

# RELATÓRIO DO GRUPO DE TRABALHO MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO

## Proposta de Termo de Referência para Identificação, Caracterização e Mapeamento de Áreas de Risco Ambiental

### SUMÁRIO

1. Apresentação	2
2. Justificativa	2
3. Objetivos	3
4. Definições Adotadas	3
5. Metodologia para Identificação, Caracterização e Mapeamento de Áreas de Risco Ambiental	5
5.1 Módulo 1 – Levantamento e Banco de Dados	8
5.1.1. Atividades Potencialmente Impactantes	9
5.1.2. Áreas Contaminadas e Passivos Ambientais	11
5.1.3. Sítios Frágeis / Vulneráveis	12
5.1.4. Histórico de ocorrência de acidentes ambientais	13
5.1.5. Unidades de Resposta a Acidentes	15
5.2. Módulo 2 - Base Cartográfica Georreferenciada	16
5.3. Módulo 3 - Mapeamento	16
5.4. Módulo 4 - Algoritmo	17
Referências Bibliográficas	18
Participantes	19
Anexo 1 - Quadros de Informações Mínimas	20
Quadro 1. Atividades Potencialmente Impactantes	20
Quadro 2. Áreas Contaminadas e Passivos Ambientais	22
Quadro 3. Sítios Frágeis / Vulneráveis	23
Quadro 4. Histórico de Ocorrência de Acidentes Ambientais	24

---

## **1. APRESENTAÇÃO**

O Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida em Emergências Ambientais - P2R2 tem por finalidade básica instrumentalizar e oferecer ferramentas aos órgãos públicos, ao setor privado e à comunidade, de forma a prepará-los para prevenir a ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos e, caso esses aconteçam, prepará-los para que procedam ao pronto atendimento do evento, contendo ou minimizando os efeitos danosos ao meio ambiente e à população.

Nesse sentido, o conhecimento prévio sobre os empreendimentos e atividades relacionados a esses produtos químicos perigosos e sobre as áreas mais prejudicadas e mais propensas à ocorrência de acidentes constitui um dos principais insumos para o planejamento das medidas a serem implementadas no âmbito do P2R2.

A identificação, a caracterização e o mapeamento dessas áreas deverão ser realizados em nível nacional, dentro de uma abordagem por Estado e considerando as bacias hidrográficas, a partir de critérios padronizados propostos no presente Termo de Referência.

## **2. JUSTIFICATIVA**

É indiscutível a importância dos órgãos públicos, do setor privado e da comunidade terem amplo e total conhecimento do risco ambiental que alguns empreendimentos e atividades representam. Em especial, as populações sob risco de envolvimento direto com emergências ambientais podem e devem estar preparadas para tais situações e suas consequências.

Com a realização da identificação, caracterização e mapeamento de áreas de risco ambiental, os Órgãos Estaduais de Meio Ambiente – OEMAs e o IBAMA poderão colocar-se estrategicamente à frente no que se refere à prevenção de acidentes envolvendo produtos químicos perigosos. Bem como os órgãos governamentais e entidades responsáveis deverão estar aptos a atuarem prontamente na contenção e mitigação de danos provocados por acidentes ambientais.

Dessa forma, o mapeamento permitirá a atuação de forma proativa das instituições ambientais, por meio do monitoramento, licenciamento e fiscalização ambiental das atividades potencialmente impactantes. E, ainda, possibilitará que os órgãos ambientais revejam os licenciamentos já emitidos e reavaliem os planos de contingência daqueles empreendimentos e atividades localizadas nessas áreas de risco ambiental, como forma de prevenção à ocorrência de danos ambientais.

Adicionalmente, o mapeamento das áreas de risco ambiental irá incentivar ações integradas e articuladas entre as diversas instituições governamentais e não governamentais com atuação direta e/ou indireta na área sob risco de ocorrência de acidentes ambientais com produtos químicos perigosos.

### 3. OBJETIVOS

#### Do Grupo de Trabalho

Elaborar proposta técnica para a identificação, caracterização e mapeamento de áreas/atividades que, efetiva ou potencialmente, apresentem risco de ocorrência de acidente de contaminação ambiental, decorrente de atividades que envolvam produtos químicos perigosos.

#### Da Identificação, Caracterização e Mapeamento de Áreas de Risco

Subsidiar os órgãos públicos, o setor privado e a comunidade com instrumentos que permitam otimizar e racionalizar a prevenção de ocorrência de acidentes com produtos químicos perigosos e, caso esses aconteçam, prepará-los para que possam proceder ao pronto atendimento do evento, contendo ou minimizando as conseqüências danosas ao meio ambiente e à população.

### 4. DEFINIÇÕES ADOTADAS

**Acidente Ambiental:** qualquer evento anormal, indesejado e inesperado, com potencial para causar danos diretos ou indiretos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger. CETESB (2004) classifica os acidentes ambientais como: (i) acidentes naturais - ocorrências causadas por fenômenos da natureza, cuja grande maioria independe das intervenções do homem, como por exemplo, terremotos, maremotos e furacões, entre outros; e (ii) acidentes tecnológicos - ocorrências geradas pelas atividades potencialmente impactantes desenvolvidas pelo homem, normalmente relacionadas com a manipulação de produtos químicos perigosos.

**Áreas Contaminadas:** áreas, locais, terrenos, instalações ou benfeitorias onde há, comprovadamente, poluição ou contaminação, causadas pelo derramamento e/ou introdução de quaisquer substâncias, produtos ou resíduos químicos perigosos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural, gerando impactos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger.

**Áreas de Risco Ambiental:** áreas com risco de ocorrência de acidentes ambientais, cujos potenciais danos diretos ou indiretos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger estão relacionados com as atividades potencialmente impactantes e com a vulnerabilidade dos sítios frágeis associados.

**Atividades Potencialmente Impactantes:** compreendem os empreendimentos e as atividades, bem como os passivos ambientais, com potencial de causar impactos ambientais.

**Grau de Impacto:** deverá levar em consideração o potencial de impacto ambiental da atividade (de acordo com seu porte e tipologia), a periculosidade e quantidades dos produtos químicos perigosos manipulados, transportados ou depositados, bem como a existência de estruturas de contenção e de instrumentos de gestão ambiental. No caso de áreas já contaminadas, deverá considerar, ainda, a área afetada.

**Base Territorial de Levantamento:** é a região geográfica de abrangência do levantamento, caracterização e mapeamento das áreas de risco ambiental.

**Bens a Proteger:** a saúde e o bem estar da população; a fauna e a flora; a qualidade do solo, das águas e do ar; os interesses de proteção à natureza/paisagem; a ordenação territorial e o planejamento regional e urbano; a segurança e a ordem pública; as atividades econômicas.

**Estrutura de Resposta:** é a estrutura disponível na unidade de resposta encarregada por prestar atendimento em caso de acidente ambiental.

**Impacto Ambiental:** qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

As atividades humanas potencialmente impactantes estão definidas na Resolução CONAMA 237/1997 (CONAMA, 1997).

**Potencial de Impacto Ambiental (COPAM, 1990):**

**Alto:** relacionado às atividades potencialmente impactantes de grande porte e com médio a alto potencial poluidor ou atividades de médio porte com grande potencial poluidor;

**Médio:** relacionado às atividades potencialmente impactantes de grande porte e pequeno potencial poluidor, atividades de médio porte e médio potencial poluidor ou atividades de pequeno porte e grande potencial poluidor;

**Baixo:** relacionado às atividades potencialmente impactantes de pequeno porte e com baixo ou médio potencial poluidor ou atividades de médio porte com baixo potencial poluidor.

