# 3. DESCRIÇÃO DO PROJETO

## 3.1 - Escolha do local

Por razões técnicas e econômicas, a fábrica de cimento precisa ser instalada perto da mina de calcário, que é o principal ingrediente do cimento e deve existir em qualidade e quantidade suficiente para garantir a viabilidade do empreendimento.

Inicialmente a Apodi pesquisou duas áreas localizadas no município de Simão Dias e esta de Santo Amaro. A área de Santo Amaro das Brotas foi escolhida por apresentar em sua totalidade um minério de boa qualidade e melhores condições de logística.

Inicialmente foi estudada a construção da fábrica em um terreno à margem da SE-240, pouco adiante do trevo de Santo Amaro, em direção a Maruim, porém houve necessidade de deslocamento para aproximá-la da mina e afastá-la do ponto de captação de água da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, que abastece o município de Santo Amaro. Assim, a posição escolhida, que não se distancia muito da segunda, foi eleita resguardando as características ambientais e de logística.

## 3.2 - Escolha da Tecnologia

- **Processo de Fabricação do Cimento**

Existem, basicamente, duas tecnologias para fabricação do cimento, chamados de via úmida, que usa muita água no processo, e via seca. Esta fábrica utilizará a via seca, pois apresenta ganho energético sem a necessidade de consumir energia para aquecer e evaporar a água adicionada, além de permitir altos índices de aproveitamento em outras etapas do processo. Portanto, é o mais moderno e proporciona redução no consumo de energia e combustíveis, o que implica na redução da poluição.

A área do empreendimento apresenta pouca disponibilidade de água na superfície, porém existe grande disponibilidade de água subterrânea, pois no subsolo se encontra um grande aquífero regional, que permite perfurar poços artesianos para abastecer a fábrica. Com o método escolhido, o consumo de água não será muito grande, e parte da água utilizada no processo industrial será reaproveitada.

- **Combustível para o Forno**

Para produzir o cimento, é preciso queimar os ingredientes em fornos especiais. Os combustíveis mais usados nas indústrias cimenteiras são o carvão mineral e o coque de petróleo. Na fábrica de Santo Amaro será utilizado o coque de petróleo, por ser mais barato e causar impacto ambiental menor: o coque é um resíduo do processo de refino do petróleo que é reutilizado como fonte de energia no forno, enquanto que o carvão é produto de extração da mineração.

• **Controle da Poluição do Ar**

Existem vários sistemas de controle de particulados (poeiras) emitidas pelas chaminés das fábricas, sendo os principais os sistemas de filtros eletrostáticos e de filtros de mangas. A opção escolhida foi pelo uso dos filtros de mangas que, apesar de serem mais caros, são mais eficientes, chegando até a 99,9% de retenção das partículas. Além disso, não apresentam os riscos operacionais dos filtros eletrostáticos, nos quais uma pane do equipamento pode causar grande poluição do ar. Também serão instalados equipamentos para monitorar permanentemente a qualidade do ar. Na área da mina serão adotadas medidas para reduzir a emissão de poeira.

## 3.3 - Áreas de Influência

A área escolhida para implantar o projeto está localizada nas proximidades da cidade de Santo Amaro das Brotas, e também próxima à divisa com o município de Maruim.

A Área de Influência Indireta do projeto abrange todo o município de Santo Amaro, considerando os potenciais impactos que o empreendimento poderá provocar em relação ao uso e ocupação do solo, ao aumento de arrecadação municipal, à oferta de empregos e renda e ao ambiente natural da área em que será implantada.

Para o meio socioeconômico, além do município de Santo Amaro considerou-se o município de Maruim como integrante da Área de Influência Indireta, uma vez que sua população poderá ser influenciada pela operação da fábrica.

A Área de Influência Direta foi definida como uma faixa de 2,0 km de largura em torno da Área Diretamente Afetada, pois dentro dessa faixa ocorrerá grande parte dos deslocamentos de fauna devido a supressão vegetal e das atividades ligadas à construção da fábrica e instalação da mina de calcário.

Para o meio socioeconômico, a Área de Influência Direta é constituída pela sede municipal de Santo Amaro das Brotas e pelo Povoado Limoeiro, uma vez que essas áreas são mais propícias a receber os impactos decorrentes da execução das obras e da operação da fábrica e da mina.

A Área Diretamente Afetada foi definida pela soma da área concedida pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) para pesquisa de calcário e das áreas onde serão construídas a fábrica e as instalações de apoio.

## 3.4 - Matérias-primas

As matérias-primas básicas para a produção do tipo de cimento chamado Portland são o calcário e determinadas argilas, cuja extração normalmente se faz em minas situadas próximas à fábrica. Outras matérias-primas de caráter corretivo ou aditivo, como o minério de ferro e o gesso, chegam à fábrica por via rodoviária.

Os processos realizados na mina envolvem o desmonte da rocha, a britagem do calcário e seu armazenamento temporário em pilhas. O material passa por uma pré-homogeneização antes de ser usado nos processos subsequentes, quando é produzido o clínquer, que é a principal matéria-prima para se produzir o cimento Portland. A ele são agregados produtos destinados a adequar as características dos cimentos e concretos produzidos, como tempo de pega, resistência final a compressão, calor de hidratação etc.

## 3.5 - Mão de obra

Na fase preliminar, na qual estão sendo desenvolvidos os estudos e projetos básicos, inclusive este EIA/RIMA, estão sendo utilizados cerca de 20 (vinte) profissionais de nível superior e mais de 30 (trinta) outros profissionais de apoio, como desenhistas, auxiliares de topografia, secretárias, escriturários etc.

Na fase de construção (implantação) do empreendimento, deve ser utilizado diretamente na obra um número significativo de trabalhadores, tais como: engenheiros, técnicos de edificações, mestres de obras, pedreiros, serventes, motoristas, bombeiros/encanadores, eletricistas e outros tantos.

Na fase de operação a Companhia Industrial de Cimento Apodi deverá contar com cerca de 500 funcionários efetivos, divididos entre o setor administrativo e de produção. Em sua maioria, os profissionais mais especializados, com curso superior ou técnico, serão oriundos de centros urbanos mais desenvolvidos do próprio Estado ou de outras regiões.

