**. Altíssimo impacto positivo. É o que justifica a construção das estradas. Quanto maior a qualidade na construção e manutenção, maior o impacto positivo, reduzindo os aspectos negativos; portanto, estradas mal construídas e mal conservadas podem se tornar inviáveis.

Os resultados são apresentados através do Tabela 19, que compõe a matriz de correlação das operações da atividade

(causa) e seus impactos (efeitos), devidamente classificados e quantificados.

Tabela 19: Matriz de correlação de atividades e impactos das estradas

Atividades	Efeitos	Gênero ^a	Mitigabilidade ^b	Detectância ^c	Modo ^d	Prazo de Carência ^e	Reversibilidade ^f	Decorrencia ^g	Espacialidade ^h	Resultado ⁱ	5						
											1.Importância	2.Iminência	3.Intensidade	4.Incidência	5.Inclinação	6.Total	
Estradas Florestais	Redução da biodiversidade	b	n	f	d	p	i	a	L	3,3%	-	1	10	10	10	5	-7,2
	Compactação do solo	f	m	f	d	p	i	a	L	3,3%	-	1	10	9	9	6	-7,0
	Corte e aterro	f	n	f	d	p	i	a	L	3,3%	-	2	10	7	10	6	-7,0
	Exposição do solo	f	m	f	d	p	i	a	L	3,3%	-	1	10	10	10	5	-7,2
	Poluição das águas	f	m	f	i	c	i	a	R	-	-	5	10	9	9	6	-7,8
	Poluição do ar	f	m	m	d	c	i	a	G	-	-	2	9	4	5	3	-4,6
	Erosão do solo	f	m	f	i	p	i	o	L	-	-	10	7	5	10	7	-7,8
	Facilitação do transporte	s,e	m	m	d	p	i	a	L	+	+	10	10	10	10	6	+9,2
Média																-4,93	

Onde: (a) Gênero: (s) social; (c) cultural; (e) econômico; (f) físico natural; (b) biótico. (b) Mitigabilidade: (m) mitigável; não mitigável (n). (c) Detectância – (d) difícil; (m) moderado; (f) fácil. (d) Modo: (d) direto; (l) indireto. (e) Prazo de Carência: (c) curto prazo; (m) médio prazo; (l) longo prazo; (p) permanente. (f) Reversibilidade: (r) reversível; (p) parcialmente reversível; (i) irreversível. (g) Decorrencia: (e) emergência ou imprevisto; (m) desgaste ou falha de manutenção; (o) falha de sistema ou operacional; (p) falha de equipamento ou de projeto; (a) decorrente da própria atividade. (h) Espacialidade: (L) local; (R) regional; (G) global. – Quando local, pode ser estimado o percentual afetado da área total. (i) Resultado: (+) positivo; (-) negativo.

A Tabela 20 apresenta um resumo sobre os impactos das estradas, onde se verifica que a média geral de -4,93 pontos está entre -4,1 e -6,0 e a maior parte dos impactos negativos

identificados é alto, exigindo medidas mitigatórias e controle rígido, corroborando com a idéia prévia de que estradas são altamente impactantes.

Neste caso são necessárias medidas mitigatórias sobre a poluição do ar e grandes ações para compensar os efeitos de redução da biodiversidade, compactação do solo, cortes e aterros, exposição do solo, poluição das águas e erosão do solo, que deverão reduzir os impactos com seus efeitos positivos ou atenuantes. Outra forma de se melhorar o índice médio final é acrescentar outros efeitos positivos para as estradas que não somente a facilitação do transporte, como por exemplo o plantio ervas e arbustos nos taludes de corte e aterro que produzam alimento para a fauna. Outra forma de redução dos impactos negativos é o monitoramento constante sobre os mesmos, com manutenção e reparos disparados quando índices críticos são alcançados.

Tabela 20: Correlações* entre os 5i e totais - estradas

	Importância	Iminência	Intensidade	Incidência	Inclinação	Média
Importância	1,00	tcalc =-1,59	tcalc =-0,38	tcalc =0,64	tcalc =1,60	tcalc =1,62
Iminência	r=-0,54	1,00	tcalc =2,59	tcalc =0,29	tcalc =-0,56	tcalc =0,48
Intensidade	r=-0,15	r=0,73	1,00	tcalc =1,95	tcalc =0,63	tcalc =0,61
Incidência	r=0,25	r=0,12	r=0,62	1,00	tcalc =3,22	tcalc =0,12
Inclinação	r=0,55	r=-0,22	r=0,25	r=0,80	1,00	tcalc =0,04
Média	r=0,55	r=0,19	r=0,24	r=0,05	r=0,01	1,00

(*) r=coeficiente de correlação; t_{calc}=t calculado; t_{tab}= t Tabelado (0,05)= 2,447; GL=n-2=6. $r = \text{Cov}(X,Y) / (S_x \cdot S_y)$. Teste da significância de r através do t de Student: $t = [r \sqrt{(N-2)}] / \sqrt{(1 - r^2)} \Rightarrow H_0 = r = 0; H_a = r \neq 0$.

Como se pode observar na Tabela 20, os valores das correlações entre os 5i não são significativos na maioria dos casos. Há correlação significativa ao nível de 0,05 de probabilidade apenas em dois casos: da variável iminência com a intensidade e da incidência com a inclinação.

A variável menos relacionada com o total é a inclinação. Não há variáveis relacionadas significativamente com a soma, sendo necessários todos os 5i para explicar o impacto total.

2.6.2 Uso de glifosato na eucaliptocultura

Glifosato é o nome comercial do herbicida [N-(fosfonometil) glicina], usado no controle de ervas que competem com o eucalipto no estágio inicial da cultura; o herbicida é de amplo espectro e usado com maior eficiência na eliminação de gramíneas por ação sistêmica. ARAÚJO (2002), estudou a degradação do produto no solo e seu efeito sobre a biota, tendo percebido que a degradação leva um máximo de 22 dias e a biota apresentou certa adaptação com a continuidade de uso. Vem sendo ampliado seu uso devido ao cultivo de plantas modificadas com o gene de resistência ao herbicida, cujos resíduos, incluindo seu produto de degradação [AMPA (ácido aminometilfosfônico)], de uma maneira geral, parecem ter pouco efeito sobre a biota do solo e sobre o ambiente, o que ainda carece de estudos de comprovação.