**Passivos Ambientais:** são deposições antigas e áreas contaminadas que produzem riscos para a saúde humana, o meio ambiente ou outro bem a proteger.

**Produtos Químicos Perigosos:** são aqueles produtos químicos que representam risco para a vida ou saúde humana, o meio ambiente ou outro bem a proteger, a curto ou longo prazo. Os principais produtos perigosos são os gases, líquidos criogênicos, líquidos inflamáveis, oxidantes e peróxidos orgânicos, substâncias tóxicas e substâncias corrosivas (CETESB, 2004).

**Resposta de Atendimento:** considera a existência de uma unidade de resposta, sua estrutura disponível e o tempo necessário para chegada da equipe de atendimento no local do acidente ambiental. Dessa forma, a resposta de atendimento é medida em função da acessibilidade, infra-estrutura disponível, grau de articulação dos diversos atores, capacitação dos recursos humanos e organização comunitária.

**Risco Ambiental:** é a potencialidade da perda e/ou dano à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger, resultante da combinação entre a possibilidade de ocorrência, vulnerabilidade e magnitude das perdas ou danos. O risco ambiental está sempre associado a factibilidade de ocorrência de um acidente ambiental, sendo função da probabilidade de ocorrência das hipóteses acidentais e de suas conseqüências (adaptado de CETESB, 2004 e Defesa Civil, 1998).

**Grau de Risco Ambiental:** Definição da magnitude do risco ambiental em função das informações levantadas em uma área de risco ambiental, envolvendo as atividades potencialmente impactantes (grau de impacto), os sítios frágeis ou vulneráveis (grau de vulnerabilidade), o histórico de ocorrência de acidentes no local e a capacidade de resposta de atendimento a acidentes ambientais.

**Sítios Frágeis ou Vulneráveis:** são áreas cuja população, suas atividades ou meio ambiente possam ser afetados pela ocorrência de um eventual acidente ambiental. Dentre os sítios frágeis ou vulneráveis podem-se citar os assentamentos humanos e as unidades de conservação ambiental.

**Unidade de Resposta:** é a unidade encarregada por prestar atendimento a um acidente ambiental.

**Vulnerabilidade:** é a fragilidade de um sítio em relação à ocorrência de acidentes ambientais provocados por atividades potencialmente impactantes.

#### **Grau de vulnerabilidade**

**Alto:** quando há possibilidade de comprometimento à vida humana;

**Médio:** quando há possibilidade de comprometimento aos ambientes naturais, mas não há comprometimento à vida humana;

**Baixo:** quando há possibilidade de comprometimento às atividades econômicas, mas não há comprometimento à vida humana e nem aos ambientes naturais.

## **5. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL**

Tendo em vista a necessidade de mapeamento de áreas de risco ambiental, como instrumento integrante do Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida em Emergência Ambiental – P2R2, propõe-se que as áreas de risco ambiental sejam identificadas e caracterizadas a partir de levantamento de dados e avaliação de relações entre:

- atividades potencialmente impactantes;
- áreas contaminadas e passivos ambientais;
- sítios frágeis ou vulneráveis;
- histórico de ocorrência de acidentes ambientais e
- unidades de resposta.

Ao se georreferenciar as atividades potencialmente impactantes, áreas contaminadas e passivos ambientais, serão consideradas, ainda, áreas tampão, ora denominadas *buffers*, limitadas por polígonos que demarquem a região passível de ser afetada por um possível acidente na fonte conexas.

A localização de sítios frágeis/vulneráveis nas imediações das atividades/áreas potencialmente impactantes, por outro lado, deve ser identificada pelo respectivo polígono de delimitação geográfica, ou, nos casos de mananciais para abastecimento humano, pelas coordenadas pontuais dos pontos de captação.

Dessa forma, o risco potencial de ocorrência de acidente, com um grau considerável de danos, somente ocorrerá na situação em que haja superposição entre a área passível de ser afetada por um acidente ambiental, provocado por uma atividade/área potencialmente impactante, e uma área considerada como frágil/vulnerável, como exemplificado na figura 1.

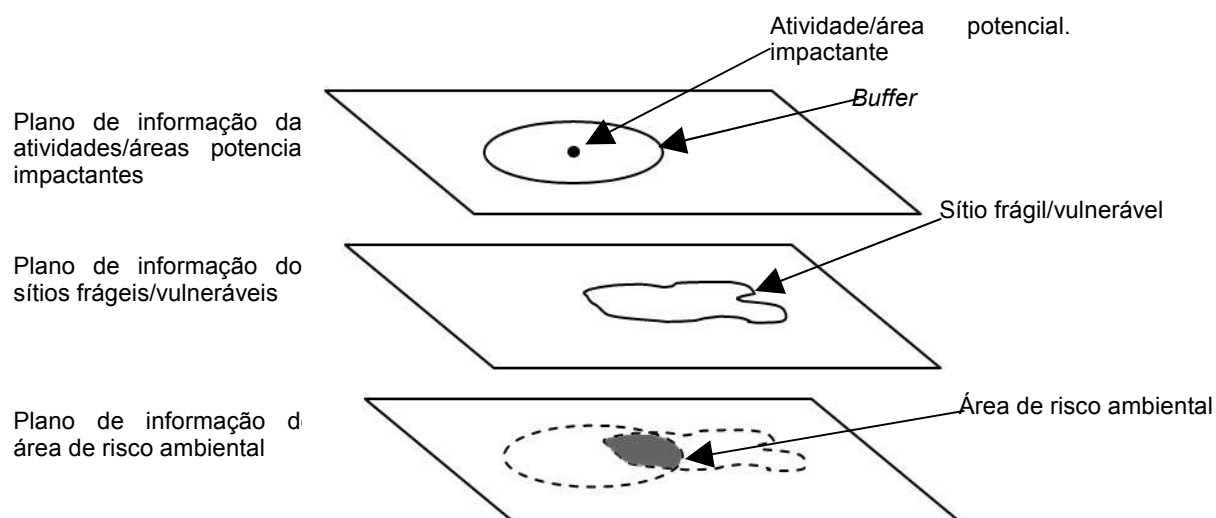


Figura 1 – Exemplo ilustrativo de delimitação de áreas de risco ambiental, em função de superposição entre sítios frágeis/vulneráveis e atividades/áreas potencialmente impactantes.

O mapeamento de áreas de risco deverá contemplar, ainda, os registros históricos de acidentes já ocorridos, com sua localização pontual e seu respectivo *buffer*.

Além disso, unidades de resposta a acidentes e sua respectiva localização geográfica deverão constar desse mapeamento.

O levantamento de dados necessários ao mapeamento deverá se dar por meio de cadastros suportados por banco de dados estruturado, que, dentre outras informações, conterá as coordenadas de cada registro de modo a possibilitar o seu georreferenciamento em uma base cartográfica que possua dados fisiográficos (hidrografia, acidentes geográficos, rodovias, ferrovias, núcleos urbanos, unidades de conservação, oleodutos, gasodutos), os limites das Unidades da Federação e das bacias hidrográficas, entre outros.

Após a realização do levantamento de dados, as atividades potencialmente impactantes, as áreas contaminadas e os passivos ambientais serão mapeados e hierarquizados, considerando os respectivos graus de impacto.

Os sítios frágeis ou vulneráveis existentes nas imediações dessas áreas/atividades de impacto, por sua vez, serão hierarquizados conforme seu grau de vulnerabilidade.

