

1. Identificação do Empreendedor e do Empreendimento



Identificação do Empreendedor

Razão Social

Phoenix Empreendimentos Ltda.

Endereço

Rua José Thomaz Ferreira Campos, nº2155 - Candelária - Natal/RN C.E.P.: 59066-160

CNPJ

05.282.436/0001-34

Inscrição Estadual

Inscrição estadual isenta



Identificação do Empreendimento

Nome dos Empreendimentos

LOTEAMENTO BOSQUE DAS COLINAS II
e LOTEAMENTO BOSQUE DAS COLINAS III

Responsável pelos Empreendimento

Werner Jost - 4008-0448

2. Empresa Responsável Pela Elaboração do Rima



Nome Fantasia

Gaia Consultoria Ambiental

Razão Social

Luciana de O. Link

Endereço

R. Pref. Pompeu Jácome, 245 Sala 1 - Ponta Negra - Natal/RN - CEP: 59.090-513

CNPJ

05.386.030/0001-00

Inscrição Municipal

147.266-6

Telefone

(84) 3641-2972

Administrativo

Anna Claudia Macedo, (84) 8801-1541; annac.macedo@uol.com.br

Contato para assunto relativo ao EIA/RIMA

Paola Fracasso, (84) 9112.2044; paola@geologia.ufrn.br.

Edição

Fabian Ubarana - (84) 8896.6971 - fabian.ubarana@uol.com.br

3. Análise Integrada

A análise integrada possui como objetivo demonstrar a realidade ambiental da área de influência dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III de forma a caracterizar os fatores ambientais relativos aos meios físico, biológico e sócio-econômico. A partir dos dados obtidos no presente estudo foi feita uma integração de todos os segmentos ambientais avaliando as relações de dependência e/ou sinergia, de forma verificar a estrutura e a dinâmica das áreas de influência, destacando-se os aspectos mais relevantes e os pontos julgados críticos no contexto ambiental, sejam eles de natureza positiva (benéfica) ou negativa (adversa).

O espaço geográfico considerado nesta análise foi basicamente aquele onde irão ocorrer as maiores transformações decorrentes da implantação dos loteamentos Bosque das Colinas II e III que envolve a área de influência direta (AID) e indireta (AII). Entretanto, a abordagem ambiental integrada deve abranger não apenas as comunidades de entorno, mas também aqueles que, direta ou indiretamente, passam a se relacionar com o novo ambiente construído. Assim, deve ser levado em consideração as interferências ambientais que os empreendimentos refletem na circunvizinhança e, em sentido mais amplo, na própria urbanização do município, cumprindo o seu papel social no conjunto ambiental (AIR).

A análise integrada procurou contemplar tanto as informações referentes às características dos empreendimentos, quanto os dados obtidos pelo diagnóstico ambiental nas áreas de influência (AID, AII, AIR) e ainda os aspectos e impactos ambientais associados que poderão se manifestar em decorrência das transformações nos meios físicos, bióticos e/ou sócio-econômicos em função da implantação e operação dos empreendimentos.

3.1 Características dos Empreendimentos

Localização dos Empreendimentos

Os empreendimentos “Loteamentos Bosque das Colinas II e Bosque das Colinas III” estão planejados para ocupar áreas localizadas na zona limítrofe entre os municípios de Parnamirim/RN e São José de Mipibú/RN distantes, aproximadamente, 500 metros da Margem do Riacho Taborda.

O acesso à área é feito pela BR-101, seguindo-se por uma rodovia municipal que liga a BR-101 ao Conjunto Pirangi de Dentro. A partir do Conjunto Pirangi de Dentro, segue por acesso asfaltado, implantado pela Phoenix Empreendimentos Ltda até o Loteamento Bosque das Colinas.

Localizados no Município São José de Mipibú, no Estado do Rio Grande do Norte, os loteamentos Bosque das Colinas II e III possuem os seguintes limites e coordenadas UTM DATUM SAD 69 24 Sul, a partir da estação ativa da RBMC da COSERN (X=255325 e Y=9359604 com 31,55 mts de altitude, Meridiano Central 33° WGr), Tabelas 1 e 2; e, ANEXO I:

Tabela 1 - Coordenadas UTM DATUM SAD 69 24 Sul do Loteamento Bosque das Colinas II.

VÉRTICE	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	DISTÂNCIA ENTRE OS VÉRTICES (MTS)
	NORTE	LESTE		
01	9338604	247637	Belmonte da Mota Medeiros	V 01 A V 02 - 299,89
02	9338304	247650	Área de expansão	V 02 A V 03 - 786,81
03	9337964	246940	Adriano Adalberto	V 03 A V 04 - 514,27
04	9338477	246901		V 04 A V 05 - 104,53
05	9338581	246903	Pirangi de Dentro II Lot. Bosque das Colinas	V 05 A V 01 - 734,78

Tabela 2 - Coordenadas UTM DATUM SAD 69 24 Sul do Loteamento Bosque das Colinas III.

VÉRTICE	COORDENADAS		DESCRIÇÃO	DISTÂNCIA ENTRE OS VÉRTICES (MTS)
	NORTE	LESTE		
01	9340762	247579	José Gentil de Araújo	V 01 A V 02 - 1.188,24
02	9339574	247626	Pirangi de Dentro II Lot. Bosque das Colinas	V 02 A V 03 - 790,22
03	9339550	246839	José Rocha	V 03 A V 04 - 1.088,65
04	9340637	246779	Rui Barbosa	V 04 A V 05 - 158,86
05	9340715	246918		V 05 A V 01 - 663,04

Objetivos e Justificativas dos Empreendimentos

Os empreendimentos dos loteamentos Bosque das Colinas II e III são caracterizados como loteamentos populacionais, onde os lotes (independente de suas atribuições) são planejados de forma a ordenar o uso e ocupação do solo, contribuindo para o crescimento ordenado da malha urbana do Município de São José de Mipibú; o qual está inserido, desde 2002, à região metropolitana de Natal.

Ao implantar dois empreendimentos que totalizam cerca de 2.880 lotes ou aproximadamente 11.450 habitantes, a empresa entende que pode contribuir significativamente com o ordenamento habitacional destas pessoas através de uma infra-estrutura pré-organizada e com qualidade aprimorada, bem como promover divisas para o município em questão decorrente das necessidades urbanas e comerciais.

A região onde serão implantados os loteamentos apresenta um vertiginoso processo de urbanização, sendo o município vizinho, Parnamirim, aquele que mais cresceu no Rio Grande do Norte nos últimos anos.

O Loteamento Bosque das Colinas, situado entre os dois loteamentos, objeto deste estudo, foi implantado no final de 2006 com 1.882 lotes, os quais foram comercializados, na sua totalidade, em apenas seis meses. O sucesso das vendas do referido empreendimento, demonstra claramente, a aceitação deste tipo de projeto pelos moradores locais ou de outras regiões, bem como a necessidade da implantação de novos projetos no entorno e no Município de São José de Mipibú.

Descrição e Caracterização Técnica dos Empreendimentos

A abrangência da área de intervenção exige uma proposta de planejamento urbano que possibilite que o desenvolvimento e a expansão urbana gozem de áreas de equipamentos públicos resultando num crescimento urbano harmonioso com o meio ambiente e com as necessidades da população local. Desta forma, as áreas de intervenção dos empreendimentos são configuradas como: área dos lotes e áreas públicas. As áreas públicas são ainda divididas em: área verde, área de equipamentos e área de ruas e logradouros. As configurações citadas são caracterizadas das formas descritas abaixo:

- Lote Padrão 10x20

Os empreendimentos têm por objetivo a maior implantação de lotes destinados à clientela de classe C, D e E adotando o padrão de lotes predominantemente de 10x20m, para as áreas inicialmente destinadas ao uso residencial.

- Lotes de Esquina

Os lotes locados nas extremidades das quadras configurando lotes de esquina, apresentam dimensões variadas e perímetro irregular variando de acordo com a disposição da quadra a orientação do lote na quadra. A descrição destes lotes encontra-se no projeto urbanístico – arquitetônico.

- Lotes Comerciais

Os lotes situados ao longo das vias estruturais dispõem de uma infra-estrutura mais trabalhada e sua localização privilegiada no empreendimento. Embora estes lotes não estejam descritos no projeto urbanístico-arquitetônico, existe a menção dos mesmos de forma contratual.

- Áreas Verdes

Subentende-se por área verde todas as áreas destinadas a preservação e manutenção da vegetação nativa ou replantio de vegetação. As áreas verdes estão distribuídas ao longo de todo o projeto urbanístico-arquitetônico e aparecem sinalizadas na legenda como hachuradas em verde (Figuras X e Y).

- Áreas de Equipamentos

Áreas destinadas à implantação de equipamentos comunitários de maneira a possibilitar o atendimento, por parte da administração municipal, de equipamentos como escolas, creches, áreas de lazer, posto de saúde, coleta de águas pluviais, etc. As áreas de equipamentos estão descritas no projeto urbanístico-arquitetônico e aparecem sinalizadas na legenda como hachuradas em amarelo (Figuras X e Y).

- Uso Público

Entende-se por de “uso público” as áreas de calçada, vias, canteiros, sistema viário e todas as áreas destinadas à utilização da população por meio de vias ou de passeios.

Área total dos empreendimentos e área passível de ocupação (Atividades de limpeza do terreno e Supressão Vegetal)

As áreas totais dos empreendimentos somam aproximadamente 127 hectares, sendo 33,82 hectares referentes ao loteamento Bosque das Colinas II; e, 93,05 hectares referentes ao loteamento Bosque das Colinas III. Desta área, aproximadamente 108 hectares estão destinados à supressão total da vegetação e 19 hectares a preservação da mesma. A área a ser preservada corresponde a 15% da área total atendendo a legislação federal (Tabelas 3 e 4), sendo denominada de área verde. Dos 108 hectares destinados a implantação de lotes, bem como áreas de equipamentos e de uso público, o empreendedor descreve como necessária à destinação de 20%, ou aproximadamente 21 hectares, a permeabilização do solo (Anexo II).

Tabela 3 – Valores obtidos após mapeamento na área do loteamento Bosque das Colinas II.

	Área absoluta (ha)	Área absoluta (m ²)	Porcentagem (%)
Área do Loteamento	33,973	339.730	100,00
Área a ser desmatada	28.877	288.770	85
Área a ser preservada	5,096	50.960	15

Tabela 4 - Especificações das áreas e seus respectivos percentuais de ocupação e aproveitamento para o Loteamento Bosque das Colinas III.

	Área absoluta (ha)	Área absoluta (m ²)	Porcentagem (%)
Área do Loteamento	93,045	930.452	100,00
Área a ser desmatada	79,087	790.087,58	85
Área a ser preservada	13,957	139.574,94	15

A limpeza dos terrenos referente a ambos os loteamentos corresponde efetivamente a supressão vegetal das áreas a serem construídas, sendo necessariamente preservadas as áreas verdes descritas. A limpeza correspondente às áreas de quadras (lotes), equipamentos comunitários e arruamento (Figuras 1 e 2).



Figura 1 - Projeto urbanístico do Loteamento Bosque das Colinas II.



Figura 2 - Projeto urbanístico do Loteamento Bosque das Colinas III.

A área total dos empreendimentos somam aproximadamente 127 hectares, sendo 33,82 hectares referentes ao loteamento Bosque das Colinas II; e, 93,05 hectares referentes ao loteamento Bosque das Colinas III. Desta área, aproximadamente 108 hectares estão destinados a supressão total da vegetação e 19 hectares a preservação da mesma. A área a ser preservada corresponde a 15% da área total atendendo a legislação federal, sendo denominada de área verde. Dos 108 hectares destinados a implantação de lotes, áreas de equipamentos e de uso público; deverá haver a supressão total da vegetação existente, o qual corresponde a 85%.

Quantidade de unidades habitacionais / Quantidade de habitantes / Taxa de ocupação:

Loteamento Bosque das Colinas II

Em virtude da área de intervenção, do número de lotes implantados e do perfil molde familiar de 04 habitantes por domicílio temos os seguintes dados:

- População estimada: aproximadamente 1.940 habitantes distribuídos em 485 lotes, ocupados 4,00 habitantes / residência.
- Média de habitantes por domicílio na região metropolitana de Natal: 4,00 habitantes segundo dados obtidos no censo de 2000.
- Densidade estimada: aproximadamente 57 habitantes / ha.

Loteamento Bosque das Colinas III

Em virtude da área de intervenção, do número de lotes implantados e do perfil molde familiar de 04 habitantes por domicílio temos os seguintes dados:

- População estimada: aproximadamente 9.580 habitantes distribuídos em 2.395 lotes, ocupados 4,00 habitantes / residência.
- Média de habitantes por domicílio na região metropolitana de Natal: 4,00 habitantes segundo dados obtidos no censo de 2000.
- Densidade estimada: aproximadamente 57 habitantes / ha.

Vias de acessos (interno e externo)

O acesso à área dar-se-á através de via pavimentada proveniente do Loteamento Bosque das Colinas (loteamento presente entre os loteamentos Bosque das Colinas II e III) e se estende ao longo da gleba configurando uma via estrutural de distribuição de fluxo localizada no centro do empreendimento.

O empreendimento será dotado de acesso limpo, destorroado e tratado superficialmente com regularização de subleito, implantado conforme Tratamento Superficial Simples – TSS (asfalto).

Esgotamento Sanitário x Estudo Geotécnico (Sondagem, Taxa de impermeabilização/ Coeficiente de absorção)

A região onde serão implantados os empreendimentos, Bosque das Colinas II e Bosque das Colinas III, não conta com sistema de esgotamento sanitário. Dessa maneira, para concepção do sistema de esgotamento sanitário dos empreendimentos, foram estudadas duas alternativas para o tratamento de esgotos, sendo essas avaliadas levando-se em consideração as questões técnicas e econômicas de implantação, a eficiência de tratamento, a manutenção e operação.

1ª Alternativa: Sistema com Rede de Coleta e Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)

Características: Concentração dos sistemas de tratamento em um único ponto com a utilização de redes de coleta de esgoto e elevatórias de transposição.

Favorável:

- Facilidade operacional e de manutenção com um único ponto de tratamento da ETE;
- Amortecimento de pico de vazão com a alimentação de todo o empreendimento;
- Menor interferência e necessidade de área nas unidades individuais e coletivas;
- Maior eficiência na remoção de poluentes.

Desfavorável:

- Implantação de rede coletora e estações elevatórias- EEs;
- Implantação de rede de reuso e respectivas estações elevatórias
- Topografia acidentada com grande número de EEs; sendo as EEs pontos de liberação de odor, ruído e pontos de extravasamento para os cursos d'água na emergência;
- Problemas operacionais (vazões mínimas e máximas) nas EE e ETE com a evolução de implantação dos lotes;
- Risco pontual com grande potencial de poluição em caso de parada geral nas EEs e na ETE;
- Consumo de energia;
- Disponibilidade de pessoal treinado para assumir o controle operacional da ETE e das tarefas próprias de manutenção preventiva e corretiva;
- A geração de lodo no processo, e os custos de disposição final deste;
- Disponibilidade de terreno, suas características geotécnicas, sua topografia, seu custo (mão-de-obra; materiais, equipamentos, obras complementares);
- Possíveis impactos ambientais que possam vir a ser causados pela construção e operação da ETE.

2ª Alternativa: Sistema com Tratamento Individual sem Rede de Coleta

Características: Tratamento individualizado por lotes sem a utilização de redes de coleta de esgoto e elevatórias de transposição.

Favorável:

- Implantação compatibilizada, sendo instalada com o avanço de ocupação dos lotes;
- Risco econômico de baixo impacto;
- Sistemas específicos conforme a ocupação local de cada lote;
- Potencial de reuso das águas tratadas no próprio local;
- Ajuste à topografia acidentada com grande número de ETes próximas aos pontos de geração;
- Não implantação de redes de coleta e de reuso e de elevatórias por todo o empreendimento;
- Não ocorrência de pontos de liberação de odor e extravasamento nas vias públicas;

Desfavorável:

- Localização inadequada dos tanques sépticos e dos sistemas de disposição dos seus efluentes (líquidos e sólidos);
- Incapacidade econômica para a execução dos serviços de limpeza periódica do lodo acumulado no tanque séptico;
- Desconhecimento ou negligência por parte do usuário da obrigatoriedade de evitar a poluição, com a construção e instalação de forma adequada.

