

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**

"Júlio de Mesquita Filho"

Campus de Ourinhos

**DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL NO TRANSPORTE  
DE PRODUTOS PERIGOSOS NA ÁREA DA AGÊNCIA AMBIENTAL DE  
ITAPETINGA**

Dirceu Micheli

Orientador: Prof. Dr. Edson LuisPiroli

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
banca examinadora para obtenção do título de  
Especialista em Gerenciamento de Recursos  
Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias  
Hidrográficas pela UNESP – Campus de  
Ourinhos.*

Ourinhos – SP  
Outubro/2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"Júlio de Mesquita Filho"

Campus Experimental de Ourinhos

**DEFINIÇÃO DE ÁREAS DE RISCO AMBIENTAL NO TRANSPORTE  
DE PRODUTOS PERIGOSOS NA ÁREA DA AGÊNCIA AMBIENTAL DE  
ITAPETININGA**

Dirceu Micheli

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
banca examinadora para obtenção do título de  
Especialista em Gerenciamento de Recursos  
Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias  
Hidrográficas pela UNESP – Campus de  
Ourinhos.*

Ourinhos – SP  
Outubro/2012

## **DEDICATÓRIA**

A Deus, que me permitiu mais esta oportunidade;

Aos meus pais e irmãos que sabendo a importância do conhecimento, mudaram uma história comum na época, de trabalho infantil, e conduziram-me aos estudos, apesar de dificuldades diversas;

À minha querida esposa, pelo apoio e compreensão relativa às ausências física e espiritual do período;

Aos meus filhos, pelo incentivo.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que contribuíram para a viabilização do curso de Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas.

À CETESB que tem incentivado e promovido o aprimoramento de seu quadro através de seu programa de capacitação, e à sua Diretoria de Controle e Licenciamento pela liberação para a participação das respectivas aulas.

Ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema CBH-ALPA pela iniciativa de promoção do curso com recursos do FEHIDRO.

A Universidade Estadual Paulista – UNESP pela realização.

Ao Professor Dr. Edson Luís Piroli pela orientação e coordenação do curso, e demais professores.

Aos amigos e colegas da CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga pelas contribuições.

Aos amigos e companheiros de turma: Cristina; Roseli; Mauro; Aderson e Priscila, que tornaram mais agradável o retorno ao banco escolar e contribuíram para amenizar as distâncias entre Itapetininga e Ourinhos.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO .....</b>	<b>01</b>
<b>ABSTRAC .....</b>	<b>01</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>02</b>
<b>2. JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>03</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>04</b>
<b>4. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>05</b>
<b>4.1 A experiência da CETESB no atendimento a emergências com produtos perigosos</b>	<b>05</b>
<b>4.1.1 Fotos ilustrativas de acidentes atendidos pela CETESB – Agência Itapetininga ..</b>	<b>09</b>
<b>4.2 Plano de Atendimento a Emergências / SPVIAS .....</b>	<b>13</b>
<b>Identificação dos Principais Produtos Perigosos Transportados na região .....</b>	<b>13</b>
<b>Órgãos Participantes, Atribuições e Responsabilidades .....</b>	<b>14</b>
<b>- SPVIAS / Polícia Militar Rodoviária Estadual .....</b>	<b>15</b>
<b>- Empresas Transportadoras .....</b>	<b>15</b>
<b>- Empresa Responsável pelo Produto .....</b>	<b>15</b>
<b>- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo .....</b>	<b>15</b>
<b>- Defesa Civil Municipal .....</b>	<b>16</b>
<b>- Corpo de Bombeiros .....</b>	<b>16</b>
<b>Procedimentos de Combate às Emergências .....</b>	<b>16</b>
<b>- Fluxograma de Acionamento .....</b>	<b>16</b>
<b>- Procedimento de Avaliação .....</b>	<b>16</b>
<b>Medidas Gerais de Controle Emergencial .....</b>	<b>17</b>
<b>Combate a vazamentos .....</b>	<b>17</b>
<b>Produtos Corrosivos .....</b>	<b>17</b>
<b>Produtos no Estado Gasoso .....</b>	<b>17</b>
<b>Produto Explosivo .....</b>	<b>18</b>
<b>Produto Radioativo .....</b>	<b>18</b>
<b>Isolamento e Evacuação .....</b>	<b>18</b>
<b>Controle de Tráfego .....</b>	<b>18</b>
<b>Monitoramento Ambiental .....</b>	<b>18</b>
<b>Ações pós-emergenciais .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3 Aspectos Físicos da Área .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3.1 Geologia .....</b>	<b>19</b>
<b>4.3.2 Águas subterrâneas .....</b>	<b>21</b>
<b>Aquífero Cristalino .....</b>	<b>22</b>
<b>Aquífero Tubarão .....</b>	<b>22</b>
<b>Aquicluda Passa Dois .....</b>	<b>22</b>
<b>Aquífero Guarani .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4 Áreas Especialmente Protegidas .....</b>	<b>23</b>
<b>4.4.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral .....</b>	<b>23</b>
<b>Estação Ecológica de Angatuba .....</b>	<b>24</b>
<b>Parque Estadual Carlos Botelho .....</b>	<b>25</b>
<b>Florestas Estaduais .....</b>	<b>26</b>
<b>Floresta Estadual de Angatuba .....</b>	<b>26</b>
<b>Estação Experimental .....</b>	<b>27</b>
<b>Estação Experimental de Itapetininga .....</b>	<b>27</b>
<b>5. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>Demarcação das bacias hidrográficas de sistemas públicos .....</b>	<b>29</b>
<b>Demarcação do Aquífero Guarani .....</b>	<b>32</b>

<b>Demarcação do traçado de rodovias e ferrovias .....</b>	<b>33</b>
<b>Imagem Síntese .....</b>	<b>34</b>
<b>6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>35</b>
<b>7. CONCLUSÕES .....</b>	<b>39</b>
<b>8. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

## ÍNDICES DE FIGURAS E TABELAS

Figura 01 - Imagem Google Earth com os Municípios atendidos pela CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga: Angatuba; Guareí; Quadra; Campina do Monte Alegre; Itapetininga; AlambariSarapuí e São Miguel Arcanjo.....	05
Figura 02 – Distribuição anual dos atendimentos de emergências da CETESB - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.....	07
Figura 03 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Classe de Risco - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB. ....	07
Figura 04 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Atividades - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.....	08
Figura 05 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Meios atingidos - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.....	09
Figura 06 - Foto de Acidente ferroviário com vazamento de óleo diesel, seguido de incêndio.....	09
Figura 07 - Detalhe da área queimada em razão do acidente com derramamento de combustível .....	10
Figura 08 – Foto de Acidente atingindo diretamente o corpo d’água .....	11
Figura 09- Foto de Acidente rodoviário com vazamento de combustíveis .....	11
Figura 10 – Foto de Operação de destombamento, com asperção de água para evitar incêndio/explosão .....	12
Figura 11 – Foto de Barreira para contenção de produtos flutuantes em galeria de águas pluviais .....	12
Figura 12- Foto de Operação de limpeza, gerando grande volume de resíduos .....	13
Figura 13 - Imagem Google Earth com Municípios que compoem a Agência Ambiental de Itapetininga da CETESB, e sua localização em relação à UGRHI Alto Paranapanema e UGRHI Sorocaba/Médio Tietê .....	19
Figura 14 - Unidades geológicas maiores no Estado de São Paulo, conforme Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2005 .....	20
Figura 15 - Perfil esquemático W-E da geologia do Estado de São Paulo, conforme Relatório CETESB 2004 - Qualidade das Águas Subterrâneas do Est de S Paulo.....	22
Figura 16 - Imagem Google Earth com Localização da E.E. Angatuba na divisa de Angatuba e Guareí .....	24
Figura 17 - Imagem Google Earth com a Localização da porção Sul de São Miguel Arcanjo, incidindo sobre o PE Carlos Botelho.....	25
Figura 18 - Entrada do parque, núcleo São Miguel, notando-se a restrição de peso da estrada e a exuberante mata atlântica, recortada por trecho de terra, sem pavimentação.....	26
Figura 19 - Imagem Google Earth - Localização da Floresta Estadual de Angatuba, ao lado da EE Angatuba	27

Figura 20 - Imagem Google Earth Localização da Estação Experimental de Itapetininga, localizada a sudeste do município .....	27
Figura 21 - Imagem Google Earth da Localização das áreas especialmente protegidas: Floresta Estadual e Estação Ecológica de Angatuba; Estação Experimental de Itapetininga e Parque Estadual Carlos Botelho.....	28
Figura 22 - Imagem Google Earth com sobreposição de parte da Folha IBGE 1:50.000, utilizada para o laçamento da hidrografia e delimitação da Bacia de captação de São Miguel Arcanjo, posteriormente importada para o Google Earth .....	30
Figura 23 - Imagem Google Earth mostrando operação de edição, através da superposição de imagens .....	31
Figura 24 - Imagem Google earth com Introdução de polígono no Google Earth sobre o limite previamente definido sobre o mapa IBGE.....	31
Figura 25 - Imagem Google Earth com Localização das bacias de captação de Angatuba, Guareí, São Miguel e Itapetininga, com suas respectivas áreas calculadas pelo GE Path.....	32
Figura 26 - Imagem Google Earth - Sobreposição do mapa de aquíferos do Estado de São Paulo com imagem do Google earth para traçar a delimitação do aquífero Guarani.....	32
Figura 27 - Imagem Google Earth - Delimitação do aquífero Guarani na área da agência ambiental de Itapetininga, sobre as porções ao norte de Angatuba e Guareí .....	33
Figura 28 - Imagem Google Earth – Realçamento do traçado do Ramal Ferroviário para torna-lo visível em pequena escala .....	34
Figura 29 - Imagem Google Earth com a Síntese das informações obtidas .....	34
Figura 30 - Imagem Google Earth com a Área de exposição do Aquífero Guarani, sobreposto pelas áreas de captação de Angatuba e Guareí e EE Angatuba e Floresta Estadual de Angatuba, recortada a leste pela SP157.....	35
Figura 31 - Imagem Google Earth indicando a Estr. Mun. Itapetininga - São Miguel recortando a Estação Experimental .....	36
Figura 32 - Imagem Google Earth com a SP 250, Rodovia Nestor Fogaça e indicação de quilômetros.....	36
Figura 33 - Imagem Google Earth com as Áreas de drenagem das bacias dos rios São Miguel e Itapetininga, cortadas pela SP 250 e SP 264, notando-se a diferença de tamanhos, 54,91 km <sup>2</sup> e 1.171,86 km <sup>2</sup> .....	37
Figura 34 - Imagem Google earth - Parque Estadual Carlos Botelho, recortado em pequena extensão em São Miguel pela Estrada Parque Neginho Fogaça .....	38
Tabela 01 - Número de Veículos Transportando Produtos Químicos nas Rodovias sob Concessão da SPVIAS segundo as Praças de Pedágio e Classes de Risco.....	14

Tabela 02 – Pontos de captação de água dos municípios da região, conforme dados fornecidos pela SABESP  
..... 29 e 30

## **ANEXOS**

**Anexo 1** - Imagem geral da área indicando Municípios da Agência Ambiental de Itapetininga; Unidades de Conservação; Bacias de Abastecimento Público; Aquífero Guarani; Ramal Ferroviário e Estradas.

**Anexo 02** – Ficha de Informação de Produto Químico – Gasolina.

**Anexo 03** – Ficha de Informação de Produto Químico – Álcool Etílico.

**Anexo 04** – Ficha de Informação de Produto Químico – GLP.

**Anexo 05** – Ficha de Informação de Produto Químico – Soda Cáustica

## RESUMO

A área do trabalho abrange os limites de atuação da CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga, localizada no Sudoeste do Estado de São Paulo, constituída pelos municípios de Alambari; Angatuba; Campina do Monte Alegre; Guareí; Itapetininga; Quadra; São Miguel Arcanjo e Sarapuí. Situa-se em sua maior extensão sobre a UGRHI – 14, Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Paranapanema, cuja vocação esta relacionada à conservação de seus recursos naturais, apresentando 15 % de seu território protegido legalmente por Áreas de Proteção Ambiental; Estações Experimentais; Estações Ecológicas; Florestas Nacionais; Florestas Estaduais e Parques Estaduais.

A região é recortada por um Ramal Ferroviário e pelas Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares, que conectam importantes centros de produção e consumo de substâncias químicas, apresentando-se também como rota alternativa à BR 116 na ligação entre os pólos petroquímicos de Camaçari na Bahia e de Triunfo no Rio Grande do Sul, fazendo também a ligação rodoviária com o Mercosul.

Com a utilização do Google Earth, realizou-se um mapeamento das áreas especialmente protegidas, constituídas pelo Parque Estadual Carlos Botelho, Estação Ecológica de Angatuba, Floresta Estadual de Angatuba, Estação Experimental de Itapetininga, áreas de afloramento do Aquífero Guarani e das bacias hidrográficas dos sistemas públicos que se utilizam da captação de águas superficiais, com o objetivo de auxiliar os trabalhos dos técnicos da Agência Ambiental de Itapetininga envolvidos no atendimento à emergências com acidentes no transporte de cargas perigosas.

Palavras chaves: Risco Ambiental, Cargas Perigosas

## ABSTRACT

*The area of the project embraces the field of action of CETESB – Environmental Agency of Itapetininga, located Southwest in the state of São Paulo, consisted of Alambari; Angatuba; Campina do Monte Alegre; Guareí; Itapetininga; Quadra; São Miguel Arcanjo and Sarapuí counties. It mostly situates over the UGRHI – 14, Managing Unity of Hydric Resources of Alto Paranapanema, which vocation is related to natural resources conservation, presenting 15% of its territory legally protected by Environmental Protection Areas; Experimental Stations; Ecological Stations; National Forests; State Forests and State Parks.*

*The region is indented by a Branch Railway Line and by RodoviasCasteloBranco and Raposo Tavares highways, which connect important centers of production and chemical substances consumption, presenting itself also as an alternative route to BR 116 in the ligation between petro chemist poles of Camaçari in Bahia and of Triunfo in Rio Grande do Sul, as well as making a road link with Mercosul.*

*Utilizing Google earth, a mapping of the specially protected areas was done, constituted by Carlos Botelho State Park, Angatuba Ecological Station and State Forest, Itapetininga Experimental Station, emergence areas of Guarani Aquifer and by Watersheds of the public systems that makes use of the superficial waters, with the objective of assisting the technical works of the Environmental Agency of Itapetininga involved in the emergencies services with dangerous cargo transportation accidents.*

*Keywords: Environmental Risk, DangerousCargo*

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento tecnológico permitiu ao homem criar e controlar um volume impressionante de reações químicas, visando principalmente obter produtos para o seu desenvolvimento e bem estar. Muitas dessas substâncias são inofensivas ao homem e ao meio ambiente, outras, no entanto, são extremamente danosas. Segundo a Chemical Abstracts Service – CAS, (2010) estima-se a existência de 52 milhões de substâncias químicas orgânicas e inorgânicas, das quais, 39 milhões estão comercialmente disponíveis, sendo que destas mais de 1 milhão representam substâncias ou produtos perigosos (Lainha, 2011).

Em 1960 uma refinaria de petróleo produzia em média 50 mil toneladas de etileno ao ano, passando de 1 milhão de toneladas ao ano em 1980. A capacidade dos petroleiros após a 2.<sup>a</sup> Guerra passaram de 40 mil para 500 mil toneladas; os tanques de armazenamentos de gás passaram de 10 mil para 150 mil metros cúbicos. Acompanhando esse ritmo de crescimento, verificamos em nossas vias o transporte rodoviário que até a pouco se utilizava de caminhões com tanques de 6 metros cúbicos passando aos atuais treminhões da ordem de 60 metros cúbicos, movimentando os mais diversos tipos de substâncias.

Segundo o IBGE, a indústria química participa com 3% do PIB nacional. O setor químico ocupa a segunda posição na matriz industrial brasileira, com 12,5% do PIB da indústria de transformação, apenas atrás do setor de alimentos e bebidas que detém 14,9% do total.

O desenvolvimento econômico impõe a movimentação de produtos perigosos pelos diversos modais de transporte, que se mostram fundamentais para a cadeia produtiva, todos sujeitos à acidentes.

A exemplo de outros países, no Brasil, os produtos perigosos também são transportados em diversos modais, ou seja, rodoviário, ferroviário, marítimo, fluvial e através de dutos, no entanto, em razão do modal de transporte priorizado no Brasil, a movimentação da produção dos setores químicos, petroquímico e de refino de petróleo, entre outros, é feita em sua maioria por rodovias e, conseqüentemente, essa atividade de transporte lidera as estatísticas de acidentes ambientais no estado de São Paulo, pela grande quantidade de produtos químicos perigosos movimentados, e em razão do estado constituir-se em um grande centro produtor e consumidor, bem como por servir de elo de ligação entre outros importantes pólos industriais do Brasil, como o de Camaçari na Bahia e de Triunfo no Rio Grande do Sul.

Conforme dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB, entre 01/01/1978 a 31/08/2012, verifica-se que o setor de transportes rodoviários liderou o número de acidentes, com 3.914 ocorrências, ou 42,79% do total de acidentes atendidos pela CETESB, no período.

Em qualquer etapa do processo de fabricação, transporte ou utilização de produtos perigosos, existe a probabilidade de ocorrência de acidentes, porém, as estatísticas mostram que as operações de transporte são as mais vulneráveis, porque estão expostas a uma infinidade de fatores externos que podem desencadear acidentes desde o ponto de origem até o destino final da carga.

Proporcionalmente ao citado crescimento do uso de produtos perigosos, cresce também o número de acidentes ambientais com os mesmos, preocupando consideravelmente as autoridades governamentais bem como o Sistema de Meio Ambiente, tendo em vista que os acidentes acontecem frequentemente em áreas densamente povoadas e vulneráveis do ponto de vista ambiental, agravando assim os impactos causados ao homem e ao meio ambiente.

## 2. JUSTIFICATIVA

A preocupação quanto à ocorrência de acidentes ambientais associados ao transporte de cargas perigosas na área de atuação da CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga, além dos perigos intrínsecos associados aos produtos químicos, tais como inflamabilidade, toxicidade e corrosividade, entre outros, é motivada pela sua localização quase integral, na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Paranapanema, cuja vocação é classificada como de Conservação Ambiental.

Com extensão territorial de 22.689 km<sup>2</sup>, a UGRHI 14 – Alto Paranapanema é composta por 34 municípios que em 2010 ostentavam uma população de 722 mil habitantes, ou seja, apenas 1,7% do total do Estado, segundo o IBGE (2011).

Seu principal rio o Paranapanema, possui suas nascentes nos contrafortes da Serra do Mar, em sua fachada para o interior, favorecendo a proteção de suas águas.

Suas áreas legalmente protegidas, constituídas por Áreas de Proteção Ambiental; Estações Experimentais; Estações Ecológicas; Florestas Nacionais; Florestas Estaduais e Parques Estaduais cobrem 15% de seu território, justificando sua vocação para a conservação, apresentando assim inúmeros atributos ambientais a serem protegidos.

Além das Unidades de Conservação, tem-se a preocupação com as captações de águas superficiais utilizadas para o abastecimento público, as quais quando afetadas apresentam sérios riscos à saúde pública e grandes transtornos para a população pela eventual necessidade de interrupções de fornecimento.

Outro importante atributo ambiental a ser protegido na área da Agência são os afloramentos das Formações Botucatu e Pirambóia, que se constituem em áreas de recarga do Sistema Aquífero Guarani, o qual pela sua importância deve ser resguardado contra quaisquer contaminações.

Em relação à infraestrutura de transporte, os municípios de Itapetininga, Angatuba e Campina do Monte Alegre são recortados pelos trilhos da antiga Estrada de Ferro Sorocabana, numa extensão de aproximadamente 90 quilômetros, ao longo dos quais inicialmente surgiram os primeiros aglomerados urbanos durante os ciclos do café e algodão.

Atualmente esse ramal ferroviário construído em 1909 é operado pela ALL – América Latina Logística, sendo bastante utilizada para o transporte de combustíveis entre a refinaria de Paulínea/SP e o Estado do Paraná. Seu deficiente estado de conservação já foi motivo de diversos acidentes, com o derramamento de grande quantidade de óleo diesel.

A característica marcante do transporte ferroviário está relacionada ao grande volume de carga transportada simultaneamente pela elevada capacidade dos vagões, bem como pelo grande número de vagões em cada composição. Além disso, a malha ferroviária atravessa diferentes áreas, muitas com relevante importância ecológica ou socioeconômica. Nesse contexto, verifica-se que o transporte ferroviário de produtos perigosos oferece um grande risco à saúde, ao meio ambiente e ao patrimônio público e privado. Portanto, ações preventivas e corretivas eficientes fazem-se necessárias no sentido de minimizar a geração e as consequências desses episódios.

A região é recortada também pelas Rodovias Castelo Branco e Raposo Tavares, que conectam importantes centros de consumo e polos produtores de substâncias químicas, apresentando-se também como rota alternativa à BR 116 na ligação entre os polos

petroquímicos de Camaçari na Bahia e de Triunfo no Rio Grande do Sul, fazendo também a ligação rodoviária com o MERCOSUL.

Além da simples circulação de substâncias químicas por suas estradas, a região conta também com algumas importantes indústrias dos setores de celulose e papel e de placas de madeira MDF que são grandes consumidoras de produtos químicos, e geradoras de resíduos perigosos, bem como algumas indústrias químicas de grande porte em processo de licenciamento, visando a sua implantação na região.

Entre as necessidades de preservação e as atividades potencialmente degradadoras de fabricação, uso e transporte, tem-se as atribuições da CETESB, a qual como órgão integrante do Sistema Estadual de Defesa Civil, participa ativamente, com plantão de 24 h/dia, no atendimento a situações de emergências envolvendo produtos químicos, em conjunto com diversas instituições tais como Bombeiros; Polícia Rodoviária; Departamento de Estradas Rodoviárias; Prefeituras; Vigilâncias Sanitárias; Indústrias; Transportadoras e Concessionárias de Rodovias.

Pela atribuição legal da CETESB como órgão competente para efetuar o controle da qualidade do Meio Ambiente no Estado de São Paulo, a mesma desempenha papel fundamental durante o atendimento aos acidentes ambientais causados por vazamentos ou derrames de produtos químicos, de modo a minimizar os impactos causados por esses episódios.

Nesse sentido, o desenvolvimento de um mapeamento das principais áreas de risco ambiental em relação ao transporte de cargas perigosas, representadas pelas Unidades de Conservação; aquíferos subterrâneos e bacias de captação e abastecimento público constitui-se em importante ferramenta de apoio aos trabalhos da Agência Ambiental de Itapetininga.