De outra maneira, o histórico de acidentes deverá sintetizar a frequência de ocorrência de acidentes ambientais de que se tem memória e a eventual repetibilidade por tipologia, associado ao efetivo local de acontecimento.

As unidades de resposta, por outro lado, serão classificadas em função da sua estrutura disponível. Essa informação, associada à sua localização, permitirá a identificação da capacidade de resposta de atendimento a acidentes em áreas de risco ambiental.

O mapeamento de áreas de risco ambiental será sintetizado, então, em um mapa em que conste o grau de risco ambiental. Esse grau de risco ambiental será gerado a partir de um algoritmo de processamento de dados que considere as possíveis relações entre os planos de informação das atividades potencialmente impactantes, áreas contaminadas e passivos ambientais (grau de impacto), dos sítios frágeis ou vulneráveis (grau de vulnerabilidade), do histórico de ocorrência de acidentes ambientais e da capacidade de resposta de atendimento a acidentes ambientais em cada área de risco ambiental.

Por fim, as áreas de risco serão adotadas como prioritárias, de acordo com o grau de risco ambiental, na alocação de esforços visando diminuir a probabilidade de ocorrência de acidentes e otimização da mitigação dos danos causados por um eventual acidente com produtos químicos perigosos.

Na figura 2, tem-se um esquema ilustrando os principais módulos integrantes da metodologia proposta para mapeamento de áreas de risco ambiental.

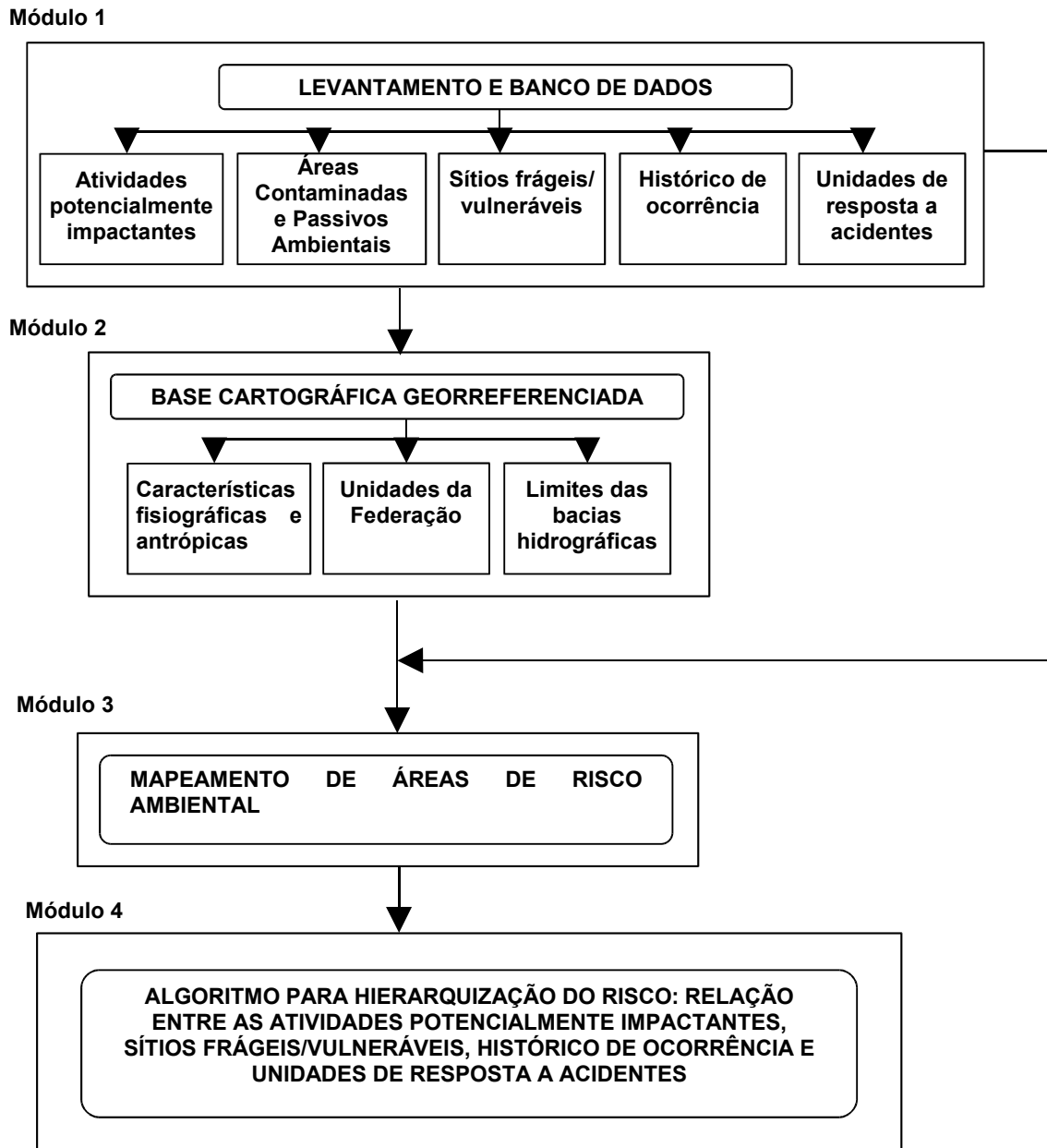


Figura 2 – Esquema ilustrativo dos módulos da metodologia para consecução do mapeamento de áreas de risco ambiental.

### 5.1 Módulo 1 – Levantamento e Banco de Dados

O levantamento de dados deverá se dar de forma descentralizada tendo como unidade de descentralização os Estados, visto que parte considerável das fontes de obtenção de dados serão órgãos e entidades com atuação limitada às Unidades da Federação.

De modo a se evitar a duplicidade de esforços, o levantamento de dados restringir-se-á, inicialmente, à reunião e consistência de dados constantes de bases de dados existentes, tais como as bases de dados dos Órgãos Estaduais Gestores de Meio Ambiente – OEMAs e dos Órgãos Estaduais Gestores de Recursos Hídricos – OGRHs, o Cadastro Técnico Federal e outras bases do IBAMA, o Sistema de



Informações de Áreas Contaminadas do Ministério da Saúde, além das bases de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, da Agência Nacional de águas – ANA, da Defesa Civil, entre outros. Posteriormente, as entidades estaduais deverão avaliar a possibilidade de complementação desses dados por meio de trabalho de campo, com vistas à atualização e inclusão de registros não constantes de nenhuma dessas bases, de acordo com o universo definido para cada um dos planos de informação.

Os registros no banco de dados do P2R2 deverão possuir, pelo menos, as informações mínimas constantes nos quadros padronizados para cada plano de informação, conforme anexos 1 e 2. Porém, apesar da importância de todos os campos constantes desses quadros, será imprescindível o levantamento da localização geográfica de cada registro (longitude e latitude).

Apesar da descentralização na coleta de dados por Estado, o levantamento deverá alimentar um banco de dados centralizado, de forma a possibilitar a análise destes, por uma equipe técnica única, utilizando como recorte outras unidades de interesse, que não os limites estaduais, como, por exemplo, as bacias hidrográficas. A centralização e a análise de dados por uma equipe técnica única permitirá a adoção de critérios similares, de acordo com a região ou a bacia hidrográfica a se analisar.