Das alternativas citadas, a definida pelo empreendedor foi a segunda, composta por caixa de gordura, tanque séptico, filtro anaeróbio (TS-FAN) e sumidouro. Na verdade, essa é uma alternativa razoável para a redução da poluição do solo e do lençol freático e seu dimensionamento deverá ser de acordo com as informações que constam nas normas NBR 7229/93 e NBR 13969/97 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

De modo geral, o sistema Tanque séptico e Filtro anaeróbio (TS-FAN), é um sistema muito utilizado no país, desde o ano de 1982. Nesse sistema, a maior parcela de remoção de matéria orgânica (DBO) e sólidos suspensos, ocorre no tanque séptico, sendo o filtro anaeróbio considerado uma unidade de polimento. A norma NBR-13969/97 apresenta a faixa de eficiência obtida pelos filtros anaeróbios em conjunto com o tanque séptico. Para a DBO, a eficiência pode variar de 40 a 75%, para DQO, de 40 a 70%, para sólidos suspensos, de 60 a 90% e para sólidos sedimentáveis, 70% ou mais. A disposição do efluente líquido do sistema TS-FAN poderá ser realizado através de sumidouro, conhecido como poços absorventes.

Foram realizados nos Loteamentos Bosque das Colinas II e III um total 06 (seis) ensaios de permeabilidade, onde os 02 (dois) primeiros (TP 01 e TP 02) localizaram-se no loteamento Bosque das Colinas III; e, os 04 (quatro) últimos (TP 03, TP 04, TP 05 e TP 06), no loteamento Bosque das Colinas II. Foram realizados 04 (quatro) ensaios de capacidade de absorção do solo (TA-01, TA-02, TA-03 e TA-04), de acordo com as recomendações da ABNT (NBR – 6484/2001), em uma área entre os empreendimentos Bosque das Colinas II e III, denominada de Loteamento Bosque das Colinas. Os testes de absorção alcançaram uma profundidade de 1,50m.

Os resultados obtidos indicaram a ausência de aquífero freático nessa profundidade e o solo apresentou características de areia fina, argilosa, marrom para o TA-01; e, areia fina e média, pouco argilosa, com matéria orgânica e marrom, para os TAs-02, 03 e 04 (Figura 3), cujos coeficientes de absorção variaram entorno de 57 L/m²/dia, 75 L/m²/dia, 68 L/m²/dia e 78 L/m²/dia, respectivamente.

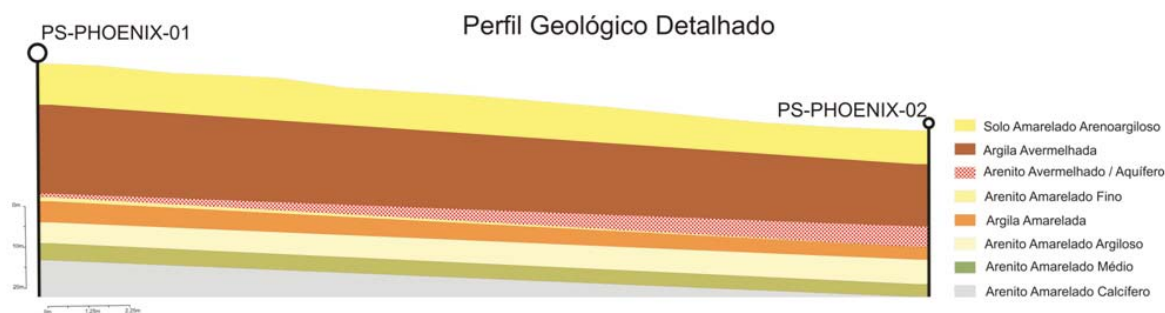


Figura 3 - Perfil Geológico entre os poços PS-PHOENIX-01 e PS-PHOENIX-02.

A classificação do solo pela sua compactidade (no caso de solos grosseiros) e pela sua consistência (no caso de solos finos) foi obtida em função dos índices de resistência à penetração, de acordo com a tabela contida na ABNT NBR n° 7250.

O gráfico da resistência à penetração apresentado no perfil de sondagem foi construído utilizando-se a soma dos golpes dos 30 cm finais, obtidos no ensaio de penetração dinâmica.

Os resultados obtidos nos furos de sondagem, incluído perfis de sondagem e litológicos (SP 01 e 02), bem como ensaios de permeabilidade in situ e capacidade de absorção do solo.

Já os resultados dos 06 (seis) ensaios de permeabilidade do solo mostram que o solo não apresenta grande variabilidade, nos sentidos verticais e horizontais, com coeficiente de permeabilidade variando 10-3 (cm/s) a 10-5 (cm/s). Valores de coeficiente de permeabilidade constante a 10-5 (cm/s) a profundidade de 5m, indicam que o solo tem baixa permeabilidade.

Diante dos dados obtidos da capacidade de absorção do solo e do ensaio de permeabilidade, a região possui condições físicas necessárias para a construção de sistemas de tratamento individual (TS-FAN e sumidouro). Corroborando aos dados de absorção e permeabilidade, o aquífero encontra-se sotaposto a uma espessa camada de argila, onde esta possui uma baixa porosidade e permeabilidade o que dificultaria a contaminação do mesmo por cargas poluentes dos efluentes sanitários. Entretanto, ressalta-se apenas a importância para que a ocorra a concepção adequada em relação aos aspectos construtivos, de manutenção e operação desses sistemas, podendo assim, assegurar a qualidade dos corpos hídricos locais.

Drenagem de águas pluviais

O projeto de Drenagem de águas pluviais será composto de galerias, bocas de lobo e lagoas de captação. A drenagem de águas pluviais resume-se na coleta e encaminhamento das águas provenientes das precipitações pluviométricas, que escoam pelas vias ou se precipitam sobre as coberturas das edificações, evitando enxurradas, erosões e carreamento de materiais.

As águas pluviais têm como destino final, sem tratamento, as lagoas de captação que foram dimensionadas tendo como base de cálculo: (a) Largura padrão das ruas do condomínio acrescida da largura dos passeios; (b) Taxa de infiltração média conforme os ensaios realizados no local seguindo a NBR 13969; e, (c) Cálculo das vazões - $Q = 0,278 \text{ CIA}$. Não foram considerados para cada lote, o percentual de 20%, devendo este percentual ser destinado como área permeável, para que possa haver a contribuição da recarga do aquífero

Abastecimento de água / Demanda de água e alternativas viáveis de atendimento na fase de Implantação e Operação

No empreendimento Bosque das Colinas III e na região entre os empreendimentos Bosque das Colinas II e III foram perfurados dois poços hidrológicos o PS-PHOENIX-01 e o PS-PHOENIX-02 (Anexo III), localizados, respectivamente nas coordenadas UTM SAD 69 Zona 24 Sul X=247140 e Y=9338950; e, X=247184 e Y=9340641, os quais apresentaram vazões estimadas de 6,5m³/h com profundidade do nível d'água a 23,91m (PS-PHOENIX-01) e de 1m³/h a uma profundidade do nível d'água a 32,74m (PS-PHOENIX-02). A antiga SERHID (Secretaria de Recursos Hídricos do RN) e atual SEMARH (Secretaria do Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos) expediu a Outorga do poço PHOENIX 01.

De acordo com a perfuração dos dois poços, a profundidade do lençol freático está a aproximadamente 33 metros no loteamento Bosque das Colinas (o qual não apresenta-se objeto deste estudo); e, a aproximadamente, 24 metros, no loteamento Bosque das Colinas III.

Na área dos loteamentos não existem ainda expansão da rede de abastecimento público de água, sendo a opção adotada pela empresa a do sistema de captação por poço tubular enquanto não há a ampliação da rede pública. Desta forma, a princípio, o abastecimento de água deveria ser realizado pela captação em poço tubular distribuído em rede subterrânea através de instalação de tubulação e materiais hidráulicos devidamente especificados em projeto executivo, cuja viabilidade técnica do projeto foi fornecida pela concessionária (CAERN). Entretanto, após a perfuração dos poços supracitados verificou-se uma baixa vazão a qual não será suficiente para atender a demanda dos empreendimentos. Para solucionar essa questão, o empreendedor e concessionária já vem mantendo, desde novembro/2005, uma negociação visando estabelecer uma parceria para solucionar a baixa vazão de água na região, não sendo firmado até o momento o posicionamento da concessionária. Entretanto, foi realizado pela concessionária, a pedido do empreendedor, um relatório hidrogeológico, com o objetivo de identificar os possíveis poços cadastrados para captação de água subterrânea.

O sistema de abastecimento de água de ambos os loteamentos serão compostos de: captação (poço tubular), tratamento (hipoclorito de cálcio - na casa de química instalada sob o reservatório), adução e rede de distribuição (dimensionada considerando-se a pressão disponível nos nós de ambos os loteamentos) prevista para interligação ao loteamento Bosque das Colinas (não sendo objeto deste estudo).

Energia elétrica

A rede terá por objetivo possibilitar o atendimento de todos os lotes dos empreendimentos através de rede de energia de baixa tensão e rede de alta tensão quando por opção e ônus dos respectivos proprietários. Os proprietários serão responsáveis pelos custos da energia consumida pelas suas unidades (construções). A empresa é responsável por levar as redes (alta – até ponto determinado em projeto; e, baixa, até o local mínimo determinado pela concessionária para fazer a ligação de energia) até a frente de cada lote.

A COSERN apresenta disponibilidade de energia elétrica para atender aos loteamentos Bosque das Colinas II e III, sendo o fornecimento de energia condicionado a possíveis obras na rede de distribuição da COSERN, devendo o empreendedor participar financeiramente das mesmas, segundo legislação pertinente. Para a efetiva ligação, a concessionária solicita ainda a apresentação de um novo projeto (trecho a ser construído) para nova análise. A cada trecho novo, o projeto deste trecho deverá ser reapresentado.

Comunicação

Os loteamentos Bosque das Colinas II e III não apresentarão, por parte do empreendedor, projetos de implantação de redes de comunicação.

Áreas do canteiro de obras e medidas de controle ambiental

Os loteamentos Bosque das Colinas II e III não apresentarão, por parte do empreendedor, áreas destinadas a canteiros de obras.

Movimento de terra / cortes / aterros / áreas de empréstimo e bota-foras

Após a limpeza das áreas referente aos loteamentos Bosque das Colinas II e III, dar-se-á início aos trabalhos de movimentação de terra (aterro e corte), seguindo os padrões exigidos em projeto específico de terraplanagem.

Não haverá empréstimos, nem bota-foras em áreas externas aos empreendimentos. No loteamento Bosque das Colinas II, os volumes envolvidos em todo o empreendimento serão provenientes da implantação de aproximadamente 7,70 Km de vias e de algumas quadras, que receberão o excedente do corte das vias e da lagoa de captação de águas pluviais.

No loteamento Bosque das Colinas III, os volumes envolvidos em todo o empreendimento são: 169.279,98 m³ de corte e 136.595,55 m³ de aterro, provenientes da implantação de 22,53 Km de vias, 3 (três) lagoas de captação de águas pluviais e de algumas quadras. O excedente de corte de 32.684,43 m³ será depositado no interior de outras quadras, evitando assim o bota-fora e elevando a cota dos lotes, diminuindo os custos das futuras residências.

Quantidade de empregos gerados (mão-de-obra absorvida) nas etapas de Implantação e Operação

Todos os projetos e serviços descritos acima, serão ou foram terceirizados por profissionais autônomos ou empresas gerando aproximadamente 30 empregos diretos e 10 empregos indiretos durante a fase de implantação.

Como a fase de operação está relacionada à implantação de casas, comércios e equipamentos comunitários, bem como a manutenção de equipamentos e serviços, os quais não estão relacionados com o empreendedor, não foi quantificada a geração de empregos diretos e indiretos.

Manutenção, Conservação e Monitoramento das atividades

Esta etapa está vinculada diretamente a fase de operação, onde a coleta dos resíduos sólidos referentes aos dois loteamentos será realizada pela Secretaria Municipal de Obras, Viação e Desenvolvimento Urbano do Município de São José do Mipibú.

Esta secretaria fará a coleta dos resíduos duas vezes por semana, sendo os mesmos dispostos no aterro da cidade supracitada, conforme certidão expedida e assinada pela Prefeitura Municipal de São José do Mipibú.

No que tange ao abastecimento de energia elétrica, o empreendedor ficará responsável pela manutenção, conservação e monitoramento da mesma na fase de implantação. Após a implantação da rede de abastecimento, a mesma deve ser entregue a COSERN que ficará como responsável, na fase de operação, pela manutenção, conservação e monitoramento.

Assim como o abastecimento de energia elétrica, a manutenção, conservação e monitoramento do abastecimento de água ficará, na fase de implantação, sob a responsabilidade do empreendedor. Após a implantação da rede de abastecimento de água, a mesma deve ser entregue a CAERN que ficará como responsável, na fase de operação, pela manutenção, conservação e monitoramento.

3.2. Área de Influência

Os impactos mais frequentes estão relacionados com: as interferências na infra-estrutura existente, interferências no processo de urbanização da região; intensificação de tráfego na área, valorização/desvalorização imobiliária, erosão e assoreamento; e ainda, remoção de cobertura vegetal, os quais orientaram na delimitação dessas áreas de estudo.

A abordagem das áreas de influência para o presente estudo foi efetuada em três níveis: Área de Influência Direta (AID), Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Regional (AIR), ANEXO I. Para tanto, nos três níveis foram realizadas a descrição e a análise dos fatores ambientais e suas interações, caracterizando a situação da qualidade ambiental antes da construção e ocupações dos empreendimentos, sendo assim descritos:

Área de Influência Direta (AID) - A Área de Influência Direta (AID) teve como delimitação os fatores ambientais (meios físico, biótico e sócio-econômico) diretamente afetados pelos empreendimentos.

Área de Influência Indireta (AII) - A Área de Influência Indireta (AII) teve como delimitação um raio de 500 (quinhentos) metros, onde os fatores ambientais (meios físico, biótico e sócio-econômico) passam a ser afetados indiretamente pelos empreendimentos.

Área de Influência Regional (AIR) - A Área de Influência Regional (AIR) teve como delimitação apenas o meio sócio-econômico, baseando-se na abrangência dos fatores ambientais regionais indiretamente afetados pelos empreendimentos.

3.3. Diagnóstico Ambiental

3.3.1. Meio Físico

Clima e Condições Meteorológicas

Os dados referentes à climatologia da região foram coletados durante o período de 1997 a 2008, na Estação Climatológica da UFRN, localizada no bairro de Lagoa Nova em Natal (Latitude 5° 55' S, Longitude 35° 12' W e Altitude de 49 m). A utilização desses dados para a caracterização climática nas áreas de influência dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III se justifica pela homogeneidade climática presente na região.

O Município de São Jose do Mipibu situa-se em uma zona de transição entre os climas AS' (quente e úmido) e BSH (árido quente), com predominância do tipo AS' (Köppen, 1972). Caracteriza-se por apresentar uma estação chuvosa, que inclui os meses de fevereiro até agosto, e uma estação seca, com estiagem mais rigorosa entre outubro e dezembro. O clima da região caracteriza o município como semi-árido, cuja faixa litorânea apresenta condições úmidas a semi-úmidas, definindo uma climatologia litorânea úmida (Cunha, 2004).

De acordo com a convenção vetorial, os ventos que sopram predominantemente no Estado possuem sentido proveniente do quadrante Leste (E) nos meses de abril a setembro; e, de Sudeste (SE) de maio a agosto (Figura 4). De outubro a março, a segunda direção predominante é a de Nordeste (NE).

A velocidade média anual ao longo

dos onze últimos anos (1997 a 2008) indica que os meses de Agosto a Outubro são os que apresentam maior velocidade, sendo estas; 4,82; 5,065; e, 5,09 m/s, respectivamente. Em contra partida, os meses de Março a Maio são os que apresentam a velocidade do vento mais baixa, sendo estas; 3,69; 3,85; e, 4,08 m/s, respectivamente. A média da velocidade do vento para o ano de 2007 foi de 4,5 m/s.

O regime térmico na região é relativamente uniforme (redução na amplitude térmica anual) e a temperatura elevada ao longo de todo o ano. Essas características são devidas à grande quantidade de radiação solar incidente sobre a superfície terrestre associada a alta de nebulosidade, bem como a baixa latitude e a proximidade do mar. A nebulosidade é alta ao longo de todo ano, com uma média anual de 55% do céu coberto por nuvens. As maiores nebulosidades precedem e coincidem com os períodos de maiores precipitações.