Para uma avaliação completa, seria necessário a realização de um estudo de campo em bases científicas. Mas, como se verá, com os dados citados é possível realizar uma avaliação empírica que poderá servir de base para estudos posteriores, sendo que os resultados apresentados podem ser considerados como uma primeira aproximação. Em outras palavras, irá se demonstrar que a metodologia apresentada permite que se realize avaliações preliminares.

Na sequência é realizada uma demonstração de uso da metodologia 5i para avaliação de riscos futuros, como forma de demonstrar a flexibilidade do sistema de avaliação proposto.

Quantificação da Importância

Sobre o ambiente natural - A valorização de impacto do uso de Glifosato tem a ver mais com o seu próprio efeito desejado de eliminação de espécies indesejáveis, do que com o seu efeito no solo ou nas águas, pois é aplicado em quantidades mínimas (2 a 3 l/ha). É um agente de redução do número de espécies, enquanto o efeito no restante do ambiente é considerado praticamente nulo. Para quantificar o dano ambiental, é necessário identificar o todo a considerar e o fato em análise. Neste caso, a importância é decorrente da redução de espécies. Identificamos, como o todo, as espécies autóctones ocorrentes na área de aplicação e entorno, enquanto o fato analisado é o risco de extinção de espécies pelo uso do herbicida. Como o produto é utilizado somente nas áreas efetivamente plantadas e estas representam em torno de 65% da área total, é de se supor que possamos avaliar o risco como de valor 6,5 em escala de 0 a 10, mas há um agravante que é a deriva em dias com ocorrência de

vento e que elevam o risco em cerca de 7-8%³, não mais que isso pois sempre são tomadas medidas para evitar a deriva e, em caso de vento forte, a aplicação não é realizada; conseqüentemente, temos um risco médio em torno do grau 7 – que foi baseado nos dados disponíveis e na forma escolhida para avaliação deste critério, em se tratando de área sem monitoramento. Enquanto áreas com monitoramento, a importância pode ser considerada de grau médio, 5, pois há uma redução considerável na área de aplicação.

Sociocultural - O uso de herbicidas implica na adoção da cultura do imediatismo e facilidades da tecnologia. É mais prático e rápido aplicar herbicidas. Sabemos que em longo prazo o uso é danoso, mas a facilidade encontrada com o herbicida nos leva a não pensar em alternativas com viabilidade em longo prazo. A cultura está instalada e é necessário muito esforço de educação através de um forte esquema de ensino e pesquisa para mudar este quadro. Pode-se considerar a importância Sociocultural como negativa em grau máximo, ou 10. No caso de a matocompetição ser monitorada e a quantidade de herbicida ser calculada pelo mínimo em função das variáveis de campo, cria-se a consciência

³ Estimativa empírica.

de que esta prática não é uma coisa normal, que se deve usar o mínimo possível de agrotóxicos, mesmo que sejam pouco agressivos, educando as pessoas envolvidas e levando-as à mudança de cultura; neste caso, há redução do problema Sociocultural que pode ser considerado médio, com grau 5.

Econômico - O uso de Glifosato em silvicultura de eucaliptais têm demonstrado a vantagem de apresentar custos menores com relação aos métodos mecânicos de controle da matocompetição. O custo existe e é um pouco menor do que a alternativa existente, de controle mecânico, em cerca de 20%. Considerou-se como grau 4.

Quantificação da Iminência

Sobre o ambiente natural - Para o exemplo escolhido, como foi declarado, a situação não é tão grave, mas há tendência de intensificação do uso. É algo que está ocorrendo e necessita que se tome uma providência, pois o uso de qualquer substância que afete seres vivos deve ser evitado. Pelo que se conhece do assunto, pode-se dizer que não é algo que necessite de uma providência imediata e que pode esperar mais algum tempo para que se encontre alguma alternativa. A pontuação neste caso é subjetiva e depende do julgamento de cada pessoa. A nosso ver, o grau de iminência de acontecer algo grave, como a extinção de

uma espécie, como consequência do uso de Glifosato nas condições descritas, é médio e poderia ser atribuído grau 5.

Sociocultural - Não nos ocorre nenhum aspecto Sociocultural de risco com relação ao herbicida que exija uma ação urgente. É necessário que a cultura seja mudada, mas pode ser realizada em longo prazo. A graduação, neste caso, é 2. Com o monitoramento, cai para grau 1.

Econômico - Não há urgência econômica com relação ao herbicida, pois continua sendo vantajoso economicamente, embora isso possa mudar em longo prazo, pois novas tecnologias como a agrosilvicultura e a silvicultura ecológica começam a ser desenvolvidas. Grau 2. Com monitoramento diminui o custo: grau 1.

Quantificação da Intensidade

Sobre o ambiente natural - Por exemplo: em se tratando de agrotóxicos, já existe uma escala de toxidez para a DL_{50} que pode ser utilizada para a quantificação de intensidade, conforme a Tabela 1, onde a classe I corresponde ao índice máximo ou igual a 10, a classe II = 8, classe III = 6 e a classe IV corresponderia aos valores 4 para os pouco tóxicos e 2 para os muito pouco tóxicos.

O Glifosato, exemplo que estamos utilizando, é pouco tóxico, classe IV da Tabela 21, à qual é atribuído o grau 4.

Tabela 21: Classificação toxicológica dos agrotóxicos segundo DL50

GRUPOS	DL50	Dose Letal para uma pessoa adulta	classe
Extremamente tóxicos	até 5mg/Kg	1 pitada até algumas gotas	I
Altamente tóxicos	>5 a 50	algumas gotas até 1 colher de chá	II
Medianamente tóxicos	>50 a 500	1 colher de chá até 2 colheres de sopa	III
Pouco tóxicos	>500 a 5000	2 colheres de sopa até 1 copo	IV
Muito pouco tóxicos	>5000	1 copo até litro	IV

Fonte: Paraná (2002).