O banco de dados deverá ser estruturado de modo a contemplar, no mínimo, os cinco planos de informação aqui identificados:

- atividades potencialmente impactantes;
- áreas contaminadas e passivos ambientais;
- sítios frágeis ou vulneráveis;
- histórico de ocorrência de acidentes ambientais e
- unidades de resposta.

### 5.1.1. Atividades Potencialmente Impactantes

O conhecimento prévio sobre atividades relacionadas a produtos químicos perigosos e as áreas propensas à ocorrência de acidentes constitui um dos principais insumos para o planejamento das medidas a serem implementadas no âmbito do P2R2.

A seguir tem-se uma descrição resumida das etapas relacionadas ao plano de informações das atividades potencialmente impactantes, conforme figura 3.

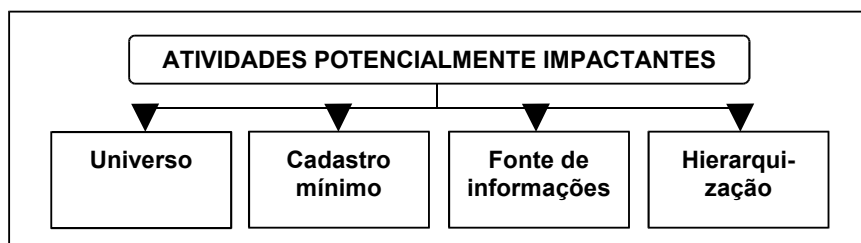


Figura 3 – Esquema ilustrativo das etapas descritivas do levantamento à hierarquização do plano de informação das atividades potencialmente impactantes.

### **- Universo**

As atividades a serem levantadas estão listadas no anexo 3, onde há uma seleção das tipologias prioritárias, para serem mapeadas a curto prazo, dentro do universo das atividades listadas no Anexo I da Resolução CONAMA 237/97 (CONAMA, 1997) e da Deliberação Normativa do COPAM 01/90 (COPAM, 1990) entre outras atividades de importância, e sua correlação com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE. Constam do universo, atividades que manipulam, armazenam ou transportam produtos químicos perigosos (explosivos, inflamáveis, agentes oxidantes, tóxicos ou corrosivos), incluindo indústrias, comércio, serviços, terminais, modais de transporte (rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e por dutos).

### **- Informações Mínimas**

As informações mínimas deverão contemplar a caracterização da atividade, o potencial de impacto ambiental, a caracterização dos produtos químicos perigosos envolvidos, a existência de estruturas de contenção e os instrumentos de gestão ambiental, entre outros itens que deverão estar vinculados ao Banco de Dados, conforme Quadro 1 constante no anexo 1.

- Caracterização da atividade potencialmente impactante: nome do empreendimento, localização, tipologia, área útil ocupada pelo empreendimento, número de empregados.
- Potencial de impacto ambiental:
  - Potencial poluidor/degradador: as atividades serão categorizadas de acordo com o seu potencial de impacto no solo (incluem-se meios biótico e sócio-econômico), ar (inclui poluição sonora) e água em três níveis (pequeno, médio e grande), a ser estabelecido de acordo com a COPAM (1990) e suas alterações.
  - Porte: classificado como o item anterior em três níveis (pequeno, médio e grande), a ser estabelecido de acordo com COPAM (1990) e suas alterações. Na maior parte das atividades são utilizados a área útil do empreendimento em hectares e o número de empregados, porém para atividades específicas podem ser observados: área requerida para pesquisa junto ao DNPM (ha), área inundada (ha), quantidade operada ( $t \cdot dia^{-1}$ ), volume dragado ( $m^3$ ), vazão prevista ( $L \cdot s^{-1}$ ), vazão de água tratada ( $L \cdot s^{-1}$ ), número de veículos, número de embarcações, número de aeronaves, área total (ha), tensão (quilovolts).
- Caracterização dos produtos: a caracterização dos produtos químicos perigosos se dará a partir do Manual de Produtos Químicos elaborado pela CETESB (2004), conforme anexo 4, onde deverão ser identificados o nome do produto, seu número ONU e sua quantidade.
- Existência de estruturas de contenção e de instrumentos de gestão ambiental: identificação da existência de estruturas de contenção, de sistemas de monitoramento, de planos de emergência, de certificados de qualidade, e também a situação do licenciamento ambiental.

### **- Fonte de informações**

As principais fontes de informação serão os cadastros e bases de dados existentes nos OEMAs, OGRHs, IBAMA, ANA, DNPM, entre outros

No anexo 5, tem-se uma listagem de órgãos (federais, estaduais e municipais) e entidades não governamentais, em caráter de exemplo, que poderão ser consultados no levantamento.

#### **- Hierarquização**

Deverão ser avaliados o potencial de impacto ambiental do empreendimento, a periculosidade dos produtos manipulados, transportados ou depositados, bem como as quantidades envolvidas, a existência de estruturas de contenção e de instrumentos de gestão ambiental. Com base nesses atributos, será definido grau de impacto da atividade relacionada a produto químico perigoso.

### **5.1.2. Áreas Contaminadas e Passivos Ambientais**

As informações acerca de áreas contaminadas e/ou passivos ambientais deverão ser consideradas, visto que o monitoramento/conhecimento dessas áreas poderá deflagrar a necessidade de sua remediação ou, até mesmo, evitar a propagação de danos decorrentes de acidentes ambientais anteriores ou de novos acidentes em áreas já afetadas.

Vale ressaltar que o mapeamento dessas áreas também servirá como ferramenta de integração da gestão de meio ambiente e de saúde pública, possibilitando o conhecimento, a detecção e/ou a prevenção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, de modo que se possam adotar medidas de prevenção e controle dos fatores de risco e das doenças ou outros agravos à saúde da população exposta.

A seguir tem-se uma descrição resumida das etapas relacionadas ao plano de informações das áreas contaminadas e passivos ambientais, conforme figura 4.

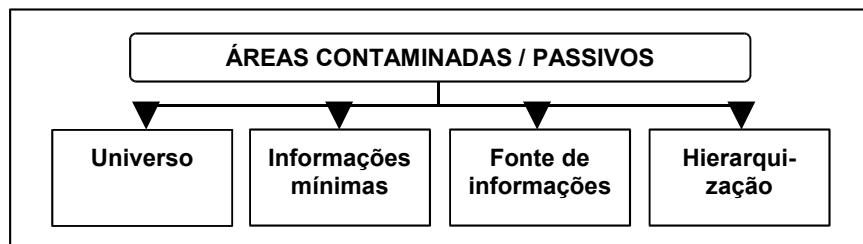


Figura 4 – Esquema ilustrativo das etapas descritivas do levantamento à hierarquização do plano de informação das áreas contaminadas e passivos ambientais.

#### **- Universo**

As áreas, locais ou terrenos onde há, comprovadamente, poluição ou contaminação, causadas pela introdução de quaisquer substâncias, produtos ou resíduos químicos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural, gerando impactos ao meio ambiente e à saúde da população exposta.

### **- Informações Mínimas**

Localização da área (coordenadas geográficas), assentamentos humanos/populações expostas, mananciais (localização geográfica de estações de captação, impacto ao lençol freático), tipo de substância/produto/resíduo encontrado, características da área com resíduo (em atividade, área aproximada, área pública/particular), problemas de saúde humana/queixas mais frequentes, estudos ambientais e de saúde no local, origem das informações.

### **- Fonte de informações**

As principais fontes de informação serão os cadastros e bases de dados existentes no MMA/SQA, IBAMA; OEMAs, OGRHs, Ministério da Saúde/SVS/CGVAM, Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde, Ministério da Agricultura, Ministério de Minas e Energia, Organizações não-governamentais entre outros.