A insolação média está em torno de 2.860 horas anuais, o que equivale a 7,6 horas diárias, em média, de luz do sol incidindo sobre o solo. A média mensal da insolação, para o ano de 2007, foi de

cerca de 280 hs. O mês que apresenta um índice mais elevado de incidência solar é o de outubro (média de 292,5 h), enquanto que o mês de abril apresenta menores taxas com uma média de 200,15 horas.

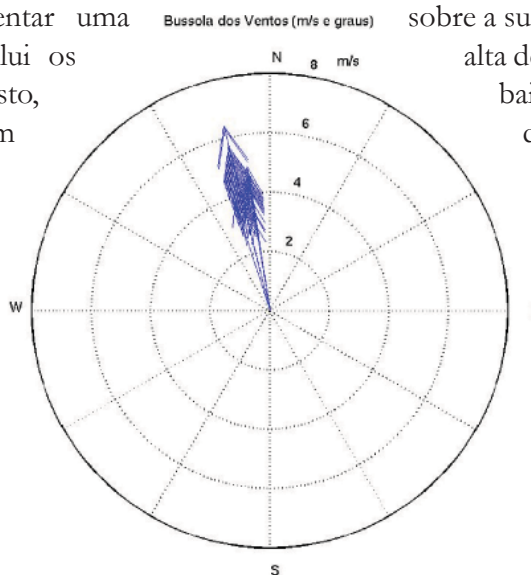


Figura 4 – Convenção vetorial, segundo dados da estação climatológica de Natal (RN), o qual expressa o sentido do vento proveniente de SE (Fracasso, 2004).

Análises sobre a temperatura média num período de 10 anos mostraram que o ano de 2005 foi o mais quente com uma temperatura média anual de 26,8°C. Os meses de janeiro a março representam os mais quentes ao longo do ano e os meses de junho a agosto os de temperaturas mais amenas (Gráfico 1). O comportamento da temperatura relativa às médias mensais, em 2007, indicou uma pequena variação ao longo do ano, com uma amplitude de 1,3°C. A menor temperatura média mensal (24,8°C) ocorreu no mês de julho e a maior (28,2°C), em fevereiro (Gráfico 2). A temperatura média anual para o ano de 2007 foi de 26,3°C.

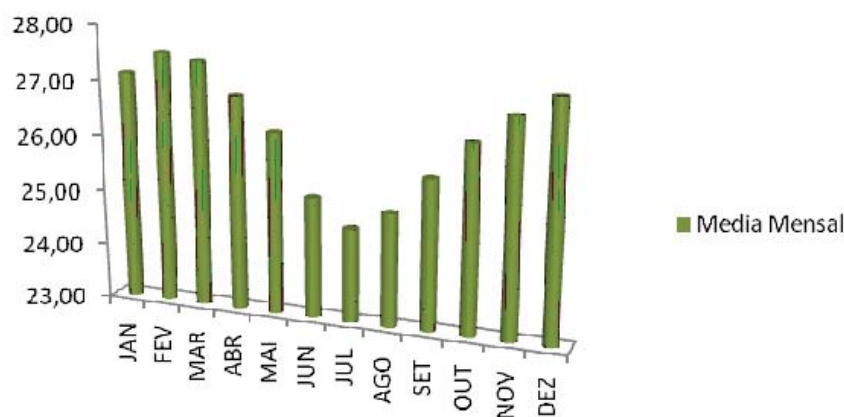


Gráfico 1 - Comportamento das temperaturas médias mensais, no período de 1997-2007 (UFRN, 2008).



Gráfico 2 - Comportamento das temperaturas médias mensais, no período de 2007 (UFRN, 2008).

O regime pluviométrico da região é do tipo tropical, onde ficam bem estabelecidas duas estações distintas. Geralmente o período chuvoso inicia-se no mês de fevereiro, consolidando-se a partir de março com as chuvas concentrando-se nos seis meses consecutivos, com máximas, dependendo do ano, podendo ocorrer de abril a julho. Em seguida inicia-se o período de estiagem, prolongando-se até o início do ano subsequente, com mínimas durante os meses de setembro a dezembro. Em 2008, o comportamento do regime pluviométrico apresentou-se superior ao ano de 2007 (Gráfico 3).

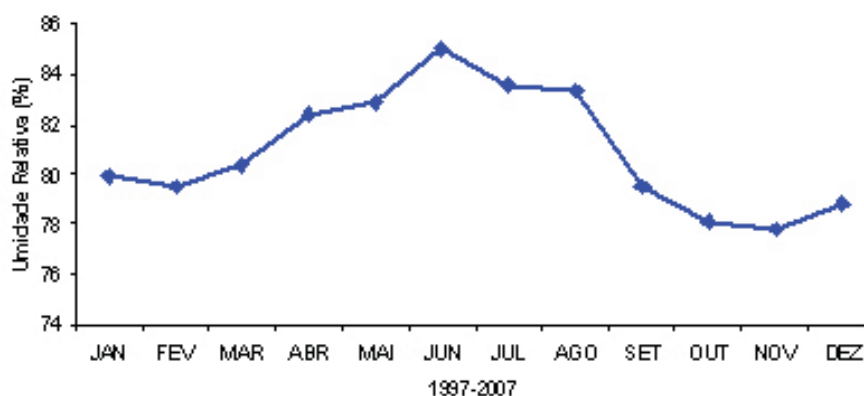


Gráfico 3 - Precipitação média mensal para os anos de 2007/2008 (UFRN, 2008).

A média anual referente à umidade relativa do ar, para região; no ano de 2007, foi de 85% no mês de junho, com uma pequena variação ao longo do ano (Gráfico 4). Segundo Cunha (2004), o declínio na umidade não chega a ser acentuado visto que os ventos sopram predominantemente do mar abastecendo de umidade o ar das regiões próximas da costa durante a maior parte do ano.

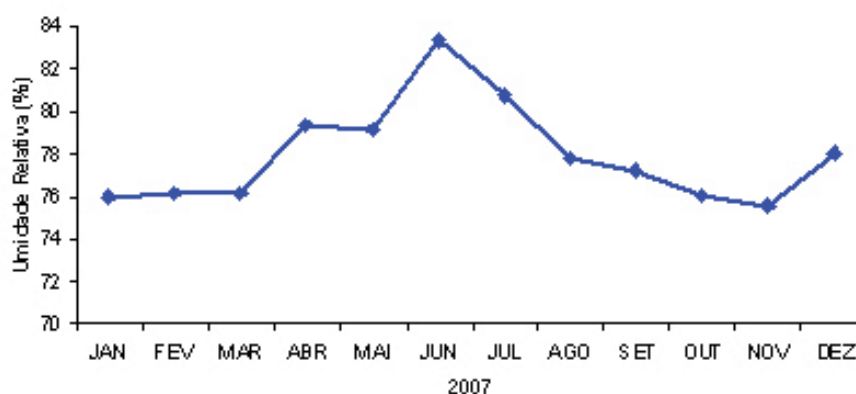


Gráfico 4 - Comportamento da umidade relativa média mensal do ar no ano de 2007 (UFRN, 2008).

Geologia

Os loteamentos Bosque das Colinas II e III, localizados no Município de São José do Mipibú / RN, estão inseridos na porção continental oriental do estado do Rio Grande do Norte, inclusa na bacia litorânea denominada Bacia Sedimentar Costeira Pernambuco–Paraíba–Rio Grande do Norte. Enquadra-se no grupo de bacias meso-cenozóicas que formam a província costeira e margem continental brasileira (Frazão, 2003) (Figura 5).

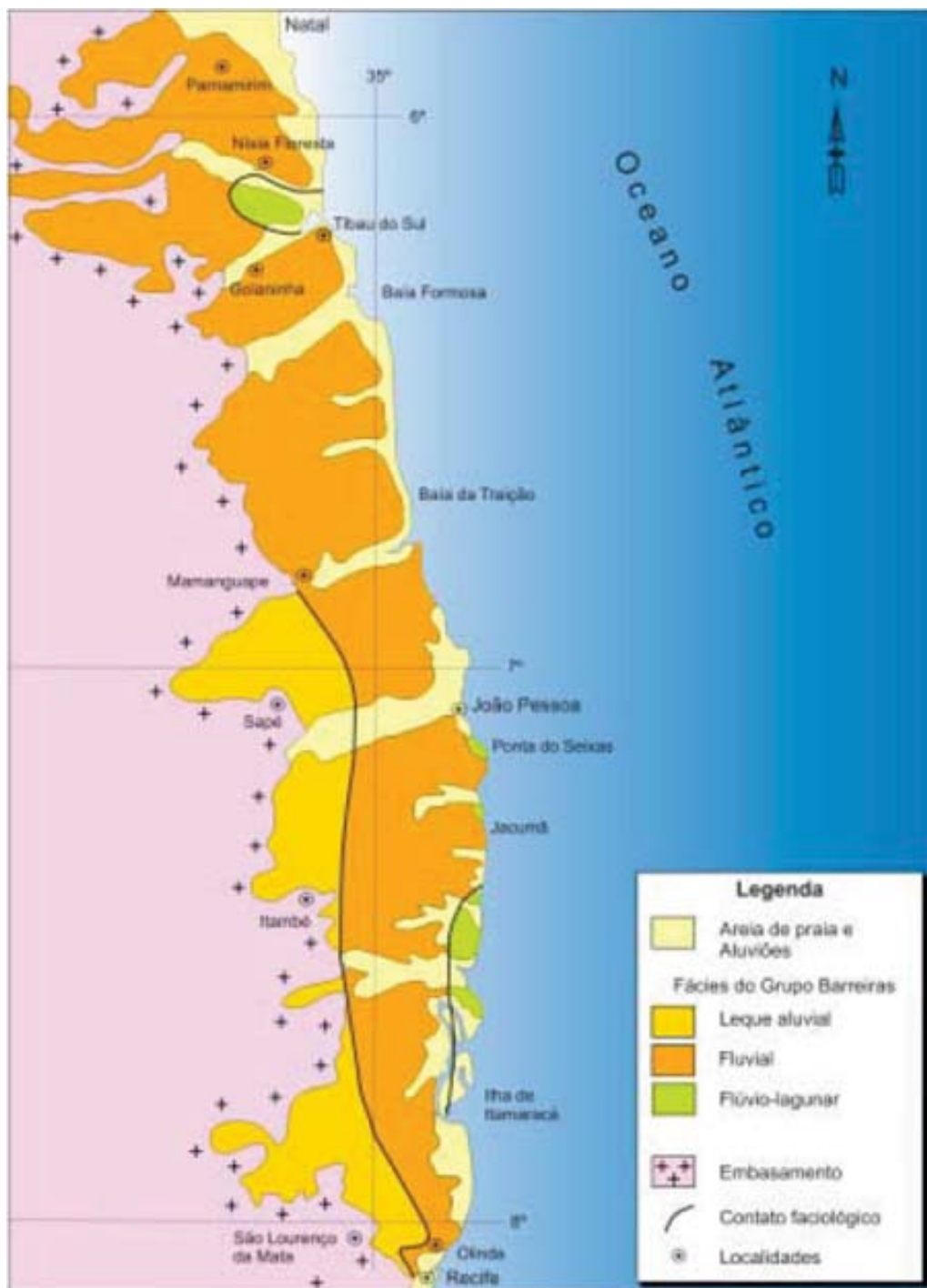


Figura 5 - Embasamento e depósitos sedimentares compõem a estrutura geológica local da área estudada (CPRM, 2007).

No Mesozóico as rochas sedimentares cretáceas que formam a Bacia PE-PB-RN que repousam de maneira discordante sobre o cristalino e ocupam, em sua porção emersa, uma estreita faixa de cerca de 9.000 km², estendendo-se por 24.000 km² na plataforma continental, sendo limitada ao sul pelo Lineamento de Patos e ao norte, pelo Sistema de Falhas Carnaubais (Mabessone, 1994).

Segundo Mabessone (1994) esta bacia apresenta-se dividida estratigraficamente em duas seqüências: (a) Clástica Inferior de origem fluvial, de sistema de baixa sinuosidade até meandrante, constituída por arenitos quartzosos e arenitos calcíferos, correlacionáveis aos litotipos da Formação Açu da Bacia Potiguar; e, (b) Carbonática Superior de características de ambientes de águas rasas, lagunares ou até de plataforma submersa rasa, constituída por calcário fossilífero, os quais apresentam uma correlação petrográfica com carbonatos da Formação Guamaré da Bacia Potiguar.

Segundo Nogueira (1982), a primeira seqüência, arenítica, aparece na região do Município de Parnamirim e São Jose de Mipibú, região onde estão inseridos ambos os empreendimentos, objeto deste estudo; e, a segunda, calcárea com intercalações areníticas, encontra-se em superfície e em sub-superfície nas vizinhanças do Município de Macaíba.

Já no Cenozóico, a cobertura sedimentar Tércio-Quaternária denominada por Mabessone (1994) como Formação Barreiras é observada em toda faixa litorânea brasileira, desde o estado do Rio de Janeiro até o Pará. Esta formação apresenta sedimentos pouco ou não consolidados, com cores variadas, onde é comum a ocorrência de conglomerados de matriz argilosa e arenitos médios a grosseiros, pouco argilosos de coloração em tons claros próximo à base. A porção mais superior da seqüência

comumente é constituída por intercalações de arenitos argilosos a muito argilosos com argilitos arenosos, com predominância de tons avermelhados e amarelados. A seqüência é típica de ambientes fluviais em clima semi-árido de idade do Plioceno ao Pleistoceno inferior.

A Formação Barreiras repousa ora sobre o embasamento cristalino, ora sobre sedimentos cretáceos ou sedimentos cenozóicos, sempre com contato erosional discordante, bem pronunciado. Sobre esta seqüência ocorrem os sedimentos quaternários recentes (Mabessone, 1994).

Sua feição morfológica mais típica se caracteriza por constituir extensa chapada que, segundo Nogueira (1982), é denominada de tabuleiro costeiro com superfície suavemente ondulada inclinada em direção ao mar e entrecortada transversalmente por inúmeros rios que drenam a região.

Segundo Moreira (1996), o tabuleiro costeiro é sustentado pela formação Barreiras que apresenta três sistemas de fácies sedimentares principais, as quais desenvolvem produtos de alteração agrupados em três maneiras residuais. A fácies inferior é formada por sedimentos areno-ferruginoso com porções de arenitos argilosos esbranquiçados, apresentando solos residuais friáveis e de coloração variada. A fácies intermediária areno-conglomerática, com solo residual bastante alterado, caracteriza-se pela presença de seixos rolados de quartzo e suas variedades criptocristalinas. E por fim, a fácies superior areno-argilosa é caracterizada por arenitos finos a médios, grossos e conglomeráticos, argilosos, esbranquiçados com solo residual areno-argiloso e argilo-arenoso. Esta última constitui a principal litologia observada no local dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III (Figura 6 e ANEXO IV).

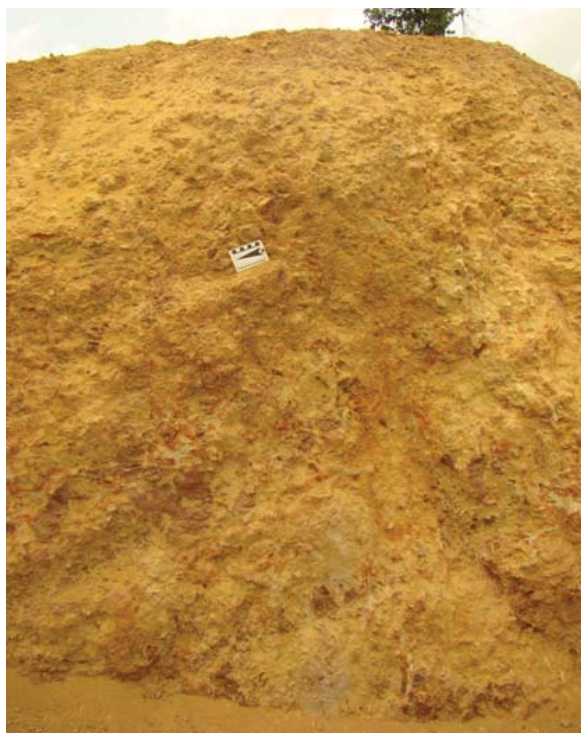


Figura 6 - Fácies superior da Formação Barreiras – rochas areno-argilosa caracterizada por arenitos finos a médios, grossos e conglomeráticos, argilosos, esbranquiçados com solo residual areno-argiloso e argilo-arenoso

Os depósitos aluvionares são sedimentos quaternários que ocorrem nos leitos dos rios da região e em alguns riachos de dimensões reduzidas. Litologicamente são representados por areias finas a grosseiras, de cores variadas, cascalho e matéria orgânica em decomposição. No entorno dos empreendimentos são observados depósitos de areia referentes aos depósitos aluvionares (Figura 7), enquanto que na área dos empreendimentos apenas foi constatado depósitos de areia pouco expressivos associado à drenagem observada no Bosque da Colina II (Figura 8).