### **3. OBJETIVOS**

Obtenção de um mapeamento da área de abrangência da CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga, constituída pelos municípios de Alambari; Angatuba; Campina do Monte Alegre; Guareí; Itapetininga; Quadra; São Miguel Arcanjo e Sarapuí, conforme Figura 01, contendo seus principais atributos ambientais a serem preservados, em especial as Unidades de Conservação Ambiental; os pontos de captação de águas superficiais de sistemas públicos de abastecimento e suas respectivas bacias hidrográficas; e as áreas de afloramento do Sistema Aquífero Guarani, e lançamento sobre as mesmas da malha rodoviária e ramais ferroviários existentes, visando à elaboração de uma ferramenta simples e prática, mas ao mesmo tempo, ágil e precisa, a ser utilizada no atendimento de emergências, no caso relativas a acidentes com cargas perigosas, a ser utilizada no dia a dia pelos técnicos nos trabalhos da Agência Ambiental de Itapetininga.

Pretende-se com este trabalho, disponibilizar uma ferramenta com a qual, a partir de uma comunicação de um acidente, em determinada quilometragem de uma estrada, verificar de imediato eventuais implicações em áreas especialmente sensíveis do ponto de vista ambiental, para a adoção das medidas mais adequadas e urgentes visando a mitigação dos possíveis impactos que poderiam vir a ocorrer.

A presente monografia corresponde ao trabalho final do curso de especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental em Bacias Hidrográficas, destinando-se também à obtenção do respectivo Certificado, tendo sido elaborada com base em temas escolhidos dentre os que compuseram o conteúdo das disciplinas do curso e com base na aplicação e na reflexão sobre a prática profissional do aluno, no caso nos trabalhos desenvolvidos na CETESB – Agência Ambiental de Itapetininga, conforme preconizado entre os objetivos do curso.

Nesse sentido, o trabalho contemplou temas abordados no curso, em especial aos relacionados aos Sistemas de Informações Geográficas e ao gerenciamento de recursos hídricos.

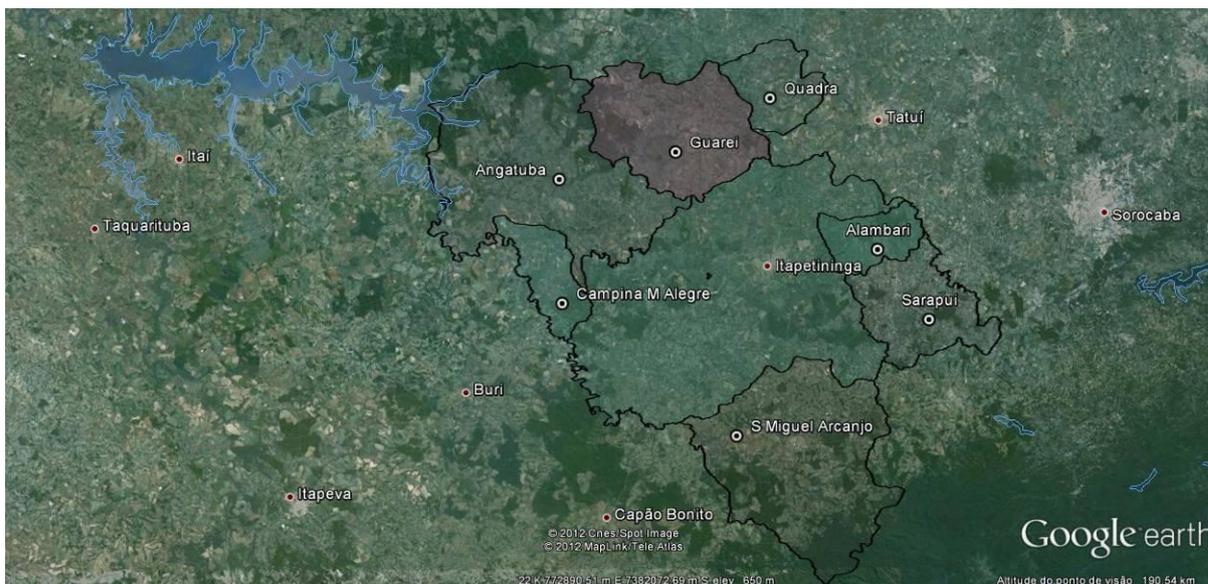


Figura 01 - Imagem Google Earth - Municípios atendidos pela CETESB - Agência Ambiental de Itapetininga: Angatuba; Guareí; Quadra; Campina do Monte Alegre; Itapetininga; AlambariSarapuí e São Miguel Arcanjo.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. A experiência da CETESB no atendimento a emergências com produtos perigosos

Conforme o Relatório de Emergências Químicas Atendidas pela CETESB em 2010, o tema emergências químicas deve ser assunto de preocupação de todos em face dos perigos intrínsecos aos produtos químicos, tais como inflamabilidade, toxicidade e corrosividade, entre outros.

Produtos químicos podem representar riscos à segurança e à saúde da população e ao meio ambiente, devido à vulnerabilidade e sensibilidade ambiental das áreas impactadas. Sérios impactos ambientais podem ocorrer em razão de contaminação do solo e dos recursos hídricos, os quais muitas vezes são utilizados para o abastecimento público.

Essas emergências podem ocorrer em qualquer etapa dos processos de produção, armazenamento e transporte de produtos químicos. Nesse contexto, é inegável a importância do estado de São Paulo. O estado conta com um parque industrial constituído de cerca de 121 mil indústrias, 10.000 postos e sistemas retalhistas de combustíveis, 4.000 km de oleodutos, 4.000 km de gasodutos, 33.000 km de rodovias pavimentadas, quatro refinarias de petróleo, dois importantes portos marítimos e mais de 40 milhões de habitantes, sendo 11 milhões apenas na capital. Esse é o estado mais industrializado e populoso do Brasil e uma das regiões mais industrializadas e populosas do mundo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), em 2008, o PIB nacional foi de 3,0 trilhões de Reais, enquanto que o PIB do estado de São Paulo foi de 1,0 trilhão, o que significa que a economia do estado produz 33% da riqueza nacional.

Esses números resumem a importância do Estado de São Paulo e ajudam a entender o número de emergências químicas nele ocorrentes.

Em janeiro de 1978, o petroleiro Brazilian Marina encalhou no Canal de São Sebastião provocando o vazamento de 6.000 toneladas de óleo. Naquela época não havia nenhum órgão especializado que atuasse no atendimento a esse tipo de acidente, de modo que toda a

operação de combate e limpeza das áreas afetadas precisou ser realizada pela CETESB, com a participação de especialistas da Agência de Proteção Ambiental americana – EPA/EUA e da Guarda Costeira Norte-Americana, especialmente enviados para auxiliar na coordenação dos trabalhos.

Após esse episódio foi criado o Comitê de Defesa do Litoral – CODEL, mediante o Decreto Estadual Nº 11.762/78, com o objetivo de coordenar a atuação das diversas entidades que pudessem cooperar com a proteção do meio ambiente no litoral do estado de São Paulo e com os diversos órgãos, federais e estaduais, interessados nas questões relacionadas à poluição por óleo no mar. Tratava-se de um colegiado formado por dez organizações governamentais, sendo cinco estaduais: Secretaria de Obras e Meio Ambiente – SOMA, CETESB, Superintendência do Litoral Paulista – SUDELPA, Coordenadoria de Proteção de Recursos Naturais – CPRN, Instituto Oceanográfico/USP e quatro federais: Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA, PETROBRAS, Ministério da Marinha, Empresa de Portos do Brasil – PORTOBRAS, além do Centro Técnico Aeroespacial.

A presidência do CODEL era exercida pela SOMA e a secretaria executiva pela CETESB, surgindo posteriormente duas coordenações regionais, a da Baixada Santista e a do Litoral Norte. A atuação do CODEL foi crescendo gradativamente a partir de 1983, enfocando a prevenção de acidentes junto às empresas transportadoras de petróleo e derivados, principais fontes geradoras de vazamentos, como também organizando cursos e treinamentos práticos, tanto no Litoral Norte como na Baixada Santista, proporcionando assim maior integração entre as diversas instituições envolvidas.

Com o passar dos anos, o colegiado do CODEL deixou de se reunir, cabendo à CETESB e à PETROBRAS exercer as atividades de prevenção e resposta aos acidentes envolvendo óleo no mar.

Em 1980 a CETESB constituiu um grupo especial para atuar em episódios de derrame de óleo no mar. Esse grupo, bem como as agências ambientais da Companhia, passou desde 1983 a atuar também no combate a outras situações emergenciais que representassem riscos ao meio ambiente, à saúde da população e ao patrimônio público e privado ocasionadas por acidentes nas atividades de produção, transporte, manipulação e armazenamento de produtos químicos.

A Figura 02 mostra a evolução histórica dos atendimentos emergenciais realizados pela CETESB. O número relativamente baixo de ocorrências entre os anos de 1978 e 1983, pode ser explicado pelo fato de que durante esse período a CETESB atuou basicamente em emergências envolvendo vazamentos de petróleo e derivados no mar. A partir de 1983, quando a CETESB passou a agir também em outras atividades geradoras de acidentes, em especial, no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, houve um gradual aumento no número de atendimentos.

O aumento no número de ocorrências atendidas a partir de 1996 reflete, provavelmente, a projeção adquirida pela CETESB na mídia após o episódio envolvendo vazamento de gás seguido de explosão no Osasco Plaza Shopping, no município de Osasco, evento que gerou 42 fatalidades. Após essa ocorrência, a comunidade e os órgãos públicos passaram a solicitar o apoio da CETESB com mais frequência.

A partir de 1999 o número de ocorrências voltou a aumentar provavelmente como reflexo da entrada em vigor da Lei Federal nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais), regulamentada pelo Decreto nº 3.179/99. A “Lei de Crimes Ambientais” contribuiu para conscientizar a sociedade e coibir práticas nocivas ao meio ambiente, inclusive estimulando que o infrator fosse mais proativo em se auto denunciar, reparar o dano, atuar efetivamente de modo a atenuar os efeitos do acidente e atender às demandas dos órgãos públicos.

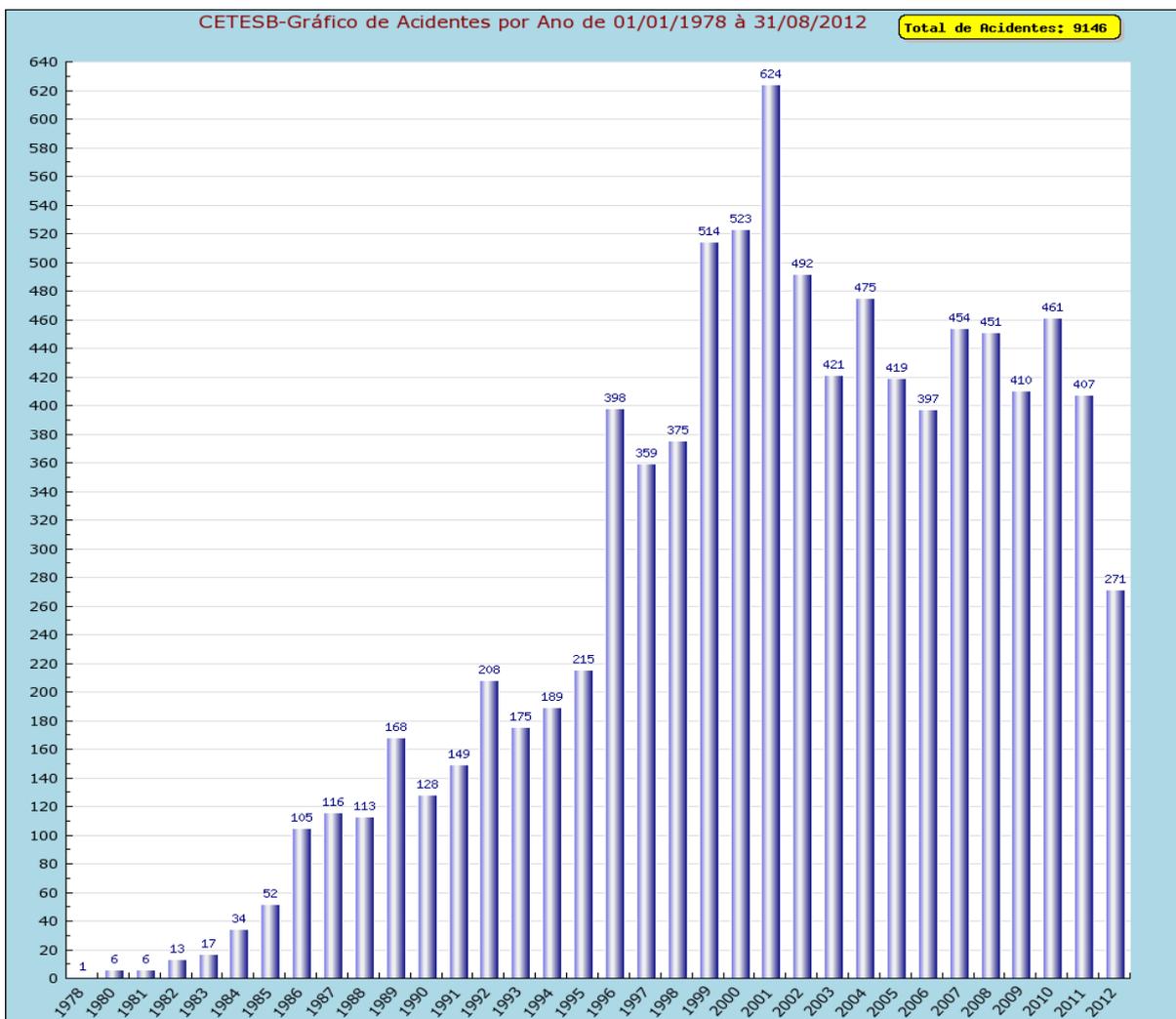


Figura 02 – Distribuição anual dos atendimentos de emergências da CETESB - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.

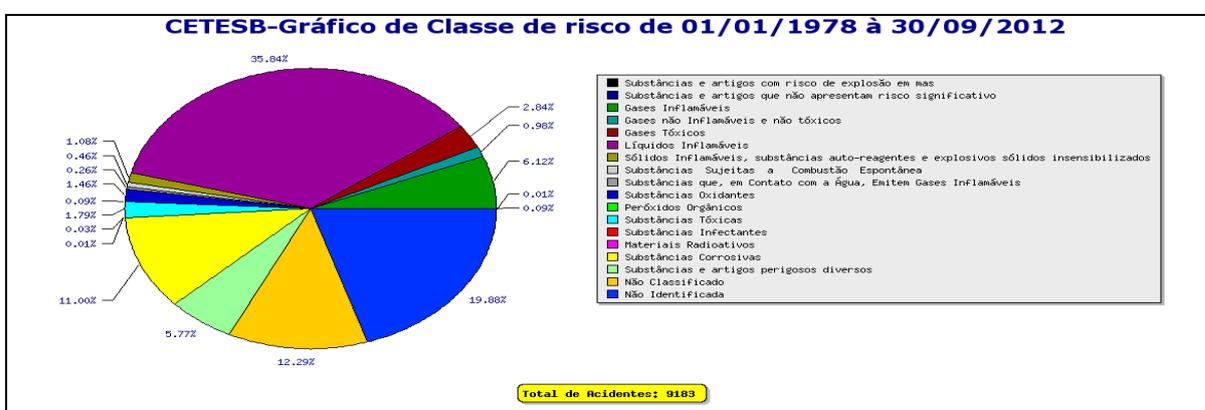


Figura 03 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Classes de Risco - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.

A Figura 03 apresenta a distribuição por classe de risco das emergências químicas atendidas pela CETESB no período de 01/01/78 a 30/09/12. As classes de riscos seguem critérios recomendados pela Organização das Nações Unidas para o transporte de produtos perigosos, e adotados pelo Brasil com base na Resolução N.º 420 da Agência Nacional de Transportes Terrestres – ANTT, de 12 de fevereiro de 2004, que aprova as instruções

complementares ao Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos – TRPP, Decreto n. 96.044, de 18 de maio de 1988.

Pode-se observar que o maior percentual de emergências químicas 35,84 % envolveu líquidos inflamáveis, tendência que vem se mantendo ao longo dos anos. O número de ocorrências envolvendo estas substâncias é preocupante, pois esses produtos, em razão da sua periculosidade intrínseca, podem gerar incêndios e explosões, eventos esses normalmente de elevado impacto ao homem, ao meio ambiente e ao patrimônio.

Outro agravante dos líquidos inflamáveis durante os atendimentos emergenciais, deve-se ao fato de serem constituídos, em sua maioria, por compostos orgânicos voláteis, como os hidrocarbonetos, cujos vapores são nocivos à saúde humana, podendo também afetar a potabilidade da água para consumo humano, bem como contaminar o solo e as águas subterrâneas.

Os líquidos inflamáveis mais comumente envolvidos nas emergências foram os combustíveis automotivos - óleo diesel, álcool etílico e a gasolina.

Dentre os gases, outra classe de risco com grande número de atendimentos realizados pela CETESB, com 6,12 % destacam-se os produtos - gás liquefeito de petróleo, gás natural e amônia anidra. Já entre as substâncias corrosivas, com 11 %, destacam-se o ácido sulfúrico, o ácido clorídrico e a soda cáustica.

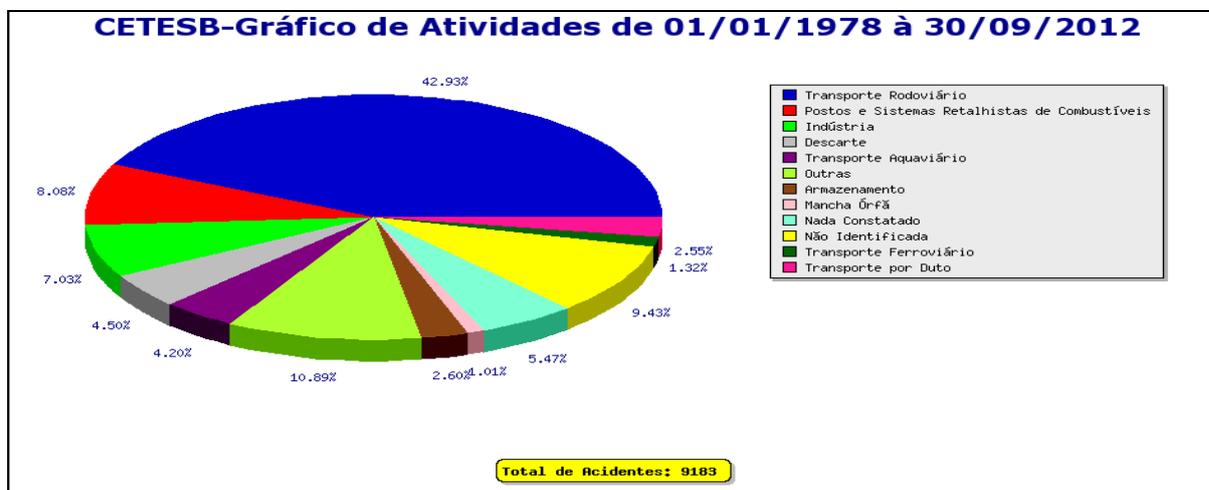


Figura 04 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Atividades - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.

As quatro principais atividades responsáveis pelos atendimentos da CETESB (transporte rodoviário 42,93 %, descarte de produtos químicos 4,5 %, indústrias 7,03 % e armazenamento 2,6 %) representaram 57,6% do total de atendimentos e, na sua grande maioria atingem, em um primeiro momento, o solo e o ar, justificando serem estes os meios mais afetados nos acidentes com produtos químicos.

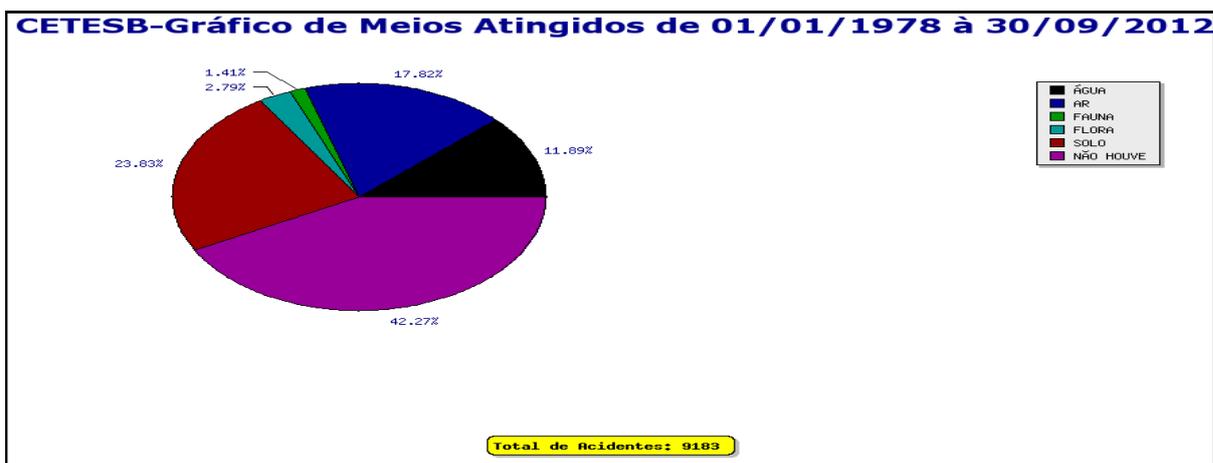


Figura 05 – Distribuição dos atendimentos de emergências da CETESB, por Meios atingidos - Dados do SIEQ - Sistema de Informações sobre Emergências Químicas da CETESB.

A Figura 05 mostra que em 23.8% do total de casos houve contaminação do solo, em 17.8% do total a contaminação do ar e em 11.9% a contaminação de um recurso hídrico.

Ressalta-se que, com relação à contaminação do ar, tais ocorrências geralmente resultam de episódios localizados, que tendem a se limitar às imediações da fonte e normalmente sem consequências ambientais mais significativas.

Desde o início dos atendimentos, constatou-se uma crescente redução no número de atendimentos em postos e sistemas retalhistas de combustíveis: 32 casos em 2008, 19 casos em 2009 e 14 casos em 2010. Por outro lado, há um aumento representativo dos casos de descarte de resíduos químicos desde o ano de 2004: 23 casos em 2004, 27 em 2005, 32 em 2006, 25 em 2007, 36 em 2008, 45 em 2009 e 39 casos em 2010. Em 2009 e 2010 o número de atendimentos realizados em situações de descarte de produtos químicos superou o número de atendimentos em postos e sistemas retalhistas de combustíveis e nas indústrias, que eram tradicionalmente maiores do que este.