No anexo 5, tem-se uma listagem de órgãos (federais, estaduais e municipais) e entidades não governamentais, em caráter de exemplo, que poderão ser consultados no levantamento.

### **- Hierarquização**

No que diz respeito à hierarquização das áreas contaminadas e dos passivos ambientais, devem ser considerados a toxicologia e a persistência ambiental dos contaminantes de interesse, e a identificação das populações expostas.

## **5.1.3. Sítios Frágeis / Vulneráveis**

A análise das proporções de possíveis danos a serem acarretados por um acidente ambiental deverá considerar a existência de sítios frágeis ou vulneráveis nas imediações, visto que a gravidade de um acidente é avaliada em função dos prejuízos causados ao meio ambiente, às atividades econômicas e, principalmente, à vida humana.

A seguir tem-se uma descrição resumida das etapas relacionadas ao plano de informações dos sítios frágeis/vulneráveis, conforme figura 5.

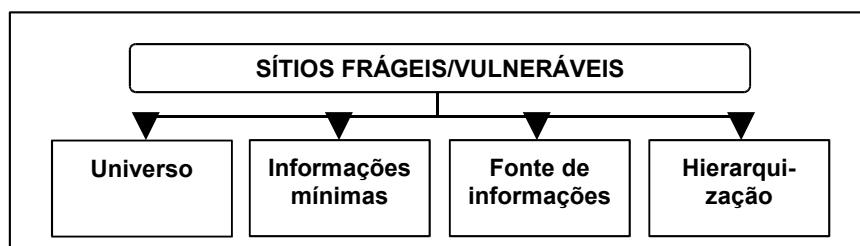


Figura 5 – Esquema ilustrativo das etapas descritivas do levantamento à hierarquização do plano de informação dos sítios frágeis/vulneráveis.

### **- Universo**

Apesar do universo ser extenso, por se tratar de um mapeamento com alcance nacional, inicialmente o levantamento deverá contemplar as áreas nas imediações das atividades impactantes onde se concentram populações humanas e atividades

econômicas, os mananciais de abastecimento humano, além de áreas legalmente protegidas pela legislação ambiental (Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Permanente, entre outros).

#### **- Informações Mínimas**

Deverão ser contempladas as seguintes informações mínimas para cada sítio frágil:

- assentamentos humanos e atividades econômicas – polígono de delimitação geográfica das áreas urbanas dos municípios, distritos residenciais e industriais, com informação da área ocupada, classificação (urbano ou rural) e população;
- áreas legalmente protegidas – polígono de delimitação geográfica, com informação relativa à sua identificação, objetivos da proteção e atividades desenvolvidas;
- áreas de recarga de aquíferos – polígono de delimitação geográfica e sua área;
- mananciais – localização pontual (coordenadas geográficas) dos pontos de captação de água para abastecimento humano, corpo de água (bacia/sub-bacia) e vazão.

#### **- Fonte de informações**

As principais fontes de informações serão os órgãos federais de cartografia e mapeamento, OEMAs, CPRM, companhias de abastecimento de água, entre outros.

No anexo 5, tem-se uma listagem de órgãos (federais, estaduais e municipais) e entidades não governamentais, em caráter de exemplo, que poderão ser consultados no levantamento.

#### **- Hierarquização**

A classificação dos sítios frágeis/vulneráveis deverá se dar conforme o grau de vulnerabilidade de cada uma das áreas a serem consideradas.

### **5.1.4. Histórico de ocorrência de acidentes ambientais**

A estimativa da probabilidade de ocorrência de um acidente é um processo complexo, que demanda grande número de informações. Porém, como a análise estatística é um dado imprescindível na delimitação de áreas com potencial risco de ocorrência de acidentes ambientais, propõe-se a análise do histórico de ocorrência de acidentes ambientais por meio de um plano de informação específico. Nesse plano, devem ser identificados geograficamente os acidentes com produtos químicos perigosos, de que se tem memória, ocorridos no país, bem como a tipologia da fonte poluidora e a frequência de registro de tais acidentes.

Apesar da importância desse plano de informações, é consenso na literatura relacionada a riscos de ocorrência de acidentes ambientais de que os acidentes com maiores proporções de danos ambientais são aqueles com menor frequência de ocorrência.

A seguir tem-se uma descrição resumida das etapas relacionadas ao plano de informação do histórico de ocorrência de acidentes ambientais, conforme figura 6.

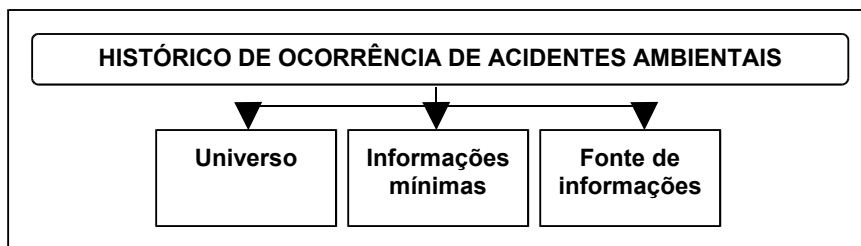


Figura 6 – Esquema ilustrativo das etapas descritivas do levantamento do plano de informação do histórico de ocorrência de acidentes ambientais.

**- Universo**

Registros de acidentes ambientais com produtos químicos perigosos.

**- Informações Mínimas**

Localização, tipo de acidente associado à tipologia do empreendimento e aos produtos manipulados, frequência de ocorrência, atendimento prestado e conseqüências sobre áreas frágeis/vulneráveis em curto e longo prazo após o referido evento.

**- Fonte de informações**

Deverão ser utilizados como fonte de informações os cadastros de atendimento a acidentes das unidades responsáveis por resposta e/ou fiscalização nas esferas municipais, estaduais e federal, o Sistema de Informações em Saúde relacionado aos Acidentes com Produtos Perigosos em desenvolvimento no Ministério da Saúde, a Defesa Civil, a ABIQUIM e os OEMAs, bem como entidades não governamentais, entre outros.

No anexo 5, tem-se uma listagem de órgãos (federais, estaduais e municipais) e entidades não governamentais, em caráter de exemplo, que poderão ser consultados no levantamento.

### 5.1.5. Unidades de Resposta a Acidentes

As unidades de resposta a acidentes ambientais, embora não proporcionem a atenuação do risco de ocorrência de um acidente, podem, ao menos, contribuir para a minimização dos danos decorrentes, conforme ilustra a figura 7.