Figura 7 - Depósitos aluvionares (sedimentos inconsolidados) sobrepostos a rochas da Formação Barreiras.



Figura 8 - Visualização do pequeno vale presente no Loteamento Bosque das Colinas II.

Os empreendimentos Bosque das Colinas II e III e seu entorno apresentam basicamente três unidades litológicas. A principal unidade observada são os sedimentos clásticos da Formação Barreiras que são constituídos por arenitos, arenitos conglomeráticos, argilitos arenosos, argilitos e conglomerados (Figura 6), sendo estes encontrados nas áreas dos empreendimentos supracitados. Nas áreas do entorno dos empreendimentos, mais precisamente na adjacência do Riacho Taborda e Mendes, observam-se sedimentos inconsolidados dos depósitos aluvionares, constituídos por areias, detritos-lateríticos e cascalho (Figura 9) e os depósitos de colúvio-eluviais formados



Figura 9 - Depósitos aluvionares (sedimentos inconsolidados) sobrepostos a rochas da Formação Barreiras.

por areia, argila, cascalho, laterita (Figura 10).

A ocorrência destas unidades pode ser observada no mapa geológico dos empreendimentos, que se caracteriza basicamente pela presença de rochas da Formação Barreiras e alguns depósitos de areia associado à drenagem que passa pelo empreendimento, já no seu entorno é possível constatar depósitos aluvionares e depósitos de colúvio-eluviais (Figura 11).

As rochas da Formação Barreiras são as principais unidades litológicas observadas na área dos empreendimentos, o que vem a representar uma topografia praticamente plana e com uma camada de solo já desenvolvida.

Na área dos empreendimentos não foram observadas a ocorrência de estruturas como falhas, fraturas, juntas, etc. As rochas da Formação Barreiras na área do empreendimento apresentam-se bem consolidadas e sem evidências de deformação não apresentando riscos geotécnicos.



Figura 10 - Depósitos de colúvio-eluviais (areia com cascalho), sobrepostos a rochas da Formação Barreiras.

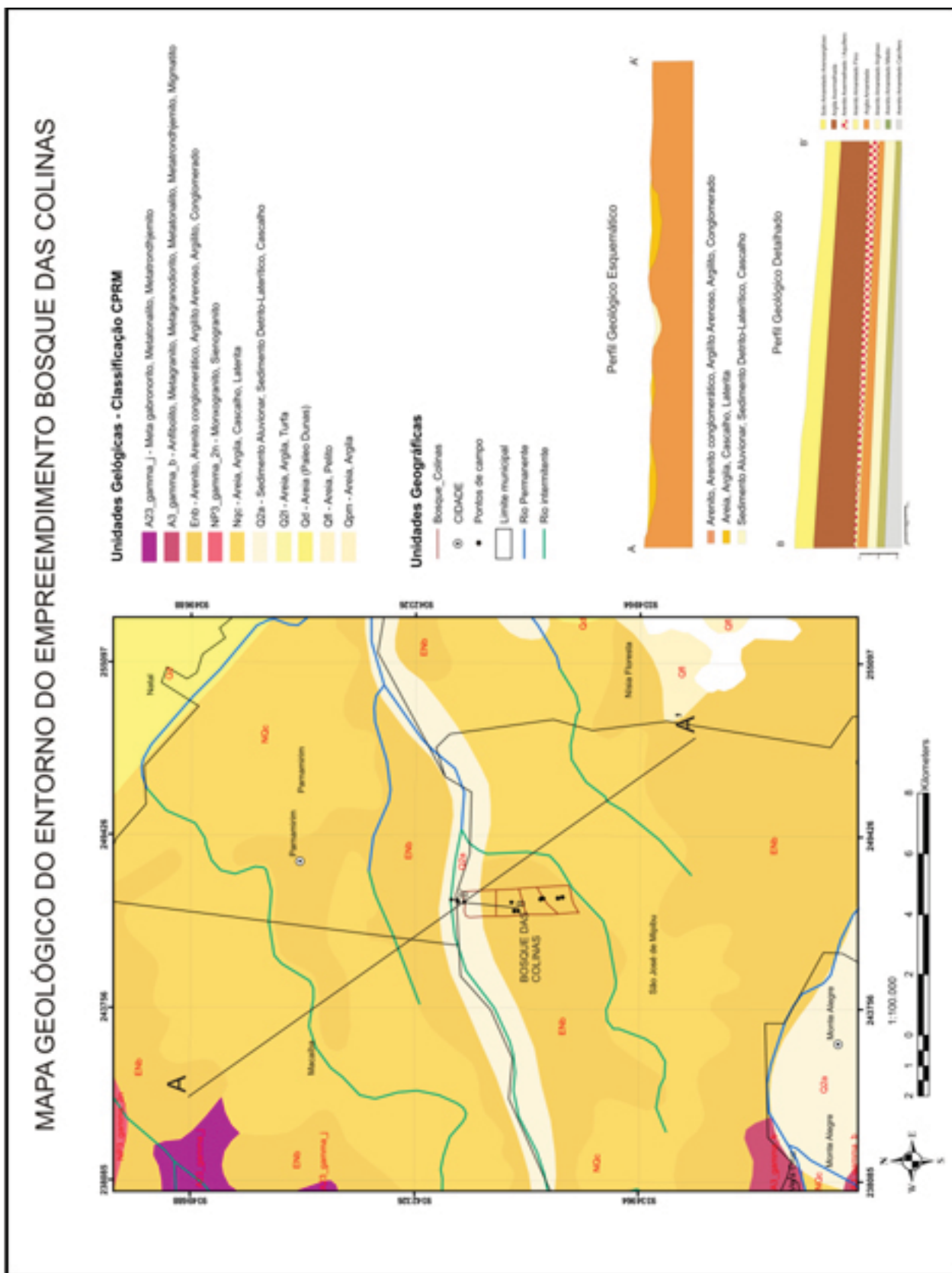


Figura 11 - Mapa Geológico do entorno dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III.

Geomorfologia

O panorama geomorfológico da área estudada é marcado pela presença dos Tabuleiros Costeiros e Terraços Fluviais. O Tabuleiro enquadra-se na denominação das Terras Baixas Costeiras Nordestinas, que topograficamente ocorrem com relevo plano e suavemente ondulado. A altitude média desta unidade na área adjacente ao mar é de 40 metros, podendo atingir altitude máxima de 120 metros, em direção ao continente. Geralmente, as altitudes aumentam da linha de costa para o continente. Esta unidade morfológica encontra-se dessecada pelo vale do rio Pitimbu e pode ser descrita como uma forma tabular de relevo de topo plano com diferentes ordens de grandeza ou altitude e com aprofundamento de drenagem (Cunha, 2004) (Figura 12).

Esta unidade morfológica (Tabuleiro Costeiro), na área dos empreendimentos e seu entorno, apresenta uma superfície predominantemente plana a suavemente ondulada (ANEXO V). Entretanto, na porção norte, fora do limite dos empreendimentos, a topografia apresenta uma depressão elevada com desníveis topográficos significantes, com variação máxima de 15m e com formação de curso d'água (Figuras 13, 14 e 15). Essa unidade é formada por depósitos provenientes do aplainamento das seqüências sedimentares do grupo Barreiras.

Os Terraços Fluviais, que se referem à antiga planície de inundação, apresentam-se planos a suavemente ondulado, variando de 0 a 4 metros de acordo com o nível do canal do rio, sendo que esta altitude ocorre em patamares, formados por seqüências sedimentares da formação Barreiras sotaposta por dunas. Na área dos empreendimentos e seu entorno não são observadas a ocorrência de Terraços Fluviais, sendo que na porção topograficamente mais baixa observa-se a existência de drenagens com a ocorrência de pequenas planícies de inundação.

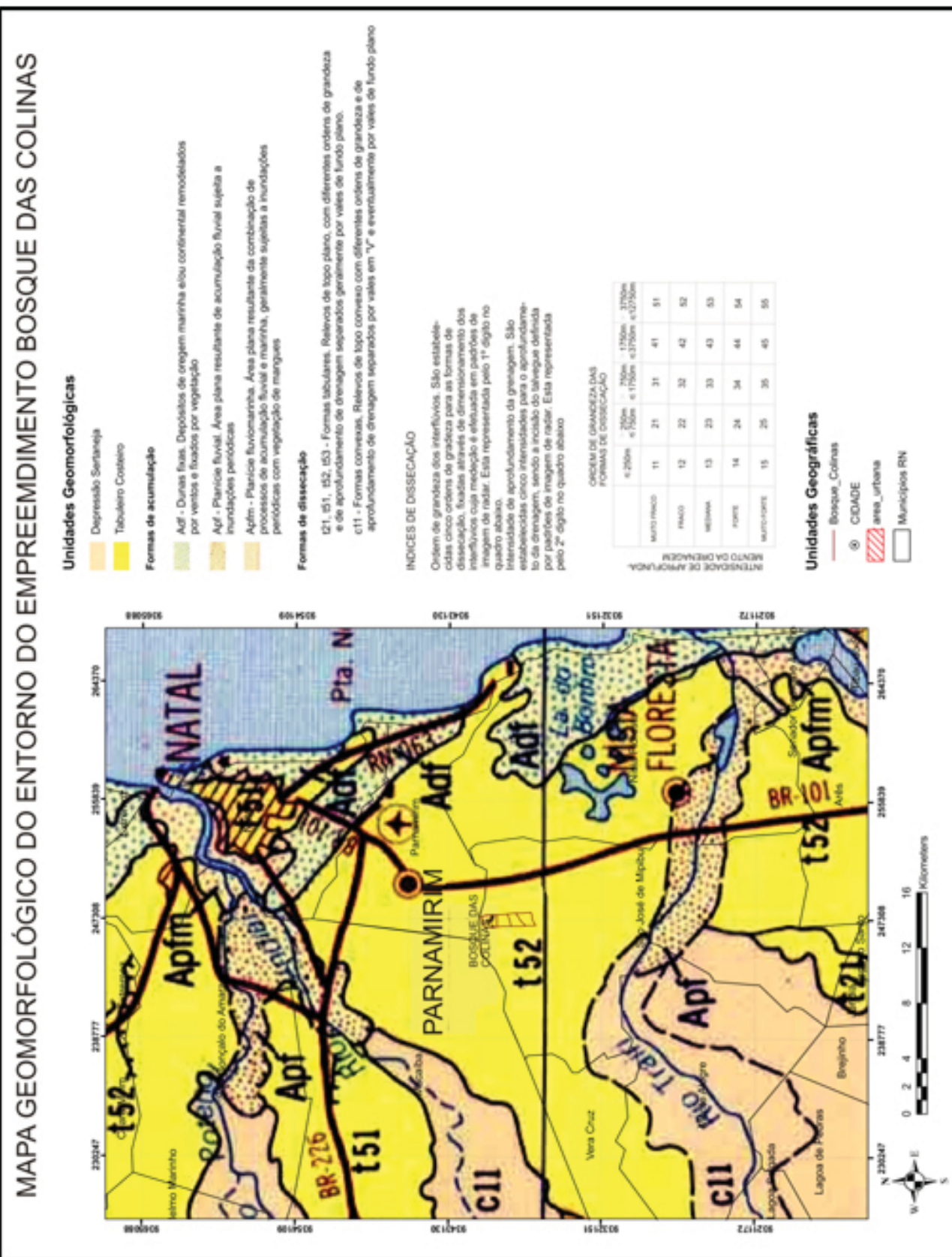


Figura 12 - Mapa geomorfológico do entorno dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III.



Figura 13 - Superfície predominantemente plana e suave ondulada.

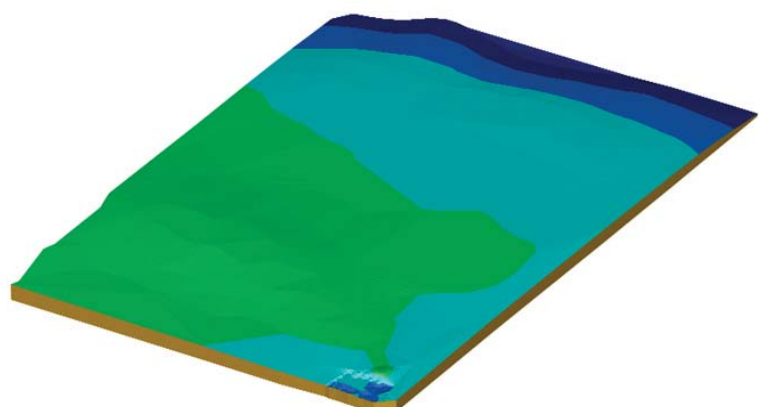


Figura 14 - Depressão elevada com desníveis topográficos significante.



Figura 15 - Formação de curso de água (Riacho Taborda).

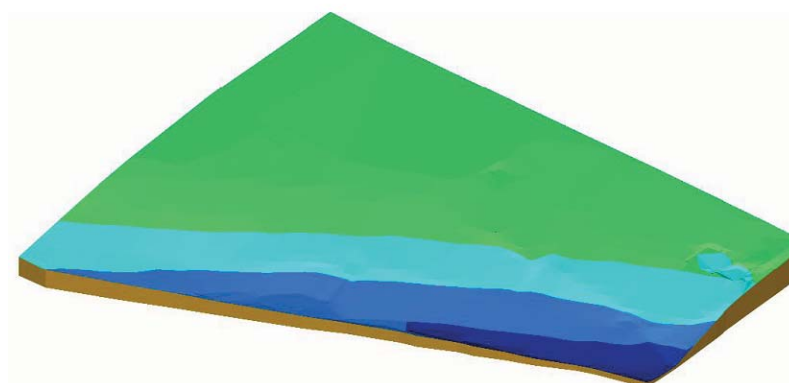
A área do empreendimento Bosque das Colinas III está situada na região inserida nas terras baixas costeiras nordestinas, que topograficamente ocorre com relevo plano e suave ondulado, sendo denominados de tabuleiros costeiros. O terreno apresenta-se plano e suave ondulado com desníveis topográficos pouco significativos, sendo inferiores a 15 metros (Figura 16).



LEGENDA				
Color	Range Beg.	Range End	Percent	Area
■	54.00	57.00	5.8	53277.28
■	57.00	60.00	7.7	70342.59
■	60.00	63.00	39.8	364691.76
■	63.00	67.00	46.7	427642.48

Figura 16 – Modelo Digital do Terreno Natural do loteamento Bosque das Colinas III.

O empreendimento Bosque das Colinas II também está situado nas terras baixas costeiras nordestinas. Entretanto, o terreno apresenta uma de suas áreas com depressão elevada e desníveis topográficos significantes, com variação máxima de 22 metros (Figura 17).



LEGENDA				
Color	Range Beg.	Range End	Percent	Area
■	44.00	49.00	4.1	13626.41
■	49.00	55.00	12.4	41487.01
■	55.00	60.00	19.8	66076.61
■	60.00	66.00	63.6	212057.23

Figura 17 – Modelo Digital do Terreno Natural do loteamento Bosque das Colinas II.

O relevo dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III é praticamente plano, apresentando elevada estabilidade geotécnica, sem áreas de riscos para processos erosivos. No entanto, nas suas áreas adjacentes aparecem dois cenários, onde: a porção Sul é caracterizada por condições de relevo semelhantes às áreas dos empreendimentos, relevo plano; e a porção Norte em direção ao Riacho Taborda, o relevo apresenta-se um pouco mais acentuado apresentando indícios de processos erosivos (Figura 18).



Figura 18 - Indício de processo erosivo nas proximidades do empreendimento próximo ao Riacho Taborda.

A área dos empreendimentos situa-se a uma altitude variando entre as cotas de 45 e 65 metros e encontra-se nas proximidades do Riacho Taborda. A região encontra-se inserida no Tabuleiro Costeiro e é classificada como zona de expansão urbana pelo Plano Diretor da cidade de São José do Mipibú, não apresentando restrições para o uso e ocupação do solo.