Sociocultural - A cultura do uso do Glifosato está fortemente arraigada no mundo todo. Há enorme resistência a mudanças em todos os níveis, seja governamental, seja legal, seja da sociedade civil. Grau 10.

Econômico - Neste caso, o uso do Glifosato significa redução de custos e o uso é intenso. Mas, é algo que significa enormes somas gastas em termos de lavoura, empresa ou de país e, mesmo com preços menores que outras práticas, o montante é muito grande. Grau 6 no caso de uso monitorado e grau 4 no caso de uso não monitorado.

Quantificação da Incidência

Sobre o ambiente natural - Em nosso exemplo: o uso de Glifosato para controle da competição de ervas com o eucalipto, temos a considerar que algumas empresas florestais realizam

monitoramento para evitar o uso excessivo e reduziram consideravelmente o número de aplicações e volume utilizado desde o primeiro modelo desenvolvido no Brasil, em 1992, descrito por FLORIANO (2008c); outras aplicam o Glifosato sistematicamente com muito desperdício. Digamos, que no caso dos plantios monitorados sejam realizadas três aplicações de 2,5 litros por hectare em uma rotação de 14 anos (2 ciclos de corte de 7 anos em talhadia) e que nos plantios não monitorados com uso sistemático chega-se a realizar 6 aplicações com uma média de 3 litros por hectare; assim, poderíamos considerar como grau mínimo a não aplicação, ou índice de valor zero; como média aceitável consideraríamos as 3 aplicações (7,5l/ha) em 14 anos, grau = 5; como máximo = 10, os 18 l/ha em 14 anos, para povoamentos não monitorados.

Sociocultural - O uso de Glifosato é generalizado e atinge cerca de 80% dos plantios comerciais de eucalipto. Grau 8. Com monitoramento o índice cai para grau 7.

Econômico - A análise deste critério para o aspecto econômico é semelhante ao Sociocultural. Grau 8. Com monitoramento: grau 7.

Quantificação da Inclinação

Sobre o ambiente natural - No caso da aplicação de agrotóxicos, há que se considerar o período de tempo (carência) e os danos que podem causar até sua completa degradação. O uso do herbicida Glifosato, de baixa toxidez, implica em poucos danos e sua degradação é rápida (cerca de 15 dias) mas, pelo uso continuado, poderia causar a extinção de espécies em longo prazo. Assim, considera-se o uso de Glifosato de valor 6, pois tende a manter-se ou piorar levemente. Com monitoramento o Glifosato cai para médio: grau 5.

Sociocultural - Há, por um lado, a tendência de piorar em curto prazo, pois o número de espécies de plantas transgênicas com resistência ao herbicida têm aumentado. Em longo prazo, parece que a agrosilvicultura e a silvicultura ecológica irão reverter o quadro, mas não se pode apostar nisso. Grau 3.

Econômico - A tendência geral é de monitorar as plantas que competem com o eucalipto e aplicar o mínimo necessário, de acordo com técnicas desenvolvidas em ensaios científicos. Isso implica em redução considerável de custos. Por outro lado as plantas transgênicas resistentes aumentam o uso. Parece-nos que o quadro, no geral, tende a ter leve redução dos custos com o herbicida. Grau 4.

Quantificação do Impacto Total

Para quantificarmos o exemplo do Glifosato, basta somar as notas que, no caso do aspecto ambiental, são:

- na melhor situação: $-(7 + 5 + 4 + 5 + 5) / 5 = -5,2$;
- na pior situação: $-(7 + 5 + 4 + 10 + 6) / 5 = -6,6$.

No exemplo estudado, o uso de Glifosato é classificado como de médio grau de impacto ambiental (-5,2 pontos), quando é realizado monitoramento da atividade e, de alto grau de impacto (-6,6 pontos), quando é aplicado sistematicamente, sem monitoramento.

Exemplo de critérios de decisão sobre a mitigabilidade: o efeito sobre a biota é mitigável, com treinamento de pessoal, utilização de saias de proteção contra o vento para evitar deriva e cuidados na aplicação, lavagem de equipamentos e abastecimento; também é possível interromper as aplicações quando o tempo ameaça chover, entre outras medidas que irão evitar que o efeito seja além do desejado, que é o de matar as plantas que competem com o eucalipto na área de plantio.

Exemplo de critérios de decisão sobre a detectância: os efeitos negativos sobre a biota são detectáveis através de monitoramento de espécies, mas é um trabalho que não se estende com facilidade à todas as espécies, o que seria

extremamente dispendioso, demandando um inventário inicial integral de flora e fauna e monitoramento permanente das suas populações. A detectância pode ser considerada difícil neste caso.

Os resultados finais são apresentados no Tabela 22, com valores referentes ao uso de Glifosato sem monitoramento.

Tabela 22: Matriz de correlação de atividades e impactos do combate da matocompetição com glifosato na eucaliptocultura

Atividades	Efeitos	Gênero ^a	Mitigabilidade ^b	Detectância ^c	Modo ^d	Prazo de Carência ^e	Reversibilidade ^f	Decorrencia ^g	Espacialidade ^h	Resultado ⁱ	5 i					
											1.Importância	2.Iminência	3.Intensidade	4.Incidência	5.Inclinação	6.Total
Uso de glifosato na eucaliptocultura	Sociocultural	s, c	m	d	i	c	r	a	R	-	10	2	10	8	3	-6,6
	Econômico	e	m	m	d	m	i	a	L	-	4	2	6	8	4	-4,8
	Sobre o ambiente natural	b	m	d	d	p	i	a	L	-	7	5	4	10	6	-6,4
	Média															-5,9

(a) Gênero: (s) social; (c) cultural; (e) econômico; (f) físico natural; (b) biótico. (b) Mitigabilidade: (m) mitigável; não mitigável (n). (c) Detectância – (d) difícil; (m) moderado; (f) fácil. (d) Modo: (d) direto; (i) indireto. (e) Prazo de Carência: (c) curto prazo; (m) médio prazo; (l) longo prazo; (p) permanente. (f) Reversibilidade: (r) reversível; (p) parcialmente reversível; (i) irreversível. (g) Decorrencia: (e) emergência ou imprevisto; (m) desgaste ou falha de manutenção; (o) falha de sistema ou operacional; (p) falha de equipamento ou de projeto; (a) decorrente da própria atividade. (h) Espacialidade: (L) local; (R) regional; (G) global. – Quando local, pode ser estimado o percentual afetado da área total. (i) Resultado: (+) positivo; (-) negativo.