#### 4. Fotos ilustrativas de acidentes atendidos pela CETESB – Agência Itapetininga



Figura 06 - Foto de Acidente ferroviário com vazamento de óleo diesel, seguido de incêndio.



Figura 07 - Detalhe da área queimada em razão do acidente com derramamento de combustível.



Figura 8 - Foto de Acidente atingindo diretamente o corpo d'água.



Figura 9 - Foto de Acidente rodoviário com vazamento de combustíveis.



Figura 10 - Foto de Operação de destombamento, com aspersão de água para evitar incêndio/explosão.



Figura 11 - Foto de Barreira para contenção de produtos flutuantes em galeria de águas pluviais.



Figura 12 - Foto de Operação de limpeza, gerando grande volume de resíduos.

#### **4.2. Plano de Atendimento a Emergências – SPVIAS.**

Em atendimento ao artigo 3º da Resolução SMA nº 81, de 01/12/1998, que estabeleceu a obrigatoriedade de elaboração de planos de atendimento a emergências, no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos, a empresa RODOVIAS INTEGRADAS DO OESTE S. A. - SPVIAS, elaborou plano conforme roteiro nela estabelecido para seus trechos de concessões nas Rodovias SP 127, SP 270 e SP 280, as quais recortam a área da Agência Ambiental de Itapetininga, o qual foi aprovado, pela Secretaria de Meio Ambiente e com frequência tem sido objeto de Exercícios Simulados, com a participação dos órgãos envolvidos com a questão, entre os quais a CETESB, através da Agência Ambiental de Itapetininga. Partes desse plano são destacadas a seguir:

##### **Identificação dos Principais Produtos Perigosos Transportados na região.**

A identificação dos principais produtos perigosos transportados nas rodovias sob concessão da SPVIAS foi desenvolvida a partir de amostragens no sistema, conforme orientação do Grupo de Trabalho composto por representantes da Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SMA; Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - CETESB, através da Divisão de Tecnologia de Riscos Ambientais; das Empresas Concessionárias de Rodovias e da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias - ABCR, que estabeleceu as diretrizes de implementação dos Planos de Atendimento a Emergências exigidas pela citada Resolução SMA 81.

Dessa forma, foram realizadas amostragens em dois locais das rodovias deste Plano, situados na praça de pedágio de Quadra, Km 158,3 da Rodovia SP 280, e praça de pedágio de Itapetininga (Gramadão), Km 196,7 da Rodovia SP 127.

Estes locais foram selecionados considerando as principais direções de deslocamento de veículos no sistema, leste/oeste, e norte/sul e a maior movimentação de veículos, contemplando os dois sentidos de tráfego em cada rodovia, ascendente e descendente.

Ainda como critério de seleção dos locais para amostragem do sistema, ressalta-se que a praça de pedágio de Quadra localiza-se na SP 280, importante via de comunicação com o pólo industrial de Ourinhos e que a praça de pedágio de Gramadão está na SP 127, rota de ligação entre o município de Sorocaba e o estado do Paraná.

As informações foram obtidas a partir da observação dos veículos nas referidas praças de pedágio entre os dias 30/01/2002 a 05/02/2002, abrangendo sete dias da semana e 24 horas do dia, divididas em períodos de quatro horas, das 00:00 às 06:00; das 06:01 às 12:00, das 12:01 às 18:00 e das 18:01 às 24:00.

Corroborando com as estatísticas de acidentes atendidos pela CETESB, observou-se que entre os produtos transportados, a classe de risco 3 – líquidos inflamáveis predominou com cerca de 55% dos produtos identificados nas amostragens, representados principalmente pela gasolina, e álcool, seguida das classes de risco 2 – gases, com aproximadamente 20%, entre os quais destacou-se o GLP e a classe 8 – corrosivos com aproximadamente 15% do total, representada principalmente pela soda caustica. As principais características dessas substâncias são descritas através dos Anexos 02 a 05 – Fichas de Informação de Produtos Químicos

Tabela 01 - Número de Veículos Transportando Produtos Químicos nas Rodovias sob Concessão da SPVIAS segundo as Praças de Pedágio e Classes de Risco.

CLASSE DE RISCO	VEÍCULO			
	PRAÇA DE PEDÁGIO			
	QUADRA		GRAMADÃO	
	Nº	%	Nº	%
1 – explosivos	-	0,00	2	0,64
2 – gases	51	18,68	57	18,15
3– líquidos inflamáveis	128	46,89	186	59,23
4- sólidos inflamáveis, substâncias sujeitas a combustão espontânea e substâncias que, em contato com a água, emitam gases inflamáveis	13	4,76	7	2,23
5- substâncias oxidantes e peróxidos orgânicos	1	0,37	4	1,27
6- substâncias tóxicas (venenosas) e substâncias infectantes	4	1,47	1	0,32
7- materiais radioativos	-	0,00	-	0,00
8- corrosivos	49	17,95	29	9,24
9- substâncias perigosas diversas	11	4,03	28	8,92
NI- não identificado	16	5,86	-	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>273</b>	<b>100,00</b>	<b>314</b>	<b>100,00</b>

### Órgãos Participantes, Atribuições e Responsabilidades

O transporte de produtos perigosos no Estado de São Paulo tem gerado uma constante preocupação para os órgãos atuantes no setor. A partir da publicação do Decreto Lei 96.044 de 18/05/88, que aprovou e regulamentou o transporte rodoviário de produtos perigosos no Brasil, tanto as empresas de transporte quanto as indústrias químicas sentiram a necessidade de iniciar um programa para se adaptarem ao novo regulamento. Dentro desta necessidade, foram elaborados procedimentos para situações de emergência envolvendo produtos perigosos segundo exigência dos órgãos fiscalizadores, estabelecendo-se atribuições e procedimentos de coordenação de cada órgão, conforme se segue.

### **SPVIAS / Polícia Militar Rodoviária Estadual**

- . Operar o sistema viário.
- . Sinalizar, isolar e desobstruir a rodovia de acordo com a situação apresentada.
- . Mobilizar recursos humanos e materiais para apoio aos trabalhos de campo.

### **Empresas Transportadoras**

- . Providenciar equipamentos e mão-de-obra para a solução do problema apresentado, tanto do ponto de vista de segurança, quanto ambiental e de trânsito.
- . Comunicar a ocorrência aos órgãos participantes do Plano.
- . Operacionalizar a remoção do produto envolvido na ocorrência, de acordo com a orientação e supervisão da CETESB e da EMPRESA RESPONSÁVEL pelo produto.
- . Participar da operação de transferência ou transbordo de carga, quando necessário, providenciando os recursos indispensáveis para tal.
- . Operacionalizar a remoção do veículo, em concordância com os representantes dos órgãos da SPVIAS, Polícia Rodoviária Estadual, Corpo de Bombeiros e CETESB.

### **Empresa Responsável pelo Produto**

- . Apoiar os trabalhos de campo, através do fornecimento de equipamentos e de mão-de-obra para a solução do problema apresentado, tanto do ponto de vista de segurança, quanto ambiental.
- . Apoiar a empresa transportadora no transbordo da carga, quando necessário, indicando o local de descarte do produto de transbordo, quando solicitado pela autoridade pública.
- . Fornecer as informações necessárias aos órgãos participantes do Plano quanto às características e riscos do produto, visando propiciar condições seguras e adequadas ao atendimento emergencial.

### **CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo**

- . Fornecer apoio técnico aos demais órgãos quanto às características e riscos dos produtos envolvidos na ocorrência.
- . Orientar outros órgãos envolvidos quanto às ações a serem desencadeadas do ponto de vista de riscos ao meio ambiente.
- . Orientar os trabalhos de campo nas operações de transbordo de carga, contenção e remoção do produto envolvido no acidente.
- . Determinar as ações de controle a serem desencadeadas para a conservação ambiental e recuperação das áreas impactadas.

## **Defesa Civil Municipal**

- . Acionar os órgãos participantes do Plano.
- . Mobilizar os recursos humanos e materiais para apoio aos trabalhos de campo.
- . Manter cadastro atualizado dos recursos humanos e materiais para suporte às atividades de campo durante o atendimento aos acidentes.

## **Corpo de Bombeiros**

- . Acionar a Defesa Civil, repassando as informações relativas às ocorrências, quando estas forem comunicadas.
- . Operacionalizar as ações de prevenção e combate a incêndios e salvamentos.
- . Apoiar os trabalhos de campo com os recursos humanos e materiais nas operações de transbordo de carga, contenção e remoção do produto envolvido no acidente.
- . Atuar, em caráter cooperativo, na operacionalização das ações de campo, em conjunto com os técnicos e/ou recursos da empresa transportadora.

## **Procedimentos de Combate às Emergências**

Tem por finalidade definir a forma para o acionamento do Plano e desencadeamento de ações para o combate à emergência apresentada, de modo que sejam rapidamente adotadas as providências de ação de emergência, necessárias à minimização das conseqüências geradas pela ocorrência.

## **Fluxograma de Acionamento**

O desencadeamento das ações emergenciais é iniciado a partir da comunicação de ocorrência do acidente envolvendo produtos perigosos a partir de três alternativas de acionamento. Na Primeira após o acidente o usuário, estando consciente ou através de terceiros, aciona a SPVIAS que desencadeará as ações; Na Segunda a Polícia Rodoviária Estadual detecta o acidente e aciona a SPVIAS e os órgãos participantes do Plano; e na Terceira através da viatura o funcionário da SPVIAS, aciona o Centro de Controle Operacional – CCO da SPVIAS, que desencadeará as ações.

Qualquer órgão participante do Plano que tome ciência da ocorrência de um acidente envolvendo produtos perigosos nas rodovias sob concessão da SPVIAS, deverá acionar, a SPVIAS e a CETESB, que avaliará a situação e, dependendo da gravidade do caso, fará o acionamento dos demais órgãos. Porém, o acidente será comunicado a todos os órgãos participantes do Plano.

Havendo o acionamento do Plano dá-se o início da rotina de ação de emergência, conforme apresentado a seguir.

## **Procedimento de Avaliação**

As equipes de Atendimento da SPVIAS, utilizando-se das informações recebidas, deverão enquadrar a emergência em uma das tipologias (T) especificadas e segundo as hipóteses (H) consideradas.

### **Tipologias:**

T<sub>1</sub>: Local ermo e afastado de cursos d'água e população.

T<sub>2</sub>: Local próximo a adensamentos populacionais.

T<sub>3</sub> : Local próximo a cursos d'água.

### **Hipóteses:**

- H<sub>1</sub> : Acidente ou avaria do veículo, sem envolvimento de carga.
- H<sub>2</sub> : Colisão ou tombamento do veículo com risco potencial de vazamento.
- H<sub>3</sub> : Vazamento de substâncias líquidas.
- H<sub>4</sub> : Derramamento de substâncias sólidas.
- H<sub>5</sub> : Vazamento de gases inflamáveis.
- H<sub>6</sub> : Vazamento de gases tóxicos.
- H<sub>7</sub> : Vazamento de substâncias corrosivas.
- H<sub>8</sub>: Acidente com produtos explosivos.
- H<sub>9</sub> : Acidente com produtos radioativos.

### **Medidas Gerais de Controle Emergencial**

Este item apresenta os procedimentos básicos a serem adotados em situações emergenciais envolvendo produtos perigosos nas rodovias sob concessão da SPVIAS. Além dos procedimentos contemplados no Plano deverão ser adotados também procedimentos específicos para o combate e controle das situações emergenciais geradas por produtos perigosos, procedimentos estes relacionados a manobras de operação como também procedimentos técnicos específicos de cada órgão participante do Plano.

### **Combate a vazamentos**

O vazamento de produtos perigosos no estado líquido no ambiente acarretará na formação de uma poça de produto, que após trocar calor com a superfície e o ambiente, irá evaporar-se, formando uma nuvem de vapor cujo comportamento pode ser estudado através de modelos de dispersão atmosférica.

O procedimento básico para este evento é a interrupção do vazamento pela obstrução dos furos com cunhas de madeira ou qualquer outro material que não provoque faíscas ou seja reativo com o produto, tais como: borracha, massa plástica, etc. O produto vazado não poderá espalhar-se na pista ou atingir mananciais de água, ou qualquer área de proteção ambiental. Para isso deve-se confeccionar diques de contenção, abrindo-se valas na terra, ou formar barreiras com areia.

Materiais básicos a serem utilizados: martelo de borracha, cunhas de madeira, tiras de borracha, massa plástica, areia, pó e enxada anti-faíscante.

### **Produtos Corrosivos**

Um grande número de acidentes no transporte rodoviário de produtos perigosos envolve substâncias corrosivas.

As ações emergenciais eventualmente adotadas são a neutralização, diluição, absorção e recolhimento do produto vazado. Deve-se ressaltar que tais ações são complexas e requerem o acompanhamento de um especialista com conhecimentos específicos sobre o produto.

### **Produtos no Estado Gasoso**

Os produtos perigosos no estado gasoso representam por si só uma grande preocupação para as equipes que realizam o atendimento emergencial, uma vez que esses materiais expandem-se indefinidamente até ocuparem todo o volume do recipiente que os contém. Essa altíssima mobilidade dos gases na atmosfera dificulta, e muitas vezes impossibilita, a adoção de ações de contenção do produto vazado, ao contrário do que ocorre com substâncias no estado sólido ou líquido, para as quais, é possível realizar procedimentos eficazes para contenção e recolhimento do produto vazado. É importante considerar que uma vez formada a nuvem no ambiente, a sua dispersão será determinada pelos parâmetros atmosféricos, basicamente umidade, temperatura e velocidade do vento.



Além do risco inerente ao estado físico, os gases apresentam riscos adicionais, como por exemplo, inflamabilidade, toxicidade, poder de oxidação e corrosividade, entre outros.

### **Produto Explosivo**

O produto explosivo pode se apresentar como sólido ou líquido (ou mistura de substâncias) que, por si mesmo, através de reação química, seja capaz de produzir gás à temperatura, pressão e velocidade tais que possa causar danos ao entorno. Incluem-se nesta definição as substâncias pirotécnicas, mesmo que não desprendam gases.

O atendimento a eventos envolvendo produtos explosivos requer um treinamento especializado. Dependendo da característica do produto explosivo e do cenário apresentado, isto é, fogo, explosão, carga exposta, etc., as ações de combate podem controlar a situação ou favorecer consequências maiores. Neste caso, se faz necessário identificar o produto, consultar sua ficha emergencial, interditar a rodovia e acionar os órgãos responsáveis.

### **Produto Radioativo**

O transporte de materiais radioativos, além de obedecer a Regulamentação do Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos do Ministério dos Transportes e a Regulamentação sobre Mercadorias Perigosas da IATA para transportes aéreos, também deve obedecer ao Regulamento para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos do Organismo Internacional de Energia Atômica (IAEA) e a norma CNEN-NE-5.01 "Transporte de Materiais Radioativos". Esta norma se aplica tanto para o transporte aéreo como para o terrestre e o marítimo.

A ação emergencial adotada para eventos envolvendo materiais radioativos em geral é interditar a rodovia, isolar a área e acionar os órgãos responsáveis.

### **Isolamento e Evacuação**

O isolamento e a sinalização da área do acidente são procedimentos básicos. No atendimento com produtos perigosos deve-se realizar a identificação do produto envolvido no acidente antes da aproximação, por motivos óbvios, e após utilizando-se de recursos apropriados como fitas zebreadas e sinalização visual, executar os procedimentos iniciais de modo a evitar maiores consequências.

O procedimento de evacuação é uma operação complexa e delicada. Do ponto de vista da segurança pessoal, num aglomerado humano, é uma decisão conservativa. Embora deva ser sempre decidida à luz de informações fidedignas, mediante a aplicação de critérios rigorosos, e através de órgão competente para este fim, deve-se ter em mente que é muito melhor deflagrar uma operação de evacuação que depois se constatou desnecessária do que a hipótese contrária.

### **Controle de Tráfego**

O controle de tráfego é realizado através da Equipe de Atendimento da SPVIAS. Este procedimento realiza-se em várias áreas de atuação nas quais se identifiquem os fatores que interferem na fluidez de tráfego, na segurança e no conforto dos usuários das rodovias. Quando da ocorrência de acidente envolvendo produtos perigosos, a SPVIAS adotará os procedimentos específicos e característicos às suas atividades.

### **Monitoramento Ambiental**

As ações de monitoramento são essenciais aos atendimentos a acidentes com substâncias químicas. Dessa forma, a utilização de equipamentos apropriados é uma ferramenta de apoio aos técnicos envolvidos no atendimento do acidente. A identificação e a quantificação das substâncias são informações que ajudam em diversas etapas, tais como: na avaliação dos riscos à saúde pública e as equipes de atendimento; na delimitação das áreas de

trabalho; na determinação dos efeitos potenciais ao meio ambiente e na escolha das ações para combater os perigos com segurança e eficácia.

### **Ações pós-emergenciais**

Após as ações iniciais do atendimento, as quais incluem a avaliação do cenário, isolamento de área, identificação do produto envolvido e a contenção do material vazado, entre outras, surge a necessidade de definir o que será feito com o produto derramado. São várias as possibilidades tais como: neutralização, diluição, absorção e recolhimento.

Dentre as possibilidades relacionadas acima, a absorção e o recolhimento do produto vazado, são as técnicas mais usadas quando comparado com a neutralização e a diluição. A seleção do método mais adequado a ser utilizado deve levar em consideração os aspectos de segurança e proteção ambiental.

Deve-se ressaltar que os procedimentos específicos como monitoramento ambiental, descontaminação da área atingida pelo produto vazado, recuperação ambiental, etc., são procedimentos que necessitam conhecimentos técnicos e experiência de forma que o órgão competente para tal deverá coordenar e direcionar as ações necessárias.

## **4.3 Aspectos Físicos da Área**

### **4.3.1 Geologia:**

A área da Agência Ambiental de Itapetininga situa-se no Sudoeste Paulista e inicia-se a Sul, no município de São Miguel Arcanjo, sobre os relevos montanhosos do Planalto Atlântico, sustentado por rochas do Embasamento Cristalino, no divisor de águas das UGRHIs do Alto Paranapanema e Ribeira de Iguape/Litoral Sul.

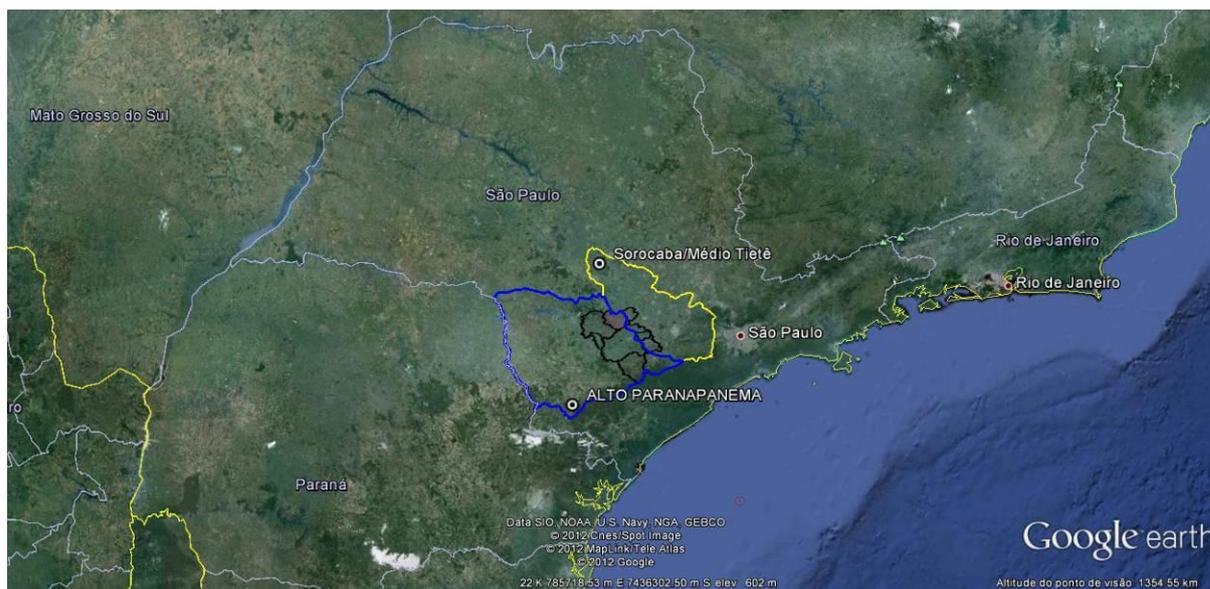


Figura 13 - Imagem Google Earth - Municípios que compõem a Agência Ambiental de Itapetininga da CETESB, e sua localização em relação à UGRHI Alto Paranapanema e UGRHI Sorocaba/Médio Tietê.

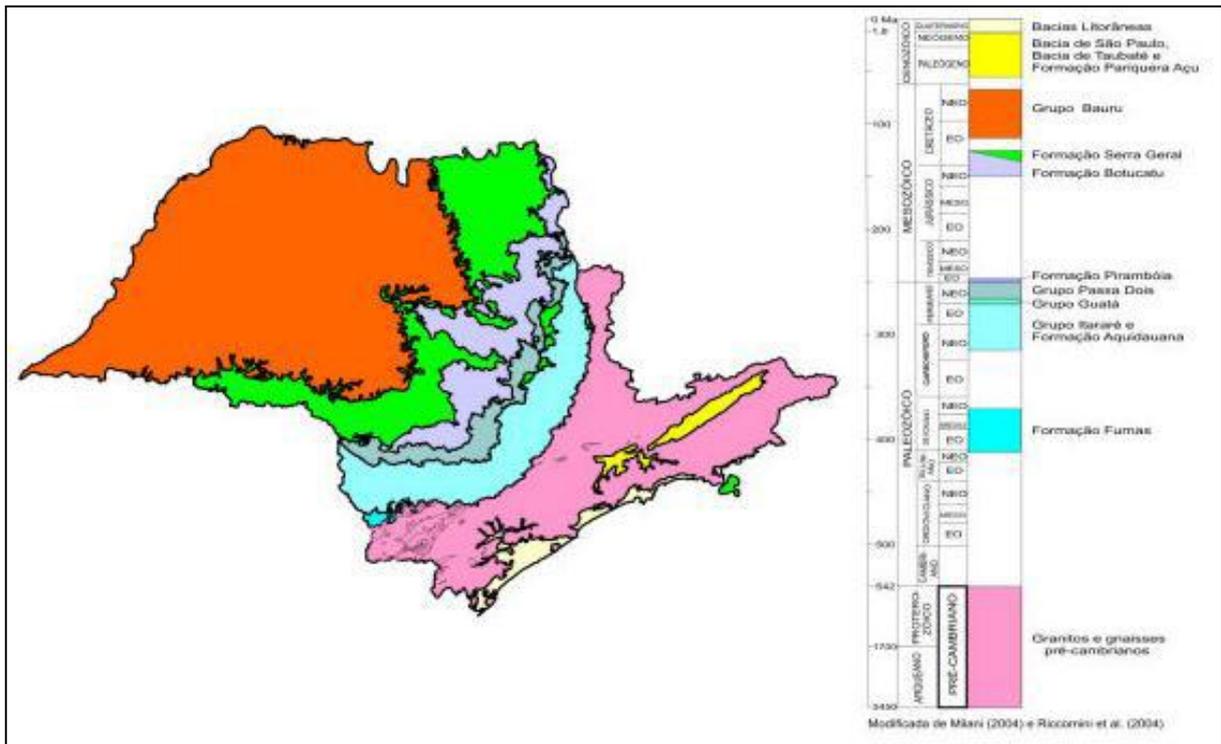


Figura 14 – Unidades geológicas maiores no Estado de São Paulo, conforme Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo 2005.