Além disso, na produção de calcário atuará uma equipe de 31 colaboradores:

- 1 Engenheiro de Minas - 1 Engenheiro de Segurança - 1 Técnico em Mineração (supervisor) - 2 Auxiliares Administrativos - 4 Operadores de Perfuratriz - 1 Blaster - 1 Ajudante de Blaster - 2 Operadores de Britagem - 4 Operadores de Equipamentos de Carga, Escavadeiras e Pás-Carregadeiras - 4 Operadores de Caminhões Basculantes - 2 Operadores de Equipamentos de Apoio, Motoniveladora e Caminhões-pipa (multifuncionais) - 4 Mecânicos de Máquinas e Veículos - 2 Eletricistas de Máquinas e Veículos - 2 Borracheiros. Além destes, haverá também pessoal da empresa terceirizada que executará as operações de decapagem nos períodos secos (outubro/março).

## 3.6 - Principais Efluentes Gerados no Empreendimento

- **Efluentes Líquidos**

Uma fábrica de cimento é uma instalação típica de processamento de materiais sólidos, não havendo por isso lugar para descargas liquidas. A água incorporada na linha de processamento serve apenas para a refrigeração de certos equipamentos, num sistema circulatório fechado como, por exemplo, a torre de resfriamento dos gases do forno, mas de forma ocasional e, em consequência, não há descargas de águas residuais derivadas do processo produtivo.

Os efluentes líquidos associados à fábrica incluem óleos usados e graxa (podem ser encaminhados para indústrias de reciclagem), águas pluviais e dos sanitários, assim como águas residuais dos serviços de laboratório, oficinas e bloco administrativo.

**• Resíduos Sólidos**

Não há registro assinalável de resíduos sólidos resultantes do processo industrial da produção de cimento. Os resíduos sólidos mais frequentes são tijolos refratários, que podem ser reprocessados na britagem do calcário, sucatas de ferro-velho, que derivam do trabalho da manutenção e são vendidas para empresas de reciclagem, e lixo doméstico e de escritório (principalmente papel).

**• Emissões Gasosas e de Particulados**

As emissões mais importantes do processo industrial são, em primeiro lugar, o próprio cimento (produto útil) e em segundo lugar, as emissões "gasosas". As emissões gasosas são críticas por seu impacto ambiental adverso. Elas provêm do forno, quer pela combustão do carvão ou coque, quer pela cozedura do cru, e arrastam consigo poeiras que deverão ser captadas nos sistemas de despoeiramento instalados na fábrica em várias etapas da produção.

Na produção de clínquer é liberado dióxido de carbono ($CO_2$) no meio ambiente. Com a substituição de parte do clínquer pela escória de alto forno, tem-se um cimento menos prejudicial à natureza. Além disso, ao incorporar a escória ao cimento, um resíduo da indústria siderúrgica é aproveitado. Para cada tonelada de ferro-gusa, são produzidos em média 300 kg de escória.

A fábrica de cimento irá aproveitar o calor existente nos gases de escape e transformá-lo em energia elétrica. Serão gerados de 4,5 a 6 megawatts de energia com a onda de calor devidamente aproveitada. Esta é a segunda fábrica de cimento no país a utilizar este método. A primeira foi a fábrica de Quixeré, no Ceará, também pertencente à Companhia de Cimento Apodi.

O dióxido e o trióxido de enxofre ($SO_2$/ $SO_3$) são introduzidos pela matéria-prima e pelo combustível. Altos teores de enxofre na composição do combustível resultam, durante a queima, em $SO_3$. O calcário e a argila também contêm traços de sulfetos e de matéria orgânica sulfonada que por calcinação se volatiliza, libertando estes gases. Embora o $SO_2$ seja tóxico, os níveis encontrados nas fábricas de cimento estão abaixo daqueles considerados críticos e por isso a sua emissão não constitui preocupação.

Em termos de impacto ambiental, o $SO_2$ está associado às chuvas ácidas. O $SO_3$ existe em pequeníssimas quantidades e resulta do equilíbrio com o $SO_2$ pela reoxidação, e está associado à formação de aerossóis ácidos. A correlação $SO_2/SO_3$ depende, dentre outros fatores, da temperatura e da concentração do oxigênio.

Os óxidos de nitrogênio (NOx), à semelhança dos de enxofre, são também introduzidos via matéria-prima, combustível e pela oxidação duma parte do nitrogênio do ar. O monóxido de carbono (CO), embora tóxico, é regulado no forno pelo excesso do ar onde é convertido em $CO_2$, pela combustão. O monóxido de carbono está associado com a queima deficiente do combustível, o que normalmente ocorre nas fases de arranque do forno, principalmente antes de se alcançar o estado estacionário e, portanto, a temperatura ideal dentro do forno.

Para otimizar o sistema, atualmente as fábricas de cimento estão usando os chamados filtros de mangas, de alta eficiência, que reduzem sensivelmente os riscos de emissões gasosas acidentais.

As poeiras têm um impacto direto na economia da fábrica, pois representam uma perda de matéria-prima. Em termos ambientais, o impacto das poeiras está associado com a possibilidade de os trabalhadores desenvolverem determinadas doenças ocupacionais, como por exemplo: as doenças respiratórias, dos olhos, alergias etc. e, nas áreas circunvizinhas, a deposição das poeiras por todas as superfícies de contato, incluindo folhas de plantas e vegetais comestíveis. A remoção dessas poeiras geralmente é difícil, mas com boa manutenção dos equipamentos é possível reduzir drasticamente as emissões na unidade.

Todavia, essas poeiras não são tóxicas, pois derivam de materiais não perigosos, como calcário, argila e clínquer, e são praticamente da mesma natureza que a farinha que alimenta o forno, ou seja; o cru, uma mistura de calcário e argila numa proporção de 9:1. Por outro lado, as partículas de clínquer arrastadas pelos gases ficam totalmente incorporadas no cru e retornam ao forno, de tal forma que nos filtros de mangas não há vestígios destes, apenas o cru.

Outras emissões igualmente importantes verificam-se na britagem do calcário, na moagem do cru, no arrefecimento do clínquer, na moagem do carvão e na ensacagem e expedição do produto final, embora em proporções menores, e que também deverão ser captadas pelos filtros instalados na unidade.