Na Tabela 22, verifica-se que o impacto econômico é o menor dos três aspectos estudados, sendo o único na faixa de médio impacto. Os impactos social e ambiental são altos. A média dos três aspectos de -5,9 pontos, está na faixa de alto impacto.

O monitoramento da atividade pode reduzir os impactos para uma pontuação de: sobre o ambiente natural=-5,2; sociocultural=-5,4; e econômico=-4,2. A média cai para -4,9 pontos, passando para grau médio. As correlações entre os 5i são expressos na Tabela 23.

Tabela 23: Correlações* entre os 5i e totais – controle de ervas ocorrentes no presente

	Importância	Iminência	Intensidade	Incidência	Inclinação	Média
Importância	1,00	t _{calc} =0,00	t _{calc} =0,87	t _{calc} =0,00	t _{calc} =-0,35	t _{calc} =1,42
Iminência	r=0,00	1,00	t _{calc} =-1,15	t_{calc} =4,7x10⁺⁷	t _{calc} =2,89	t _{calc} =0,71
Intensidade	r=0,65	r=-0,76	1,00	t _{calc} =-1,15	t _{calc} =-2,50	t _{calc} =0,10
Incidência	r=0,00	r=1,00	r=-0,76	1,00	t _{calc} =2,89	t _{calc} =0,71
Inclinação	r=-0,33	r=0,94	r=-0,93	r=0,94	1,00	t _{calc} =0,29
Média	r=0,82	r=0,58	r=0,10	r=0,58	r=0,28	1,00

(*) r=coeficiente de correlação; t_{calc}=t calculado; t_{tab}= t Tabelado (0,05)=12,706; GL=n-2=1. r=Cov(X,Y)/(Sx.Sy).
 Teste da significância de r através do t de Student: $t = [r \sqrt{(N-2)}] / \sqrt{(1 - r^2)} \Rightarrow H_0 = r = 0; H_a = r \neq 0.$

O teste t demonstra que somente a variável iminência está correlacionada à variável incidência significativamente ao nível de 0,05 de probabilidade.

Nenhuma das variáveis possui correlação significativa ao nível de 0,05 de probabilidade com os totais, indicando que todos os 5i são necessários para a avaliação de impactos neste caso, embora o coeficiente de determinação da variável importância sobre o total seja de $r^2 = (0,82)^2 = 67\%$.

2.6.3 Análise de risco futuro do uso do glifosato

Como o exemplo utilizado é apenas ilustrativo e o objetivo é demonstrar o uso da metodologia, foi realizada a análise de riscos potenciais levando em consideração os aspectos natural e antrópico em conjunto.

É importante ressaltar, também, que quando se fala de risco futuro, sempre são analisados os aspectos que poderão apresentar problemas, são os potenciais impactos negativos que uma atividade pode ter.

Algumas questões relevantes quanto à análise de problemas potenciais envolvendo a atividade são: alto valor do herbicida – risco de roubo (problema social e econômico); vazamentos; não uso de caminhão pipa para abastecimento; não uso de EPIs; falta de treinamento com decorrentes intoxicações; aplicação e manuseio incorreto, proporcionando poluição; resíduo da tríplice

lavagem não ser depositada no aplicador; reutilização de embalagens; deriva com o vento; erro de estimativa da quantidade a aplicar; etc. Os riscos futuros com relação a cada uma das partes, ou operações, do processo são apresentados na Tabela 24.

Tabela 24: Análise de risco futuro do uso de Glifosato

PARTES DO PROCESSO	RISCOS FUTUROS					
	1. IMPORTÂNCIA	2. IMINÊNCIA	3. INTENSIDADE	4. INCIDÊNCIA	5. INCLINAÇÃO	6. SOMA
Armazenamento do herbicida	6	2	5	2	5	-4,0
Transporte do herbicida	6	5	6	1	6	-4,8
Abastecimento do caminhão tanque com água	1	1	1	1	1	-1,0
Abastecimento do aplicador com água (com caminhão)	5	5	7	5	4	-5,2
Carga do aplicador com o herbicida	5	6	7	6	5	-5,8
Tríplice lavagem	2	5	5	9	4	-5,0
Coleta e disposição das embalagens	2	6	6	8	4	-5,2
Lavagem dos equipamentos	5	6	7	9	5	-6,4
Aplicação	7	5	6	5	4	-5,4
MÉDIAS	4,0	4,3	5,3	5,0	4,3	-4,8

O risco médio encontrado foi de -4,8 pontos, correspondente a médio grau de problemas potenciais para a atividade, no contexto atual.

A inclinação média atingiu -4,3 pontos, indicando leve tendência de melhora quanto à atividade, podendo-se inferir como resultado do posicionamento da sociedade quanto ao uso de herbicidas.

Como se pode observar na Tabela 25, há correlação significativa, pelo teste t a 0,05 de probabilidade, entre as variáveis 1 e 5, 2 e 3, 2 e 4 e entre 3 e 5.