Nessa região, conforme o Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1:500.000, IPT, encontram-se rochas do Proterozóico Superior, com idades de 1.000 a 570 m.a., compostas por Suítes Graníticas Sintectônicas, Fácies Cantareira; Complexo Pilar; e rochas um pouco mais jovens do Cambriano-Ordoviciano, de 570 a 435 m.a. das Suítes Graníticas Pós-Tectônicas, Fácies Itu.

As Suítes Graníticas Sintectônicas Fácies Cantareira apresentam corpos graníticos foliados de granulação fina a média, textura porfirítica frequente, e composição granodiorítica a granítica.

O Complexo Pilar, de rochas metamórficas, apresenta filitos, quartzo-filitos e metassiltitos com intercalações subordinadas de mica-xistos e quartzitos; quartzíticomicáceos e feldspáticos com intercalações de filitos, quartzo filitos xistos e meta arcózios.

As Suítes Graníticas Pós-Tectônicas Fácies Itu constituem-se de corpos graníticos a granodioríticos de granulação fina a grossa.

Seguindo-se rumo Norte tem-se a Depressão Periférica, formada pelo desgaste erosivo de rochas mais brandas da borda da Bacia sedimentar do Paraná.

Nessa região ocorrem rochas sedimentares do Carbonífero Superior ao Permiano Médio do Grupo Tubarão, Formações Itararé e Tatuí, de 290 a 251 m.a.; e rochas do Permiano do Grupo Passa Dois, Formações Irati e Teresina, de 251 a 230 m.a.

A Formação Itararé é composta por depósitos glaciais continentais, glacio-marinhos, fluviais, deltaicos, lacustres e marinhos, compreendendo principalmente arenitos de granulação variada, imaturos, passando a arcózios; conglomerados, diamictitos, tilitos, siltitos, folhelhos, ritimitos e raras camadas de carvão.

A Formação Tatuí apresenta depósitos marinhos com estratificação plano-paralelas, predominando siltitos; arenitos finos em parte concrecionados, calcários; sílex de cor vermelha arroxeadada na parte inferior e esverdeada na parte superior.

A formação Irati apresenta siltitos, argilitos e folhelhos sílticos de cor cinza clara a escura, folhelhos pirobetuminosos, localmente em alternância rítmica com calcários creme, silicificados, e restritos níveis conglomeráticos; membro pelítico persistente na base.

A Formação Teresina apresenta depósitos possivelmente marinhos a prodeltaicos, compreendendo folhelhos e argilitos cinza escuro a esverdeados ou amarelados, finamente laminados, em alternância com siltitos cinza-claros e arenitos muito finos, presença de restritas lentes de calcário oolíticos e sílex.

Ao Norte da área da Agência Ambiental de Itapetininga, no limite do município de Angatuba, no final da depressão periférica, ocorrem rochas Mesozóicas do Grupo São Bento com idades de 230 a 65 m. a., das Formações Pirambóia; Botucatu e Serra Geral.

A Formação Pirambóia caracteriza-se por uma sucessão de camadas arenosas, mais comumente vermelhas, que alcançam espessuras de até 350 metros. Esses arenitos possuem granulação média a fina, com fração argilosa maior em sua base. Em seu topo ocorrem localmente arenitos grossos conglomeráticos. Predomina a estratificação plano paralela, destacada pela alternância de laminas mais ou menos ricas em argila e silte, ou mostra ainda estratificação cruzada, de dimensões média a grande, do tipo tangencial. A Formação Pirambóia, por suas características litológicas e estruturais, representa um depósito de ambiente continental úmido, oxidante, predominantemente fluvial, em canais meandantes e planícies de inundação, com pequenas lagoas esparsas.

A Formação Botucatu, localmente apresenta-se recobrimdo a Formação Pirambóia, em faixa contínua, na base das escarpas basálticas. Constitui-se quase integralmente de arenitos de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos foscos de alta esfericidade. São avermelhados e exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, característica de dunas caminhanter. Possui espessura da ordem de 200 metros.

A Formação Botucatu representa diversos subambientes de um grande deserto climático, aridez crescente, cuja existência se prolongou até a ocasião do vulcanismo basáltico

A Formação Serra Geral é composta por um conjunto de derrames de basaltos entre os quais intercalam-se arenitos e corpos intrusivos constituídos por diques e sills de diabásio. O afloramento desses basaltos forma na região o relevo de escarpas da Cuesta de Botucatu e situa-se estratigraficamente sobre a Formação Botucatu.

Localmente possui espessura da ordem de 500 metros, mas no centro da Bacia, na região de Presidente Epitácio existe registro da espessura de 1529 metros, contatada em sondagem. Os derrames são formados por rochas de cor cinza escura a negra, afaníticas, com espessura individual de alguns até 100 metros e extensão horizontal podendo ultrapassar 10 km.

Nas várzeas mais pronunciadas, especialmente do Rio Itapetininga, constatam-se sedimentos aluvionares quaternários com menos de 1,8 m.a. constituídos por aluviões em geral, incluindo areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e cascalheiras fluviais subordinadamente, em depósito de calhas e/ou terraços.

#### **4.3.2 Águas subterrâneas:**

A geologia da área define localmente os Aquíferos Cristalino; Tubarão; Guarani e o Aquíclode Passa Dois, conforme Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000 – DAEE 2005.



## **Aquífero Guarani**

O Sistema Aquífero Guarani é um dos mais importantes reservatórios de água doce do planeta sendo compartilhado por quatro países do Mercosul: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. No Brasil, estende-se por oito estados das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Sua área de ocorrência na agência encontra-se em pequena porção ao norte dos municípios de Angatuba e Guareí.

É constituído pelos arenitos da Formação Pirambóia na base e Formação Botucatu no topo e apresenta excepcional potencial explorável de 20 a 360 m<sup>3</sup>/h, sendo responsável pelo abastecimento de importantes cidades como São José do Rio Preto, Presidente Prudente, Marília e Araçatuba.

Localmente não é utilizado por nenhum sistema público, e sua importância na área da agência esta associada ao reabastecimento do sistema, por constituir-se em área de recarga, a qual deve ser protegida em razão de sua susceptibilidade de contaminação pela porosidade de suas rochas.

## **4.4 Áreas Especialmente Protegidas:**

### **4.4.1 Unidades de Conservação de Proteção Integral**

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC define como Unidades de Conservação de Proteção Integral aquelas destinadas à manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo-se apenas o uso indireto de seus atributos naturais, entendendo-se o uso indireto como não envolvendo consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Unidades de Conservação de Proteção Integral são compostas pelas seguintes categorias:

- 1 – Estação Ecológica;
- 2 – Reserva Biológica;
- 3 – Parque;
- 4 – Monumento Natural, e;
- 5 – Refúgio da Vida Silvestre

Estas diferentes categorias de unidades de conservação condicionam diferentes formas de manejo e objetivos, especialmente com relação à critérios de acessibilidade aos recursos naturais, podendo ser mais ou menos restritivos, conforme cada categoria. São constituídas por terras de posse e domínio público. Nos Parques Estaduais é possível a realização de pesquisa científica, atividades de educação ambiental, recreação, visitação pública, lazer e turismo, conforme estabelecido em seu Plano de Manejo. Nas Estações Ecológicas e Reservas Biológicas é proibido a visitação pública, exceto quando tiver por objetivo a educação ambiental, e em conformidade com o Plano de Manejo e o Regulamento da Unidade. A pesquisa científica poderá ser realizada, desde que haja autorização prévia da Unidade de Conservação.

Dentre as categorias de proteção integral, nos limites da Agência de Itapetininga tem-se a Estação Ecológica de Angatuba e o Parque Estadual Carlos Botelho.

## Estação Ecológica de Angatuba

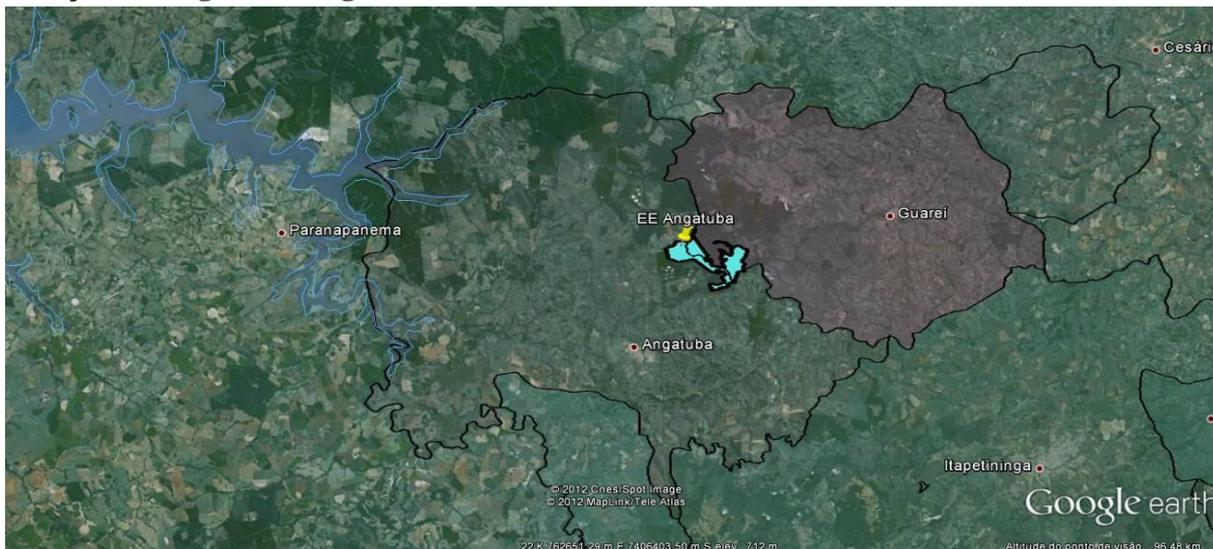


Figura 16 Imagem Google Earth - Localização da EE Angatuba na divisa de Angatuba e Guareí.

Criada pelo Decreto Estadual 23.790 de 13 de agosto de 1985

A Estação Ecológica de Angatuba, com área de 1.394,15 ha, localizada nos municípios de Angatuba e Guareí, preserva importante fragmento de vegetação natural, cujas fisionomias principais são representadas pela Floresta Estacional Semidecidual e pela vegetação de Cerrado.

Além de preservar área representativa de cerrado nesta região, esta Unidade de Conservação apresenta alta diversidade de espécies vegetais e faunística.

No levantamento preliminar, para a elaboração do Plano de Manejo, foram amostradas 713 espécies vegetais, das quais 15 constam da lista oficial de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo. Foram amostradas ainda 26 espécies de mamíferos na área da UC, sendo que 12 destas espécies constam da lista de espécies ameaçadas. No tocante a Avifauna, foram amostradas cerca de 188 espécies das quais 05 são espécies ameaçadas.

É importante salientar ainda, o estado de conservação da Estação Ecológica de Angatuba, sua riqueza florística e diversidade de habitats, qualificando esta área como ambiente ideal para a sobrevivência do mico-leão-preto (*Leontopithecuschrysopygus*). Cabe ressaltar que esta espécie de primata foi dada como extinta, sendo redescoberta na década de 1980, tendo então, como área de ocorrência atual apenas o Pontal do Paranapanema e esta Unidade de Conservação.

A exemplo de outras unidades do Instituto Florestal, a Estação Ecológica de Angatuba é contígua a uma unidade de experimentação florestal, a Floresta Estadual de Angatuba. Esta associação entre a conservação da natureza, pesquisa e produção florestal, singular à administração do Instituto Florestal, confere uma gestão integrada da Estação Ecológica de Angatuba com a Floresta Estadual de Angatuba. Esta gestão, baseada nos princípios da sustentabilidade, considera a produção florestal aliada ao desenvolvimento econômico local e com respeito ao meio ambiente, de maneira a melhor distribuir os bens e serviços provenientes das florestas naturais e plantadas à malha social do entorno a Estação Ecológica, constituída em maioria por pequenos e médios proprietários de terra.

## Parque Estadual Carlos Botelho

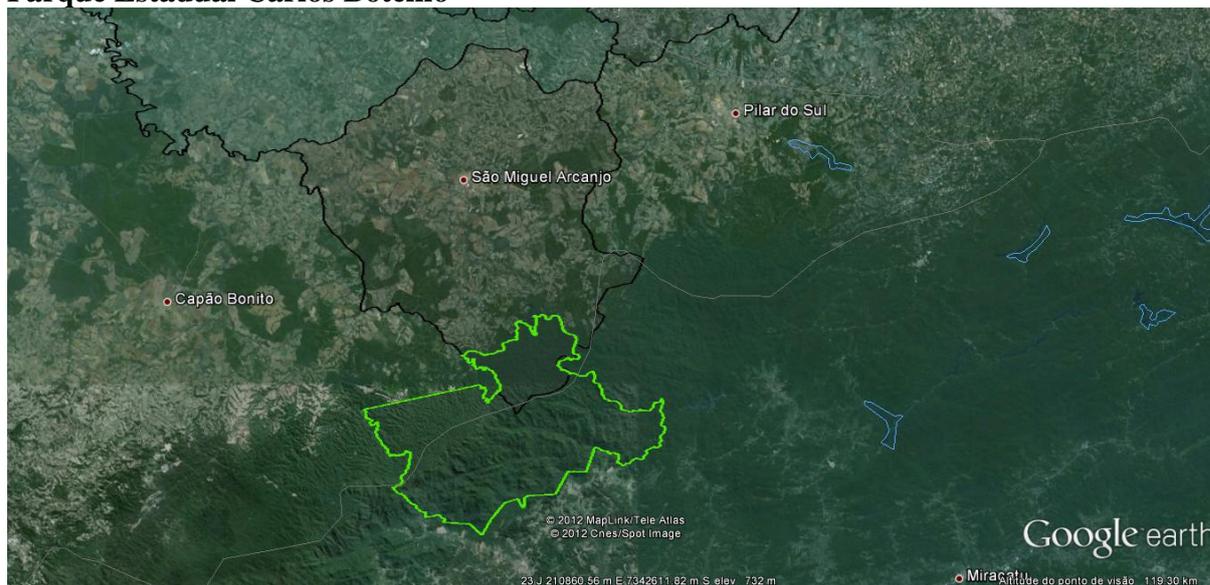


Figura 17 - Imagem Google Earth - Localização da porção Sul de São Miguel Arcanjo, incidindo sobre o PE Carlos Botelho.

O Parque Estadual Carlos Botelho foi criado pelo Decreto Estadual nº 19.499, de 10 de setembro de 1982, por considerar que as reservas Florestais da época denominadas Carlos Botelho, Capão Bonito, Travessão e Sete Barras, de propriedade da Fazenda Pública do Estado de São Paulo, apresentavam condições insuperáveis para se constituírem em um único parque estadual, em virtude de seu aglomerado geográfico e por atenderem às finalidades culturais de preservação de recursos naturais nativos e exibirem atributos de beleza excepcional à incrementação de turismo, recreação e educação ambiental;

Por considerar que a flora que ali viceja constitui revestimento vegetal de grande valor científico e cultural, ostentando matas primitivas da encosta atlântica, com variadíssima ocorrência de valiosas essências; e

Por considerar que a fauna silvestre ali encontra condições ideais de vida tranquila, constituindo-se essas reservas em notável repositório de espécimes raros,

Dessa forma, através do Artigo 1º do Decreto Estadual nº 19.499, de 10 de setembro de 1982 foi estabelecido a criação do Parque Estadual “Carlos Botelho” com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna e às belezas naturais das suas matas, bem como sua utilização para objetivos educacionais, recreativos e científicos.

Possui uma Área de 37.664 ha, inserida nos municípios de Sete Barras, Tapiraí, Capão Bonito e São Miguel Arcanjo.

Como Atributos Protegidos tem-se a Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e uma Fauna bastante rica, representada pelo mono-carvoeiro, jacuguaçu, macuco, pavó, onça-pintada, jacutinga, jaó-do-litoral, gavião-pomba, cachorro-do-mato-vinagre.

Junto com outras unidades de conservação da região, o parque integra desde 1991 a Zona Núcleo da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e, em 30 de novembro de 1999, foi reconhecido pela UNESCO como Sítio do Patrimônio Mundial Natural.

Dos aproximadamente 1.200 monos-carvoeiro existentes no Brasil, mais da metade habita as matas do Parque Estadual Carlos Botelho. Essa espécie, que é o maior primata das Américas, ao lado de outras como a onça pintada, evidencia o grau de conservação dos ecossistemas abrigados nessa reserva da natureza. É também nesse parque que se encontra uma das mais significativas populações de jacutinga, ave que vive exclusivamente em matas de serra alimentando-se, principalmente, de sementes de palmiteiros.

([http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/pqe\\_carlosbotelho.htm](http://www.ambiente.sp.gov.br/destaque/pqe_carlosbotelho.htm))



Figura 18 - Entrada do parque, núcleo São Miguel, notando-se a restrição de peso da estrada e a exuberante mata atlântica, recortada por trecho de terra, sem pavimentação.

### **Florestas Estaduais**

Floresta Estadual é a denominação dada às florestas no âmbito estadual. É constituída por uma área com cobertura vegetal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Floresta Estadual é de posse e domínio público, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas de acordo com o que dispõe a lei. Admite-se nelas a permanência de populações tradicionais que a habitavam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e no Plano de Manejo da unidade. A visitação pública é permitida, condicionada às normas estabelecidas no Plano de Manejo da unidade e autorização do responsável pela administração da unidade.

### **Floresta Estadual de Angatuba**

Foi criada pelo Decreto Estadual nº 44.389, de 1965, em área de 2.590,36 ha, inserida nos municípios de Angatuba e Guareí. Como atributos protegidos tem-se a Mata Atlântica (Floresta Estadual Semidecidual) e o cerrado.

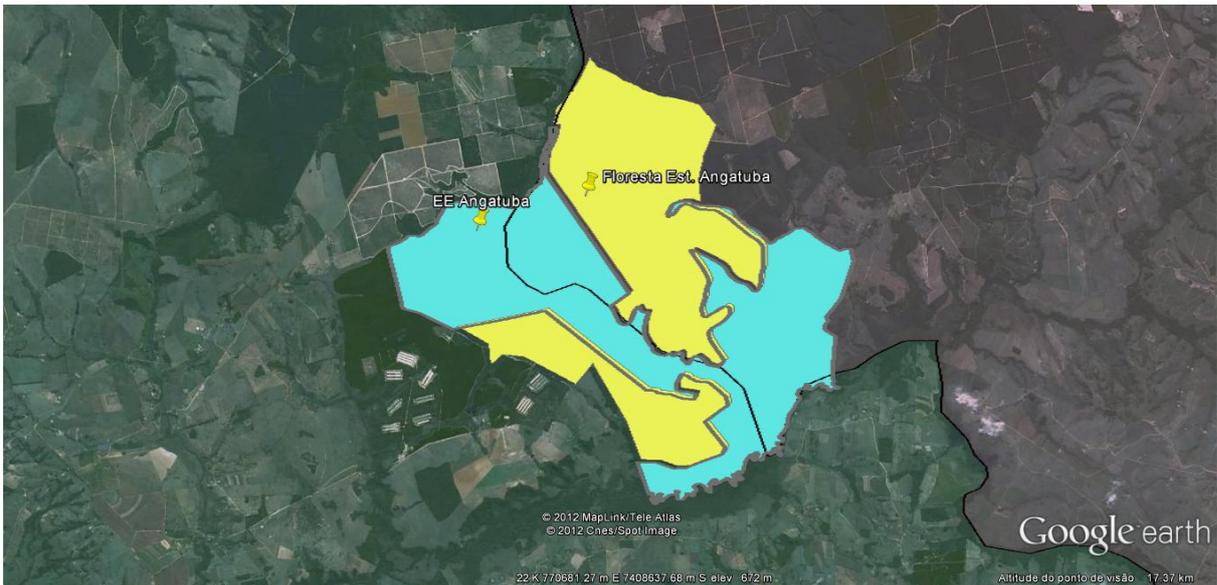


Figura 19 - Imagem Google Earth com a Localização da Floresta Estadual de Angatuba, ao lado da EE Angatuba.

### Estação Experimental

A Estação Experimental visa a produção de matéria prima vegetal ou animal. No Estado de São Paulo foram transformadas em Reservas de Preservação Permanente pela Lei nº 6.150/88, segundo a qual, tais reservas destinam-se à difusão de tecnologia agropecuária. São criadas em áreas de domínio do Poder Público. As atividades de pesquisa correspondem às áreas de experimentação nos setores da produção agrícola, animal ou agroflorestral, abrangendo a sanidade animal e vegetal, os recursos naturais e florestais.

### Estação Experimental de Itapetininga

Foi criada pelo Decreto Estadual nº 34.082, de 28 de novembro de 1958, em área de 6.706,78 ha, situada no município de Itapetininga. Como atributos protegidos tem-se a Floresta de Cerrado e como Fauna representativa o lobo-guará, tamanduá-bandeira e a lontra. Constata-se na mesma o cultivo de eucalipto e principalmente extensas áreas pinus para produção de madeira e resina.