Solo

Os solos são materiais inconsolidados que recobrem a superfície terrestre e apresentam uma grande variedade de tipos e classes (Nunes, 1996). Esta variedade é resultante dos diferentes tipos litológicos e da variação do relevo e do regime de umidade.

Nas várzeas dos rios predominam os solos Aluviais que apresentam fertilidade natural baixa, média, ou alta, drenagem moderada e imperfeita, moderadamente ácidos a alcalinos, mas com riscos periódicos de inundação nas áreas mais baixas. São pouco profundos, sem diferenciação de horizontes. Apresentam texturas variadas, sendo formado por camadas estratificadas arenosas, areno-argilosas, argilo-arenosas. Este tipo de solo é encontrado na área de influência indireta dos loteamentos Bosque das Colinas II e III, nas margens dos riachos Mendes e Taborda (Figura 19).



Figura 19 - Solos Aluviais com texturas variadas, sendo formado por camadas estratificadas arenosas, areno-argilosas, argilo-arenosas desenvolvidos nas seqüências superiores do Grupo Barreiras (Santos, 2008)

Utilizando as informações obtidas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solo (EMBRAPA, 1999) e com visitas a campo pode-se caracterizar que as áreas dos loteamentos Bosque das Colinas II e III apresentam duas classes de solos bem significativas, descritas abaixo.

- Areias Quartzosas Distróficas - Derivadas de sedimentos areno-quartzosos da Formação Barreiras do Terciário. Ocorrem sobre os tabuleiros costeiros, com relevo predominantemente plano. São solos profundos com baixos teores de argila, apresentando o horizonte “A” fracamente desenvolvido, excessivamente drenado, ácidos e de fertilidade natural muito baixa. Este tipo de solo encontra-se presente em grande parte dos Loteamentos Bosque das colinas II e III (Figura 20).



Figura 20 - Estrada cortando o tabuleiro costeiro expondo o Solo de Areia Quartzosa Distrófica, desenvolvidos em associação de sedimentos erodidos de depósitos eólicos e das sequências do Grupo Barreiras (Santos,2008)

- Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico - Solos provenientes dos sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras do Terciário. Ocorrem nas áreas do Tabuleiro em relevo plano a suavemente ondulado, com altitudes variando de 10 a 100 metros. Compreendem solos com horizonte “B” latossólico, não hidromórfico, muito profundo, e poroso, fortemente drenados, sujeitos a erosão laminar. Apresenta textura variada de acordo com os horizontes, ocorrendo arenosa a média nos horizontes superiores, textura argilosa nos horizontes inferiores. Estes solos apresentam como principais limitações, a baixíssima fertilidade natural, bem como uma baixa percentagem de argila que condiciona pequena capacidade de retenção de água e, principalmente, de nutrientes. Este tipo de solo encontra-se exposto na parte Sul do loteamento Bosque das Colinas II (Figura 21), área topograficamente mais baixa favorecendo uma maior drenagem na épocas das chuvas.



Figura 21 – Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico desenvolvido nas sequências superiores do Barreiras. (Santos, 2008)

Os solos encontrados nas áreas dos Loteamentos são caracterizados como sendo uma associação de Areias Quartzosas Distróficas com gradação para Latossolos Vermelho Amarelo Distrófico (Anexo VI), com textura variando entre areia média a argilosa, ocorrendo o desenvolvimento de areias quartzosas com ou sem matéria orgânica, nos 30 primeiros centímetros. A distinção mineralógica e textural entre os solos ocorre em dois locais; sendo um em área de influência indireta, ao norte do loteamento Bosque das Colinas III, adjacente ao Riacho Taborda; e outro, na área de influência direta do loteamento Bosque das Colinas II, adjacente à zona de drenagem na proximidade do PRAD. Ambos apresentam declividade acentuada em relação às demais áreas dos loteamentos, o que proporciona em épocas de chuvas uma alta Taxa de escoamento superficial provocando erosões dos tipos voçorocas e ravinamento (Figura 22). Nas demais áreas dos Loteamentos Bosque das Colinas II e III, não se constata processos erosivos significativos (sulcos e ravinamentos), entretanto, são solos susceptíveis à erosão pluvial do tipo laminar que podem evoluir por decorrência da remoção da cobertura vegetal ou de um mau direcionamento da drenagem pluvial (Figura 23). Segundo o resultado de alguns pontos amostrais realizado em ambos os loteamentos, ocorre ainda à presença de nódulos de óxido de ferro, concreções limoníticas e pedregulhos de quartzo e óxido de ferro (Tabela 5).



Figura 22 – Voçorocas ocorridas pela drenagem pluvial na estrada para o rio Taborda (Santos, 2008)

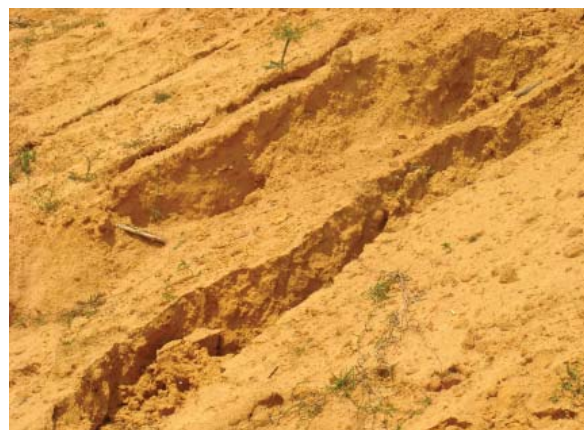


Figura 23 – Voçorocas ocorridas pela drenagem pluvial nos diques de captação de água da chuva (Santos, 2008)

Tabela 5 – Descrição das amostras em diferentes profundidades.

Pontos Amostrais	Prof.(m)	TP01	TP02	TP03	TP04	TP05	TP06
Descrição	1	Areia fina a média, pouco argilosa	Areia fina a média, pouco argilosa	Areia fina a média, muito argilosa com concreções limoníticas	Areia fina a média, muito argilosa com concreções limoníticas	Areia fina a média, muito argilosa	Areia fina a média, muito argilosa
	3	Areia fina a média, muito argilosa	Areia fina a média, muito argilosa	Argila com areia e pedregulho de quartzo e óxido de ferro	Argila com areia e pedregulho de quartzo e óxido de ferro	Areia fina a média, muito argilosa	Areia fina a média, muito argilosa
	5	Areia fina a média, muito argilosa com nódulos de óxido de ferro	Areia fina a média, muito argilosa com nódulos de óxido de ferro	Argila com areia e pedregulho de quartzo e óxido de ferro	Argila com areia e pedregulho de quartzo e óxido de ferro	Areia fina a média, muito argilosa	Areia fina a média, muito argilosa

Recursos Hídricos

Águas Superficiais

A hidrografia do Nordeste distingue-se por dois tipos de regime: rios perenes e rios temporários. Isto provém da função do clima que é o principal agente determinante da hidrografia regional (Lucena, 2005).

Os rios temporários ocorrem no inverno, no período de chuvas que ocorrem nos meses de abril a agosto. Os rios perenes localizam-se em zonas de precipitações regulares e abundantes.

A região objeto deste relatório encontra-se inserida no contexto dos “vales úmidos”. A designação de vales úmidos deve-se a alta pluviometria (1.200/1.500 mm/ano), ocorrência de formações sedimentares de elevada capacidade de infiltração e armazenamento d’água, rios perenes e grande número de lagoas (Lucena, 2005).

Os loteamentos Bosque das Colinas II e III pertencem à Bacia Hidrográfica do Rio Pirangi, que está inserida nos denominados “vales úmidos”. A bacia do Rio Pirangi drena uma área de 459 Km², abrangendo terras dos municípios de Parnamirim, São José do Mipibú, Vera Cruz, Nísia Floresta e Macaíba, além de parte da zona sul de Natal (Anexo VII). Limita-se a SE com o Sistema Lacustre da Lagoa do Bonfim, a norte com áreas de escoamento difuso, a SW com a bacia do Rio Trairi e a NW com a bacia do Rio Potengi (Figura 24). O índice pluviométrico relativamente elevado, associado ao fato da bacia estar esculpida totalmente em sedimentos do Grupo Barreiras, origina um sistema de drenagens perenes em praticamente toda sua extensão.

A bacia hidrográfica do Rio Pirangi é composta pelo: Rio Pitimbu (Riacho Lamarão e Ponte Velha), Lagoa do Jiquí, Riacho Taborda, Lagoa de Pium, Riacho Pium e Rio Pirangi, entre outros afluentes e efluentes menos significativos.

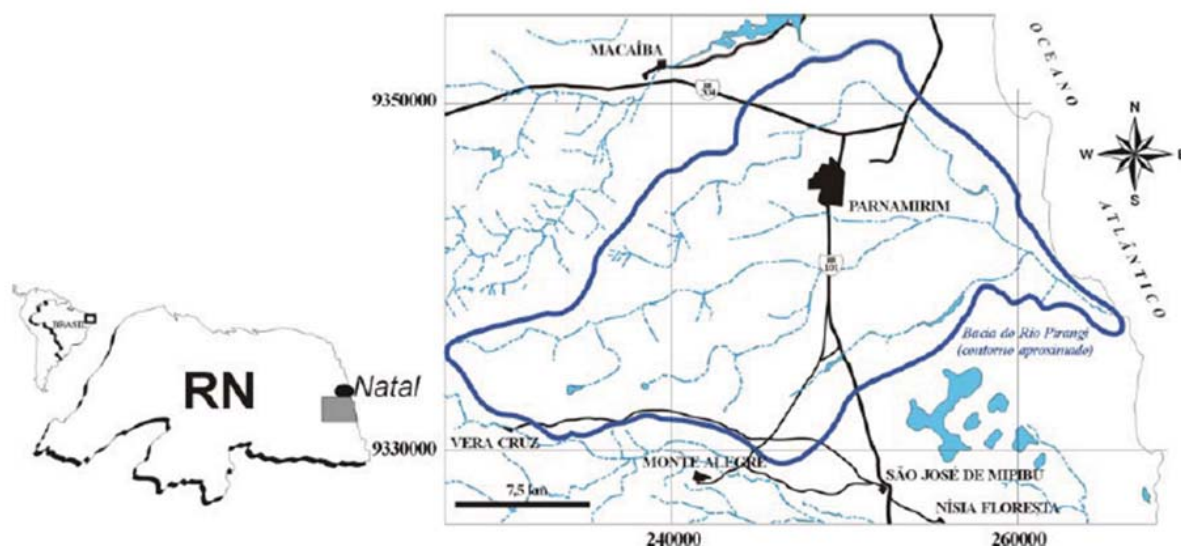


Figura 24 – Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Pirangi (Lucena, 2005).

O principal rio que drena boa parte da bacia hidrográfica recebe o nome, na nascente, de Riacho Taborda (Figura 25) e, na sua foz, de Rio Pirangi, o qual apresenta uma extensão total de 42 km. Os tributários são: riachos Pium (17 Km), Mendes (14 Km), Água Vermelha (12 Km), Lamarão /Pitumbu (35 Km) e Rio Pirangi-Pium (6,0 km). Esses cursos d'água ocorrem com direção Sudoeste-Nordeste, com exceção do Rio Pitumbu, cuja direção é de Sudeste-Noroeste. A confluência dos três principais tributários dessa bacia, que são os riachos; Pitumbu, Taborda-Mendes e Pium, formam o Rio Pirangi que se estende da localidade de Pium até desembocar no mar na praia de Pirangi.



Figura 25- Vista parcial do Riacho Taborda que se localiza na parte norte da área de influência indireta dos loteamentos Bosque das Colinas II e III (Santos, 2008).

A bacia hidrográfica do Rio Pirangi desempenha um papel importante na disponibilização de água doce superficial para a cidade do Natal, na qual 65% da população é servida com águas provenientes das fontes subterrâneas; e, 35% é atendida com águas oriundas das lagoas do Jiqui e Extremoz (CPRM, 2007).

Diversas lagoas permanentes encontram-se inseridas nos vales fluviais sendo as mais significativas às lagoas do Jiqui e do Pium. Esta significância vem do fato destes corpos d'água serem considerados como reservas hídricas estratégicas do setor oriental da bacia do Rio Pirangi.

A lagoa do Jiqui localiza-se em Parnamirim, próximo ao limite com a zona sul da capital Natal, possuindo um comprimento de aproximadamente 1.210 m e uma largura máxima de 200 m na seção da captação da CAERN. Possui uma profundidade média de 1 m e um tempo de detenção hidráulica de 2,6 dias. Ela é alimentada pelas águas do Rio Pitumbu e pelos exutórios naturais provenientes dos lençóis subterrâneos da região circundante. Desde o ano de 1960, a lagoa do Jiqui é utilizada como manancial para abastecimento público. Atualmente, a CAERN explora água desse manancial a uma vazão de 700 l/s, visando atender o abastecimento urbano de boa parte das zonas leste, oeste e sul de Natal.

A lagoa do Pium situa-se nas proximidades da localidade de Pium de Cima, município de Nísia Floresta/RN, distando cerca de 6 km a sul da lagoa do Jiqui. Esta lagoa está inserida no Leito do Riacho Pium, sendo drenada pelo mesmo canal fluvial até a desembocadura no Rio Pirangi, na localidade de Pium. A lagoa apresenta uma forma estreita e alongada na direção NE, com 2.715 m de comprimento e largura máxima de 250 m; e, a exemplo da lagoa do Jiqui, exibe uma considerável interconexão hidráulica com o Aquífero Barreiras.

Hidrogeologia

As águas subterrâneas, na bacia hidrográfica do Pirangi, onde a gleba dos loteamentos é parte integrante através da sub-bacia hidrográfica do Riacho Taborda, exerce papel fundamental no abastecimento de água da zona urbana de Natal, Parnamirim e São José do Mipibu.

O mapa potenciométrico elaborado corresponde a uma porção do Aquífero Barreiras no setor oriental da bacia do Rio Pirangi (Figura 26).

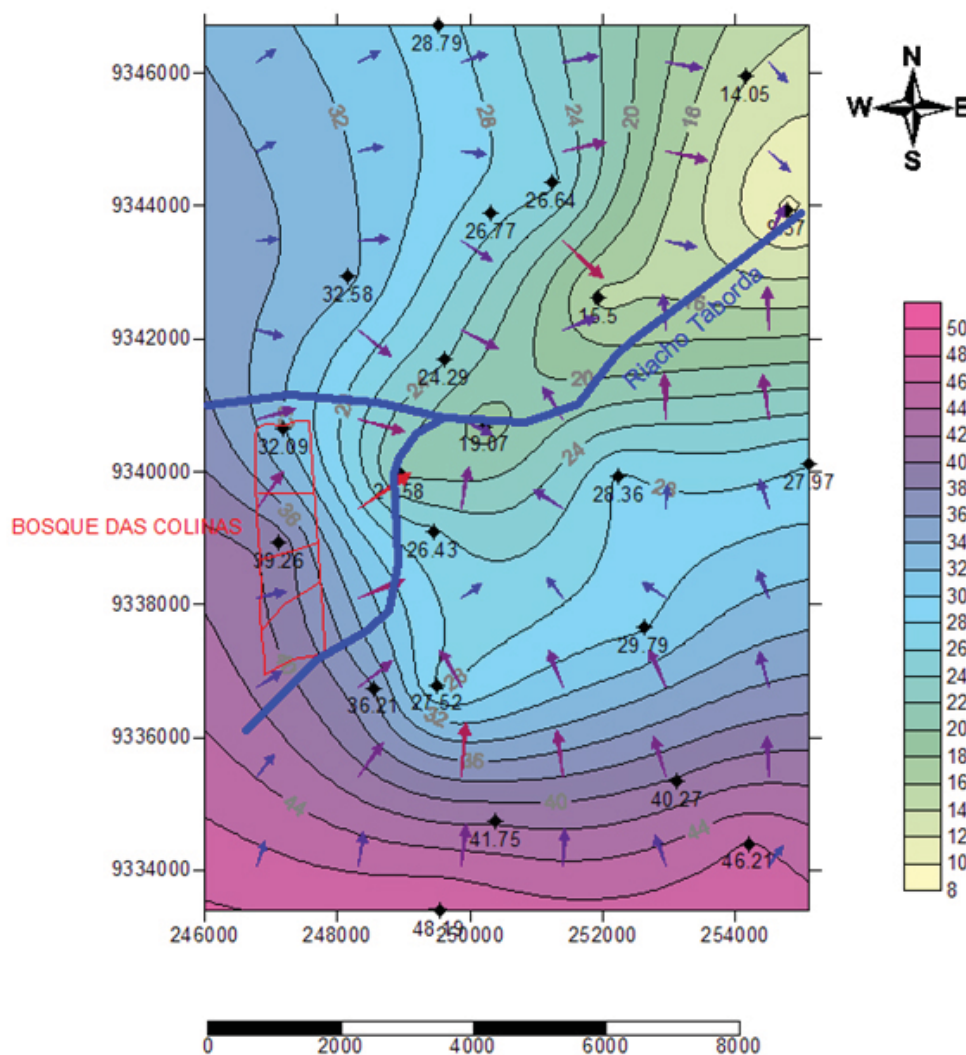


Figura 26 - Mapa Potenciométrico do entorno dos empreendimentos com indicação do fluxo subterrâneo.