Tabela 25: Correlações* entre os 5i e totais – controle de ervas no futuro

	Importância	Iminência	Intensidade	Incidência	Inclinação	Média
Importância	1,00	$t_{calc}=0,650$	$t_{calc}=2,018$	$t_{calc}=-0,560$	$t_{calc}=2,524$	$t_{calc}=1,581$
Iminência	$r=0,24$	1,00	$t_{calc}=4,336$	$t_{calc}=2,724$	$t_{calc}=1,972$	$t_{calc}=5,691$
Intensidade	$r=0,61$	$r=0,85$	1,00	$t_{calc}=1,550$	$t_{calc}=3,603$	$t_{calc}=9,034$
Incidência	$r=-0,21$	$r=0,72$	$r=0,51$	1,00	$t_{calc}=0,431$	$t_{calc}=2,423$
Inclinação	$r=0,69$	$r=0,59$	$r=0,81$	$r=0,16$	1,00	$t_{calc}=3,154$
Média	$r=0,51$	$r=0,91$	$r=0,96$	$r=0,68$	$r=0,77$	1,00

(*) r =coeficiente de correlação; t_{calc} =t calculado; t_{tab} = t Tabelado (0,05)= 2,365; GL=n-2=7. $r=Cov(X,Y)/(Sx.Sy)$.
 Teste da significância de r através do t de Student: $t = [r \sqrt{(N-2)}] / \sqrt{(1 - r^2)} \Rightarrow H_0 = r = 0; H_a = r \neq 0$.

As variáveis 2, 3, 4 e 5 apresentam correlação significativa com o total. A variável 2 (iminência) explica 82% dos riscos ($r^2=0,82$), sendo que a variável 3 (Intensidade) explica sozinha 92% do risco total ($r^2=0,92$), podendo ser utilizada como um indicador do grau de risco total, neste caso.

Haveria possibilidade de descarte de variáveis (entre os 5i) para avaliação de impacto deste tipo de atividade, mas seriam necessários testes de campo em diferentes situações, submetidos, por exemplo, à análise de agrupamento e identificação de componentes principais para eleger-se os i que devem permanecer.

2.6.4 Consideração sobre os resultados dos três exemplos

Observou-se que as correlações entre os 5i nos três exemplos são diferentes e que em casos específicos, algumas das variáveis poderiam ser descartadas da quantificação de impactos, mas observou-se que é adequado o uso dos 5i em todos os casos para se estimar o impacto total como fórmula geral.

É recomendável que, para avaliação de manejo florestal se utilize uma matriz de correlação onde as colunas são os 5i e as

linhas são os indicadores listados nas normas das organizações certificadoras como a ABNT/ISO e FSC.

2.7 Conclusões e recomendações

As metodologias criadas para Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são baseadas em princípios, critérios e indicadores desenvolvidos para diferentes formas de impactos ambientais tanto sobre o meio antrópico quanto natural, sendo genéricas ou específicas para determinado caso.

A escolha do método de AIA depende do tipo de projeto avaliado, dos recursos técnicos e financeiros, da quantidade e qualidade dos dados e informações disponíveis, do tempo disponível, dos Termos de Referência e requisitos legais, das atividades, produtos, serviços e processos que serão estudados.

Foram levantadas e classificadas as metodologias mais comuns existentes para AIA e os princípios, critérios e indicadores utilizados pelas mesmas, principalmente com relação à área florestal.

A partir das constatações sobre os impactos da eucaliptocultura, das políticas ambientais e metodologias utilizadas na atualidade, desenvolveu-se uma nova metodologia para avaliação de impactos ambientais baseada em alguns

procedimentos adotados na área industrial e nas engenharias civil e sanitária.

O resultado disso foi a criação do método quantitativo de avaliação de impacto ambiental que procura reunir todas as características utilizadas nos outros métodos já desenvolvidos até o presente, para classificar e quantificar os impactos gerados pela atividade antrópica. Este novo método, que na realidade é uma junção dos demais, denominou-se de "5i", pois utiliza os cinco indicadores quantitativos relativos a seguir: IMPORTÂNCIA, IMINÊNCIA, INCIDÊNCIA, INTENSIDADE e INCLINAÇÃO. O novo método inclui tabelas de critérios para classificação de cada uma das 5 características quantitativas e uma matriz de correlação de atividades e impactos com os 5i, indicadores qualitativos e quantitativos absolutos. A classificação do grau de impacto final é realizada através de uma Tabela de classificação do grau de impacto que foi desenvolvida com base na metodologia GUT (Gravidade, Urgência e Tendência) e na de avaliação de significância de impactos sugerida pela FEPAM (2003) para o setor industrial.

A matriz completa foi testada para avaliação de impactos constatados em atividades silviculturais e uma matriz reduzida, somente com os 5i, foi utilizada para avaliação de impactos potenciais. A metodologia apresentou-se adequada nos dois

casos, permitindo a geração de índices de impacto ambiental de cada atividade, que podem ser comparados à tabela de grau de relevância dos impactos gerados, possibilitando o direcionamento de atitudes em função do grau de impacto verificado.

Entretanto, verificou-se que é necessário o desenvolvimento mais aprimorado dos critérios de avaliação para cada operação em cada atividade analisada, embora os resultados com a utilização de critérios empíricos tenha apresentado resultados que já podem ser utilizados como primeira aproximação e como demonstração do uso da metodologia para aperfeiçoamento futuro, o que somente irá ocorrer com o uso continuado da mesma em situações diversas.

Recomenda-se que a metodologia 5i seja utilizada com o apoio de listas de indicadores encontradas nas normas de organismos certificadores como ABNT, ISO e FSC.

3 REFERÊNCIAS

ABNT. **Interpretação NBR ISO 14001 (1996)**. Rio de Janeiro: ABNT-Cb-38/Sc-01/Grupo de Interpretação, Jul./2001.

_____. **NBR 14789**: Manejo Florestal – Princípios, critérios e indicadores para plantações florestais. Rio de Janeiro, 2001.

_____. **NBR ISO 14001**: Sistemas de gestão ambiental - especificação e Diretrizes para uso. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR ISO 14004**: Sistemas de gestão ambiental – Diretrizes gerais sobre princípios, sistemas e técnicas de apoio. Rio de Janeiro, 1996a.