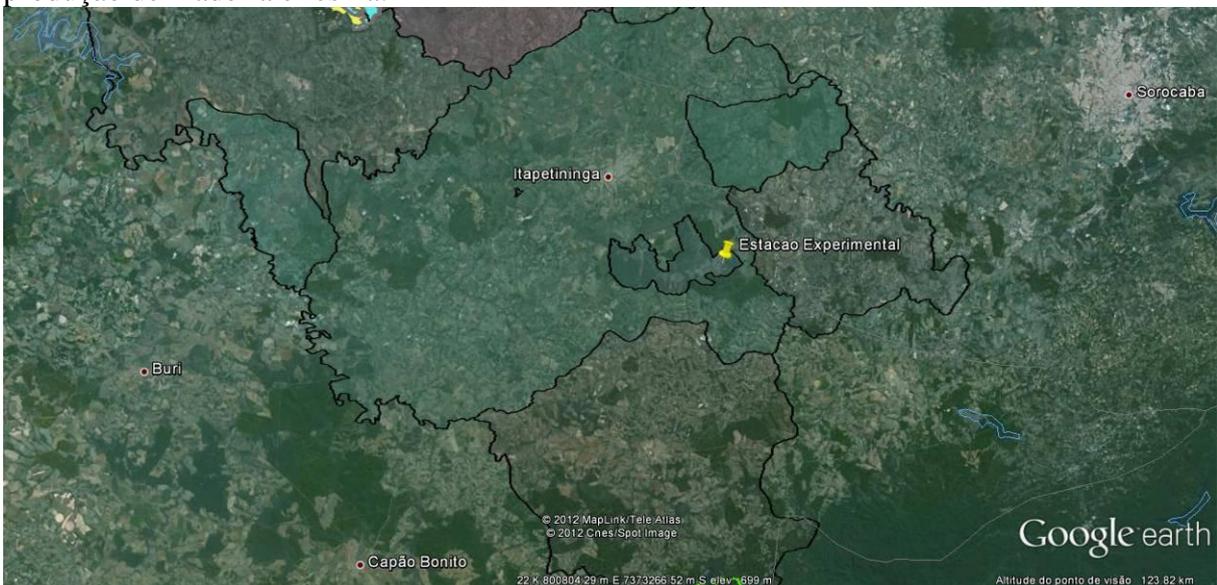


Figura 20 - Imagem Google Earth - Localização da Estação Experimental de Itapetininga, localizada a sudeste do município.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

A proposta inicial para o desenvolvimento do trabalho era a utilização do software SPRING, Sistema de Informações Geográficas desenvolvido pelo INPE com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais, e que trabalha com banco de dados relacional ou orientado a objetos, em razão de sua disponibilização gratuita.

No entanto verificou-se que essa ferramenta não era familiar entre os técnicos da Agência, nem dentro da Companhia como um todo, dificultando assim o uso entre os mesmos do mapeamento que seria gerado, e sua eventual disseminação na empresa, um dos objetivos do presente trabalho.

Por outro lado tem-se o software Google Earth, também gratuito e amplamente utilizado, com instalação e uso liberado em praticamente todos computadores da CETESB, optando-se assim pelo uso dessa ferramenta.

Inicialmente realizou-se uma pesquisa bibliográfica para o levantamento de trabalhos relacionados ao tema e a área de estudo.

Para a definição dos atributos ambientais a serem resguardados em caso de eventuais acidentes com produtos perigosos, fez-se um estudo da geologia e dos aquíferos subterrâneos que ocorrem na área, concluindo-se pela necessidade de se dar atenção especial às áreas situadas ao norte dos municípios de Angatuba e Guareí pela ocorrência dos arenitos das Formações Botucatu e Pirambóia, cujos afloramentos constituem-se em áreas de recarga do Aquífero Guarani, pela importância do mesmo e pela susceptibilidade à contaminação dessas rochas arenosas altamente permeáveis.

As áreas especialmente protegidas, constituídas pela Estação Ecológica de Angatuba; Parque Estadual Carlos Botelho; Floresta Estadual de Angatuba e Estação Experimental de Itapetininga, já estavam definidas entre as prioridades da agência, previamente à execução do trabalho, em razão da importância ambiental das mesmas, tendo sido examinadas as suas legislações de criação, planos de manejo e demais informações bibliográficas disponíveis.

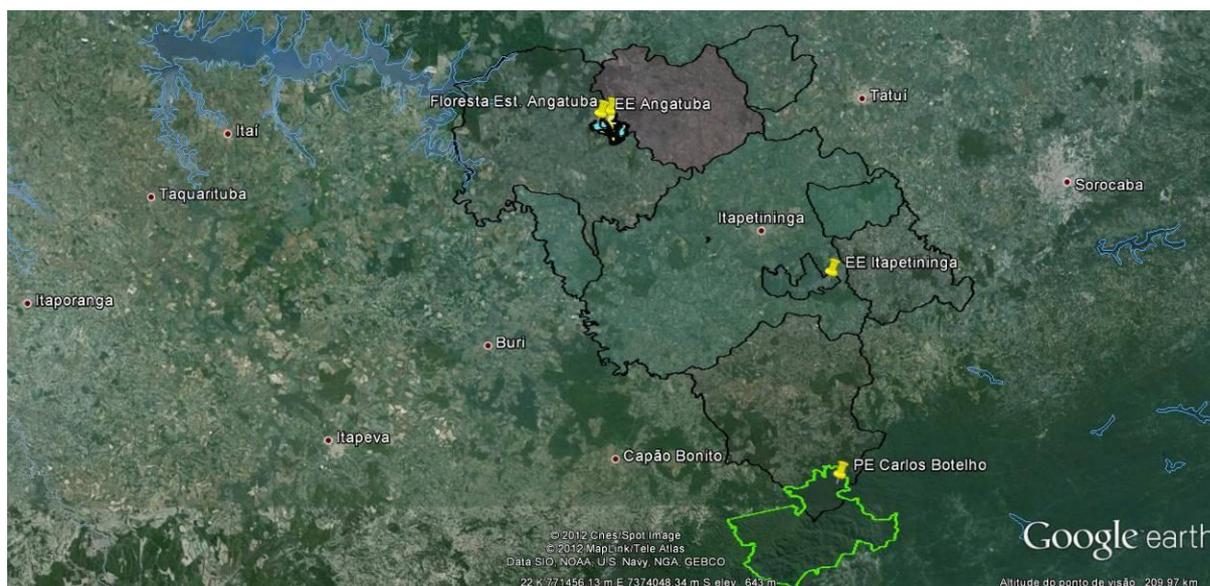


Figura 21 - Imagem Google Earth da Localização das áreas especialmente protegidas: Floresta Estadual e Estação Ecológica de Angatuba; Estação Experimental de Itapetininga e Parque Estadual Carlos Botelho.

No levantamento de informações disponíveis, constatou-se a existência de um trabalho de mapeamento dos perímetros das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo, desenvolvido no Google Earth por técnicos da CPLA – Coordenadoria de Planejamento

Ambiental da SMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e disponibilizado para o uso do extinto DEPRN – Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais, juntamente com um mapeamento dos perímetros dos municípios e das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, o qual simplificou bastante os trabalhos a serem realizados.

### Demarcação das bacias hidrográficas de sistemas públicos

Os locais de captações de água para o abastecimento público dos municípios da agência foram fornecidos pela SABESP, que opera todos os municípios da região, conforme tabela simplificada abaixo, onde se observa que apenas os municípios de Angatuba, Guareí, Itapetininga e São Miguel Arcanjo utilizam-se de captações superficiais:

Tabela 02 – Pontos de captação de água dos municípios da região, conforme dados fornecidos pela SABESP.

Município	Tipo	Descrição	Recurso Hídrico	UTM N (km)	UTM L (km)	Vazão (m <sup>3</sup> /h)
Alambari	Poço	Cercadinho	-	7395,07	205,58	31,39
Alambari	Poço	Tatetu	-	7389,32	205,50	34,05
Alambari	Poço	Cerrado	-	7392,11	211,77	4,61
Alambari	Poço	Ribeirãozinho	-	7394,80	201,65	N/D
Alambari	Poço	Perobal	-	7387,62	203,68	N/D
Angatuba	Captação	Captação Ribeirão	Ribeirão da Cahoeira	7403,20	764,10	154,61
Angatuba	Poço	Machadinho	-	7391,80	766,50	9,44
Angatuba	Poço	Bom Retiro	-	7392,21	774,64	12,88
Angatuba	Poço	Faxinal	-	7397,67	780,07	30,45
Campina do Monte Alegre	Poço	Sede	-	7392,75	756,85	53,56
Campina do Monte Alegre	Poço	Salto do Paranapanema	-	7393,10	753,82	27,52
Guareí	Captação	Captação Ribeirão	Ribeirão Areia Branca	7412,45	785,26	N/D
Guareí	Poço	Bairro dos Tomés	-	7408,98	796,64	8,81
Guareí	Poço	Bairro Pereiras	-	7414,09	797,45	3,90
Guareí	Poço	Bairro Vitória	-	7413,00	793,80	21,38
Itapetininga	Captação	Rio Itapetininga	Rio Itapetininga	7382,58	804,96	1319,65
Itapetininga	Poço	Rechã	-	7387,42	773,83	31,70
Itapetininga	Poço	Rechã	-	7387,55	774,39	0,00
Itapetininga	Poço	Tupi	-	7393,68	7812,07	18,68
Itapetininga	Poço	Viracopos	-	7378,68	784,09	5,05
Itapetininga	Poço	Biscoito Duro	-	7360,46	783,99	9,37
Itapetininga	Poço	Varginha	-	7373,16	785,71	29,46
Itapetininga	Poço	Gramadinho	-	7368,06	792,07	18,96
Itapetininga	Poço	Conceição	-	7376,10	795,07	9,41
Itapetininga	Poço	Morro do Alto	-	7400,88	197,91	11,43
Itapetininga	Poço	Rio Acima	-	7371,67	208,77	0,00
Quadra	Poço	Sede	-	7420,13	801,38	18,00
São Miguel Arcanjo	Captação	Captação Superficial Sede	Rio São Miguel Arcanjo	7356,48	195,77	137,76
São Miguel Arcanjo	Poço	Abaitinga	-	7338,25	803,40	20,51

Tabela 02 - Continuação

Município	Tipo	Descrição	Recurso Hídrico	UTM N (km)	UTM L (km)	Vazão (m³/h)
São Miguel Arcanjo	Poço	Pocinho	-	7359,00	787,40	8,51
São Miguel Arcanjo	Poço	Santa Cruz dos Matos	-	7370,30	198,10	3,97
São Miguel Arcanjo	Poço	Biscoito Duro	-	7360,35	784,70	12,76
Sarapuí	Poço	Congonhas	-	7373,75	211,75	41,23
Sarapuí	Poço	Congonhas	-	7372,37	212,31	23,32
Sarapuí	Poço	Sarapuí	-	7382,73	211,36	39,00
Sarapuí	Poço	Cocais	-	7376,43	220,34	15,00
Sarapuí	Poço	Sarapuí	-	7382,88	211,56	39,00

Para a definição das Bacias Hidrográficas dos sistemas públicos de abastecimento de água, as coordenadas dos pontos de captações superficiais foram lançadas no Google earth e posteriormente localizadas em plantas topográficas digitais do IBGE, em escala 1:50.000.

Através do Paint, as plantas topográficas foram abertas e traçadas sobre elas as coleções hidrográficas, e na sequência os divisores de águas que constituíam os limites das respectivas bacias.

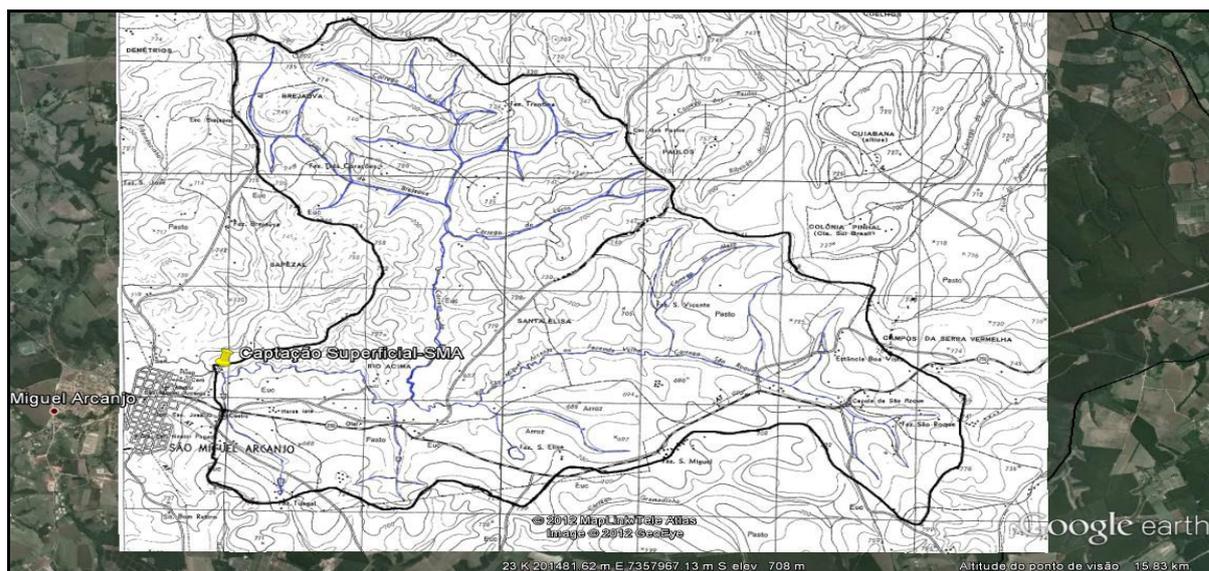


Figura 22 - Imagem Google Earth com sobreposição de parte da Folha IBGE 1:50.000, utilizada para o lançamento da hidrografia e delimitação da Bacia de captação de São Miguel Arcanjo, posteriormente importada para o Google Earth.

A seguir essas figuras geradas no Paint, com a delimitação das bacias hidrográficas, foram importadas para o Google Earth através da função sobreposição de imagens e efetuadas suas edições com ajustes de luz; escala; deslocamentos e rotações até se chegar à máxima convergência de posições entre as imagens, utilizando-se para tanto pontos de fácil identificação em ambas as imagens, como detalhes de curvas e cruzamentos de estradas, lagos edificações, etc.

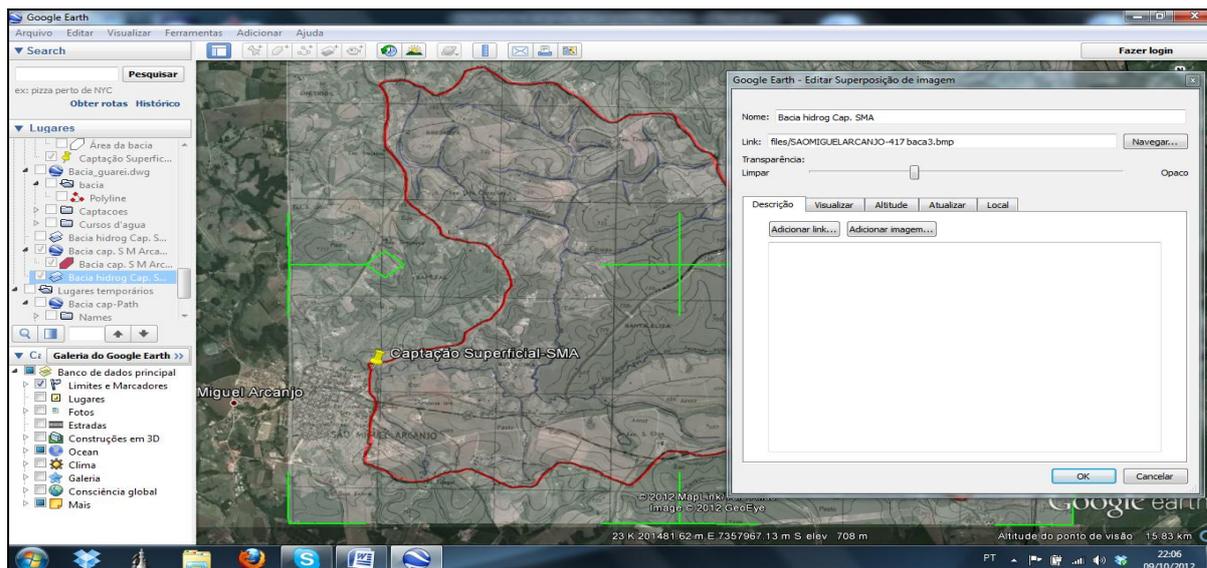


Figura 23 - Imagem Google Earth mostrando a Operação de edição, através da superposição de imagens.

Após a obtenção do posicionamento desejado, os perímetros das bacias que haviam sido traçados sobre as bases cartográficas foram transferidos em forma de polígonos para o Google Earth e devidamente salvos.



Figura 24 - Imagem Google Earth com Introdução de polígono no Google Earth sobre o limite previamente definido no mapa IBGE.

A seguir esses polígonos das bacias hidrográficas foram salvos no formato kml e importadas através do Software *GE Path for Google Earth*, através do qual foram efetuados os cálculos das áreas das bacias.

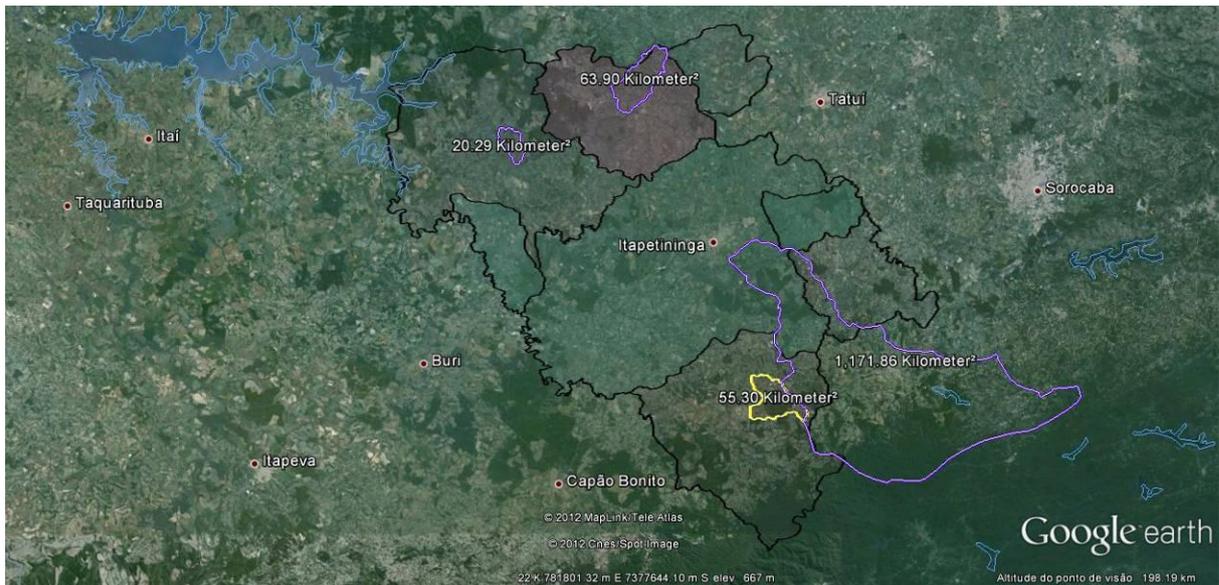


Figura 25 - Imagem Google Earth com a Localização das bacias de captação de Angatuba, Guareí, São Miguel e Itapetininga, com suas respectivas áreas calculadas pelo GE Path.

### Demarcação do Aquífero Guarani.

Para o mapeamento do Aquífero Guarani, a porção do mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo correspondente à área da agência, foi digitalizada através de scanner, criando-se uma imagem a qual de modo análogo ao utilizado para a definição das Bacias Hidrográficas, foi importada para o Google Earth através da função sobreposição de imagens e efetuadas sua edição novamente com ajustes de luz; escala; deslocamentos e rotações até se chegar à máxima convergência de posições entre as imagens, com os mesmos critérios descritos anteriormente.

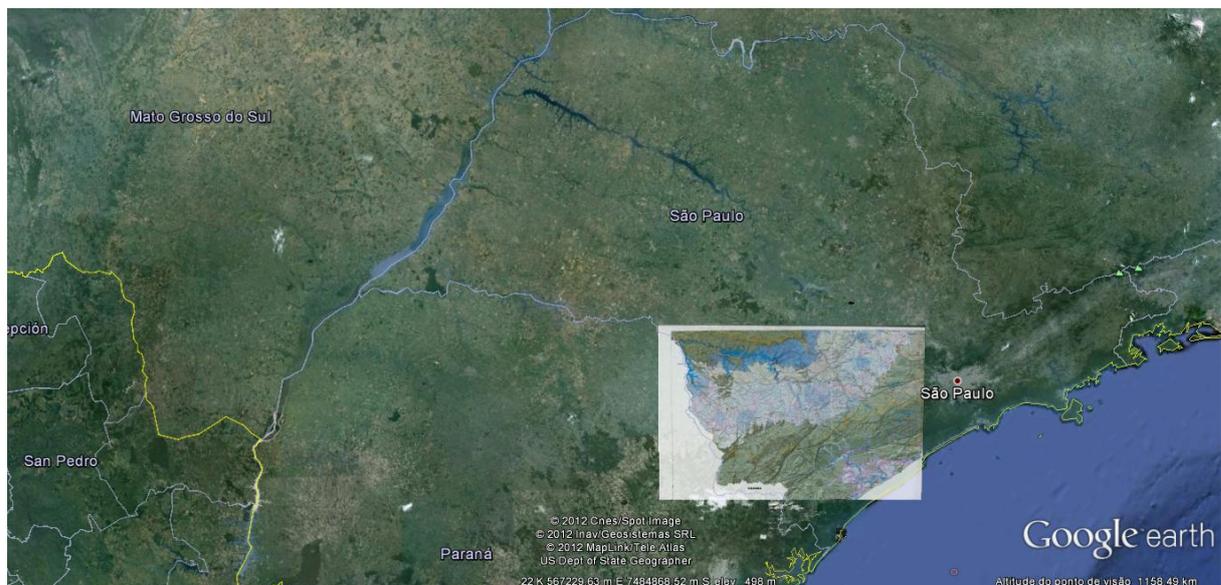


Figura 26 - Sobreposição do mapa de aquíferos do Estado de São Paulo com imagem do Google Earth para traçar a delimitação do Aquífero Guarani.