Na britagem e trituração do calcário, as poeiras são provocadas pela operação em si e pelo descarregamento dos caminhões. Será instalado um sistema de recuperação das poeiras do conjunto de britagem, que é importante, tanto do ponto de vista de aumento da eficiência do processo, pois as poeiras representam matéria-prima valiosa, como do ponto de vista de poluição do ar. O transporte da matéria-prima (calcário e argila) para os equipamentos da fábrica também gera poeiras consideráveis. Assim, as calhas de transporte deverão ser fechadas para que a poeira possa ser captada, aspirada pelo sistema de despoeiramento e retornar ao processo.

O resfriamento do clínquer é feito por insuflação do ar que é captado no filtro de mangas. O clínquer resfriado retorna ao sistema pelo transporte metálico e é incorporado ao clínquer britado.

O setor de ensacagem é um dos mais críticos, pois o cimento pode se espalhar por todos os lados. É necessária a inclusão de sistemas de aspiração de poeira neste local.

- **Emissão de Ruídos**

Ruído (barulho, mescla de tons indistintos), é um fenômeno físico cujas vibrações podem ou não acarretar efeitos perturbadores, incomodativos ou nocivos à saúde e ao bem-estar. Os ruídos e as vibrações podem afetar a qualidade de vida das pessoas residentes em áreas próximas às suas fontes e ainda interferir nos hábitos da fauna local.

Atualmente, a poluição sonora é tratada como uma contaminação atmosférica através de energia (mecânica ou acústica), e apresenta reflexos em todo o organismo e não apenas no aparelho auditivo. Ruídos intensos e permanentes podem causar vários distúrbios, alterando significativamente o humor e a capacidade de concentração nas ações humanas, causando interferências no metabolismo, gerando riscos de distúrbios cardiovasculares e, inclusive, de perda auditiva irreversível.

A medição dos níveis sonoros ou de pressão sonora, para efeitos da Resolução CONAMA n° 01/90, deve ser efetuada de acordo com a Norma NR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Os limites de horário para o período diurno e noturno, apresentados no **Quadro 1**, podem ser definidos pelas autoridades de acordo com os hábitos da população. Porém, o período noturno não deve começar depois das 22 h e não deve terminar antes das 7 h do dia seguinte. Se o dia seguinte for domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9 h.

**Quadro 1** - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A).

| TIPOS DE ÁREAS | DIURNO | NOTURNO |
|---|---|---|
| Áreas de sítios e fazendas | 40 | 35 |
| Vizinhanças de hospitais (200m além divisa) | 45 | 40 |
| Área estritamente residencial urbana | 50 | 45 |
| Área predominantemente residencial, sem corredores de trânsito | 55 | 50 |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa, sem corredores de trânsito | 60 | 55 |
| Área mista, com vocacional recreacional, sem corredores de trânsito | 65 | 55 |
| Área mista até 40m ao longo das laterais de um corredor de trânsito | 70 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

Fonte: NBR 10.151

Por não existir uma caracterização prévia dos níveis de ruídos e vibrações na área de influência direta do empreendimento, foi realizada uma medição inicial (branco), que encontrou resultados um pouco acima daqueles esperados para uma área rural, devido principalmente pelo tráfego de veículos na rodovia SE-240, que atravessa a área.

No entanto, nas fases de implantação e operação devem ser gerados ruídos e vibrações, anômalos para o meio local, que deverão ser monitorados, permitindo a adoção de medidas para minimizá-los sempre que seus valores se aproximem dos limites estabelecidos na legislação.

No caso da mina, aos ruídos resultantes do desmonte da rocha e da movimentação de caminhões, pás carregadeiras e outros veículos se somam as vibrações causadas pela detonação dos explosivos. Esta, porém, acontece de forma descontínua, e a frequência do uso de explosivos é ditada pelo ritmo de produção de cimento da fábrica. Ainda assim a relativa distância aos aglomerados urbanos será suficiente para amortecer os efeitos dos ruídos e das vibrações fora da área de influência direta do empreendimento, de forma que não se esperam incômodos à vizinhança na fase operacional.

## 4. O QUE ESTÁ SENDO LICENCIADO?

O empreendimento a ser licenciado é denominado Companhia Industrial de Cimento Apodi e prevê a implantação de projeto industrial para produção de cimento que terá investimentos de R$ 850.000.000,00 (oitocentos e cinquenta milhões de reais), podendo chegar a R$ 1 bilhão, dependendo da variação cambial do dólar.

O processo de fabricação de cimento é ilustrado na **Figura 7**. A área será composta pelos principais prédios que darão suporte à operação da planta da fábrica assim definidos:

- Prédio administrativo
- Comando Central
- Laboratório
- Oficinas
- Almoxarifado.




**Figura 7** – Processos de fabricação de cimento. Fonte: Cailon Rouge/Roger Rivet.

# 5. QUAIS SÃO AS ÁREAS DE USO PELO EMPREENDIMENTO?

Na **Tabela 1**, a seguir, tem-se um resumo do quadro geral de áreas pretendidas para o empreendimento.

**Tabela 1** – Resumo das áreas do empreendimento.

| | | |
|---|---|---|
| **Área Total do Terreno** | **453,85 ha** | **100%** |
| **Área Livre** | **249,15 ha** | **54,90%** |
| **Área Construida** | **204,70 ha** | **45,10%** |
| Área da Fábrica | 35,27 ha | 7,77% |
| Área de Lavra | 164,53 ha | 36,25% |
| Área da Estação de Tratamento de Água | 0,35 ha | 0,07% |
| Área do Britador | 3,31 ha | 0,72% |
| Área da subestação | 1,33 ha | 0,29% |

# 6. DIAGNÓSTICO DO MEIO AMBIENTE

## 6.1 - Meio Físico

**• Clima e Condições Meteorológicas**

O clima da região é tropical quente semiúmido, correspondente à faixa litorânea do Estado de Sergipe, com temperatura média de 26°C e período de seca de apenas três meses. Há predominância dos ventos de leste nos meses de setembro a fevereiro, com velocidade variando de 4,1 m/s a 3,3 m/s. Nos meses de março a agosto os ventos dominantes são de sudeste, com velocidade variando de 2,7 m/s a 3,7 m/s. Os ventos de maior intensidade são, portanto, os de leste.