O contexto hidrogeológico, alvo do estudo; é representado pelo Aquífero Barreiras, o mais importante, que regionalmente apresenta caráter livre a semi-confinado e é responsável pelo abastecimento da maioria das cidades da faixa litorânea oriental do Estado, incluindo a capital do Rio Grande do Norte, Município de Natal. No local ocorrem também aquíferos de aluviões e o aquífero dunar com localizações restritas nas margens dos cursos de água.

Regionalmente, o aquífero Barreiras apresenta-se, sob o ponto de vista litológico, bastante heterogêneo, envolvendo desde arenitos pouco argilosos a conglomeráticos, até argilas. Esta composição diversificada, somada as variações de espessuras saturadas, resulta em vazões exploráveis igualmente variáveis, em geral da ordem de 5 m³/h a 100 m³/h.

O mapa potenciométrico da área (Figura 26) bem como o modelo potenciométrico tridimensional da área (Figura 27) foram elaborados com base nas informações obtidas por esses dois poços e somadas com informações obtidas na literatura (Lucena, 2006). Com base neste mapa é possível observar que a área de recarga do aquífero encontra-se na porção sul do empreendimento, sendo que o fluxo da água subterrânea na região é principalmente de sudoeste para nordeste e a área de descarga encontra-se na porção nordeste no vale do Riacho Taborda e seus efluentes.

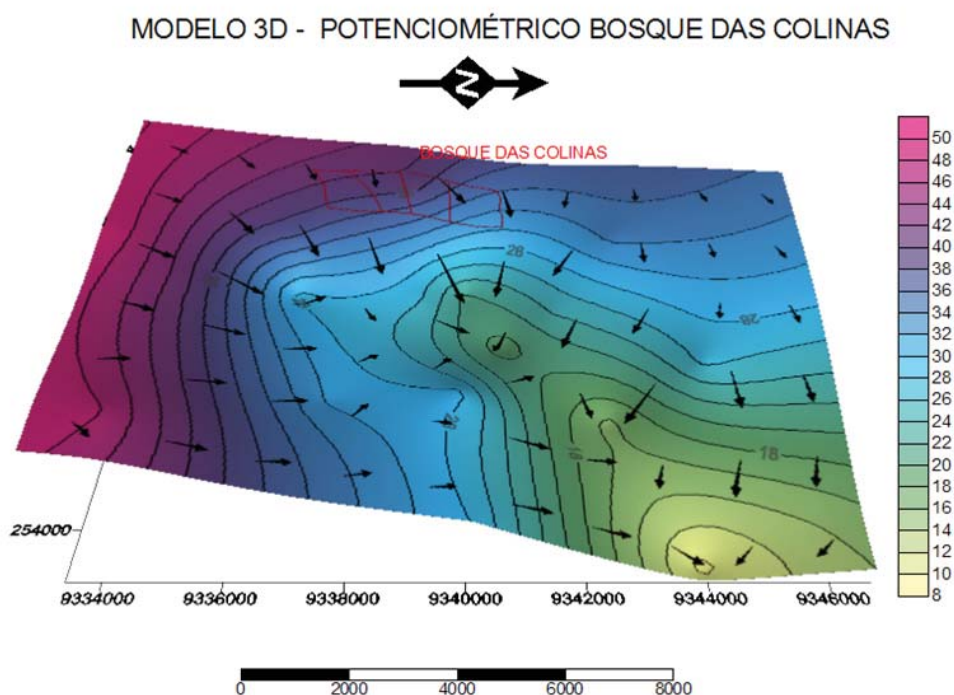


Figura 27 - Modelo 3D Potenciométrico do entorno dos empreendimentos com indicação do fluxo subterrâneo.

Na área dos empreendimentos não existem ainda expansão da rede de abastecimento público de água, sendo a opção idealizada para a implantação dos mesmos, através de poço tubular.

De acordo com a Organização das Nações Unidas, cada pessoa necessita de 3,3 m³/pessoa/mês (cerca de 110 litros de água por dia para atender as necessidades de consumo e higiene). No entanto, no Brasil, o consumo por pessoa pode chegar a mais de 200 litros/dia (www.sabesp.com.br). Desta forma, o consumo diário médio por pessoa, para uma residência popular, é de 150 litros de água (www.sitengenharia.com.br). Conforme descrito nos projetos executivos urbanísticos de ambos os empreendimentos, considerando-se para cada lote (Unidade Habitacional – UH) uma família com quatro pessoas, cada lote consumiria, em média, o equivalente a 600 litros de água por dia.

O aquífero na região do empreendimento, pelo poço perfurado, apresenta uma vazão de 6,5m³/h que equivale a 156m³/dia ou 156.000 litros/dia. Com base nestes dados é possível estimar que um poço artesiano na região tenha a capacidade de abastecer em média cerca de 260 residências por dia.

O aquífero Barreiras, na área dos empreendimentos estudados, apresenta uma vazão relativamente baixa (6,5m³/h), conforme descrito na outorga expedida pela SERHID, atual SEMARH. Tendo em vista essa baixa vazão, torna-se necessário o estudo sobre a capacidade de suporte do aquífero para abastecimento de todos os lotes previstos para ambos os empreendimentos, ou seja, 485 lotes ou aproximadamente 1.940 habitantes para o Loteamento Bosque das Colinas II; e, 2.395 lotes ou aproximadamente 9.580 habitantes para o Loteamento Bosque das Colinas III. Assim, para o abastecimento de 2.880 lotes ou aproximadamente 11.520 habitantes seriam necessárias às perfurações de, aproximadamente, 11 poços, onde a quantidade estimada dos mesmos poderá resultar na queda do nível estático do aquífero e possivelmente a perda de vazão do mesmo.

Qualidade das águas

As principais causas da poluição das águas (superficiais e subterrâneas) que compõem a bacia hidrográfica do Rio Pirangi são os despejos de esgotos domésticos, dejetos animais e pesticidas.

Os municípios inseridos nessa área da bacia, não possuem sistema público de esgotos sanitários que atenda a malha urbana e rural, e os esgotos ali gerados, são tratados em sistemas individuais, como tanque séptico-sumidouro, e em alguns casos, apenas fossas negras ou até mesmo, lançados diretamente nas águas dos rios existentes na região.

Outra fonte de contaminação das águas são os dejetos de animais, embora em menor intensidade quando comparado com outras regiões do estado do Rio Grande do Norte. Na verdade, observa-se nessa área, onde estão localizados os empreendimentos Bosque das Colinas II e III, a presença de propriedades particulares e nessas, a criação de animais. Para esses casos, a contaminação pode ocorrer com a utilização da água para criação de algumas espécies (p. ex. pocilgas) ou para a realização de lavagens de alguns animais (Figura 28).



Figura 28 - Lavagem de animal no corpo aquático localizado próximos aos empreendimentos.

Concomitante a criação de animais e conseqüentemente a utilização da água para os mesmos, é importante ressaltar, a presença de algumas atividades agrícolas, p. ex., plantio de cana de açúcar (Figura 29), as quais podem

fazer uso de pesticidas indevidamente. O grande problema da utilização indevida de pesticidas é que sua aplicação é, quase sempre, excessiva, além de serem utilizados, com frequência, os pesticidas proibidos legalmente. Desta forma, os pesticidas poderão alcançar os corpos d'água pelo lixiviamento das águas de chuva que escoam pela superfície do solo e assim, proporcionar a contaminação do recurso hídrico atingido.



Figura 29 - Plantio de cana-de-açúcar localizado em área próxima aos empreendimentos.

Para quantificar e avaliar a qualidade das águas (superficiais e subterrâneas), a Phoenix Empreendimentos realizou em laboratório, a análise físico-química e microbiológica dos dois poços hidrológicos, o PS-PHOENIX-01 e o PS-PHOENIX-02 e de um dos corpos d'água superficiais, Riacho Taborda, situado a norte do Loteamento Bosque das Colinas III (ANEXO III).

Para os mananciais subterrâneos foram analisados os seguintes parâmetros físico-químicos: temperatura (°C), cor (uH), turbidez (UT), pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$), sólidos totais a 105°C (mg/L), sólidos dissolvidos totais (mg/L), sólidos em suspensão (mg/L), alcalinidade total (mg/L CaCO_3), alcalinidade de hidróxido (mg/L CaCO_3), alcalinidade de carbonato (mg/L CaCO_3), alcalinidade de bicarbonato (mg/L

CaCO₃), dureza total (mg/L CaCO₃), nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH₃), nitrito (N-NO₂-), nitrato (N-NO₃-), cálcio (mg/L Ca²⁺), magnésio (mg/L Mg²⁺), sódio (mg/L Na⁺), potássio (mg/L K⁺), ferro (mg/L Fe^{Total}), carbonato (mg/L CO₃²⁻), bicarbonato (mg/L HCO₃⁻), sulfato (mg/L SO₄⁻) e cloreto (mg/L Cl⁻). Além desses, foram analisados os parâmetros microbiológicos: coliformes totais e coliformes fecais (coliformes termotolerantes).

Para o manancial superficial foram analisados os parâmetros físico-químicos, que seguem: pH, turbidez (UT), cor (UH), condutividade elétrica (μS/cm), nitrogênio amoniacal (mg/L N-NH₃), nitrito (N-NO₂-), nitrato (N-NO₃-), bem como os parâmetros bacteriológicos, coliformes totais e coliformes fecais (coliformes termotolerantes).

Os parâmetros analisados para essa avaliação atenderam a Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, que “Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”. Entretanto, sugere-se que seja realizada, nos corpos d’água superficiais, a análise de parâmetros como DBO₅ (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e DQO (Demanda Química de Oxigênio), pois esses são de fundamental importância na caracterização do grau de poluição de um corpo de água e como indicadores do grau de poluição por matéria orgânica, proveniente principalmente de esgotos sanitários, efluentes industriais e dejetos animais. A caracterização da qualidade da água é essencial para que não ofereça riscos à saúde humana.

Corroborando as análises supracitadas, recomenda-se ainda que sejam realizadas as mesmas no Riacho Mendes, localizado a sul do Loteamento Bosque das Colinas II.

Uso das águas

Avaliação do Manancial Superficial – Riacho Taborba

No Estado do Rio Grande do Norte não existe uma classificação que enquadre os corpos de água. Com isso, a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que “Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”, recomenda no capítulo VI, Art. 42, que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2 e as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Considerando o exposto acima, enquadra-se o Riacho Taborba, em águas doces, classe 2, cujas águas podem ser destinadas para:

- a) o abastecimento do consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de novembro de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e,
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

As análises físico-químicas realizados no Riacho Taborba, permitem dizer que este é ainda um corpo de água relativamente limpo, não sendo registradas de acordo com Laudo de Análise Certificado nº 0478/06, elevados teores dos parâmetros analisados (Cor, Turbidez e pH), conforme valores estabelecidos na Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, além de não ocorrer a presença de nitrogênio, principalmente na forma de Nitrato (N-NO₃-). A presença de Nitrato, em condições acima do permissível do padrão de Potabilidade da Organização Mundial de Saúde (OMS) e estabelecido na referida Portaria, que é de 10 mg N/L, é indicador de poluição orgânica.

Entretanto, na análise microbiológica, verifica-se que esse corpo hídrico se encontra comprometido com a presença do grupo coliformes (totais e fecais), fazendo com que, segundo a legislação (Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde), não se

enquadre para consumo humano. Além disso, a presença desses organismos na água inclui também a possibilidade da existência de microorganismos responsáveis pela transmissão de doenças. Na verdade, isso é esperado devido ao lançamento de esgotos doméstico de casas isoladas, povoados, pequenos empreendimentos, dejetos animais localizados próximos e ao entorno do corpo aquático.

Com isso, caso o Riacho seja utilizado para uso de recreação de contato primário, deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que estabelece critérios de qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário. Pelos resultados obtidos na análise bacteriológica, verifica-se conforme legislação, que a água analisada pode ser considerada imprópria, temporariamente ou permanentemente, para balneabilidade, no trecho avaliado.

No caso de irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins e campos, as análises bacteriológicas mostram que a água do Riacho Taborda encontra-se comprometida para tais práticas, pois podem ser uma fonte de contaminação e proliferação de doenças ao homem.

Na verdade, essa presença de microrganismos bacteriológicos, podem ainda agravar durante o período de chuvas. Segundo informações, obtidas com morador da área, no período do inverno, a vazão do Riacho aumenta bastante. Com isso, as águas acabam invadindo algumas áreas das propriedades, e em alguns casos, áreas destinadas à criação de animais, o que pode agravar ainda mais a presença de microrganismos e o crescimento da contaminação ou poluição desse riacho, em outros trechos.

Como mencionado anteriormente, sugere-se que sejam analisados no Riacho, em pontos a montante e jusante dos empreendimentos, os parâmetros, DBO5 e DQO, para que assim possa ser realizada uma avaliação sobre o grau de poluição ou contaminação do corpo aquático. Além disso, devem ser coletadas novas amostras, para que sejam analisados em relação a coliformes totais e fecais, para que assim possam revelar resultados mais satisfatórios quanto as suas finalidades de uso.

Avaliação dos Mananciais Subterrâneos

Na região dos empreendimentos Bosque das Colinas II e III foram perfurados dois poços hidrológicos o PS-PHOENIX-01 e o PS-PHOENIX-02. O PS-PHOENIX-01 está localizado nas coordenadas UTM SAD 69 Zona 24 Sul X=247140 e Y= 9338950, entre os empreendimentos Bosque das Colinas II e III. Segundo os laudos de análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, conforme Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, e emitidos por laboratório, demonstram que a água do referido poço encontra-se de acordo com os limites de referência permitidos na legislação para consumo humano.

O PS-PHOENIX-02 está localizado nas coordenadas UTM SAD 69 Zona 24 Sul X=247184 e Y= 9340651, próximo ao empreendimento Bosque das Colinas III. Segundo laudos de análises dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados, conforme Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde, e emitidos por laboratório, demonstram que a água do referido poço também encontra-se de acordo com os limites de referência permitidos na legislação para consumo humano.

Entretanto, é importante ressaltar, que

as análises da água dos poços, evidenciaram valores significativos referentes ao nitrato, mesmo esses estando abaixo dos valores de referência da referida Portaria. Foram detectadas em três amostragens nos anos de 2004, 2006 e 2008, para o poço PS-PHOENIX-01, os seguintes valores: 2,80 mg N/L, 1,29 mg N/L e 6,96 mg N/L, respectivamente. Para o PS-PHOENIX-02 foi detectado um valor de 6,50 mg N/L numa amostragem realizada no ano de 2006. Esses valores podem estar associados diretamente à característica das águas subterrâneas onde estão inseridos os pontos de captação, ou podem indicar uma provável contaminação desses por águas residuárias provenientes de sistemas individuais, já que os municípios localizados próximos aos empreendimentos, não possuem sistema de esgotamento sanitário.

Contudo, apesar dos teores de nitrato observado nos poços estarem abaixo do Valor Mais Provável da legislação (Portaria nº 518 do M.S), sugere-se que os mesmos sejam continuamente monitorados, uma vez que os teores do referido íon encontrado nas águas dos mesmos já podem ser considerados como preocupantes, tendo em vista o VMP ser de 10,0 mg/L N-NO3-.

De forma geral, os poços serão utilizados para o abastecimento doméstico e lazer. Analisando a Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008, que “Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas”, sendo esse enquadramento, de acordo com Art. 28, dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH e Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Entretanto, analisando os Valores Máximos Permitidos – VMP, constantes no anexo 1 da referida resolução, para o uso preponderante da água, e comparando com os valores obtidos nas análises das águas dos poços PS-PHOENIX-01 e PS-PHOENIX-02, verifica-se resultados abaixo desses VMP, o que poderá implicar que as águas dos poços poderão ser utilizados, para diversos fins: consumo humano, irrigação, recreação e dessedentação de animais.