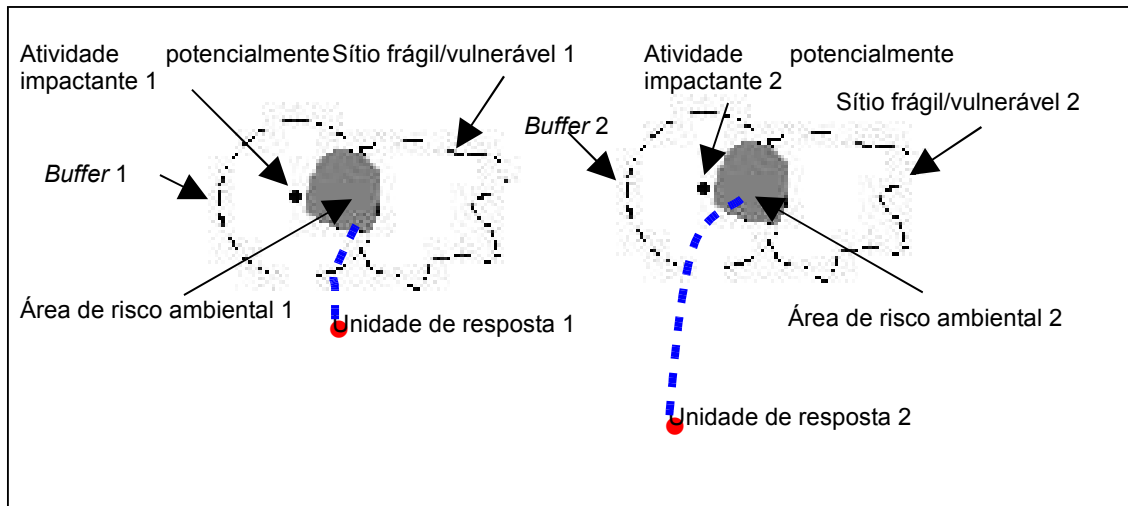


Figura 7 - Exemplo ilustrativo de alteração de criticidade em área de risco ambiental em função da distância da unidade de resposta (área 2 com maior criticidade que área 1).

Além disso, a identificação e mapeamento dessas unidades são fundamentais para a delimitação de áreas deficitárias em termos de estrutura de resposta, que deverão ser objeto de maiores investimentos no que se refere à preparação.

A seguir, tem-se uma descrição resumida das etapas relacionadas ao plano de informações de unidades de resposta de atendimento a acidentes ambientais, conforme figura 8.

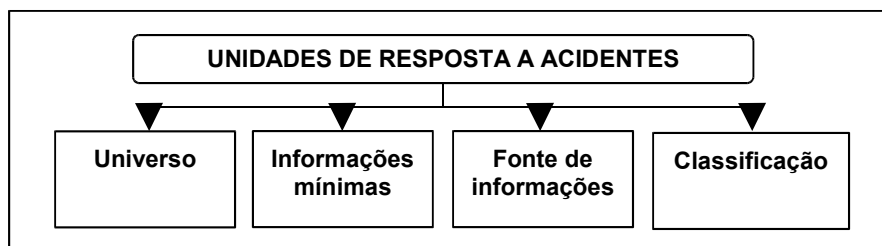


Figura 8 – Esquema ilustrativo das etapas descritivas do levantamento à classificação do plano de informações de unidades de resposta a acidentes.

#### - **Universo**

Unidades e serviços de atendimento a acidentes, dentre eles os órgãos públicos de apoio, efetivos militares (Forças Armadas, Polícias Militares – Rodoviária e Florestal, Corpo de Bombeiros), órgãos de saúde (hospitais, clínicas, centros de saúde, prontos socorros e corpo médico local), entidades não governamentais, entre outros.

#### - **Informações Mínimas**

Localização de todas as unidades de resposta citadas anteriormente, estruturas disponíveis nestas instalações; principais meios de transporte de vítimas

(ambulâncias, helicópteros, transporte adaptado, embarcações); disponibilidade de laboratórios para investigações clínicas e toxicológicas; disponibilidade de máquinas, equipamentos e técnicos especializados para a contenção de produtos químicos perigosos e remediação de danos ao meio atingido por um acidente.

#### **- Fonte de informações**

Entre as possíveis fontes de informações para o levantamento sobre existência de unidades de resposta a acidente e respectivas estruturas citam-se órgãos militares diretivos, secretarias de saúde, associação de entidades não governamentais conexas, entre outros.

No anexo 5, tem-se uma listagem de órgãos (federais, estaduais e municipais) e entidades não governamentais, em caráter de exemplo, que poderão ser consultados no levantamento.

#### **- Classificação**

As unidades de resposta serão classificadas conforme a infra-estrutura disponível e capacitação técnica que possuam para remediação ou atendimento nos diversos casos possíveis de emergência com produtos químicos perigosos.

### **5.2. Módulo 2 - Base Cartográfica Georreferenciada**

A base cartográfica inicial sobre a qual serão georreferenciados os planos de informação descritos anteriormente conterà dados fisiográficos que possuam relação com eventuais acidentes ambientais, tais como hidrografia, rodovias, ferrovias, oleodutos, gasodutos, principais acidentes geográficos, unidades de conservação e assentamentos humanos.

Afora os dados fisiográficos, a base cartográfica inicial conterà, ainda, os limites inicialmente adotados como unidades de mapeamento, que serão os Estados. No entanto, dada a possibilidade de contaminação de cursos d'água por eventual acidente, também deverá compor a base cartográfica os limites das bacias hidrográficas.

A base cartográfica e todos os dados associados deverão ser suportados por um Sistema de Informações Geográficas, que deverá ser flexível o suficiente para implementação do algoritmo de análise a ser desenvolvido.

### **5.3. Módulo 3 - Mapeamento**

Os registros de atividades/áreas potencialmente impactantes relacionados no banco de dados deverão ser identificados na base cartográfica com as coordenadas do local passível de ocorrência de acidente, considerando, ainda, as áreas tampão que demarquem a região a ser afetada por um possível acidente na fonte conexas.

Da mesma maneira, a localização de sítios frágeis/vulneráveis, os registros históricos de acidentes já ocorridos, contendo com sua localização pontual e seu respectivo *buffer*, bem como as unidades de resposta a acidentes e suas respectivas localização geográfica deverão constar da base georreferenciada.



O mapeamento de áreas de risco ambiental será o produto da integração desses planos de informação.

#### 5.4. Módulo 4 - Algoritmo

Os dados contidos no banco de dados juntamente com a base georreferenciada serão processados, tendo em conta as hierarquizações das atividades potencialmente impactantes, das áreas contaminadas e dos passivos ambientais, bem com a identificação e hierarquização dos sítios frágeis/vulneráveis existentes nas imediações dessas áreas/atividades.

Quanto ao histórico de acidentes, embora não haja, necessariamente, indicação de que ocorrerão outros acidentes similares, esses registros deverão integrar a entrada de dados do algoritmo, visto que sinalizam a concretização de riscos que devem ser considerados como potenciais. Ademais, a experiência adquirida no atendimento a esses acidentes poderá subsidiar a tomada de decisão na hipótese de repetitibilidade da tipologia de acidente constante do histórico, em um eventual plano estratégico de atendimento a ser desenvolvido.

Por outro lado, em relação às unidades de resposta, vale dizer que, embora essas unidades não sejam capazes de atenuar o risco de ocorrência de determinado acidente ambiental, a existência de unidades adequadas nas proximidades de uma área de risco pode minimizar ou atenuar as possíveis conseqüências decorrentes de um eventual acidente.

Nesse contexto, deverão ser atribuídos pesos para cada plano de informação, de modo a simular adequadamente as possíveis interações entre cada plano e o grau de risco ambiental resultante, conforme ilustrado na figura 9.