Este fato é importante para o empreendimento, porque a direção predominante dos ventos no local irá dispersar as eventuais emissões de gases e poeiras em direção a áreas pouco povoadas **(Figura 8)**. Da mesma forma, haverá condição favorável para a atenuação dos ruídos.

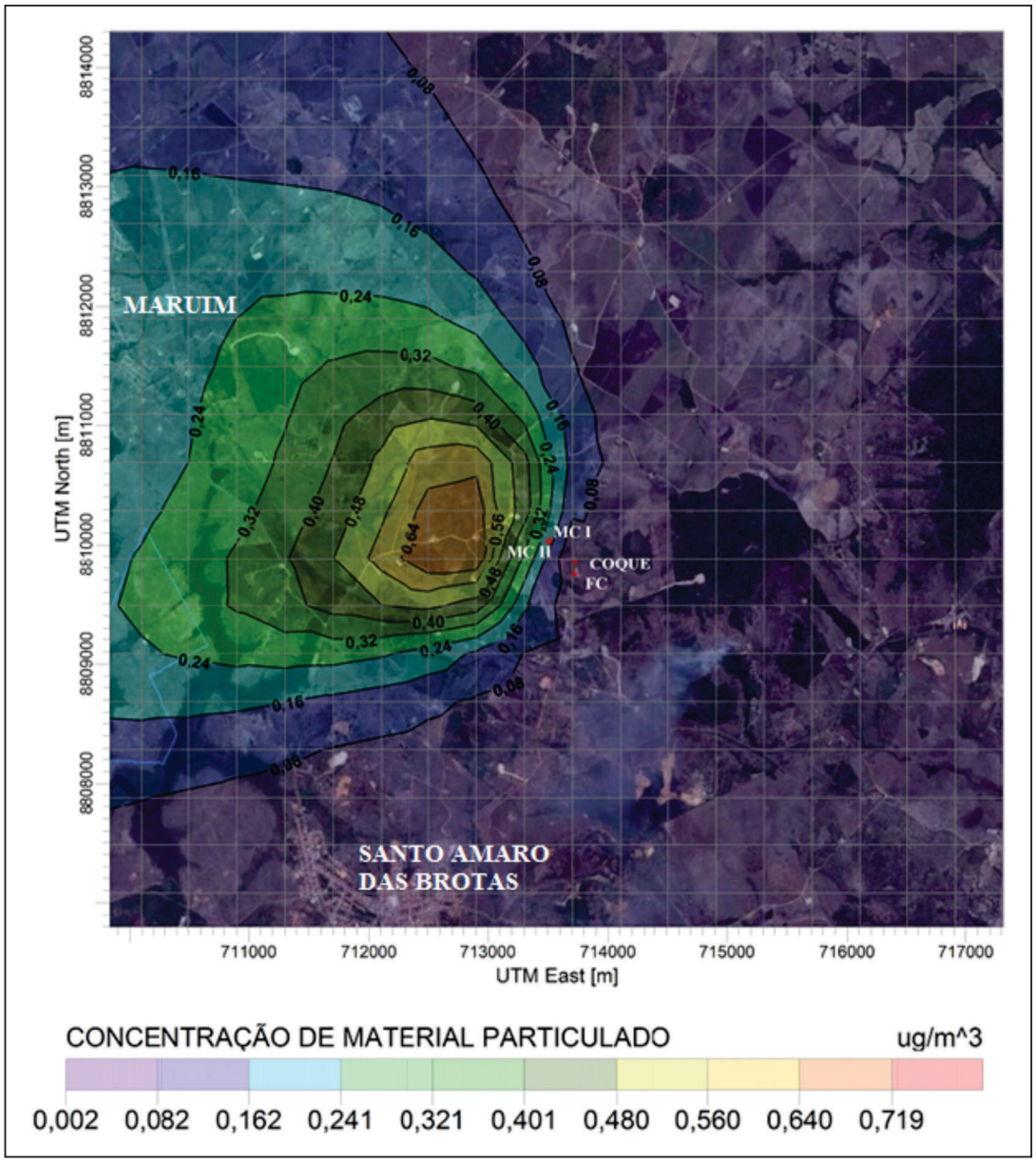


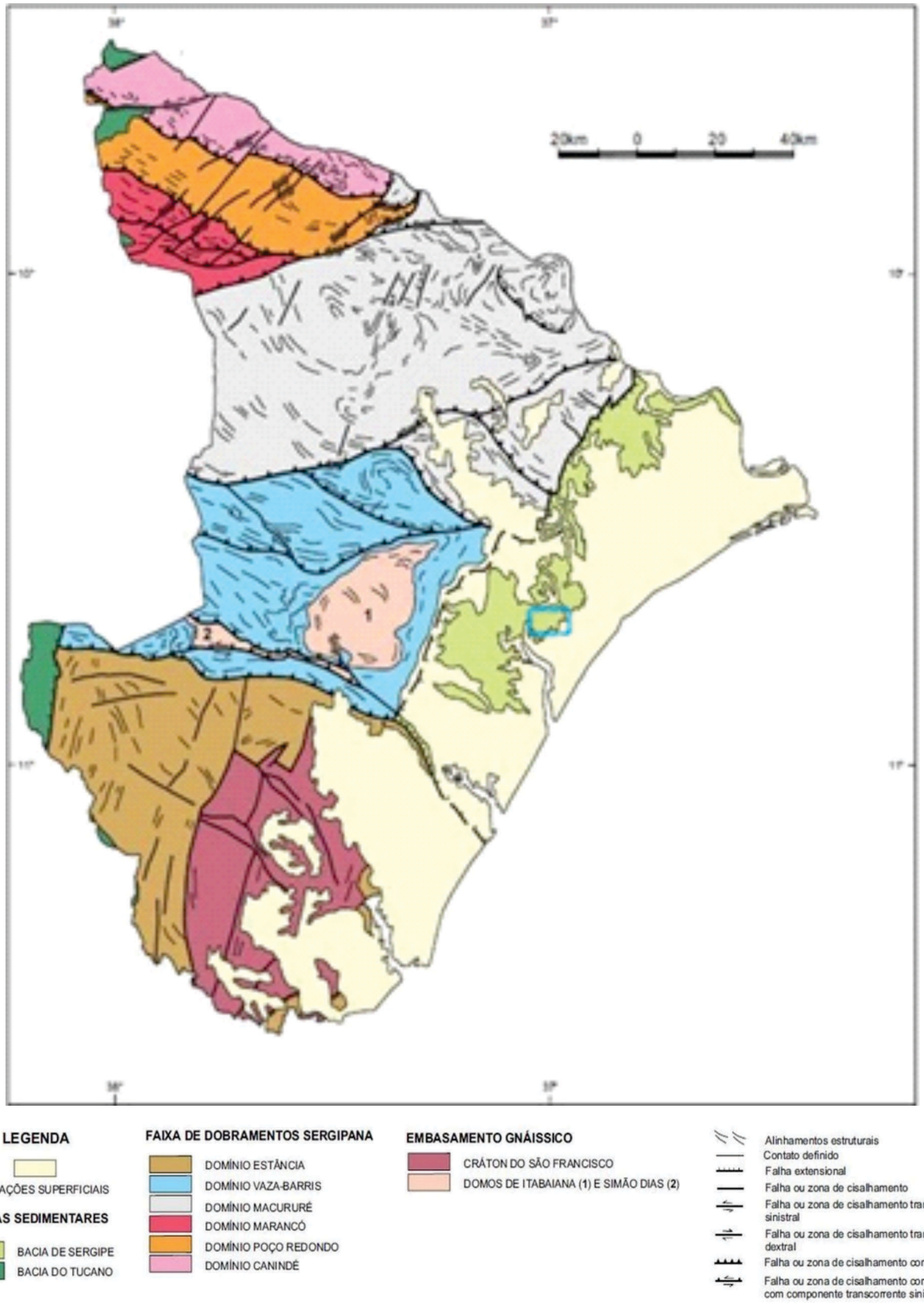

**Figura 8** – Dispersão anual de materiais particulados na operação da Fábrica de Cimento APODI.

Em Santo Amaro e no litoral de Sergipe 80% das chuvas se concentram nos meses de abril a agosto. O período de menor índice pluviométrico ocorre nos meses de novembro a fevereiro. Os meses mais quentes são outubro, novembro e dezembro, com valores variando entre 30 e 32°C. Os meses mais frios são junho, julho e agosto, com valores variando entre 16 a 19°C (Fontes et al., 2008).

## Geologia Regional

O arcabouço geológico e estrutural sergipano evidencia três principais unidades tectonoestratigráficas, representadas por rochas pré-cambrianas do Embasamento Gnáissico e da Faixa de Dobramentos Sergipana, e Bacias Sedimentares Mesozóicas - Bacia do Tucano e Bacia de Sergipe/Alagoas. A área do empreendimento se insere completamente na Bacia Sedimentar de Sergipe/Alagoas, Sub-bacia de Sergipe **(Figura 9)**.

**Figura 9** – Mapa geológico simplificado de Sergipe, com o esboço tectonoestratigráfico e a localização do empreendimento (modificado de SANTOS et al., 1997).



## Geologia de Superfície

Na região onde será instalado o empreendimento ocorre um pacote de rochas calcárias pertencentes à Fm. Cotinguiba, Membro Sapucari, em parte recoberto por solo argilo-arenoso decorrente da alteração dessas rochas, sedimentos arenosos do Grupo Barreiras e, secundariamente, sedimentos inconsolidados de mangue e aluvião presentes nas calhas dos principais cursos d'água da região. Essas formações superficiais representam cerca de 90% da cobertura sedimentar da Área de Influência Direta (AID) **(Figura 10)**.