Para uma melhor qualidade final da água caso ocorra alterações nas suas características hidrogeoquímicas naturais, no que tange ao destino do consumo humano e recreação, poderá ser alcançada apenas com um procedimento simples de desinfecção ou tratamento adequado.

Sob o ponto de vista de utilização das águas do aquífero para fins de irrigação, as amostras analisadas no presente estudo revelam que, os mananciais subterrâneos, apresentam excelentes características físico-químicas à sua utilização nos mais diversos tipos de culturas, devido a pouca presença, principalmente, de sódio; e, por terem riscos de salinidade baixo ou nulo, característica essa verificada, através de estudos, no âmbito da Bacia do Rio Pirangi, onde estão inseridos os poços.

3.3.2. Meio Biológico

A classificação de uma região é baseada principalmente nas características da vegetação envolvendo os aspectos fisionômicos, estruturais, florísticos e ecológicos (IBGE 1992 e Rizzini, 1997). Entretanto, as definições abrangentes das formações vegetais muitas vezes não são aplicáveis a determinados ambientes, especialmente em áreas ecotonais (de transição entre dois ou mais tipos de biomas ou ecossistemas).

A cobertura vegetal da região nordeste do Brasil é composta por diferentes padrões fisiográficos e morfológicos associados às condições climáticas. A porção mais central apresenta características do semi-árido com predominância do Bioma Caatinga, cuja vegetação caracteriza-se como arbustiva densa ou aberta que perde sua folhagem no período de estiagem (IBGE, 1985; Braga et al., 2003; e, Perez et al., 2005). São encontrados também os seguintes domínios fitogeográficos: o cerrado, a floresta ombrófila densa e aberta, a floresta estacional semidecidual e decidual e as áreas de transição entre os domínios (IBGE, 1993; Perez et al., 2005).

Estas formações ocorrem predominantemente na região litorânea e muitas vezes estão associadas à Província Atlântica, também denominada de Mata Atlântica, com formação florestal, vegetação de restinga em praias e dunas, matas ciliares, vegetação de cerrado em tabuleiros, vegetação de mangues e vegetação rupestre.

A Mata Atlântica, segundo definição aprovada pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, em 1992, corresponde às áreas primitivamente ocupadas pelas formações vegetais constantes do Mapa de Vegetação do Brasil elaborado pelo IBGE (1988). Baseado nesta definição, a Mata Atlântica é formada por um conjunto de florestas: Floresta Ombrófila Densa; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, bem como manguezais, vegetações de restingas, campos de altitude, brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste (Lei da Mata Atlântica, 2006).

No nordeste brasileiro, a floresta Estacional Decidual ocorre bordejando a Floresta Semidecidual e esta, a Floresta Ombrófila; ocorrendo também ao longo de toda a zona de contato entre as Caatingas e os Cerrados (IBGE, 1993). A classificação fitogeográfica dessas matas decíduas é controversa, sendo algumas vezes associadas à província Atlântica (mata atlântica) e outras às Caatingas e outras ainda consideradas como conjunto florestal independente. A dificuldade provavelmente está relacionada ao caráter transicional, às pequenas áreas que ocupam, à devastação quase total e, sobretudo, à grande falta de conhecimento que as envolvem (Cestaro e Soares, 2004).

No Rio Grande do Norte, as informações sobre a flora são escassas, restringindo-se a breves descrições e indicações cartográficas um tanto imprecisas da sua existência (Cestaro e Soares, 2004; e, Melo e Camacho, 2008). A cobertura vegetal do estado é pouco diversificada, com 80% do território contemplado pela vegetação da caatinga, nos 20% restantes ocorre formação de Mata Atlântica e de ecossistemas associados, caracterizados pela presença de Floresta Estacional (semidecidual e decidual), cerrados nos tabuleiros costeiros, manguezais e os Brejos de Altitudes. Além disso, são encontradas florestas ciliares de carnaubais, principalmente em áreas alagadas (IDEMA, 2006).

O litoral oriental do Rio Grande do Norte está inserido no Bioma Mata Atlântica com áreas de cobertura vegetal adensada e formação de Florestas Estacionais Semidecíduais. Adentrando ao continente, essa vegetação passa a ter modificações apresentando características ecotonais, com representantes dos biomas: cerrado, caatinga e mata atlântica (Floresta Estacional Semidecidual e Decidual).

De uma maneira geral, a vegetação natural do Rio Grande do Norte encontra-se atualmente bastante descaracterizada, principalmente as que estão inseridas em áreas próximas ao litoral. O município de São José de Mipibú pertence à região metropolitana de Natal, e conseqüentemente encontra-se bastante influenciada pelas atividades antrópicas. De acordo com o IDEMA (2005), o Município de São José de Mipibú apresenta as seguintes formações vegetais: Floresta subperenifólia, Tabuleiros Litorâneos e Campos de Várzea.

Os tabuleiros Costeiros são ecossistemas bastante comuns na região costeira do Rio Grande do Norte. Ocorrem principalmente nas áreas de topografia relativamente plana, onde predominam os Latossolos, sendo, portanto terrenos propícios à expansão urbana (Borges, 2002). Geralmente, os tabuleiros são considerados como complexos florísticos, com vegetação de caatinga e cerrado (formações esclerófilas), ocorrendo diferentes tipos de fitofisionomia, mas com predomínio de espécies arbustivas.

A vegetação de tabuleiro costeiro é também denominada de Savana Arborizada, que corresponde fisionicamente ao campo-cerrado e é representada por uma comunidade de plantas bastante particular (Plano de Manejo ZPA-1, 2007). Nas áreas próximas ao litoral predomina a ocorrência de Savana Arborizada Aberta e em direção ao interior a vegetação passa a apresentar uma fitofisionomia de Savana Fechada, com estratos arbóreos-arbustivos e arbóreos.

A Savana fechada de estrato arbóreo-arbustivo apresenta tipicamente uma vegetação mais adensada, com espécies de porte médio à grande (6 metros em média). As espécies que ocorrem nesse domínio apresentam, predominantemente, características de vegetação caducifólia, perdendo sua vegetação na estação seca do ano. Na Savana fechada de estrato arbóreo-arbustivo podem ser encontrados exemplares de diferentes tipos de ecossistemas, como espécies típicas da mata atlântica, cerrado e caatinga.

As matas de tabuleiro (Savanas arbóreas) são classificadas como Florestas Estacional Semidecidual de terras baixas (IBGE, 1992), pois ocorrem em uma altitude máxima de 100 metros acima do nível do mar e a maioria das espécies perdem as folhas no período de seca (Cestaro, 2002).

Caracterização da Flora

A flora lenhosa das áreas litorâneas do nordeste apresenta elevada riqueza de Leguminosae (também denominada de Fabaceae) e Euphorbiaceae. Nessas áreas ocorrem ainda as famílias: Anacardiaceae, Apocynaceae, Bignoniaceae e Chrysobalanaceae. A família Leguminosae possui representantes das suas subfamílias Mimosoideae, Papilionoideae, Caesalpinioideae, sendo esta a que apresenta o maior número de espécies (arbóreas, arbustivas e herbáceas).

Um estudo desenvolvido por Cestaro e Soares (2004) em Macaíba descreve que a vegetação da mata da área avaliada apresentava características distintas tanto de Floresta Semidecidual (Domínio Mata Atlântica), quanto de Savana-estépica florestada (Domínio Caatinga). As análises feitas pelos pesquisadores

revelaram que a vegetação se caracterizava por um conjunto de espécies neotropicais de ampla dispersão, com influências das províncias das caatingas, atlânticas e cerrados. Entretanto, os parâmetros quantitativos revelaram uma maior influência de caatinga. Os autores afirmam que a área constitui-se em uma floresta de transição entre as províncias Atlântica e Caatinga.

O Município de São José de Mipibú apresenta características similares, sendo formada por uma vegetação bastante complexa, apresentando mosaicos florísticos em toda a extensão e uma diversidade fisionômica, expressando uma composição que geralmente mescla espécies da Mata Atlântica e de Savanas (cerrado). Pode-se verificar ainda a ocorrência de áreas antropizadas formadas principalmente por sítios e fazendas (Figura 30).



Figura 30 - Plantações em fazendas próximas à área de interesse.

Na Área de Influência Indireta são encontradas espécies como a embaúba (*Cecropia pachystachya*), mamãozinho (*Pradosia lactescens*), angélica (*Guetarda angelica*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), dentre outras.

O acesso à área de localização dos empreendimentos atravessa o Riacho Taborda, estando este localizado a 500 metros de distância do limite Norte do Bosque das Colinas III. No local pode ser verificada a ocorrência de uma mata ciliar, com as margens parcialmente inundadas apresentando uma vegetação predominantemente herbácea e arbustiva (Figura 31). Na área de entorno do rio (mata ciliar), foram verificadas as espécies como a jurubeba (*Solanum* sp), salsa-de-praia (*Ipomoea pés-caprae*) (Figura 32), coqueiros (*Cocos nucifera*), cajueiro (*Anacardium occidentale*), cajarana (*Simaba cuneata*) e muitos exemplares de embaúba (*Cecropia* sp) (Figura 33).



Figura 31 - Vegetação herbácea, arbustiva e arbórea das margens do Riacho Taborda



Figura 32 - Salsa-de-praia (*Ipomoea pés caprae*) nas laterais da via de acesso, ao lado do Riacho Taborda



Figura 33 - Presença de exemplares de Embaúba (*Cecropia* sp) nas margens do Riacho Taborda

A vegetação aquática caracterizava-se pela ocorrência das macrófitas aningas (*Montrichardia arborescens*) e ninféias ou aguapés (*Nymphaea sp*) (Figura 34 e 35).



Figura 34 - Ocorrência de Anindra nas margens do Riacho Taborda



Figura 35 - As macrófitas aquáticas – Ninféias, ocorrentes no Riacho Taborda

Caracterização da Fauna

A fauna de um determinado local, sua diversidade e seu tamanho, é consequência direta da estrutura da vegetação presente. Assim como a vegetação, o relevo, a hidrografia, o clima, o solo e ação antrópica têm implicações sobre as espécies e suas populações. A presença dos animais em um ecossistema é essencial nos processos ecológicos, principalmente para promover dispersão de sementes, polinização de flores e ainda têm um papel importante no controle populacional das espécies vegetais (Odum, 1992).

As informações sobre a fauna do Rio

Grande do Norte são bastante escassas, não sendo encontrados estudos específicos sobre a biodiversidade do estado. A identificação da fauna local da região de interesse foi obtida através das visitas às áreas dos empreendimentos e seus entornos, procurando verificar as espécies ocorrentes.

Foram identificados os principais grupos faunísticos incluindo os grupos de entomofauna (insetos e aracnídeos), herptofauna (anfíbios e répteis), mastofauna (mamíferos) e ornitofauna (aves).

Entomofauna

A entomofauna é representada pelos grupos de insetos e outros artrópodes. Na região de interesse foram observados exemplares das seguintes ordens: Coleptera (besouros), Diptera (mosquitos e moscas), Hemiptera (percevejos), Hymenoptera (formigas e abelhas), Isoptera (cupins), Lepidoptera (borboletas e mariposas), Orthoptera (grilos e gafanhotos) e Odonata (libélulas) (Figura 36).

A região apresenta ainda diferentes espécies de aracnídeos como aranhas, escorpiões e lacraias. Foi relatada pela comunidade a ocorrência de aranhas, principalmente de caranguejeiras (*Achantoscurria sp.*).



Figura 36 - Libélula encontrada na área de influência do empreendimento

Herptofauna

A herptofauna da região nordestina é considerada bastante rica, encontrando-se espécies endêmicas e bem adaptada às condições ambientais locais. Entretanto, assim como outros grupos de animais, a herptofauna ainda é considerada pouco conhecida, principalmente no estado do Rio Grande do Norte. A maioria dos estudos realizados sobre a herptofauna abrange grandes regiões e a caatinga de uma forma geral.

A herptofauna foi o único grupo de vertebrados relatado pelos moradores da comunidade da área de interesse. Foram

descritas as ocorrências das seguintes espécies: anfíbios (Sapos - *Bufo sp.*; rãs - *Hyla sp.* e perereca verde - *Pseudomedusa sp.*), ofídios (cobra-verde - *Philodryas olfersii*; corre campo - *Philodryas natteri*, falsa coral - *Oxyrhophus trigeminus*, cobra-cipó - *Oxybelis aenus* e a coral-verdadeira - *Mycrurus sp.*) e os lagartos (calango - *Tropidurus torquatus*, camaleão - Iguana iguana e o teju - *Tupinambis teguixin*).

Durante as avaliações de campo foi verificada a ocorrência de um Teju (*Tupinambis teguixin*) avistado na área do Riacho Taborda e o calango verde (*Ameiva ameiva*) em uma área de vegetação herbácea (savana).

Mastofauna

Apesar de ser um dos grupos de vertebrados mais representativos nos estudos faunísticos, o conhecimento sobre os mamíferos da fauna nordestina ainda é incompleto, principalmente considerando os de pequeno porte e hábitos noturnos (MMA, 2002).

Não há dados disponíveis sobre a mastofauna local e devido à proximidade das concentrações urbanas, toda a região apresenta-se descaracterizada, constituída por áreas rurais com diversos tipos de plantações e ainda áreas urbanas, com loteamentos e apenas poucos remanescentes fragmentados de florestas. Dessa forma, exemplares de mamíferos raramente são ainda avistados. Além disso, a maioria dos grupos de mamíferos apresenta

hábito noturno, sendo pouco observados pela população e pesquisadores, dificultando ainda mais o registro de ocorrência desses animais em uma região.

Durante as avaliações de campo foi verificada apenas a ocorrência de grupos de sagüis (*Callithrix jacchus*). Os sagüis são primatas com alto grau de adaptação ao ambiente, sendo relativamente comuns em áreas de vegetação fragmentada e até mesmo em áreas urbanas. Foram verificadas ainda na região algumas tocas características de tatu-peba (*Dasyurus novemcinctus*). Acredita-se que ocorram ainda os seguintes representantes da mastofauna: morcegos (ordem chiroptera), Timbú ou gambás (*Didelphis sp.*).

Ornitofauna

Entre os vertebrados, as aves são os animais mais fáceis de serem percebidos na natureza, chamando atenção pela plumagem ou pela grande variedade de cantos (Farias et al., 2005). As aves, pela sua diversidade e pela gama de nichos que ocupam, mostram-se excelentes indicadores na avaliação da qualidade de ecossistemas terrestres, assim como em monitoramentos de alterações provocadas (Lobão et al., 2005).

As aves encontradas na região de interesse têm características de ambientes costeiros, incluindo espécies migratórias, de caatinga, mata atlântica, bem como espécies

típicas de áreas urbanas.

Durante as avaliações em campo foram avistados diversos tipos de aves, pertencendo predominantemente a Ordem Passeriforme. As principais espécies encontradas na área foram: Anu-branco (*Guira guira*) (Figura 37), Urubu-preto (*Coragyps atratus*) (Figura 38), Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), pardais (*Passer domesticus*), Car-cará (*Carcara plancus*) (Figura 39), Anu-preto (*Crotophaga ani*) (Figura 40), Lavadeira (*Fluvicola nengueti*), Tetéu (*Vanellus chilensis*) (Figura 41), Sabiá (*Mimus sp.*) e Coruja (*Tyto Alba*) (Figura 42).