Após os ajustes e obtenção do posicionamento, os limites do afloramento do aquífero foram transferidos para o Google Earth, observando que o mesmo foi restringido em seu

limite a Norte pelas divisas dos municípios de Guareí e Angatuba, por razões administrativas, de competência de atuação da Agência de Itapetininga.

Posteriormente realizou-se um caminhamento sobre a Rodovia Aristides de Costa Barros, para verificação da geologia do local e obtenção dos pontos de quilometragem dessa estrada, tendo sido confirmado a ocorrência de sedimentos da Formação Pirambóia apenas em um pequeno trecho junto ao quilometro 52, no limite do município.

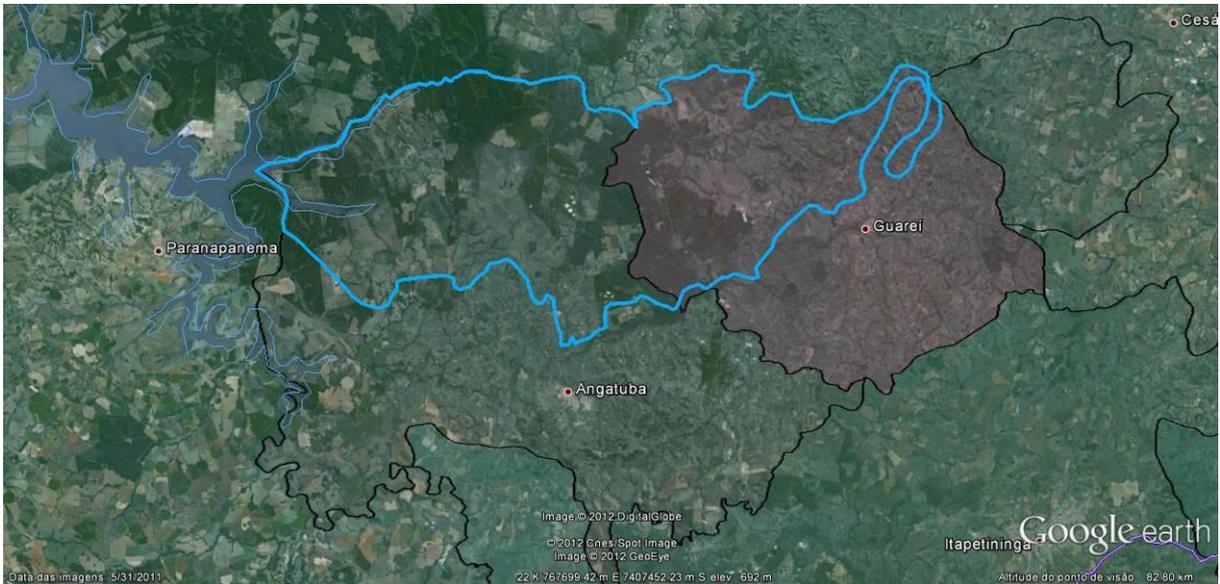


Figura 27 - Imagem Google Earth com delimitação do aquífero Guarani na área da agência ambiental de Itapetininga, sobre as porções ao norte de Angatuba e Guareí.

### **Demarcação do traçado de rodovias e ferrovias.**

O traçado das estradas já se encontra representado no Google Earth, como uma de suas camadas, sendo mais visíveis e com maior detalhe conforme aproximação usada, não tendo sido aplicado nenhum ajuste, apesar de não coincidir exatamente com as feições das imagens das estradas, sendo muito comum que ambas apareçam deslocadas, em paralelo, mas sem comprometer os objetivos do trabalho.

A identificação dos marcos de quilometragens foram obtidas em campo através de GPS, para posterior lançamento no Google Earth através de suas coordenadas.

Os ramais ferroviários aparecem nas imagens como qualquer outra estrutura linear, sendo difícil de serem observados em escala pequena quando se busca uma visão geral da área. Por esse motivo foi traçado e salvo sobre a mesma um caminho no Google earth e identificado através de marcador.

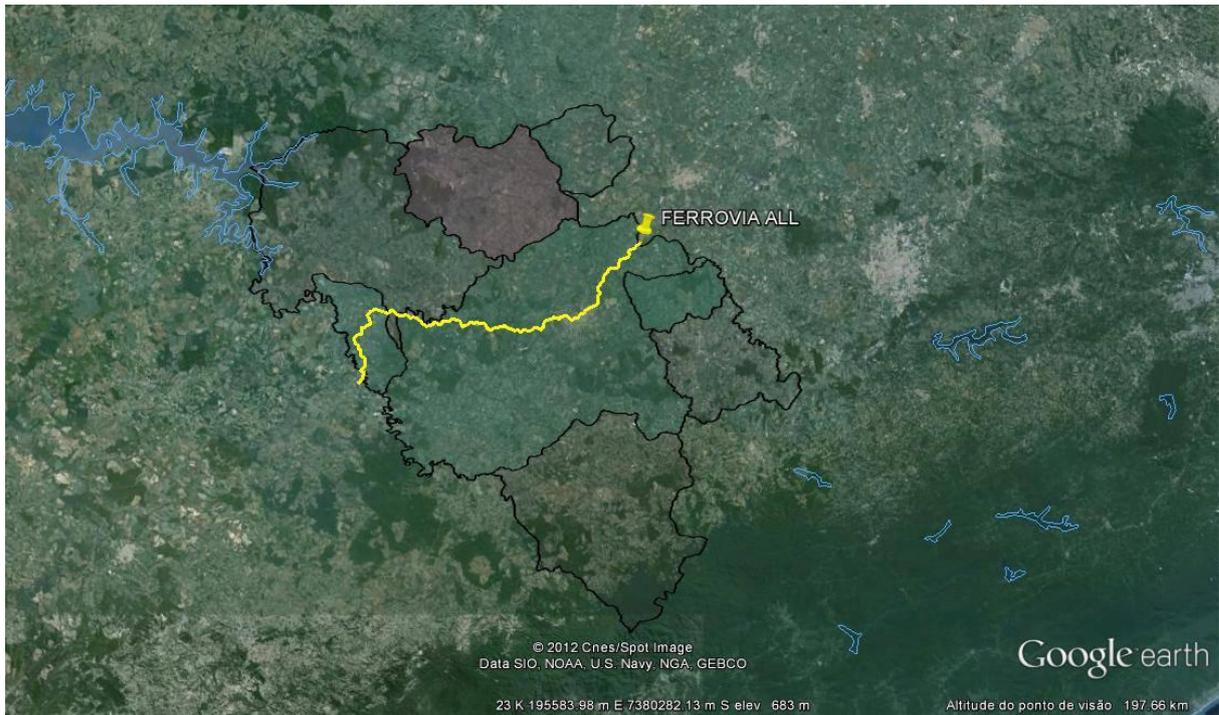


Figura 28 - Imagem Google Earth com o Realçamento do traçado do Ramal Ferroviário para torna-lo visível em pequena escala.

### Imagem Síntese

Após o levantamento de todas as informações foi gerado uma imagem síntese, conforme Figura 29 e Anexo 1, contendo o cruzamento das áreas de maior interesse ou sensibilidade ambiental e o traçado de rodovias e ferrovia, as quais poderiam representar algum risco para as mesmas.



Figura 29 - Imagem Google Earth com a síntese das informações obtidas.

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Aquífero Guarani, E E Angatuba e Bacia de Captação Superficial de Angatuba.

A área de exposição do Aquífero Guarani, situada ao norte dos municípios de Angatuba e Guareí superpõem-se com as bacias hidrográficas das captações superficiais desses dois municípios e com as áreas da Estação Ecológica e da Floresta Estadual de Angatuba.

Sob a Rodovia Aristides da Costa Barros, o Aquífero Guarani apresenta uma área de exposição bem restrita junto ao Km 52.

A bacia do Ribeirão Cachoeira, manancial de Angatuba, a Estação Ecológica e a Floresta Estadual de Angatuba são acessadas apenas por estradas vicinais de terra, apresentando apenas transito de interesse local, não possuindo portanto, riscos relativos ao transporte de produtos perigosos sobre as mesmas. Notou-se nessa região o cultivo de batata e melancia, culturas que se utilizam de bastante defensivos agrícolas, cujo uso inadequado poderia representar riscos à qualidade ambiental da área.

### Captação Superficial de Guareí.

Conforme se verifica na Figura 30, a bacia de captação do Ribeirão Água Branca, Manancial de abastecimento de Guareí, também situada em grande parte sobre o Guarani, é recortada pela Rodovia Aristides da Costa Barros, que faz a ligação entre Itapetininga e a Rodovia Castelo Branco, passando por Guareí. Trata-se de estrada asfaltada, com características vicinais, com muitas curvas, onde o transito de cargas perigosas deve ser desencorajado pelos riscos existentes. Essa estrada superpõe-se à área do manancial de abastecimento de Guareí em seu trecho entre o km 40 e o Km 50,5.

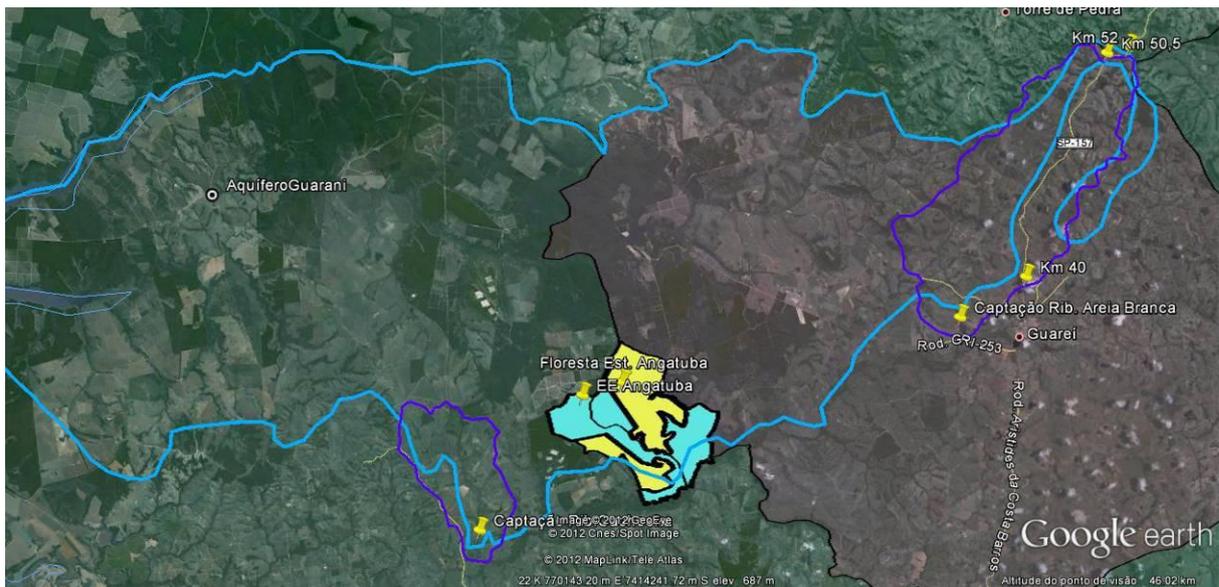


Figura 30 - Imagem Google Earth com a área de exposição do Aquífero Guarani, sobreposto pelas áreas de captação de Angatuba e Guareí e EE Angatuba e Floresta Estadual de Angatuba, recortada a leste pela SP 157.

### Estação Experimental de Itapetininga

A Estação Experimental de Itapetininga é recortada pela Estrada Municipal Itapetininga – São Miguel Arcanjo, em trecho em reta entre o km 7,2 e Km 15,2, usada para o transito local de veículos leves, onde os maiores riscos ambientais verificados referem-se ao atropelamento de animais silvestres.

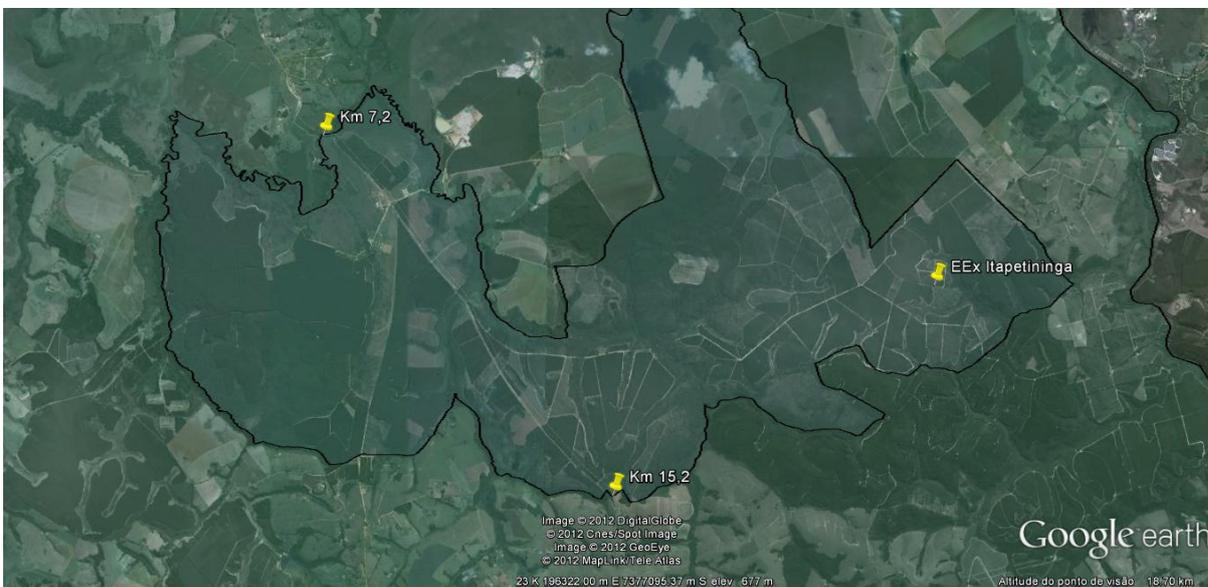


Figura 31 - Imagem Google Earth indicando a Estrada Municipal Itapetininga - São Miguel Arcanjo recortando a Estação Experimental e as respectivas quilometragens.

### Captação Superficial de São Miguel Arcanjo.

A bacia hidrográfica do Rio São Miguel, utilizada para o abastecimento de São Miguel Arcanjo, é recortada pela SP 250 – Rodovia Nestor Fogaça, que segue até Sorocaba, representando um risco ao manancial da cidade, sugerindo-se a colocação de placas de advertência. O trecho de superposição situa-se entre os Km 164,2 e Km 174,6.

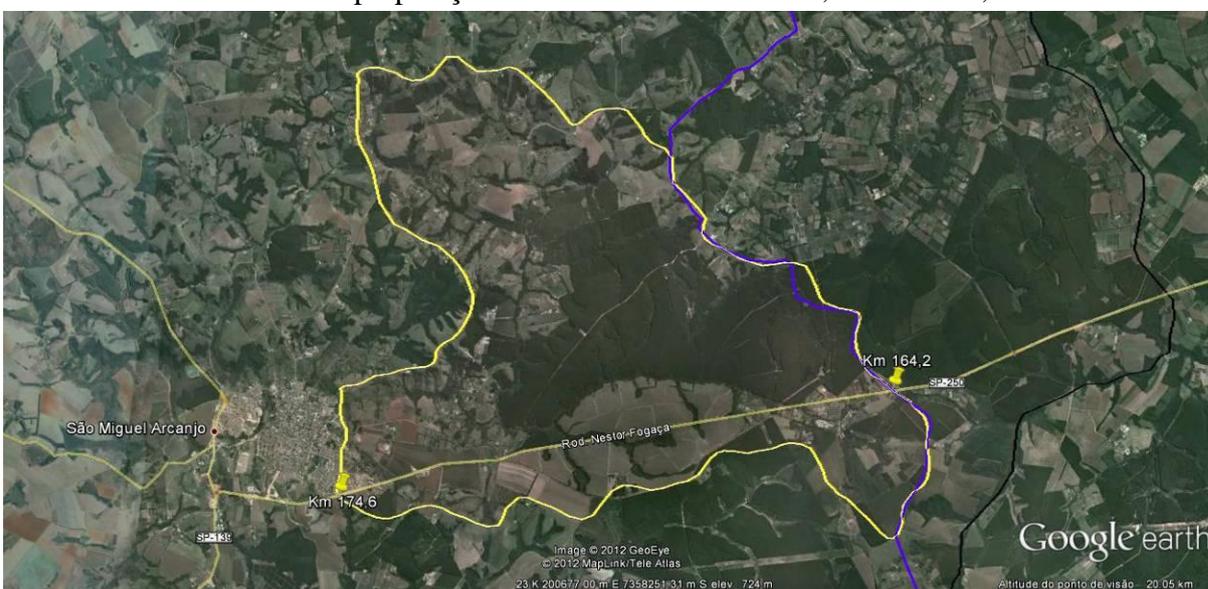


Figura 32 - Imagem Google Earth com a SP 250, Rodovia Nestor Fogaça e indicação das quilometragens.

### Captação Superficial de Itapetininga

A bacia hidrográfica do Rio Itapetininga, utilizada para o abastecimento da sede do município é a mais extensa entre todas as usadas pelos municípios da agência, possuindo uma área calculada de 1.171,86 km<sup>2</sup>, drenando parte dos municípios de Itapetininga, Sarapuí, São Miguel Arcanjo, Pilar do Sul e alcançando os limites da UGRHI do Alto Paranapanema em Piedade.

Com a utilização do SigRH – Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo da Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, para a área calculada, obtivemos para essa bacia uma precipitação média anual de 1.199,7 mm e vazão mínima anual  $Q_{7,10} = 2,907 \text{ m}^3/\text{s}$  ou 10.465,20 m<sup>3</sup>/h. Conforme informações da SABESP, a vazão captada pela mesma para o abastecimento de Itapetininga é de 1.319,65 m<sup>3</sup>/h, ou seja 13% da vazão  $Q_{7,10}$ .

Essa área de drenagem é recortada pela SP 250 – Rodovia Nestor Fogaça até Pilar do Sul, onde sob o nome de Rodovia José de Carvalho segue até Piedade. De Pilar do Sul rumo a Sorocaba é recortada pela SP 264 – Francisco José Ayub, sendo recortada ainda pela rodovia que liga Piedade a Juquiá, as quais também representam riscos para a qualidade das águas da bacia, embora bem mais reduzido em relação à de São Miguel, pela diferença do tamanho das áreas envolvidas, e conseqüente capacidades de diluição e assimilação de eventuais contaminações.

Dentro da área de atuação da Agência tem-se apenas o trecho entre os Km 158,8 e Km 164,2 da SP 250 – Rodovia Nestor Fogaça, conforme Figura 33.

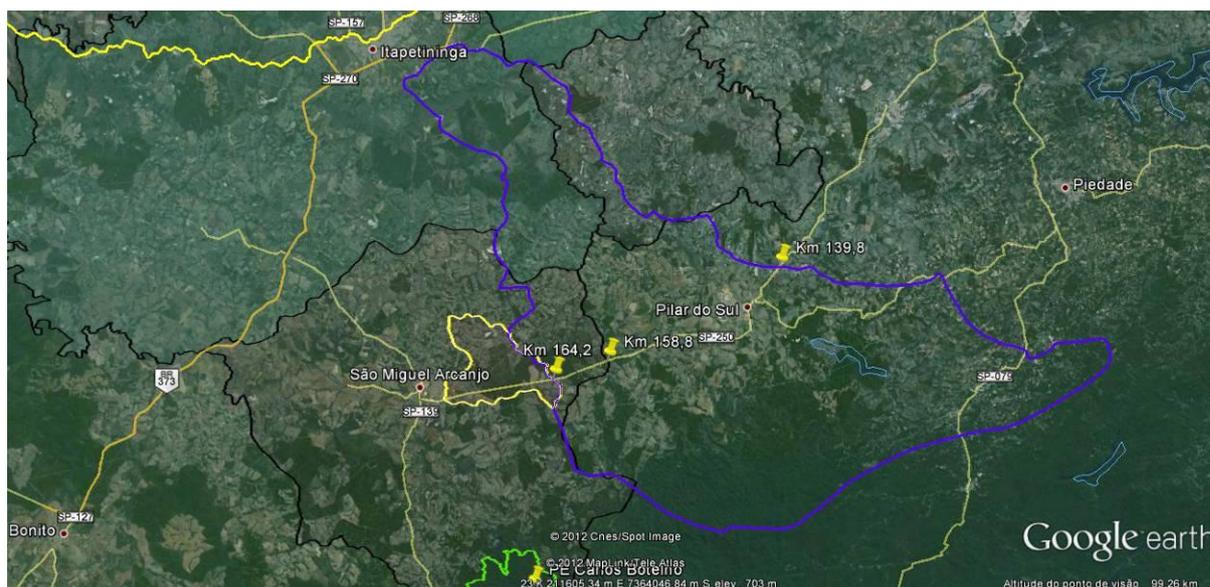


Figura 33 - Imagem Google Earth com as áreas de drenagem das bacias dos rios São Miguel e Itapetininga, cortadas pela SP 250 e SP 264, notando-se a diferença de tamanhos, 54,91 km<sup>2</sup> e 1.171,86 km<sup>2</sup>.

### Parque Estadual Carlos Botelho.

Em relação ao Parque Estadual Carlos Botelho, verifica-se que em sua porção Situada em São Miguel Arcanjo, sob a atuação da Agência Ambiental de Itapetininga, ele é recortado apenas em pequeno trecho de borda pela SP 139 – Rodovia Neguinho Fogaça, entre os Km 76,5 e Km 78,2.