_____. **NBR ISO 14010**: Diretrizes para auditoria ambiental – Princípios gerais. Rio de Janeiro, 1996b.

AGENDA 21. Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, ONU, Rio de Janeiro 1992. **Anais...** [Brasília]: IBAMA, s.d. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 12/ago/2002.

ARACRUZ CELULOSE. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.aracruz.com.br>>. Acesso em: 31/jan./2003.

ARAÚJO, Ademir S. F de. **Biodegradação, extração e análise de glifosate em dois tipos de solo.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.

BACHA, Carlos J. C. **Florestas** - O sistema agroindustrial da madeira. [Brasília]: Embrapa, 2000. Disponível em: <<http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/>>. Acesso em: 06/07/2002.

BAHIA SUL. Site institucional. Disponível em: <<http://www.bahiasul.com.br>>. Acesso em: 31/jan/2003.

BAUCH, Roberto E.; KIKUCHI, Mário Y.; PIRES, José S. R. **Avaliação de recertificação do manejo florestal das plantações florestais da EUCATEX S.A. Ind. e Com. nas regiões de Salto, Botucatu e Buri no Estado de São Paulo.** Eucatex, certificado nº SCS-FM/COC-00040P, 1ª ver. Salto: out./2001. Relatório.

BNDES. **O setor de papel e celulose no Brasil e no mundo.** Rio de Janeiro: 2002.

_____. **Produtos Florestais** - Celulose de Mercado. Rio de Janeiro: BNDES, FINAME, BNDESPAR, 2002a.

BRACELPA. **Reflorestamento** – Histórico. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/reflorestamento.asp>> . Acesso em: 15/set/2002.

BRASIL. **Ações Setoriais para o Aumento da Competitividade da Indústria Brasileira: 5-Principais Segmentos Industriais; XII-Papel e Celulose.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior 2003. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/publica/sdp/acoes.html>>. Acesso em: 21/03/03.

_____. Lei 9.433, de 08 janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: **Diário Oficial da União** de 09 janeiro de 1997.

_____. Lei Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília: **Diário Oficial da União** de 02 de setembro de 1981.

CÂMARA, Carla D. & LIMA, Walter de P. Corte raso de uma plantação de *Eucalyptus saligna* de 50 anos: impactos sobre o balanço hídrico e a qualidade da água em uma microbacia experimental. **Scientia Forestalis**, IPEF, n. 56, p. 41-58, dez. 1999.

CÂMARA, Carla D. **Efeitos do corte raso de eucalipto sobre o balanço hídrico E a ciclagem de nutrientes em uma microbacia experimental**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestais) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1999.

CARVALHO, A.M. **Valorização da madeira do híbrido *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* através da produção conjunta de madeira serrada em pequenas dimensões, celulose e lenha**. Dissertação (Mestrado em Eng^a Florestal) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2000.

CARVALHO, D.L.; LIMA, A.V. Metodologias para avaliação de impactos ambientais de aproveitamentos hidrelétricos. *IN: ANAIS XVI ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS*, 25 a 31 de julho de 2010. Porto Alegre - RS, 2010. ISBN 978-85-99907-02-3

CARVALHO, H.M. **A Metodologia do Processo Decisório**. Linhares: Curso de pós-graduação em Administração Estratégica de Recursos Humanos, FACCL, 1997a.

_____. **Análise de Situações** - Metodologia do Processo Decisório. Linhares: FACCL, Curso de pós-graduação em Administração Estratégica de Recursos Humanos, apostila, 1997.

CENIBRA. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.cenibra.com.br>>. Acesso em: 31/jan/2003.

CHIARADIA, Tatiana. **Seminário ALSTON - ISO 14001- Sistema de Gestão Ambiental**. Itajubá: Alston Brasil, 2001.

Declaração do Rio sobre Ambiente e Desenvolvimento. Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento, ONU, Rio de Janeiro 1992. **Anais...** [Brasília]: IBAMA, s.d. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> . Acesso em: 12/ago/2002.

DURLO, Miguel A. **Estradas Florestais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Engenharia Florestal, 1979. mimeografado.

FEPAM. **Manual de Análise de Riscos Industriais**. Porto Alegre: FEPAM-Divisão de Controle da Poluição Industrial, 2002. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov.br>> . Acesso em: 18/jan./2003.

FLORIANO, E. P. **Efeitos de um treinamento sobre liderança em uma empresa de médio porte em Linhares, ES, no período de dezembro de 1996 a maio de 1997**. Monografia de Especialização. Linhares: FACCL – CEPPEL, 1998a.

_____. **Auditoria de Operações** - Florestas Rio Doce S.A. São Mateus: Florestas Rio Doce S.A., 1998b. Relatório interno.

_____. **Monitoramento na empresa florestal**. São Mateus: 1998c. Disponível em: <[http://wwwsr.unijui.tche.br/ ambienteinteiro](http://wwwsr.unijui.tche.br/ambienteinteiro)>. Acesso em: 14/fev/2003.

_____. **Orçamento operacional florestal anual - Núcleo Florestal de Pedro Canário**. Pedro Canário: Bahia Sul, 1990/91/92/93. Documento interno.

FSC-BRASIL. Contém informações institucionais e normas. Disponível em: <<http://www.fsc.org.br>>. Acesso em: 14/fev./2003.

GALETI, Paulo E. **Conservação do Solo - Reflorestamento – Clima**, 2ª ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

GONÇALVES, José L. M. **Recomendações de Adubação para Eucalyptus, Pinus e Espécies Típicas da Mata Atlântica.** Piracicaba: Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Departamento de Ciências Florestais, 1995. Documentos Florestais N° 15.

GOUDARD Beatriz & SINAY, Maria C. F. de. Técnicas de pesquisa operacional para avaliar alternativas de projetos com potencial poluidor. *In: XXXIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional - SBPO*, 6 a 9 de novembro de 2001, Campos do Jordão. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional. Disponível em: < <http://www.sobrapo.org.br/simosios/xxxiii/artigos/098-ST308.pdf>>. Acesso em: 31/jan/2003.