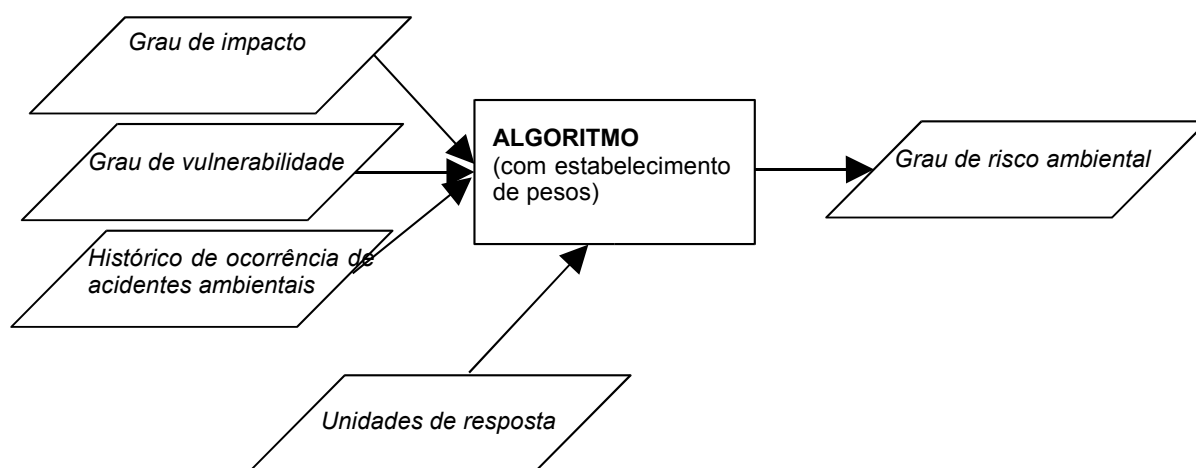


Figura 9 - Ilustração da integração por meio de algoritmo entre os planos de informação das atividades potencialmente impactantes (grau de impacto), dos sítios frágeis/vulneráveis (grau de vulnerabilidade), do histórico de ocorrência de acidentes ambientais e de unidades de resposta na determinação do grau de risco ambiental.

Portanto, o algoritmo a ser definido na identificação do grau de risco ambiental deverá integrar, além dos planos de informação das atividades potencialmente

impactantes, dos sítios frágeis/vulneráveis e do histórico de ocorrência de acidentes ambientais, o plano de informação de unidades de resposta como um atenuante/agravante da criticidade associada ao risco ambiental.

Esse mapeamento subsidiará os planos estratégicos de contingência e atuação em caso de ocorrência de acidentes ambientais com produtos químicos perigosos no País, visto que o mesmo permitirá que se faça o diagnóstico das áreas com risco de ocorrência de acidentes ambientais e o grau de risco associado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CETESB (2004). Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental- CETESB. **Emergências Químicas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Emergencia/emergencia.asp>>. Acesso em: 19 de março de 2004.

CONAMA (1986). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. Resolução n°. 001, de 23 de janeiro de 1986. Lex: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso: 19 de março de 2004.

CONAMA (1997). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente. Resolução n°. 237, de 22 de dezembro de 1997. Lex: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso: 19 de março de 2004.

CONAMA (2002). Conselho Nacional de Meio Ambiente. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Resolução n°. 313, de 29 de outubro de 2002. Lex: Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/index.cfm>>. Acesso: 29 de março de 2004.

COPAM (1990). Conselho Estadual de Política Ambiental. Estabelece os critérios e valores para indenização dos custos de análise de pedidos de licenciamento ambiental, e dá outras providências. Deliberação Normativa n°. 01 de 22 de março de 1990. Lex: Disponível em: . Acesso em: 19 de março de 2004.

Defesa Civil (1998). Glossário de Defesa Civil: Estudos de Riscos e Medicina de Desastres.

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**  
**SECRETARIA DE QUALIDADE AMBIENTAL NOS ASSENTAMENTOS HUMANOS**

Plano Nacional de Prevenção, Preparação e Resposta Rápida em Emergências  
Ambientais - P2R2

Participantes do Grupo Técnico de Trabalho de Caracterização e Mapeamento de  
Áreas de Risco Ambiental:

Angelina Maria Lanna de Moraes – FEAM-MG/ABEMA  
Gisela Damm Forattini – ANA/SFI – Coordenadora do GTT  
Gilson Spanemberg – MS/SVS/CGVAM  
Harry Luiz Ávila Teles – IAP – PR  
João Guilherme W. Cunha – DIMA- MT/SDS  
Nilma Silva Taques – FEMA/MT  
Paulo Teixeira de Castro – IBAMA

Colaboração:

Anna Paola Michelano Bubel – ANA/SFI  
Arlene Costa Nascimento – ANA/SFI  
Gustavo Antonio Carneiro – ANA/SFI  
Viviane dos Santos Brandão – ANA/SFI

Coordenação do P2R2:

Andréia Márcia Cassiano – MMA/SQA  
Marcelo P. Assis – MMA/SQA  
Maria Conceição Estrella Abad –MMA/SQA  
Marilia Marreco Cerqueira – MMA/SQA – Coordenadora Geral

## ANEXO 1 – INFORMAÇÕES MÍNIMAS

A seguir são apresentadas as informações mínimas necessárias ao levantamento de dados em cada plano de informações. As unidades responsáveis pelo levantamento de dados poderão incluir outros dados que julgarem necessários.

Essas informações deverão ser suportadas por banco de dados, porém permitem a sua utilização, em formato impresso, em trabalhos de campo desde que devidamente acompanhado do Manual Orientador de Levantamento das Informações, constante do anexo 2.

### Quadro 1. Atividades Potencialmente Impactantes

Bloco 1. DADOS GERAIS				
1. UNIDADE(S) FEDERATIVA				
2. MUNICÍPIO(S) DE LOCALIZAÇÃO				
3. BACIA HIDROGRÁFICA				
4. RAZÃO SOCIAL				
5. INSCRIÇÃO ESTADUAL		6. CNPJ		
7. ENDEREÇO				
LOGRADOURO:			NÚMERO:	
BAIRRO OU DISTRITO:			CEP:	
Bloco 2. CARACTERIZAÇÃO DA ATIVIDADE POTENCIALMENTE IMPACTANTE				
8. ATIVIDADE		9. CÓDIGO DA ATIVIDADE	10. FONTE DO CÓDIGO	
			( ) CNAE/03 ( ) COPAM/90	
Bloco 2.1 FONTES FIXAS				
11. ÁREA ÚTIL OCUPADA (hectare)	12. NÚMERO DE EMPREGADOS	13. OUTROS		
		( ) Extensão (km) ( ) Volume dragado (m <sup>3</sup> ) ( ) Vazão máx. prevista (m <sup>3</sup> /s) ( ) Vazão média prevista (m <sup>3</sup> /s) ( ) Número de veículos, embarcações ou aeronaves		
14. Localização		15. OUTROS DADOS QUANTITATIVOS		
Latitude (GG:MM:SS)	LONGITUDE (GG:MM:SS)			
Bloco 2.2 FONTES MÓVEIS				
16. TIPO		17. MODAL DE TRANSPORTE	18. VIA / ESTAÇÃO DE REFERÊNCIA	
( ) Transporte ( ) Transbordo				
19. Localização de início do trecho crítico		20. Localização de término do trecho crítico	21. EXTENSÃO	
Latitude (GG:MM:SS)	Latitude (GG:MM:SS)	Latitude (GG:MM:SS)	LONGITUDE (GG:MM:SS)	
22. NÚMERO DE VEÍCULOS, EMBARCAÇÕES, AERONAVES			23. OUTROS DADOS QUANTITATIVOS	