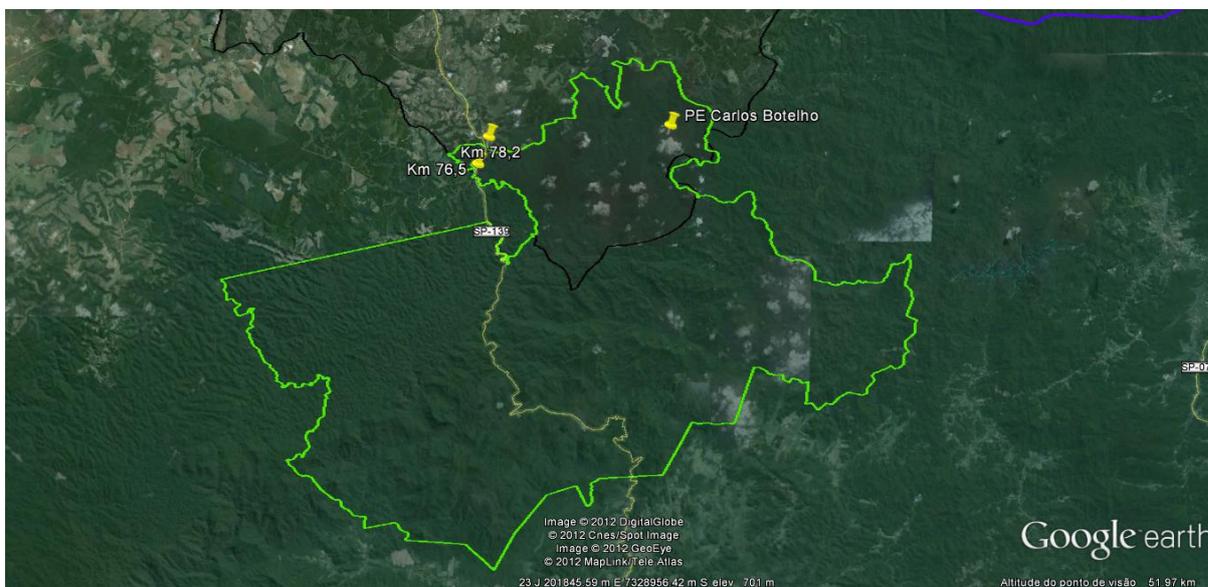


Figura 34 - Imagem Google Earth do Parque Estadual Carlos Botelho, recortado em pequena extensão em São Miguel pela Estrada Parque Neguinho Fogaça.

O trecho dessa rodovia, situada no interior do parque não é pavimentado e apresenta restrição ao trânsito de veículos com peso acima de 6 toneladas, estando com projeto de reforma para pavimentação com bloquetes e seu uso após as melhorias deverá ser regulamentado através do Conselho Gestor do Parque, o qual poderá impor restrições ou condicionantes ao transito de cargas perigosas, caso verifique alguma demanda local, fato que atualmente não existe.

### Principais estradas.

Em relação às principais vias de transporte de cargas que cruzam a região, observou-se que a Rodovia Castelo Branco cruza a área ao norte de Quadra, a Raposo Tavares tem seu traçado pelo meio da área da Agência, pelos municípios de Alambari, Itapetininga, Angatuba e Campina do Monte Alegre e o ramal ferroviário passa por Itapetininga, Angatuba e Campina do Monte Alegre, todas sem cruzar nenhuma unidade de conservação ou bacias de drenagem de sistemas públicos de captação de águas superficiais. Portanto as vias com maior potencial de causar danos ambientais pelo transporte de cargas perigosas não interferem com as áreas de maior sensibilidade ambiental da Agência de Itapetininga.

## 7. CONCLUSÕES

Através do trabalho executado foi possível constatar que as Unidades de Conservação inseridas na área da Agência Ambiental de Itapetininga encontram-se em situação confortável em relação a riscos com cargas perigosas em razão da inexistência desse tipo de transporte em suas áreas de influência, tanto pela inexistência de vias na Estação Ecológica de Angatuba, ou em seu entorno, quanto pela possibilidade de gerenciamento da Estrada Parque Neguinho Fogaça pelo Conselho Gestor do Parque Estadual Carlos Botelho.

Os maiores riscos estão associados à bacia do Ribeirão da Areia Branca em Guareí, com riscos também à área de recarga do Aquífero Guarani, em razão das características da estrada que as cruza, a SP 157 – Rodovia Aristides da Costa Barros, com características de estrada vicinal, com muitas curvas e sem acostamento.

Secundariamente têm-se as bacias dos rios São Miguel e Itapetininga, atravessadas pela SP 250 – Rodovia Nestor Fogaça, a qual apresenta melhores condições de transito, mas sujeitas a acidentes que podem comprometer a qualidade dessas águas utilizadas para o abastecimento público.

Através do trabalho foi possível delimitar, com precisão suficiente aos objetivos definidos, os trechos de estradas situados sobre o Aquífero Guarani, PE Carlos Botelho e Mananciais de abastecimentos públicos, informações que serão úteis aos trabalhos da agência no atendimento a emergências relativas a acidentes em transportes de cargas perigosas.

Conclui-se também que o Sistema empregado, Google Earth foi eficiente para a elaboração do trabalho e das análises efetuadas, podendo ser empregado para a elaboração de outros projetos como o cadastramento de Minerações, Indústrias, Estações de Tratamento de Esgotos, bem como para a elaboração de relatórios técnicos ilustrados com localizações geográficas, áreas e fotos.

Acrescenta-se ainda que as delimitações obtidas das Unidades de Conservação e dos mananciais de abastecimento público serão utilizadas para consulta nos processos de licenciamento da Agência Ambiental de Itapetininga, para subsídio a definição da viabilidade ambiental de implantação de novos empreendimentos.

O método de trabalho utilizado para a definição das bacias hidrográficas de sistemas públicos de captação e seus cálculos de áreas, e estimativas de vazões através do SigRH/DAEE, poderá ser utilizado pela Agência para avaliação da viabilidade ambiental da implantação ou ampliação de empreendimentos, em estudos de assimilação de cargas poluidoras a serem geradas, visando a proteção dos corpos d'água e manutenção de seus enquadramentos legais.

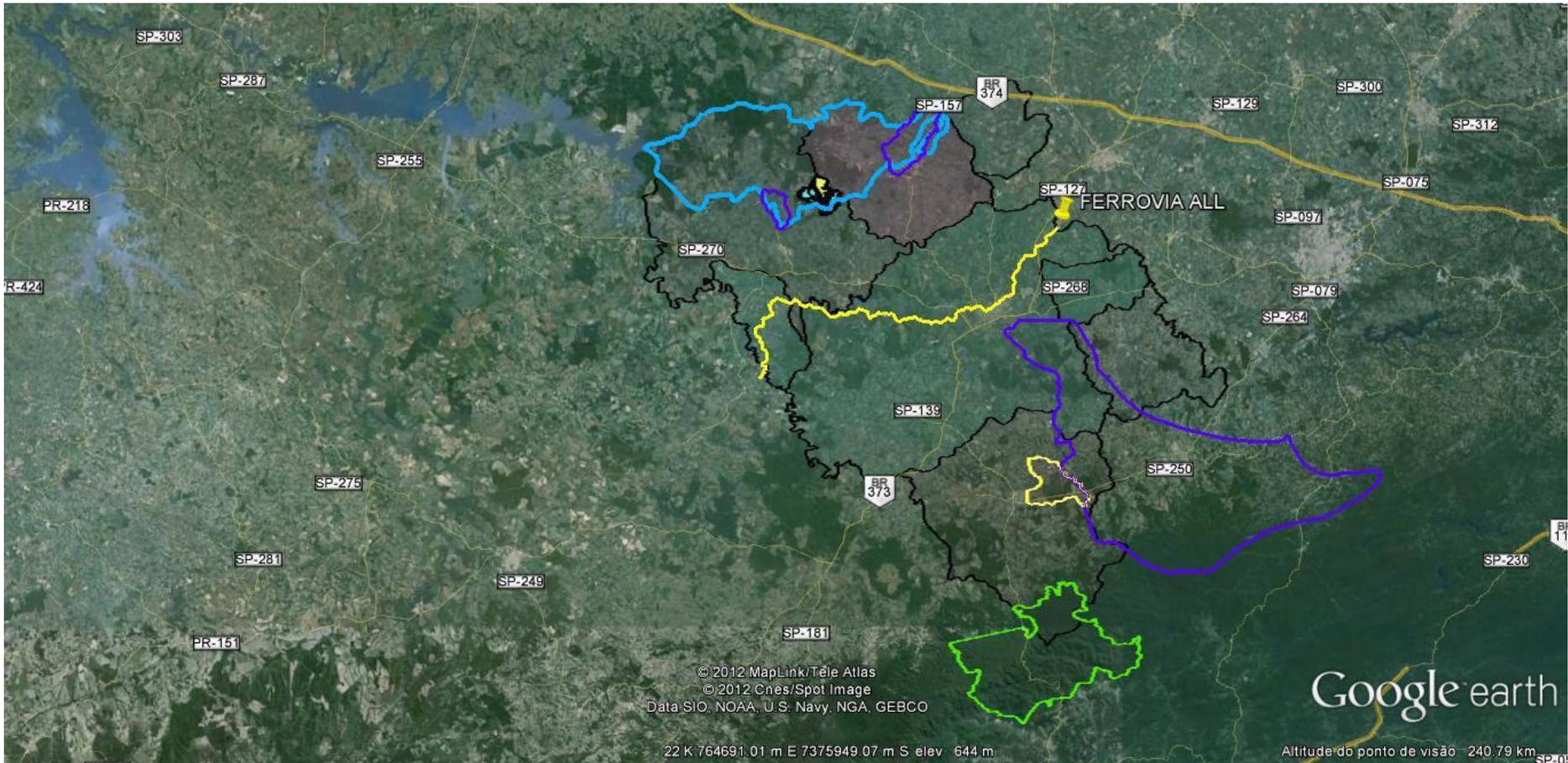
E, finalmente, tem-se a registrar que logo após a elaboração do presente trabalho, houve a comunicação de um acidente na estrada que liga Itapetininga a Capão Bonito, próximo ao Rio Itapetininga, onde a principal preocupação do interlocutor era quanto ao comprometimento da captação da cidade. Com base nas informações obtidas no trabalho, o interessado pode ser prontamente tranquilizado, vez que a estrada citada não interfere com a bacia de captação de Itapetininga, cruzando o mesmo a jusante da captação. No caso, o atendimento deu-se, sem essa preocupação adicional. Esse fato demonstrou a utilidade do trabalho desenvolvido, dando mais convicção quanto à divulgação dos resultados entre as demais Agências da CETESB, para aperfeiçoamentos e aplicações.

## REFERÊNCIAS

- ABIQUIM - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDUSTRIAS QUÍMICAS. **Manual para atendimento a emergências com produtos perigosos**. Abiquim. Departamento técnico, Comissão de transportes. 6 ed. São Paulo: 2011. 340p.
- ALVES, P. - **Análise do transporte rodoviário de produtos perigosos no estado de São Paulo e suas conseqüências no meio ambiente**. Priscilla Alves; Geisa Aparecida da Silva Gontijo; Archimedes Azevedo Raia Junior
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Transporte de produtos perigosos**. Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: 2001. 115p.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Diagnóstico dos Acidentes no Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos no Estado de São Paulo**. Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: 1993. 44p.
- CETESB – COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de S Paulo 2001-2003**. Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. São Paulo: 2004. 211p.
- CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Emergências Químicas. Relatório de Emergências Químicas Atendidas pela CETESB em 2010**. São Paulo - CETESB, 2011. 104 p Disponível em: [http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos\\_relatorios.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos_relatorios.asp)
- DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, IG – INSTITUTO GEOLÓGICO, IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, CPRM – SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Manual de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000**. Nota explicativa/coordenação geral Gerôncio Rocha. São Paulo: 2005. 119p.
- FERREIRA, Maria Madalena - **O uso do SIG, para a gestão e monitoramento ambiental de Bacias Hidrográficas em Porto Velho - O Caso do Igarapé Belmont-Porto Velho**. FERREIRA, Maria Madalena; SANTOS, Salem Leandro de M; COSTA, Alan Bentes da; PEDROSA, Denes Luiz Reis; FREITAS, Rodrigo Soares de
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <http://mapas.ibge.gov.br/interativos/tematicos-no-googleearth> - acessado em 15.10.2012.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico. 2011**. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br) - acessado em 18.09.2012.
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - **Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1:500.000**. São Paulo: 1981. Volume 1 126p.
- IPT – INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - **Mapa Geológico do Estado de São Paulo 1:500.000**. São Paulo: 1981. Volume 2.

- LAINHA, MARCO ANTONIO JOSÉ. **Proposta de estrutura para implantação de um sistema de prevenção, preparação e resposta a acidentes ambientais com produtos químicos perigosos, com aplicação no litoral norte do Estado de São Paulo.** / Marco Antonio José Lainha. São Paulo, 2011. 203p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Gestão Ambiental.
- QUEIROZ, M.T.A - **Acidentes no Transporte de Cargas/Produtos Perigosos no Colar Metropolitano do Vale do Aço, Minas Gerais.** Marluce Teixeira Andrade Queiroz; Amanda Rodrigues Silva; Itamásio de Souza Florêncio; Rafael Rocha Silva; Tamara Maia Coelho Perpétuo
- ROCHA, J. V. - **O sistema de informações geográficas no contexto do planejamento integrado de bacias hidrográficas** - Jansle Vieira Rocha.
- SÁ, T.F.F. - **Sistema de Informações Geográficas (SIG) Para A Gestão Ambiental de Bacias Hidrográficas.** Talita Freitas Filgueira de Sá; Jose Ferreira da Costa Filho; Paulo Roberto Megna Francisco; Joel Martins Braga Júnior.
- SOBRINHO, T. A. **Delimitação Automática de Bacias Hidrográficas utilizando dados SRTM.** TEODORICO ALVES SOBRINHO, PAULO T. S. OLIVEIRA, DULCE B. B. RODRIGUES, FABIO M. AYRES. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.1, p.46-57, jan./fev. 2010
- SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS - **Sistema de Informações para o Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SigRH**, disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/cgi-bin/regnet.exe/optutmclick> - Acesso em 08/10/2012
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, FF - FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Unidades de conservação da natureza.** Governo do Estado de São Paulo; organizadores Luiz Roberto Numa de Oliveira. São Paulo: SMA, 2009. 104p.
- SMA - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, IF - Instituto Florestal - Plano de Manejo da Estação Ecológica de Angatuba, **Caracterização do Meio Físico e Biótico - Hidrologia Superficial** - 2008, 64 pag.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Áreas Especialmente Protegidas – Coletânea de Leis.** Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental (SMA/CPLA). Coordenação Lucia Bastos Ribeiro Sena. São Paulo: 2006. 496p.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental 2012.** Organização: Fabiano Lagazzi Figueiredo. São Paulo: SMA/CPLA, 2012. 252p.; 21x29,7 cm. Vários autores.
- SPVIAS - RODOVIAS INTEGRADAS DO OESTE S. A. **Plano de atendimento a emergências no transporte rodoviário de produtos perigosos.** 2002

Anexo 1 - Imagem geral da área indicando Municípios da Agência Ambiental de Itapetininga; Unidades de Conservação; Bacias de Abastecimento Público; Aquífero Guarani; Ramal Ferroviário e Estradas.



Anexo 02 – Ficha de Informação de Produto Químico – Gasolina.

**Ficha de Informação de Produto Químico**

**IDENTIFICAÇÃO** [Help](#)

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1203	COMBUSTÍVEL AUTO-MOTOR	

Número de risco  
33

Classe / Subclasse  
3

**Sinônimos**  
GASOLINA AUTOMOTIVA

**Aparência**  
LÍQUIDO AQUOSO; SEM COLORAÇÃO A MARROM PÁLIDO OU ROSA; ODOR DE GASOLINA; FLUTUA NA ÁGUA; PRODUZ VAPOR IRRITANTE

**Fórmula molecular**  
NÃO PERTINENTE

**Família química**  
HIDROCARBONETO (MISTURA)

**Fabricantes**

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

**MEDIDAS DE SEGURANÇA** [Help](#)

**Medidas preventivas imediatas**

MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.

**Equipamentos de Proteção Individual (EPI)**

USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE POLIETILENO CLORADO, NEOPRENE, POLIURETANO OU VITON E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.

**RISCOS AO FOGO** [Help](#)

**Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão**

EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA OU DIÓXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.

**Comportamento do produto no fogo**

O VAPOR É MAIS PESADO QUE O AR E PODE SE DESLOCAR A UMA DISTÂNCIA CONSIDERÁVEL. CASO HAJA CONTATO COM UMA FONTE DE IGNIÇÃO QUALQUER, PODERÁ OCORRER O RETROCESSO DA CHAMA.

**Produtos perigosos da reação de combustão**  
NENHUM.

**Agentes de extinção que não podem ser usados**  
A ÁGUA PODE SER INEFICAZ NO FOGO.

**Limites de inflamabilidade no ar**

Limite Superior: 7,4%

Limite Inferior: 1,4%

**Ponto de fulgor**

- 37,8 °C (V.FECHADO)

Temperatura de ignição

456,5 °C

Taxa de queima

4 mm/min

Taxa de evaporação (éter=1)

2,5 (APROXIMADO)

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 1

Inflamabilidade (Vermelho): 3

Reatividade (Amarelo): 0

### PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS [Help](#)

Peso molecular NÃO PERTINENTE	Ponto de ebulição (°C) 60 - 199	Ponto de fusão (°C) DADO NÃO DISPONÍVEL
Temperatura crítica (°C) NÃO PERTINENTE	Pressão crítica (atm) NÃO PERTINENTE	Densidade relativa do vapor 3,4
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,71- 0,747 A 20°C (LÍQ.)	Pressão de vapor DADO NÃO DISPONÍVEL	Calor latente de vaporização (cal/g) 71 - 81
Calor de combustão (cal/g) - 10.400	Viscosidade (cP) DADO NÃO DISPONÍVEL	
Solubilidade na água INSOLÚVEL	pH NÃO PERT.	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) 8%, 5 DIAS.		
Neutralização e disposição final QUEIMAR EM INCINERADOR QUÍMICO, EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. A INCINERAÇÃO SERÁ MAIS FÁCIL, MISTURANDO-SE O PRODUTO COM UM SOLVENTE MAIS INFLAMÁVEL. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO DE UM ESPECIALISTA DO ORGÃO AMBIENTAL.		

### INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS [Help](#)

Toxicidade - limites e padrões

L.P.O.: 0,25 ppm

P.P.: NÃO ESTABELECIDO

IDLH: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL

LT: EUA - TWA: 300 ppm

LT: EUA - STEL: 500 ppm

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

Toxicidade: Espécie: RATO

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO

Toxicidade: Espécie: OUTROS

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie

CLUPEA ALOSA (SAVEL AMERICANO, FORMA JOVEM): TLm (24 h) = 90 ppm - ÁGUA CONTINENTAL; 91 ppm - ÁGUA MARINHA.

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE

Toxicidade a outros organismos: OUTROS

#### Informações sobre intoxicação humana

Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA. SE INALADO, CAUSARÁ TONTURA, DOR DE CABEÇA, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DA CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA A PELE. IRRITANTE PARA OS OLHOS. SE INGERIDO, CAUSARÁ NÁUSEA OU VÔMITO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

### DADOS GERAIS [Help](#)

Temperatura e armazenamento  
AMBIENTE.

Ventilação para transporte  
ABERTA OU PRESSÃO A VÁCUO.

Estabilidade durante o transporte  
ESTÁVEL.

Usos

COMBUSTÍVEL; GORDURAS; EXTRATOR OU DILUENTE PARA ÓLEOS ESSENCIAIS; SOLVENTE PARA BORRACHAS ADESIVAS; DETERGENTE PARA INSTRUMENTOS DE PRECISÃO; AGENTE DE ACABAMENTO PARA COUROS ARTIFICIAIS.

Grau de pureza

CLASSIFICAÇÃO DE VÁRIAS OCTANAS, ESPECIFICAÇÃO MILITAR.

Radioatividade

NÃO TEM.

Método de coleta

MÉTODO 5.

#### Código NAS (NationalAcademyofSciences)

FOGO	SAÚDE	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	REATIVIDADE
Fogo: 3	Vapor Irritante: 1 Líquido/Sólido Irritante: 1 Venenos: 2	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 2 Efeito estético: 2	Outros Produtos Químicos: 0 Água: 0 Auto reação: 0

### OBSERVAÇÕES [Help](#)

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = DADO NÃO DISPONÍVEL

Anexo 03 – Ficha de Informação de Produto Químico – ÁlcoolEtílico.

Ficha de Informação de Produto Químico

IDENTIFICAÇÃO <a href="#">Help</a>		
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1170	ÁLCOOL ETÍLICO	

Número de risco	Classe / Subclasse
-	3
Sinônimos ETANOL ; ÁLCOOL DE CEREAIS ; ÁLCOOL	
Aparência LÍQUIDO AQUOSO ; SEM COLORAÇÃO ; ODOR DE ÁLCOOL ; FLUTUA E MISTURA COM ÁGUA ; INFLAMÁVEL ; PRODUZ VAPORES IRRITANTES.	
Fórmula molecular C2 H6 O	Família química ÁLCOOL
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: <a href="#">ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química</a> : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 <a href="#">Programa Agrofit - Ministério da Agricultura</a>	

MEDIDAS DE SEGURANÇA [Help](#)

Medidas preventivas imediatas MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA NATURAL OU BUTÍLICA, PVC OU NEOPRENE E MÁSCARA FACIAL PANORAMA COM FILTRO CONTRA VAPORES ORGÂNICOS.

RISCOS AO FOGO [Help](#)

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão EXTINGUIR COM PÓ QUÍMICO SECO, ESPUMA DE ÁLCOOL OU DIOXIDO DE CARBONO. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA.
Comportamento do produto no fogo O RETROCESSO DA CHAMA PODE OCORRER DURANTE O ARRASTE DE VAPOR. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA.
Produtos perigosos da reação de combustão NENHUM.
Agentes de extinção que não podem ser usados A ÁGUA PODE SER INEFICAZ NO FOGO.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: 19% Limite Inferior: 3,3%
Ponto de fulgor

17,8°C (V.AB.) ; 12,8°C (V.FEC.)

Temperatura de ignição

365,2 °C

Taxa de queima

3,9 mm/min

Taxa de evaporação (éter=1)

7,0

NFPA (National Fire Protection Association)

Perigo de Saúde (Azul): 0

Inflamabilidade (Vermelho): 3

Reatividade (Amarelo): 0

### PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS [Help](#)

Peso molecular 46,07	Ponto de ebulição (°C) 78,3	Ponto de fusão (°C) -112
Temperatura crítica (°C) 243,2	Pressão crítica (atm) 63,0	Densidade relativa do vapor 1,6
Densidade relativa do líquido (ou sólido) 0,790 A 20 °C (LÍQUIDO)	Pressão de vapor 60 mmHg A 26 °C	Calor latente de vaporização (cal/g) 200
Calor de combustão (cal/g) -6.425	Viscosidade (cP) 1,11	
Solubilidade na água MISCÍVEL	pH 7,0	
Reatividade química com água NÃO REAGE.		
Reatividade química com materiais comuns NÃO REAGE.		
Polimerização NÃO OCORRE.		
Reatividade química com outros materiais DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Degradabilidade DADO NÃO DISPONÍVEL.		
Potencial de concentração na cadeia alimentar NENHUM.		
Demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (OBS. 1)		
Neutralização e disposição final QUEIMAR EM UM INCINERADOR QUÍMICO EQUIPADO COM PÓS-QUEIMADOR E LAVADOR DE GASES. TOMAR OS DEVIDOS CUIDADOS NA IGNIÇÃO, POIS O PRODUTO É ALTAMENTE INFLAMÁVEL. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

### INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS [Help](#)

Toxicidade - limites e padrões

L.P.O.: 10 pmm

P.P.: NÃO ESTABELECIDO

IDLH: 3.300 ppm (LII)

LT: Brasil - Valor Médio 48h: 780 ppm

LT: Brasil - Valor Teto: 975 ppm

LT: EUA - TWA: 1.000 ppm

LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL (OBS. 2)

Toxicidade: Espécie: RATO

Via Respiração (CL50): QUANTO A INTOXICAÇÃO (OBS. 2); 20.000 ppm (10 h)

Via Oral (DL 50): 13,7 ml/kg; 7.060 mg/kg

Via Cutânea (DL 50): 4.070 mg/kg (INTRAP.)

**Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO**

Via Oral (DL 50): 7.800 ug/kg Via Cutânea (DL 50): 1.230 mg/kg (INTRAP.)

**Toxicidade: Espécie: OUTROS**

Via Respiração (CL50): QUANTO A INTOXICAÇÃO (OBS. 2) Via Oral (DL 50): COELHO: 12,5 ml/kg; CÃO: LDLo = 5.500 mg/kg Via Cutânea (DL 50): COELHO: LDLo 20 g/kg; (OBS. 2)

**Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie**

POECILIA RETICULATA: CL50 (7 DIAS): 11.050 ppm; SEMOLITUS ATROMACULATUS: CL50 (24 h) : > 7.000 ppm; (OBS. 3)

**Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie**

**Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie**

L.tox T.I.M.C. MICROCYSTIS AERUGINOSA = 1.450 mg/L; SCENEDESMUS QUADRICAUDA = 5.000 mg/L (ALGA VERDE).

**Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS**

L.tox T.I.M.C. PSEUDOMONAS PUTIDA: 6.500 mg/L

**Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE**

SACCHAROMYCES CEREVISIAE: "mmo" = 24 pph; RATO: "cyt" = 2 g/kg (ORAL); (OBS. 4)

**Toxicidade a outros organismos: OUTROS**

PROTOZOÁRIO: L.tox T.I.M.C. ENTOSIPHON SULCATUM = 65 mg/L; URONEMA PARCUCZI (CHATTON-LWOFF)= 6.120 mg/L.

#### Informações sobre intoxicação humana

<b>Tipo de contato</b> VAPOR	<b>Síndrome tóxica</b> IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA.	<b>Tratamento</b> MOVER PARA O AR FRESCO.
<b>Tipo de contato</b> LÍQUIDO	<b>Síndrome tóxica</b> NÃO É PREJUDICIAL.	<b>Tratamento</b>

### DADOS GERAIS [Help](#)

#### Temperatura e armazenamento

AMBIENTE.

#### Ventilação para transporte

ABERTA OU PRESSÃO A VÁCUO.

#### Estabilidade durante o transporte

ESTÁVEL.

#### Usos

SOLVENTE PARA RESINAS, GORDURAS, ÓLEOS, ÁCIDOS GRAXOS, HIDROCARBONETOS, HIDRÓXIDOS ALCALINOS; MEIO DE EXTRAÇÃO; FABRICAÇÃO DE INTERMEDIÁRIOS, DERIVADOS ORGÂNICOS, CORANTES; DROGAS SINTÉTICAS, ELASTÔMEROS, DETERGENTES, COSMÉTICOS, (OBS. 5).

#### Grau de pureza

ANIDRO 200 (TEOR ALCOÓLICO) E 190 (TEOR ALCOÓLICO).

#### Radioatividade

NÃO TEM.

#### Método de coleta

DADO NÃO DISPONÍVEL.

#### Código NAS (NationalAcademyofSciences)

FOGO	SAÚDE	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	REATIVIDADE
Fogo: 3	Vapor Irritante: 1 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 1	Toxicidade humana: 1 Toxicidade aquática: 1 Efeito estético: 1	Outros Produtos Químicos: 2 Água: 0 Auto reação: 0

### OBSERVAÇÕES [Help](#)

1) 125%, 5 DIAS; 44.2% (TEOR.), 5 DIAS; 71.2% (TEOR.), 20 DIAS. 2) RATO: NENHUM SINAL DE INTOXICAÇÃO A 10.750 ppm (0.5 h) E 3.206 (6 h); OUTROS: COBAIA: NENHUM SINAL DE INTOXICAÇÃO A 6.400 ppm (8 h) E 3.000 ppm (64 x 4 h); CRIANÇA: LDLo = 2.000 mg/kg (ORAL); HOMEM: TDLo = 256 g/kg/12 SEMANAS; MULHER: TDLo = 50 mg/kg (ORAL). 3) PIMEPHALES PROMELAS: BIOENSAIO

ESTÁTICO NAS "ÁGUAS DO LAGO SUPERIOR" (EUA), A 18 - 22°C : CL50 : > 18 mg/L (1 - 24 h); E CL50 : > 13.480 mg/L (48 - 96 h); CARASSIUS AURATUS : LETAL A 250 ppm (6 h) - ÁGUA CONTINENTAL. 4) MUTAGÊNICOS: SER HUMANO: "cyt" = 1.160 g/L (LINFÓCITO); "cyt" = 12.000 ppm (FIBROBLASTO). CÃO: "mnt" = 400 umol/L (LINFÓCITO). 5) SOLUÇÃO DE LIMPEZA, RECOBRIMENTOS SUPERFICIAIS, PRODUTO FARMACÊUTICOS, EXPLOSIVOS, ANTI-CONGELANTES, ANTI-SÉPTICOS E MEDICINA. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = 10,47 eV.

Anexo 04 – Ficha de Informação de Produto Químico – GLP.

**Ficha de Informação de Produto Químico**

**IDENTIFICAÇÃO** [Help](#)

Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1075	GÁS (ES) DE PETRÓLEO, LIQÜEFEITO (S)	

Número de risco  
23

Classe / Subclasse  
2.1

**Sinônimos**

GLP; GÁS ENGARRAFADO; PROPANO - BUTANO (PROPILENO) ; GÁS LIQUEFEITO DE PETRÓLEO ; GÁS DE PETRÓLEO ; GÁS DE COZINHA.

**Aparência**

GÁS COMPRIMIDO LIQÜEFEITO; SEM COLORAÇÃO; ODOR FRACO; FLUTUA E FERVE EM ÁGUA; PRODUZ NUVEM DE VAPOR INFLAMÁVEL

**Fórmula molecular**

C3H6 / C3H8 / C4H10

**Família química**

HIDROCARBONETO

**Fabricantes**

Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências:

[ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química](#): Fone 0800-118270

ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033

Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899

[Programa Agrofit - Ministério da Agricultura](#)

**MEDIDAS DE SEGURANÇA** [Help](#)

**Medidas preventivas imediatas**

EVITAR CONTATO COM O LÍQUIDO. MANTER AS PESSOAS AFASTADAS. CHAMAR OS BOMBEIROS. PARAR O VAZAMENTO SE POSSÍVEL. EVACUAR A ÁREA EM CASO DE GRANDE VAZAMENTO. DESLIGAR AS FONTES DE IGNIÇÃO. FICAR CONTRA O VENTO E USAR NEBLINA D'ÁGUA PARA BAIXAR O VAPOR.

**Equipamentos de Proteção Individual (EPI)**

USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE POLIETILENO CLORADO, NEOPRENE, POLIURETANO OU VITON E MÁSCARA DE RESPIRAÇÃO AUTÔNOMA.

**RISCOS AO FOGO** [Help](#)

**Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão**

ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS COM ÁGUA E UTILIZA-LA PARA PROTEGER O HOMEM CONTRA OS EFEITOS DO FOGO. DEIXE O FOGO QUEIMAR. O VAPOR PODE EXPLODIR SE A IGNIÇÃO FOR EM ÁREA FECHADA. OS RECIPIENTES PODEM EXPLODIR NO FOGO.

**Comportamento do produto no fogo**

O VAPOR É MAIS PESADO QUE O AR E PODE SE DESLOCAR A UMA DISTÂNCIA CONSIDERÁVEL. CASO

HAJA CONTATO COM UMA FONTE DE IGNIÇÃO QUALQUER, PODERÁ OCORRER O RETROCESSO DA CHAMA.

**Produtos perigosos da reação de combustão**  
 NÃO PERTINENTE.

**Agentes de extinção que não podem ser usados**  
 ÁGUA (DEIXE O FOGO QUEIMAR)

**Limites de inflamabilidade no ar**  
 Limite Superior: 9,5% (PROPANO); 8,4% (BUTANO)  
 Limite Inferior: 2,2% (PROPANO); 1,8% (BUTANO)

**Ponto de fulgor**  
 -104,4 °C (PROPANO); -60 °C (BUTANO)

**Temperatura de ignição**  
 466,5°C (PROPANO); 405,3°C (BUTANO)

**Taxa de queima**  
 8,2 mm/min

**Taxa de evaporação (éter=1)**  
 DADO NÃO DISPONÍVEL

**NFPA (National Fire Protection Association)**  
 Perigo de Saúde (Azul): 1  
 Inflamabilidade (Vermelho): 4  
 Reatividade (Amarelo): 0

### PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS [Help](#)

<b>Peso molecular</b> > 44	<b>Ponto de ebulição (°C)</b> > -40	<b>Ponto de fusão (°C)</b> NÃO PERTINENTE
<b>Temperatura crítica (°C)</b> -96,67	<b>Pressão crítica (atm)</b> 41,94	<b>Densidade relativa do vapor</b> 1,5
<b>Densidade relativa do líquido (ou sólido)</b> 0,51-0,58 A -50°C(LÍQ.)	<b>Pressão de vapor</b> 760 mmHg A -40 °C	<b>Calor latente de vaporização (cal/g)</b> 101,8
<b>Calor de combustão (cal/g)</b> -10.990	<b>Viscosidade (cP)</b> DADO NÃO DISPONÍVEL	
<b>Solubilidade na água</b> INSOLÚVEL	<b>pH</b> NÃO PERT.	
<b>Reatividade química com água</b> NÃO REAGE.		
<b>Reatividade química com materiais comuns</b> NÃO REAGE.		
<b>Polimerização</b> NÃO OCORRE.		
<b>Reatividade química com outros materiais</b> INCOMPATÍVEL COM OXIDANTES FORTES.		
<b>Degradabilidade</b> PRODUTO VOLÁTIL.		
<b>Potencial de concentração na cadeia alimentar</b> NENHUM.		
<b>Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)</b> NENHUMA.		
<b>Neutralização e disposição final</b> CONECTAR UMA TUBULAÇÃO EM UM INCINERADOR QUÍMICO OU EM UM FOSSO E QUEIMAR COM CUIDADO. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

### INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS [Help](#)

**Toxicidade - limites e padrões**  
 L.P.O.: 5.000 - 20.000 ppm  
 P.P.: NÃO PERTINENTE  
 IDLH: 2.000 ppm (LII)

LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL  
 LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL  
 LT: EUA - TWA: 1000 ppm  
 LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO

Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

Toxicidade: Espécie: RATO

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO

Toxicidade: Espécie: OUTROS

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE

Toxicidade a outros organismos: OUTROS

#### Informações sobre intoxicação humana

Tipo de contato VAPOR	Síndrome tóxica NÃO É IRRITANTE PARA OS OLHOS, NARIZ E GARGANTA. SE INALADO, CAUSARÁ TONTURA, DIFICULDADE RESPIRATÓRIA OU PERDA DE CONSCIÊNCIA.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL.
Tipo de contato LÍQUIDO	Síndrome tóxica CAUSARÁ ENREGELAMENTO.	Tratamento LAVAR AS ÁREAS AFETADAS COM MUITA ÁGUA. NÃO ESFREGAR AS ÁREAS AFETADAS.

### DADOS GERAIS [Help](#)

Temperatura e armazenamento  
AMBIENTE.

Ventilação para transporte  
VÁLVULA DE ALÍVIO.

Estabilidade durante o transporte  
ESTÁVEL.

Usos

DOMESTICO, INDUSTRIAL E COMBUSTÍVEL DE AUTOMÓVEIS. COMPONENTES DE GÁS NAS CIDADES.

Grau de pureza  
VARIÁVEL.

Radioatividade  
NÃO TEM.

Método de coleta

DADO NÃO DISPONÍVEL.

#### Código NAS (NationalAcademyofSciences)

FOGO	SAÚDE	POLUIÇÃO DAS ÁGUAS	REATIVIDADE
Fogo: 4	Vapor Irritante: 0 Líquido/Sólido Irritante: 0 Venenos: 0	Toxicidade humana: 0 Toxicidade aquática: 0 Efeito estético: 0	Outros Produtos Químicos: 0 Água: 0 Auto reação: 0

### OBSERVAÇÕES [Help](#)

POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = 10,95 eV

Anexo 05 – Ficha de Informação de Produto Químico – Soda Cáustica

**Ficha de Informação de Produto Químico**

IDENTIFICAÇÃO <a href="#">Help</a>		
Número ONU	Nome do produto	Rótulo de risco
1823	HIDRÓXIDO DE SÓDIO	

Número de risco 80	Classe / Subclasse 8
Sinônimos SODA CAUSTICA	
Aparência SÓLIDO, FLOCOS OU PELOTAS; BRANCO; SEM ODOR; AFUNDA E MISTURA COM ÁGUA	
Fórmula molecular Na OH	Família química BASE
Fabricantes Para informações atualizadas recomenda-se a consulta às seguintes instituições ou referências: <a href="#">ABIQUIM - Associação Brasileira da Indústria Química</a> : Fone 0800-118270 ANDEF - Associação Nacional de Defesa Vegetal: Fone (11) 3081-5033 Revista Química e Derivados - Guia geral de produtos químicos, Editora QD: Fone (11) 3826-6899 <a href="#">Programa Agrofit - Ministério da Agricultura</a>	

**MEDIDAS DE SEGURANÇA [Help](#)**

Medidas preventivas imediatas EVITAR CONTATO COM O SÓLIDO E O PÓ. PARAR O VAZAMENTO, SE POSSÍVEL. ISOLAR E REMOVER O MATERIAL DERRAMADO.
Equipamentos de Proteção Individual (EPI) USAR LUVAS, BOTAS E ROUPAS DE BORRACHA BUTÍLICA, NEOPRENE OU PVC E MÁSCARA FACIAL PANORAMA, COM FILTRO COMBINADO CONTRA GASES ÁCIDOS E AERODISPERSÓIDES.

**RISCOS AO FOGO [Help](#)**

Ações a serem tomadas quando o produto entra em combustão ALAGAR A ÁREA DE VAZAMENTO, COM ÁGUA. ESFRIAR OS RECIPIENTES EXPOSTOS, COM ÁGUA.
Comportamento do produto no fogo NÃO PERTINENTE.
Produtos perigosos da reação de combustão NÃO PERTINENTE.
Agentes de extinção que não podem ser usados NÃO PERTINENTE.
Limites de inflamabilidade no ar Limite Superior: NÃO É INFLAMÁVEL Limite Inferior: NÃO É INFLAMÁVEL
Ponto de fulgor NÃO É INFLAMÁVEL
Temperatura de ignição NÃO É INFLAMÁVEL

**Taxa de queima**  
 NÃO É INFLAMÁVEL

**Taxa de evaporação (éter=1)**  
 DADO NÃO DISPONÍVEL

**NFPA (NationalFireProtectionAssociation)**

Perigo de Saúde (Azul): 3  
 Inflamabilidade (Vermelho): 0  
 Reatividade (Amarelo): 1

## PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E AMBIENTAIS [Help](#)

<b>Peso molecular</b> 40	<b>Ponto de ebulição (°C)</b> MUITO ALTO	<b>Ponto de fusão (°C)</b> 318
<b>Temperatura crítica (°C)</b> NÃO PERTINENTE	<b>Pressão crítica (atm)</b> NÃO PERTINENTE	<b>Densidade relativa do vapor</b> NÃO PERTINENTE
<b>Densidade relativa do líquido (ou sólido)</b> 2,13 A 20 °C (SÓLIDO)	<b>Pressão de vapor</b> 1 mmHg A 739 °C	<b>Calor latente de vaporização (cal/g)</b> NÃO PERTINENTE
<b>Calor de combustão (cal/g)</b> NÃO PERTINENTE	<b>Viscosidade (cP)</b> 80	
<b>Solubilidade na água</b> 107,4 g/100 mL DE ÁGUA A 25 °C	<b>pH</b> 12,7(0,1M)	
<b>Reatividade química com água</b> DISSOLVE, COM LIBERAÇÃO DE MUITO CALOR; PODE EVAPORAR E RESPINGAR.		
<b>Reatividade química com materiais comuns</b> QUANDO MOLHADO ATACA METAIS COMO O ALUMÍNIO, CHUMBO, ESTANHO E ZINCO, PRODUZINDO GÁS HIDROGÊNIO INFLAMÁVEL.		
<b>Polimerização</b> NÃO OCORRE.		
<b>Reatividade química com outros materiais</b> INCOMPATÍVEL COM ÁGUA, ÁCIDOS, LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS, HALOGÊNIOS ORGÂNICOS, METAIS COMO ALUMINIO, ESTANHO E ZINCO, NITROMETANO E NITROCOMPOSTOS.		
<b>Degradabilidade</b> PRODUTO INORGÂNICO.		
<b>Potencial de concentração na cadeia alimentar</b> NENHUM.		
<b>Demanda bioquímica de oxigênio (DBO)</b> NENHUMA.		
<b>Neutralização e disposição final</b> PARA PEQUENAS QUANTIDADES: ADICIONAR, CAUTELOSAMENTE, COM GRANDE AGITAÇÃO, EXCESSO DE ÁGUA. AJUSTAR O pH PARA NEUTRO. SEPARAR QUAISQUER SÓLIDOS OU LÍQUIDOS INSOLÚVEIS E ACONDICIONÁ-LOS PARA DISPOSIÇÃO COMO RESÍDUOS PERIGOSOS. DRENAR A SOLUÇÃO AQUOSA PARA O ESGOTO, COM MUITA ÁGUA. AS REAÇÕES DE HIDRÓLISE E NEUTRALIZAÇÃO DEVEM PRODUZIR CALOR E FUMOS, OS QUAIS PODEM SER CONTROLADOS PELA VELOCIDADE DE ADIÇÃO. RECOMENDA-SE O ACOMPANHAMENTO POR UM ESPECIALISTA DO ÓRGÃO AMBIENTAL.		

## INFORMAÇÕES ECOTOXICOLÓGICAS [Help](#)

**Toxicidade - limites e padrões**

L.P.O.: NÃO PERTINENTE  
 P.P.: 200 mg/L (PARA SÓDIO)  
 IDLH: 10,0 mg/m<sup>3</sup>  
 LT: Brasil - Valor Médio 48h: DADO NÃO DISPONÍVEL  
 LT: Brasil - Valor Teto: DADO NÃO DISPONÍVEL  
 LT: EUA - TWA: 2 mg/m<sup>3</sup> (TETO)  
 LT: EUA - STEL: NÃO ESTABELECIDO

**Toxicidade ao homem e animais superiores (vertebrados)**

M.D.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL  
 M.C.T.: DADO NÃO DISPONÍVEL

Toxicidade: Espécie: RATO

Toxicidade: Espécie: CAMUNDONGO

Toxicidade: Espécie: OUTROS

Via Oral (DL 50): COELHO: LDLo = 500 mg/kg (EM SOLUÇÃO 10%) Via Cutânea (DL 50): OBS. 1)

Toxicidade aos organismos aquáticos: PEIXES : Espécie

GAMBUSIA AFFINIS: TLm (96 h) = 125 ppm - ÁGUA CONTINENTAL

Toxicidade aos organismos aquáticos: CRUSTÁCEOS : Espécie

Toxicidade aos organismos aquáticos: ALGAS : Espécie

Toxicidade a outros organismos: BACTÉRIAS

Toxicidade a outros organismos: MUTAGENICIDADE

Toxicidade a outros organismos: OUTROS

OSTRAS: LETAL = 180 ppm / 23 h - ÁGUA MARINHA

#### Informações sobre intoxicação humana

Tipo de contato PÓ	Síndrome tóxica IRRITANTE PARA O NARIZ E GARGANTA. IRRITANTE PARA OS OLHOS.	Tratamento MOVER PARA O AR FRESCO. SE A RESPIRAÇÃO FOR DIFICULTADA OU PARAR, DAR OXIGÊNIO OU FAZER RESPIRAÇÃO ARTIFICIAL. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA.
Tipo de contato SÓLIDO	Síndrome tóxica QUEIMARÁ A PELE. QUEIMARÁ OS OLHOS. PREJUDICIAL, SE INGERIDO.	Tratamento REMOVER ROUPAS E SAPATOS CONTAMINADOS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. MANTER AS PÁLPEBRAS ABERTAS E ENXAGUAR COM MUITA ÁGUA. NÃO PROVOCAR O VÔMITO.

### DADOS GERAIS [Help](#)

Temperatura e armazenamento  
AMBIENTE.

Ventilação para transporte  
ABERTA.

Estabilidade durante o transporte  
ESTÁVEL.

#### Usos

FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS; RAYON E CELOFANE; REFINAÇÃO DE PETRÓLEO; CELULOSE E PAPEL; ALUMÍNIO; MEDICINA; DETERGENTE; FABRICAÇÃO DE SABÕES; NO PROCESSAMENTO EM INDÚSTRIAS TEXTÉIS; REFINAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS; NA RECUPERAÇÃO DA BORRACHA OBS. 2)

Grau de pureza  
TÉCNICO (EM FLOCOS).

Radioatividade  
NÃO TEM.

Método de coleta  
PARA Na: MÉTODO 13.

**Código NAS (NationalAcademyofSciences)**  
NÃO LISTADO

### OBSERVAÇÕES [Help](#)

1) COELHO: IRRITAÇÃO SEVERA À PELE = 50 mg/24 h IRRITAÇÃO SEVERA AOS OLHOS = 50 ug E 1 mg/24 h. 2) USOS: EM RESINAS REGENERADORAS E TROCADORAS DE ÍONS; NA FUSÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS; REAGENTE DE LABORATÓRIO; EM GRAVAÇÃO E ELETRODECOMPOSIÇÃO. POTENCIAL DE IONIZAÇÃO (PI) = NÃO PERTINENTE