GROBER, Ulrich. **Von Kursachsen Nach Rio** - Ein Lebensbild uber den Erfinder der Nachhaltigkeit Hannß Carl Edler von Carlowitz und die Wegbeschreibung eines Konzeptes - aus der Silberstadt Freiberg. Disponível em: <http://www.forschungsheim.de/fachstelle/arb_carl.htm>. Acesso em: 5/nov/2002.

GRUPO INTERNATIONAL PAPER DO BRASIL. **Um mercado que não pára** - Panorama nacional. Disponível em: <http://www.internationalpaperdobrasil.com.br>. Acesso em: 31/jan/2003.

GRUPO KLABIN DE CELULOSE E PAPEL. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.klabin.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

GRUPO RIPASA DE CELULOSE E PAPEL. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.ripasa.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

IBAMA. Contém informações institucionais e técnicas. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>> . Acesso em: 04/fev/2003.

IDEIA. **Curso de Avaliação de Impacto Ambiental** – exame e avaliação de aspectos ambientais e seus impactos. Porto Alegre: IDEIA/CREA, 2002.

II Reunião de integração técnica das empresas florestais CVRD/SUZANO. **Apresentação da Bahia Sul...**Teixeira de Freitas: Bahia Sul Celulose, 1993.

INTERNACIONAL ELETROTECHNICAL COMMISSION (IEC). **IEC/TR2 60479-1** - Effects of current on human beings and livestock - Part 1: General aspects. Genebra (Suíça): IEC, 1994-09.

INTERNATIONAL PAPER CORPORATION. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.internationalpaper.com>>. Acesso em: 28/jan/2003.

IP - Grupo International Paper do Brasil. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.internationalpaperdobrasil.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

IPEF. Contém informações institucionais, técnicas e artigos. Disponível em: <<http://www.ipef.br>> . Acesso em: 13/fev/2003.

_____. **Programa de Monitoramento e Modelagem de Bacias Hidrográficas** (PROMAB). Disponível em: <<http://www.ipef.br/promab/members/>>. Acesso em: 18/04/2003.

JARCEL. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.jari.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

JERÔNIMO; Lúcia H.; FOELKEL, Celso E. B.; FRIZZO, Sonia M. B. Utilização de antraquinona na produção de polpa sulfato de Eucalyptus saligna e seus efeitos no branqueamento. *In*: Congresso Ibero Americano de Investigacion en Celulosa y Papel, Iguazu (Argentina), 18 a 20 de outubro de 2000. **Anais...** Possadas: Universidad Nacional de Misiones, [2000].

JUVENAL, Thais L. & MATTOS, René Luiz G. **O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

KRAMER, Paul J. & KOSLOWSKI, T. **Fisiologia das Árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1972.

KRUGNER, Tasso L. Doenças do Eucalipto. *In: Manual de Fitopatologia II*. São Paulo: CERES, 1980. pág. 275-296.

LANI, João L.; RESENDE, Mauro; REZENDE, Sérvulo B. de; KROB, Alexandre; FARIAS, Antônio P. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade dos Biomas Mata Atlântica e Campos Sulinos**. Viçosa: Núcleo de Estudo de Planejamento e Uso da Terra - NEPUT, 1999.

LIMA, Walter de P. **Impacto ambiental do eucalipto**. São Paulo: EDUSP, 1993.

MACEDO, Angela R. P. & LEITE, Elizabete T. **Produtos Florestais - Celulose e pastas de mercado - perspectivas 1997 / 2001**. Rio de Janeiro: BNDES, 2002.

MALINOVSKI, J. R. & CAMARGO, C. M. S. A Eucaliptocultura no Contexto Brasileiro. *In: Revista da Madeira*, Curitiba, Ano 11, nº 59, set. 2001.

MENDES, Moisés. O ambientalista José Lutzenberger volta a provocar polêmicas, apesar da saúde abalada pela asma. **Zero Hora**, Porto Alegre, Domingo, 14 de abril de 2002.

MILLER, K. **Planejamento Biorregional**. Brasília: IBAMA, Série Meio Ambiente Debate, nº 14, 1997. 28p.

MIRSHAWKA, Victor. **A Implantação da Qualidade e da Produtividade pelo Método do Dr. Deming**. São Paulo: McGraw-Hill, 1990.

MOHR, R. R. **Failure Modes and Effects Analysis**. 8ª ed. St. Louis (USA): Jacobs Sverdrup, fev. 2002.

MONTARDO, Doris K. **Recuperação do Meio Físico** – Políticas de Gestão Ambiental. Santa Rosa: UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Curso de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Transparências apresentadas em aula, 2002.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods of Vegetation Ecology**. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1974.

OLIVEIRA, José A. P. de & WAISSMAN, Vera. **Integrando ação e comunicação para uma estratégia de marketing ambiental: o caso Aracruz Celulose**. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas – FGV, Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas – EBAPE, 2002.

PARANÁ. **Definição e Classificação dos Agrotóxicos**. Secretaria de Estado da Saúde, Instituto de Saúde do Paraná, Centro de Saúde Ambiental. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/Saude_ambiental/Agrotoxicos/definicao.htm>. Acesso: 18/09/2002.

PEREIRA, Helio dos S. **Instituciones Forestales - Brasil**. Santiago (Chile): Proyecto: Informacion y analisis para el manejo forestal sostenible: integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 paises tropicales en america latina (GCP/RLA/133/EC), mayo 2001.

PEREIRA, J.C.D.; STURION, J.A.; HIGA, A.R.; HIGA, R.C.V.; SHIMIZU, J.Y.. **Características da madeira de algumas espécies de eucalipto plantadas no Brasil**. Colombo: Embrapa-Florestas, 2000. Documentos n° 38.

PULP&PAPER International (PPI). Contém estatísticas, informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.ppi-mfi.com>>. Acesso em: 23/09/2002.