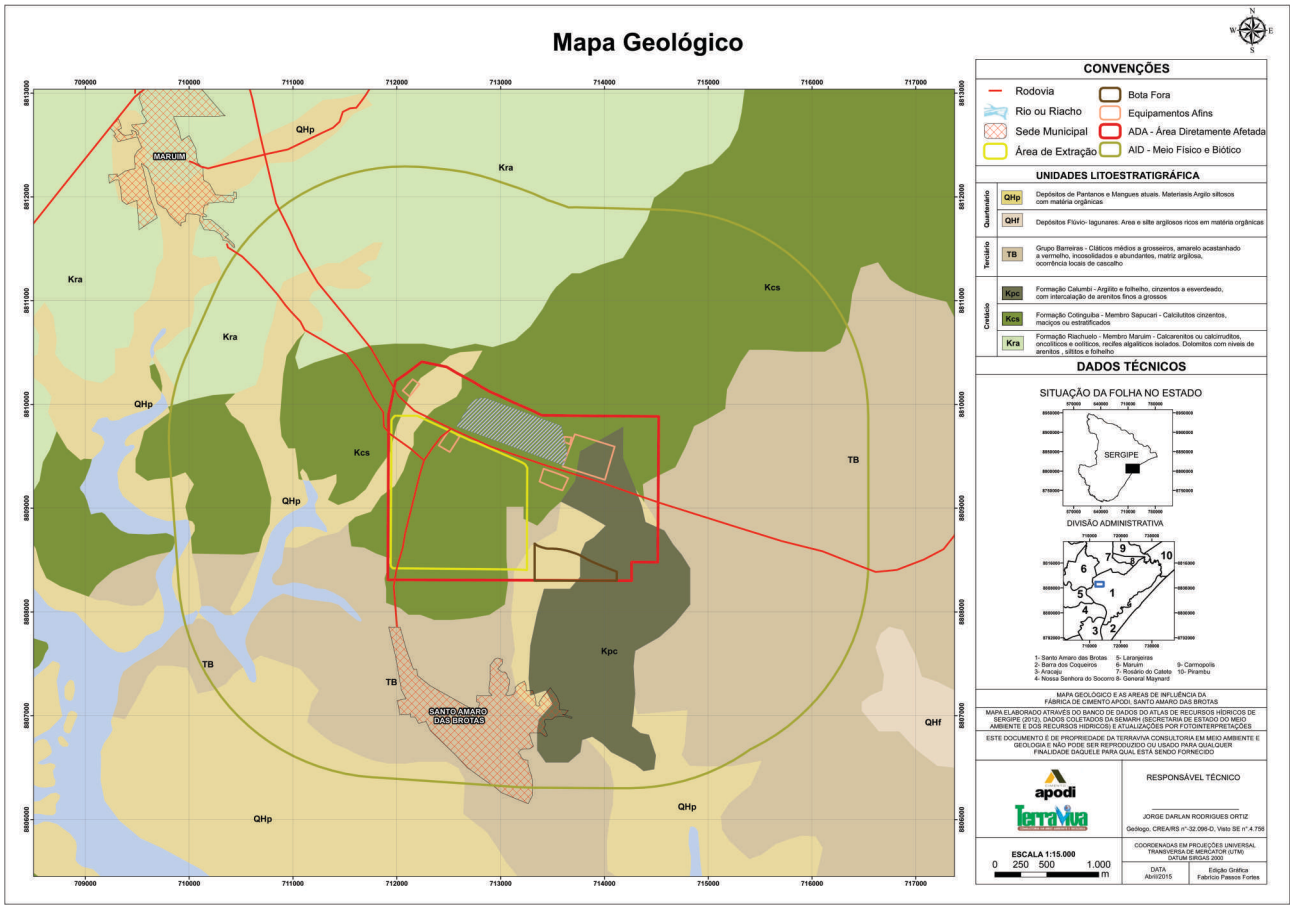



**Figura 10** – Mapa Geológico de detalhe.

## Recursos Hídricos

O Estado de Sergipe abrange uma superfície de cerca de 22.000 km² e dispõe de infraestrutura hídrica constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Real, Piauí, Vaza Barris, Sergipe, Japaratuba, São Francisco, Costeira Sapucaia e Costeira Caueira/ Abaís (SEMARH, 2012).

O empreendimento insere-se na bacia do rio Sergipe. A porção norte do município de Santo Amaro está inserida também na bacia hidrográfica do rio Japaratuba, porém fora dos limites de influência do empreendimento. Esta bacia tem área de aproximadamente 1.734 km2 que corresponde a 7,65% do território estadual, onde abrange 20 municípios.

A bacia do rio Sergipe possui área de aproximadamente 3.673 km2, que corresponde a 16,7% do território estadual, abrangendo parte do sertão e do litoral sergipano e passando pela região do agreste. Trata-se da principal bacia hidrográfica de Sergipe, por incluir em sua área de drenagem a capital do Estado, bem como cidades de porte médio como São Cristóvão, Laranjeiras, Santo Amaro das Brotas e Nossa Senhora do Socorro.

Apenas Aracaju e Barra dos Coqueiros localizam-se junto ao mar; os demais ocupam os estuários e tabuleiros do interior.

A rede de drenagem local é muito incipiente, constituída principalmente por um afluente do rio Ganhamoroba, conhecido como riacho Tiloto, que atravessa o canto mais a oeste da área paralelamente à via de acesso à cidade, e é caracterizado pela presença de manguezal bastante degradado em suas margens. Também na margem deste riacho, a montante da área, está instalada a estação de captação de água da DESO que abastece Santo Amaro das Brotas **(Figura 11)**.