## Quadro 2. Áreas Contaminadas e Passivos Ambientais

Bloco 1. DADOS GERAIS			
1. UNIDADE(S) FEDERATIVA			
2. MUNICÍPIO(S) DE LOCALIZAÇÃO			
3. BACIA HIDROGRÁFICA			
4. DENOMINAÇÃO DO LOCAL			
5. ENDEREÇO			
LOGRADOURO:		NÚMERO:	
BAIRRO OU DISTRITO:		CEP:	
Bloco 2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA CONTAMINADA / PASSIVO AMBIENTAL			
6. LOCALIZAÇÃO		7. ATIVIDADE DESENVOLVIDA	
Latitude (GG:MM:SS)	LONGITUDE (GG:MM:SS)		
		8. FONTE DE CONTAMINAÇÃO	
9. EM ATIVIDADE		( ) Sim ( ) Não	
10. PROPRIEDADE		( ) Área pública ( ) Área particular	
11. RESPONSÁVEL			
Bloco 3. IMPACTOS			
11. Meio impactado	( ) Solo ( ) Ar ( ) Água	12. Área atingida/comprometida	
13. Corpo híd. impactado	( ) Rio ( ) Lago ( ) Águas subterrâneas	14. Nome corpo híd.	
15. Utilização da água	( ) Uso doméstico local ( ) Captação ( ) Irrigação agrícola ( ) Não há uso		
16. Moradores próximos	( ) Sim ( ) Não	17. Exploração comercial do local ( ) Sim ( ) Não	
18. Prob. saúde humana	( ) Sim ( ) Não	19. Queixas mais frequentes	
20. Estudos ambientais e/ou de saúde no local	( ) Sim ( ) Não	21. Instituição resp.	
Bloco 4. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO QUÍMICO ENVOLVIDO			
22. NOME DO PRODUTO	23. NÚMERO ONU		
24. QUANTIDADE	25. UNIDADE	26. FABRICANTE	
27. FORMA DE ARMAZENAMENTO			
Bloco 5. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ENVOLVIDOS			
28. NOME DO RESÍDUO	29. CÓDIGO DO RESÍDUO		
30. CLASSE DO RESÍDUO	( ) Perigoso / Classe I ( ) Não Inerte / Classe II ( ) Inerte / Classe III		
31. QUANTIDADE	32. UNIDADE		
33. FORMA DE DISPOSIÇÃO			
34. LOCAL	( ) <i>ex-situ</i> ( ) <i>in-situ</i>		35. Localização
		Latitude (GG:MM:SS)	LONGITUDE (GG:MM:SS)
Bloco 6. ESTRUTURAS DE CONTENÇÃO E INSTRUMENTOS DE GESTÃO AMBIENTAL			
36. HÁ ESTRUTURA DE CONTENÇÃO?	( ) Sim / Especificar:		( ) Não
37. HÁ SIST. DE MONITORAMENTO?	( ) Sim / Especificar:		( ) Não
38. HÁ PLANO DE EMERGÊNCIA?	( ) Sim / Especificar:		( ) Não
39. SITUAÇÃO DO LICENC. AMBIENTAL	( ) Licenciado: ( ) Licença Prévia ( ) Licença de Instalação ( ) Licença de Operação ( ) Não Licenciado		
Bloco 7. OBSERVAÇÕES GERAIS			
40. FONTE DE INFORMAÇÕES			
41. OUTRAS OBSERVAÇÕES			

### Quadro 3. Sítios Frágeis / Vulneráveis

Bloco 1. DADOS GERAIS				
1. UNIDADE(S) FEDERATIVA				
2. MUNICÍPIO(S) DE LOCALIZAÇÃO				
3. BACIA(S) HIDROGRÁFICA(S)				
4. CÓDIGO				
5. TIPOLOGIA				
6. NOME				
Bloco 2. CARACTERIZAÇÃO DO SÍTIO FRÁGIL / VULNERÁVEL				
Bloco 2.1 ASSENTAMENTO HUMANO				
7. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		8. POPULAÇÃO	9. MEIO	10. ÁREA (hectare)
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)			
		( ) Urbano ( ) Rural		
Bloco 2.2 ÁREA LEGALMENTE PROTEGIDA				
11. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		12. ESFERA	13. ÁREA (hectare)	
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)			
		( ) Municipal ( ) Estadual ( ) Federal		
14. TIPO				
15. FINALIDADE				
16. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS				
Bloco 2.3 ÁREA DE RECARGA DE AQUÍFERO				
17. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		18. DOMÍNIO DO AQUÍFERO	19. SITUAÇÃO DA ÁREA EM RELAÇÃO A ATIVIDADES ANTRÓPICAS	20. ÁREA (hectare)
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)			
		( ) Protegida ( ) Vulnerável		
Bloco 2.4 CAPTAÇÃO				
21. FONTE		( ) Superficial ( ) Subterrânea		
22. DOMINIALIDADE		( ) Estadual ( ) Federal		
23. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		24. MEIO		
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)			
		( ) Urbano ( ) Rural		
25. POPULAÇÃO ABASTECIDA	26. CURSO D'ÁGUA	27. VAZÃO DO CURSO D'ÁGUA (L/s)	28. VAZÃO DE CAPTAÇÃO (L/s) DE	
Bloco 2.5 OUTROS				
29. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		30. ÁREA (hectare)		
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)			
31. DESCRIÇÃO				
Bloco 3. OBSERVAÇÕES GERAIS				
32. FONTE DE INFORMAÇÕES				
33. OUTRAS OBSERVAÇÕES				

#### Quadro 4. Histórico de Ocorrência de Acidentes Ambientais

Bloco 1. DADOS GERAIS			
1. UNIDADE FEDERATIVA			
2. MUNICÍPIO(S) DE LOCALIZAÇÃO			
3. BACIA HIDROGRÁFICA			
4. LOCAL		( ) Sede / filial de empresa ( ) Transporte ( ) Outro / Especificar:	
5. TIPOLOGIA			
6. NOME			
Bloco 2. CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO QUÍMICO ENVOLVIDO			
7. NOME DO PRODUTO		8. NÚMERO ONU	
9. QUANTIDADE		10. UNIDADE	
		11. FABRICANTE	
12. FORMA DE ARMAZENAMENTO			
Bloco 3. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ENVOLVIDOS			
13. NOME DO RESÍDUO		14. CÓDIGO DO RESÍDUO	
15. CLASSE DO RESÍDUO ( ) Perigoso / Classe I ( ) Não Inerte / Classe II ( ) Inerte / Classe III			
16. QUANTIDADE		17. UNIDADE	
18. FORMA DE DISPOSIÇÃO			
19. LOCAL		( ) <i>ex-situ</i> ( ) <i>in-situ</i>	
20. Localização			
		Latitude (GG:MM:SS)	LONGITUDE (GG:MM:SS)
Bloco 4. CARACTERIZAÇÃO DO ACIDENTE			
21. LOCALIZAÇÃO (coord. geográficas)		22. DATA DE OCORRÊNCIA (DD/MM/AAAA)	23. HORÁRIO DE OCORRÊNCIA (HH:MM)
Latitude (GG:MM:SS)	Longitude (GG:MM:SS)		
24. UNIDADE DE RESPOSTA ENVOLVIDA NO ATENDIMENTO			
25. DESCRIÇÃO			
Bloco 5. CARACTERIZAÇÃO DOS DANOS PROVOCADOS PELO ACIDENTE			
26. SÍTIOS FRÁGEIS/VULNERÁVEIS AFETADOS			
27. ÓBITOS		( ) Sim / Quantidade:	( ) Não
28. DANOS AMBIENTAIS		( ) Sim / Especificar:	( ) Não
29. OUTROS DANOS			
Bloco 6. OBSERVAÇÕES GERAIS			
30. FONTE DE INFORMAÇÕES			
31. OUTRAS OBSERVAÇÕES			