REVISTA DA MADEIRA. Curitiba: ano 11, n° 64, maio de 2002.

_____. **Eucalipto - A madeira do futuro**. Curitiba: Ano 11, n° 59, setembro de 2001.

RIZZINI, Carlos T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil - Manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: EDUSP-Edgar Blucher, 1971.

ROCHA, José S. M. da. **Educación ambiental técnica para os ensinos fundamental, médio e superior**. 2ª ed. Brasília: ABEAS, 2001.

RODRIGUES, João R. Roteiro para apresentação de Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. *In*: Verdum Roberto & Medeiros, Rosa M. V. (Org.). **RIMA, Relatório de Impacto Ambiental**: Legislação, elaboração e resultados, 4ª ed. Porto Alegre: UFRGS, 2002.

ROSA, Sylvio L da. **Passos metodológicos para o uso corrente de matriz de impactos na avaliação de projetos complexos**. São Paulo: Octa Consultoria e Planejamento, Série Fascículos OCTA, nº 13, 1993.

SEBRAE-SC. **Princípios e Práticas para a Rotulagem Ecológica. Certificação Ambiental**. Florianópolis, 2002. Disponível em: <http://www.sebrae-sc.com.br/sebraetib/conceitos/certificacao/sisambiental.html>. Acesso em: 23/07/2002.

SCARPINELLA, Gustavo D'Almeida. **Reflorestamento no Brasil e o protocolo de Quioto**. São Paulo, 2002. 182p. Dissertação (Mestrado Interdisciplinar em Energia) - Programa Interunidades de Pós-graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SEMINÁRIO sobre a formação do educador para atuar no processo de gestão ambiental, IBAMA, Brasília, 1995. **Anais ...** Brasília: IBAMA, Série Meio Ambiente em Debate, nº 1, 1995. 29 p.

SILVA, Adyl R. da. **Florestas - Restrições do código florestal ao desenvolvimento nacional**. Embrapa, 2000. Disponível em: <http://www.embrapa.br:8080/aplic/rumos.nsf/>. Acesso em: 20/03/2003.

SILVEIRA, Ronaldo L. V. de A.; HIGASHI, Edson N.; SGARBI, Fábio; MUNIZ, Marta R. A. Seja o doutor do seu eucalipto. **Jornal Informações Agrônomicas**, Piracicaba, Potash e Phosphate Institute, nº93 - Arquivo do Agrônomo, Nº 12, março de 2001. encarte.

SOARES, S. R. **Aula 04**: Apoio à decisão aplicada à gestão ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, ENS 5125 – Gestão e Planejamento Ambiental, 2001. Disponível em: <http://www.ens.ufsc.br/~soares/aula4.pdf> – Acesso: 13/04/2002.

_____. **EIA-RIMA/Licenciamento - Ciclo de vida / Ganhos ambientais / Avaliação de sistemas - Parte 10.** Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de pós-graduação em engenharia ambiental, 2002-b. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares>> . Acesso em: 23/nov/2002.

_____. **Exemplo de matriz para avaliação de significância de impactos.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002-b. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares>> . Acesso em: 23/jan/2003.

_____. **Indicadores Ambientais – Rotulagem Ambiental.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2002. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares>> . Acesso em: 23/jan/2003.

_____. **Sistema de gestão ambiental.** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, ENS 5125 - Gestão e Planejamento Ambiental, Aulas 06, 07 e 08, 2002-a. Disponível em: <<http://www.ens.ufsc.br/~soares>>. Acesso em: 23/jan/ 2003.

SOARES, Thelma S. **Otimização do uso da madeira em povoamentos de eucalipto.** Viçosa, 2002. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, UFV, Viçosa, 2002-c.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA - SBS. Contém informações institucionais, estatísticas, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br>>. Acesso em: 02/fev/2003.

SOUSA, Roberto A. T. de M. **Análise do fluxo de transporte rodoviário de toras curtas de eucalipto para algumas indústrias de celulose e de chapas de composição no Estado de São Paulo.** Piracicaba, 2000. 128 f. Tese (Doutorado em Ciências) – ESALQ, USP, Área de Economia Aplicada, Piracicaba, 2000.

SOUZA, Cintia R. de; SEIXAS, Fernando. Avaliação de diferentes coberturas do solo no controle da erosão em taludes de estradas florestais. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, IPEF -, n. 60, p. 45-51, dez. 2001.

SOUZA, Helcio. **O Grupo Banco Mundial e as estratégias de gestão ambiental global para o Brasil**. Brasília: Inesc, 2001a. 188p.

SOUZA, Roberta L. de; OLIVEIRA, Meire J. L. de. Desempenho da Indústria de Papel e Celulose de Mercado: Brasil e Bahia - 1999 / 2001. **Conjuntura e Planejamento**, Salvador, SEI, nº 92, Jan. 2002. pág. 19-29.

SUZANO. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.suzano.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

TABACOF, Boris. **Papel Social**. [São Paulo]: BRACELPA, 2001. Disponível em: <<http://www.bracelpa.org.br/social.asp>> . Acesso em: 15/09/2002.

TAVARES JÚNIOR, João M. **Uma aplicação da metodologia de análise do valor na verificação dos valores ambientais do processo produtivo numa empresa do setor cerâmico catarinense**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, PPGEF, 1997.

VCP – Grupo Votorantin Celulose e Papel. Contém informações institucionais, financeiras, sociais e técnicas. Disponível em: <<http://www.vcp.com.br>>. Acesso em 31/jan/2003.

VITAL, Ana Rosa T.; LIMA, Walter de P.; POGGIANI, Fabio; CAMARGO, Fausto R. A. de. Biogeoquímica de uma microbacia após o corte raso de uma plantação de eucalipto de 7 anos de idade. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, nº 55, p. 17-28, jun. 1999.

ZOBEL, B. J.; TALBERT, J. **Applied forest tree improvement**. New York: John Wiley, 1984.

Número ISBN: 978-85-918170-1-6

Tipo de Suporte: E-book