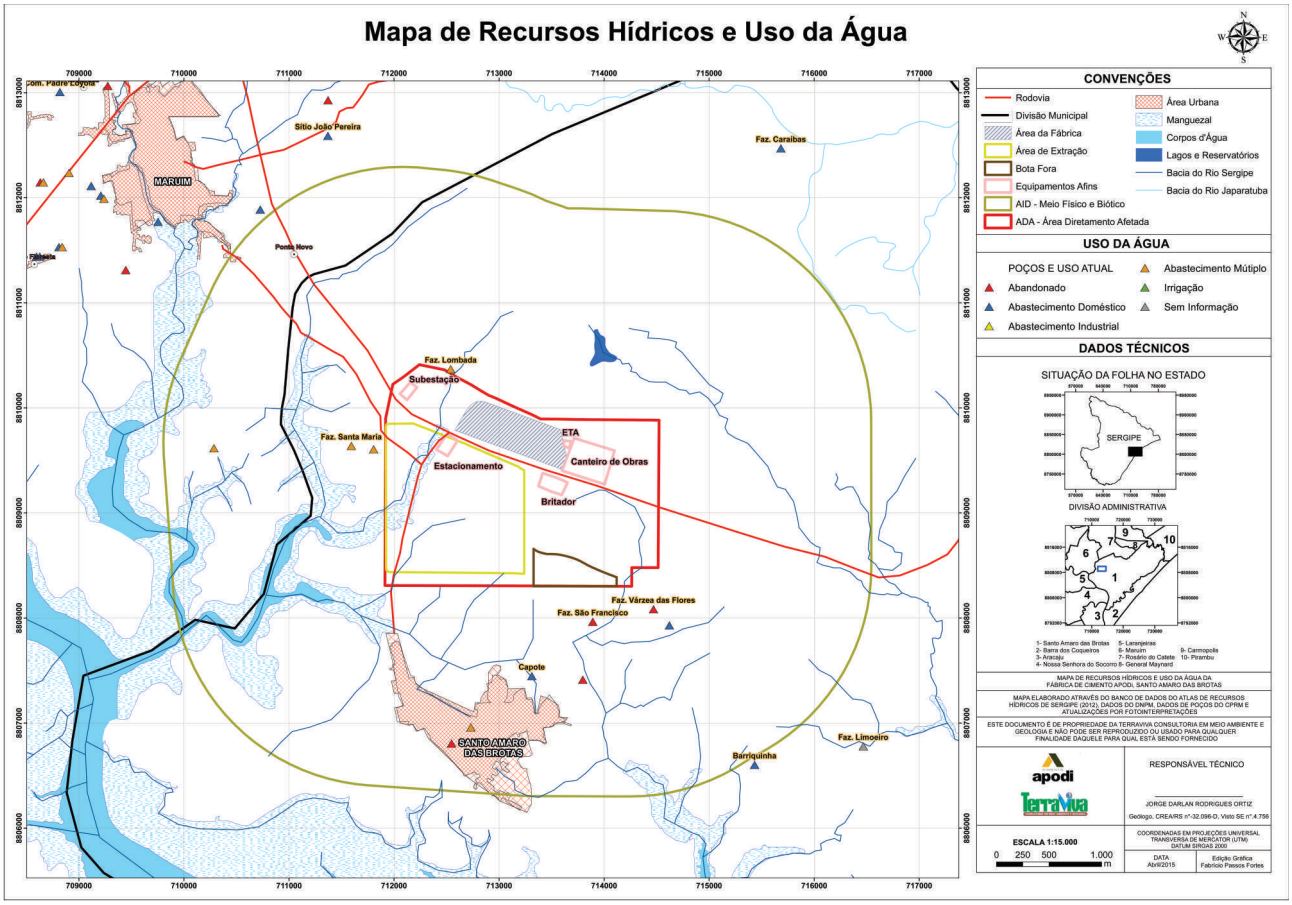



**Figura 11** – Mapa de Recursos Hídricos e uso da água.

## 6.2 - Meio Biótico

A Área de Influência Direta do empreendimento está situada no domínio morfoclimático dos Mares de Morros Florestados de Influência Atlântica (Ab'Saber, 2003), que compreende às áreas litorâneas entre Pernambuco e Rio Grande do Sul associadas a diversas formas de relevo, de áreas planas a montanhosas e vegetação florestal sazonal variando de Umbrófila Decídua à Semidecídua.

Estão presentes na área importantes formações vegetacionais do litoral sergipano (Florestas Atlânticas e Mangue), porém o processo histórico de ocupação e uso do solo causou a alteração de muitas destas áreas, transformando aquelas com vegetação natural em pastagens, cultivos agrícolas, áreas para mineração, viveiros de peixes e camarão e povoamentos urbanos.

A Mata Atlântica, por sua vez, seria a vegetação dominante na maior parte das Áreas de Influência Direta ou Indireta do empreendimento, porém atualmente só é remanescente em alguns pequenos fragmentos altamente pressionados pela agropecuária, e nas margens de pequenos cursos d'água. Muitas das áreas do entorno são ambientes florestais de mata atlântica em estágio inicial/secundário de regeneração, principalmente em áreas cultivadas e depois abandonadas e em locais de relevo mais acidentado e de difícil acesso.

Os recursos naturais da área são altamente utilizados pela comunidade local, que usufrui destes recursos de forma primitiva, fazendo extrativismos de madeira, pesca e mais raramente caça.

A atividade agropecuária também é desenvolvida na área do empreendimento, porém os plantios são muito pouco produtivos (exceto o de cana de açúcar) e em geral são policulturas para uso próprio e plantações antigas de coqueiros. A criação de gado também é uma importante atividade, razão pela qual as pastagens dominam grande parte da área, principalmente em sítios e grandes fazendas.

Na avaliação da cobertura vegetal da área foi possível distinguir cinco tipos básicos de cobertura vegetal: restingas, manguezais, pastagens, cultivos e florestas de tabuleiro.

- **Florestas primárias e secundárias**

As denominadas "Florestas de Tabuleiro" ocorrem em áreas de relevo suave, entre planícies e pequenos morros baixos. São o tipo dominante de Floresta Atlântica em Sergipe e, como aspecto geral, possuem um estrato arbóreo superior de altura variando de 25 a 30 metros composto por espécies emergentes; um estrato arbóreo inferior e dominante de 15 a 20 metros; um estrato arbustivo alto com ou sem estrato arbustivo baixo; e estrato herbáceo não muito denso, mas que inclui grande número de ervas macrófitas e plantas jovens (Rizzini, 1997).

Na Área de Influência Direta do empreendimento, as matas de tabuleiro possuem diversos históricos de antropização: em vários locais esta vegetação desapareceu ou foi transformada em um tipo de comunidade florística diferente do original.

As matas de tabuleiro foram substituídas por pastagens, cultivos diversos e até por outras vegetações derivadas, dependentes de degradações pretéritas ou contínuas e susceptíveis a incêndios, retiradas de madeira e invasão por espécies alóctones **(Figuras 12 e 13)**.



**Figura 12** – Fragmentos florestais na AID, cercados por cana de açúcar.



**Figura 13** – Área de Mata de Tabuleiro recentemente suprimida para uso como pastagem ou cultivo de cana.

- **Florestas Fechadas Ombrófilas e Estacionais**

Em diversos pontos das áreas de influência do empreendimento são encontrados fragmentos de floresta fechada, em geral em áreas de difícil acesso ou de reserva de canaviais ou pastagens da região. São fragmentos em vários graus de preservação e, desta forma, podemos encontrar áreas com vegetação muito similar às condições originais das Matas de Tabuleiro (fragmentos primários), e outras já bastante modificadas e em estágio de sucessão secundária.

Os fragmentos primários são mais densos, possuem árvores emergentes e maior diversidade de plantas. São raros e encontrados no interior dos canaviais. Como condição geral, apresentam excelente estruturação da vegetação, com estrato arbóreo fechado e contínuo, sub-bosque pouco denso, mas com muitas plântulas e jovens sob os solos, serapilheira abundante, e com muitos fragmentos de árvores mortas em decomposição avançada. Nas bordas destas matas ocorrem espécies de sucessão secundária e muitas lianas de grande porte que dificultam a passagem **(Figura 14)**.



**Figura 14** – Interior dos fragmentos florestais fechados primários e secundários. Destaque para a quantidade de indivíduos emergentes e jovens no sub-bosque.

- **Florestas secundárias simples**

Entende-se como floresta secundária simples a área em regeneração que possui potencial para chegar futuramente ao estágio de sucessão avançado comum às florestas de tabuleiro. Essas áreas ocorrem na AID em parte da futura área destinada à mina, e também em alguns fragmentos isolados na borda e interior dos canaviais. A quantidade de fragmentos deste tipo tende a aumentar pelos grandes impactos das atividades agropecuárias nas florestas primarias **(Figura 15)**.



**Figura 15** – Interior dos fragmentos florestais fechados secundários. Destaque para quantidade de indivíduos emergentes e indivíduos jovens no sub-bosque.

- **Florestas secundárias sobre solo arenoso**

São áreas florestais adjacentes às restingas da região e se localizam mais próximas aos manguezais. Estão localizadas no ecótono entre as matas de tabuleiro e a restinga arbustiva. A regeneração ocorre por meio de espécies cosmopolitas e muito adaptadas a áreas antrópicas e fisiologicamente estressantes. As espécies mais representativas são Tapirira guianensis, Bowdichia virgilioides, Anacardium occidentale, Byrsonima sericea etc. **(Figura 16)**.



**Figura 16** – Vegetação florestal em regeneração sobre solos parcialmente arenosos.

• Florestas abertas sobre cascalho

Esta fisionomia se desenvolve sobre substrato concrescido, cascalhoso, com pouca matéria orgânica, o que resulta em um processo lento de regeneração, e em locais propensos à erosão **(Figuras 17 e 18)**.



**Figura 17** – Aspecto da vegetação florestal em regeneração sobre solos cascalhosos.



**Figura 18** – Aspecto escleromórfico das plantas sobre solos cascalhosos.

• **Ambientes úmidos**

Nas áreas de influência do empreendimento existem vários locais onde a vegetação responde à grande quantidade de água disponível, como margens de riachos, canais estuarinos e pequenas lagoas naturais ou tanques para a dessedentação do gado. Os ambientes mais proeminentes deste tipo são abordados a seguir.

• **Mangues e apicum**

NNo manguezal da área do empreendimento foram reconhecidas as ocorrências de pelo menos três espécies vegetais diretamente ligadas ao mangue. A mais conhecida (Rhizophora mangle) chamada de mangue vermelho ou sapateiro possui raízes escoras e numerosas lenticelas em seu tronco que auxiliam nas trocas gasosas **(Figura 19)**.



**Figura 19** – Bosque misto de Rhizophora mangle e Laguncularia racemosa na AID do empreendimento.

Os apicuns são caracterizados pela elevada salinidade e estão relacionados à ocorrência de climas com regime de precipitação com estação seca. São áreas originalmente ocupadas por mangue, mas que recebem sedimentos arenosos do entorno e se tornam uma planície arenosa hipersalina, uma forma natural de destruição do mangue, o qual se torna incapaz de resistir às novas condições de elevada salinidade e aridez temporária **(Figura 20)**.



**Figura 20** – Aspecto da vegetação de apicum. Destaque para a ocupação de Sporobolus virginicus.

- **Riachos e pequenos cursos d'água**

Em vários pontos da área de influência do empreendimento existem locais onde ocorre o acúmulo de água em pequenas lagoas e alguns cursos d'água. As lagoas são temporárias, rasas, com vegetação herbácea típica de áreas alagadas **(Figura 21)**.



**Figura 21** – Riacho na AID do empreendimento.

• **Pastagens e plantações**

São áreas originalmente ocupadas por vegetação de restingas e florestas foram alteradas e transformadas em áreas de uso agropecuário. As florestas foram mais alteradas, principalmente para o cultivo de cana, pastagens e sítios de multicultura **(Figura 22)**.



**Figura 22** – Áreas de pastagens com árvores nativas isoladas.

## 6.2.1 - Caracterização da Fauna

### 6.2.1.1 - Peixes

As comunidades de peixes da área de influência do empreendimento são de dois tipos: estuarinas e de águas doces (lagoas ou córregos). A comunidade de peixes estuarinos é constituída por espécies residentes, migrantes marinhas e de água doce, que usam os estuários como áreas de alimentação, de criação de larvas e indivíduos jovens ou para a reprodução; já as comunidades de água doce tendem a ser mais isoladas e com espécies de peixes que passam todo seu ciclo de vida no mesmo tipo de ambiente em que nasceram.

Na área do empreendimento, as comunidades aquáticas predominantes são estuarinas, enquanto as de águas doces são restritas a algumas pequenas lagoas e cursos d'água intermitentes ou perenes. As margens do manguezal favorecem a presença de várias populações de peixes, principalmente os jovens de espécies marinhas.

A abundância de peixes nos estuários deve-se principalmente à disponibilidade de alimentos, a partir da produção primária; complexidade estrutural da vegetação de mangue, que propicia refúgio, principalmente para os peixes jovens; elevada turbidez da água e reduzido número de peixes carnívoros de grande porte (Paiva et al., 2008).

Em entrevistas com pescadores do povoado do Porto, em Santo Amaro das Brotas, foram descritas somente 29 espécies de peixes, enquanto a avaliação do material pescado e consultas bibliográficas da ictiofauna do estuário do Rio Sergipe indicaram a presença de, pelo menos, 109 espécies de peixes no estuário da região. As espécies mais pescadas são tainha, robalo, baiacu, pescadas, bagres, tapas e vermelhas **(Figura 23)**.




**Figura 23** - Prancha com espécies de peixes fotografadas em trabalhos de diagnóstico de ictiofauna na região. A - Espécime de vermelha (Lutjanus jocu); B – Tinga (Diapterus cf. olisthostomus); C – Tainha (Mugil curema); D – Baiacu-pintado (Sphoeroides testudineus); E – Xaréu (Caranx latus); F – Robalo (Centropomus sp.); G – Agulhão (Strongylura marina); H – Corongo (Cynoponticus savana).

A ictiofauna de água doce da região de influência do empreendimento é bem menos diversificada que a estuarina. A baixa diversidade em águas doces em relação a águas salgadas é bem documentada na literatura especializada, mas este fato pode ser mais acentuado na área de Santo Amaro porque os corpos de água doce são muito pequenos, antropizados ou intermitentes. E desta forma os corpos de água doce de Santo Amaro comportam somente espécies de piabas, barrigudinhas e traíras, além de outras espécies de ocorrência rara **(Figura 24)**.



**Figura 24** – Pequenos cursos d'água existentes na área de influência do empreendimento.

### 6.2.1.2 - Anfíbios e répteis

**• Anfíbios**

Em toda a área do empreendimento são encontrados indivíduos isolados de Rhinella jimi e Scinax spp. tanto em áreas abertas quanto vegetadas, provavelmente porque o mês de amostragem foi bastante chuvoso, o que possibilita o "caminhar" destas espécies para áreas mais distantes do seu habitat natural. Estas espécies possuem a capacidade de se adaptar à presença do homem e muitas vezes são encontradas em quintais e residências.

Sobre o folhiço das matas foram encontrados indivíduos de Ischnocnema ramagii e Rhinella granulosa. Estas duas espécies são de ocorrência relativamente comuns para as áreas florestadas de Sergipe.