Figura 37 - Anu-branco (*Guira guira*) próximo ao Riacho Taborda



Figura 38 - Urubu-preto (*Coragyps atratus*) sobrevoado a área de influência direta



Figura 39 - Carcará (*Carcara plancus*) avistado na região de interesse



Figura 40 - Anu-preto (*Crotophaga ani*)



Figura 41 - Tetêu (*Vanellus chilensis*)

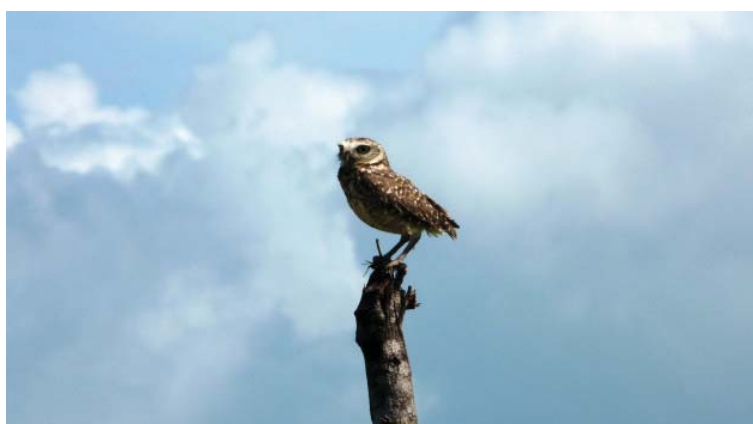


Figura 42 - Corujinha (*Tyto Alba*)

Caracterização Biológica da Área de Influência Direta (AID)

A área de Influência Direta dos empreendimentos apresenta predominantemente fitofisionomia de Savana de estratos herbáceo e arbóreo-arbustivos (Figura 43), com domínio de gramíneas invasoras e espécies oportunistas (Figura 44). As principais famílias que caracterizam a região de interesse são: Mimosoideae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Sterculiaceae, Poaceae Apocynaceae, Nyctaginaceae Solanaceae, Cecropiaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae.

Toda a extensão dos terrenos avaliados é composta predominantemente por espécies invasoras, com maior ocorrência de Jurubeba

(*Solanum* sp) (Figura 45) e lixeira (*Curatella americana*). Outras herbáceas halófitas também são encontradas na área, como a salsa-de-praia (*Ipomea pescaprae*), Chanana (*Turnera ulmifolia*), capim-navalha (*Paspalum maritimum*), capim-de-praia (*Paspalum vaginatum*), Malva (*Sida cordifolia*) Malva sedosa (*Waltheria indica*), Urtiga, Sensitiva (*Mimosa pudica*) e Carrapicho (*Cenchrus echinatus*). Entre as espécies arbustivas destacam-se o Marmeleiro (*Croton sonderianus*) flor-de-seda (*Calotropis procera*) (Figura 46), Mamona (*Ricinus communis*), Pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia*), João mole (*Guapira laxa*) e pinhão branco (*Jatropha* sp).



Figura 43 - Acesso no Bosque das Colinas II. Destaque para a vegetação arbustiva



Figura 44 - Jurubeba (*Solanum* sp) – espécie bastante comum na área de influência direta



Figura 45 - Ocorrência de gramíneas e espécies herbáceas invasoras e oportunistas a área de influência direta



Figura 46 - Flor de seda (*Calotropis procera*)

As espécies de fitosionomia arbórea são encontradas em menor número, geralmente em estágio inicial ou juvenil. Foram registrados as seguintes espécies Catanduba (*Piptadenia moniliformes*) (Figura 47), Bati-bravo (*Ouratea hexasperma*), Embaúba (*Cecropia sp*) e Araçá de jacu (*Psidium oligospermum*).

A área ao sul do Bosque das Colinas II apresenta a formação de um pequeno vale cuja topografia não se apresenta acentuada, representando uma área de drenagem em



Figura 47 - Detalhe da inflorescência em espiga da catanduba (*Piptadenia moniliformes*)

épocas de chuvas intensas (Figura 48). Na área limítrofe ao sul do Bosque das Colinas II a vegetação encontra-se mais adensada, ocorrendo desde espécies herbáceas até arbustivas/arbóreas (vegetação arbustiva-arbórea densa). Esta área apresenta características de Floresta Estacional Semi-decidual, com estágios variando de inicial à médio de regeneração (Figura 49). Esta é uma área considerada de expansão para futuros empreendimentos.



Figura 48 - Área de vegetação adensada, com características de Floresta Estacional Semi-decidual no vale ao sul do Bosque das Colinas II

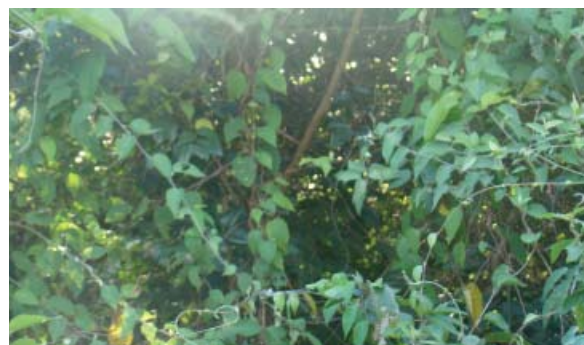


Figura 49 - Destaque da vegetação adensada na área de expansão do Bosque das Colinas II

A região ao sul do Bosque das Colinas II apresenta uma área de reflorestamento devido a um PRAD (Plano de Recuperação de Área Degradada) solicitado pelo IBAMA. De acordo com a documentação da empresa, foram plantadas as seguintes espécies: Catanduba: *Piptadenia moniliformis* (50% das mudas utilizadas), Tenta Carolina: *Adenanthura pavonina* tipuna – (10% das mudas utilizadas); Oiti: *Moquilia tomentosa* (10% das mudas utilizadas); Sombreiro: *Clitoria fairchildiana* (10% das mudas utilizadas); Brauna: *Melanoxylon brauna* (10% das mudas utilizadas); Craibreira: *Zizyphus joazeiro* (10% das mudas utilizadas).

A fauna da área onde serão implantados os empreendimentos é pouco expressiva, sendo encontrados apenas alguns exemplares de aves como urubus, bem te vi, carcará e ainda insetos como besouros, formigas e libélulas.

Não foi observada na área de interesse nenhuma das espécies consideradas ameaçadas, nem mesmo há registros desses animais em literatura. Não foi evidenciada também nenhuma espécie endêmica ou rara na região de interesse (AII e AID).

Biocenose

O termo “biocenose” é utilizado para a descrição da relação entre os organismos (fauna e flora) que habitam determinada região. A biocenose de florestas e cerrados é formada pelas populações de vegetação herbácea, arbustiva, arborea, além de vários grupos da fauna como aves, insetos, mamíferos e até mesmo microorganismos. A fauna e flora de uma região apresentam uma série de inter-relações, e para muitas espécies, existe uma interdependência que garante a sua sobrevivência e perpetuação. A vegetação tem diversas funções ecológicas para as comunidades da fauna, oferecendo abrigo e alimentos. Os animais, por sua vez, servem como dispersores de sementes e polinizadores de muitas espécies de plantas.

A área de influência direta, onde serão implantados os empreendimentos, apresenta características de transição de biomas (mata atlântica, cerrado e caatinga) e estágios iniciais de sucessão ecológica, com predomínio de espécies pioneiras e oportunistas. Verifica-se uma baixa biodiversidade, e a fauna e flora são reduzidas a grupos adaptados à sobrevivência em áreas alteradas e de tensão ecológica, devido às características ecotônicas e dos estágios de sucessão.

A vegetação aberta com predominância de espécies herbáceas e arbustivas da área de interesse é pouco atrativa para os grupos de animais, podendo ser evidenciado a baixa densidade de representantes da fauna no local. O baixo acúmulo de serrapilheira

também é um fator limitante para diversas espécies, principalmente para entomofauna e conseqüentemente, animais que se alimentam deste grupo. Dessa forma, os processos de biocenose são pouco expressivos, sendo uma característica esperada para áreas urbanas e rurais antropizadas.

Os animais mais encontrados na área são as aves, que podem se deslocar para locais mais distantes, com maior disponibilidade de recursos para sua sobrevivência (alimentação, abrigos e nidificação). Além disso, as principais espécies encontradas na região são bem adaptadas à ambientes urbanos, como urubus, bem-te-vi e anus. Outro grupo representativo é o dos invetebrados como dípteros (moscas e mosquitos), coleópteros (besouros), ortópteros (grilos e gafanhotos), lepidópteros (mariposas e borboletas) e odonatos (libélulas).

As espécies que ocorrem em áreas de vegetação pioneira ou secundária são predominantemente ruderais, invasoras ou subespontâneas (Rizzini, 1997). As espécies ruderais ocorrem em ambientes onde há interferências humanas, como terrenos e jardins. As espécies ruderais e invasoras geralmente são plantas anuais que apresentam eficientes sistemas de dispersão de sementes.

Além das espécies oportunistas, a vegetação colonizadora de áreas antropizadas ou de tensão ecológica, muitas vezes também apresentam espécies dos ambientes originais, especialmente em locais com áreas fragmentos de vegetação remanescente.

3.3.3. Meio Sócio-Econômico

O diagnóstico sócio-econômico tem como objetivo elucidar os aspectos populacionais, a infra-estrutura física e social, e a economia da área de influência direta e indireta, onde serão instalados os empreendimentos em análise. A metodologia aplicada para o diagnóstico do meio sócio-econômico teve caráter qualitativo e quantitativo, baseado no levantamento de informações disponíveis, e na coleta de informações de dados primários.

Caracterização Demográfica

Até o ano de 2007, o município contava com uma população de 40.663 habitantes e uma densidade demográfica de 138,78 hab/km².

De acordo com o censo de 2000, o município estudado tinha uma população feminina de 17.564 habitantes, e masculina, de 17.348. Quanto à divisão da população por faixa etária e sexo, o município iniciou um processo de envelhecimento populacional mais acentuado, onde aproximadamente 46,31% da população encontravam-se nas faixas etárias entre 0 e 19 anos; 30,05% entre as faixas de 20 a 39 anos; 15,01% entre 40 a 59 anos; e 8,63% nas faixas etárias acima de 60 anos.

Em relação ao grau de urbanização, somente 44,69% da população residiam em área urbana, proporção esta um pouco menor que a do censo de 1991 (45,68%) e bem maior que a população rural do estado do Rio Grande do Norte, com cerca de 26,65%.

Referente à expectativa de vida da população, observa-se um aumento do ano

de 1991 a 2000, passando de 59,06 anos para 68,59 anos, sendo esta última maior do que a expectativa de vida do Rio Grande do Norte (67,98 anos).

Quanto à natalidade, houve no município um aumento de 706 nascidos vivos, em 2004, para 748, em 2005. (DATASUS, 2004 e 2005). Correlacionando estes dados com os de mortalidade, obtém-se o crescimento vegetativo para o ano de 2004 de 4,15; e para, o ano de 2005, de 5,32.

E o IDH-M, dado obtido pela média aritmética de três subíndices, referentes às dimensões Longevidade (IDHM-Longevidade), Educação (IDH M-Educação) e Renda (IDH M-Renda) apresentou o índice de 0,671, para o ano 2000, sendo este menor do que o IDH-M do Rio Grande do Norte (0,705).

O município de São José de Mipibú apresentou taxas de crescimento populacional entre os censos de 1991 e 2000 de 2,17% na área urbana e 2,62% na zona rural.

População Economicamente Ativa

O Município de São José de Mipibú apresenta um total de 20.457 de habitantes em idade economicamente ativa (entre os 15 a 64 anos). Vale salientar que a disponibilidade destas pessoas em idade economicamente ativa são predominantemente na área rural do município, interligadas principalmente com as atividades ligadas ao setor primário.

Movimento Migratório

Atualmente, o processo de mobilidade agrega o movimento pendular que se constitui como um fenômeno social. Este delimita os fluxos de mobilidade entre as pessoas e os territórios, sendo influenciados pela estrutura urbana e serviços que os mesmos dispõem ou não, na busca de absorção no mercado de trabalho ou acesso a instituições mais diversificadas e especializadas (Observatório das Metrópoles, 2005).

São José de Mipibú, embora faça parte da área de expansão regional de Natal, é um dos municípios que apresenta um baixo nível de integração quando comparado aos demais constituintes da região metropolitana devido ao distanciamento do pólo (aproximadamente 27 Km para a área urbana de São José de Mipibú) e por não fazer limite com o mesmo (Tabela 6).

Tabela 6 - Número e percentagem de pessoas que trabalham e estudo em outros município (Fonte Observatórios das Metrópoles, 2005).

Densidade (Hab/km ²)	Número Pessoas que trabalham ou estudam em outros municípios (2000)	% Pessoas que trabalham ou estudam em outros municípios (2000)	Integração na dinâmica da aglomeração
119	1.631	7,63	Baixa

Assentamento Humano

O município apresentou em 2005 um total de 3.074 domicílios carentes e 4.706 domicílios deficientes. Vale salientar os domicílios carentes são àqueles que apresentam a falta de algum serviço básico de saneamento (abastecimento de água, instalação sanitária ou escoadouro e destino de lixo) e os domicílios deficientes aqueles que apresentam algum tipo de deficiência no acesso, ou seja, aqueles que

têm infra-estrutura mínima, porém de forma deficiente (Observatório das Metrópolis, documento eletrônico).

No que tange às condições sócio-culturais, o município apresentou no mesmo ano uma taxa de pobreza de 61,98%. Correspondendo ao percentual de pessoas pobres sobre a população rural (Observatório das Metrópolis, documento eletrônico).

Educação

O município disponibiliza para a comunidade 62 estabelecimentos de ensino, dos quais 25 são para o ensino pré-escolar, 33 para o ensino fundamental e 4 para o ensino médio, não possuindo nenhum estabelecimento para o ensino superior e cursos técnicos profissionalizantes (Inep, 2006).

O número de matrículas efetuadas em 2007 (IBGE, 2007) soma 11.148, das quais 1406 foram para o ensino pré-escolar, 8491 para o ensino fundamental e 1251 no ensino médio.

Saúde

De acordo com dados do IBGE (2005), o total de leitos para internação existentes no município é de 51, sendo que 35 são disponibilizados pela rede pública e 16 são da rede privada. O total de óbitos registrado em 2007 foi de 58 pessoas, sendo que 34 foram homens e 24 foram mulheres.

Lazer, Turismo e Cultura

Os estabelecimentos de lazer e cultura do município de São José de Mipibú se limitam aos estádios ou campos de futebol, as quadras de esportes e a 1 biblioteca. E os principais eventos culturais, religiosos e pontos turísticos existentes no município estão descritos na Tabela 7.

Tabela 7 - Principais eventos e pontos turísticos (Fonte IDEMA, 2003).

Caracterização do evento	Data
Festa dos Padroeiros Santana e São Joaquim	26/10
Emancipação Política	16/10
Festa de São João	23/06 a 30/06
Principais pontos turísticos	Total
Igreja Matriz	1
Cruzeiro do Século	1
Fonte da Bica	1

Comunicação

Segundo dados do IDEMA (2003), no ano de 2003 haviam 2.670 terminais telefônicos instalados e 2.058 terminais em serviço na região. O Município de São José de Mipibú dispõe de 14 emissoras de rádio, das quais 4 são AM e 10 FM, bem como 6 sinais de recepção de TV e 7 jornais em circulação.

O município conta com os serviços dos correios, apresentando 01 agência central e mais 06 agências postais de telégrafos e telex.

Segurança Social

A segurança social do município é efetuada por meio da presença da polícia militar, polícia civil e do serviço de trânsito. O município é atendido por meio do Segundo Grupamento de Bombeiros de Parnamirim (CBM, documento eletrônico).

Habitação e Saneamento Básico

A maior parte do abastecimento de água no Município de São José de Mipibú é executada pela rede geral pública (77,30%), entretanto cerca de 14,78% dos domicílios utilizam poços artesianos, enquanto que 7,88% utilizam outras formas de abastecimento.

No entorno da região de interesse todo o esgotamento sanitário é efetuado através de sistemas individuais de fossas sépticas e sumidouros ou valas de infiltração. E o abastecimento se dá através de poços, enquanto que o serviço de coleta de lixo e drenagem se apresenta deficiente em sua maior parte.

Coleta de Resíduos

O sistema de limpeza urbana é de responsabilidade da prefeitura municipal. Por meio dos dados do Idema (2003), verifica-se que a periodicidade da coleta é diária, do tipo convencional, sendo que o município não dispõe de coleta do tipo seletiva e/ou hospitalar. A coleta é efetuada através de caminhões e tratores, e todo o lixo coletado é enterrado no lixão do próprio município.

Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica para o município é de responsabilidade da Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN). Verifica-se que o maior número de consumidores de energia elétrica é da classe residencial caracterizando 85,13% do total, seguida pela área rural, com 8,00%; a classe comercial, com 5,37%, a classe outros com 1,06% e, por fim; a classe industrial, com 0,44% do consumo.

Aspectos Históricos, culturais e arqueológicos

No que tange ao patrimônio histórico e cultural material do Município de São José de Mipibú, alguns prédios antigos na área urbana do município, bem como antigos engenhos de cana de açúcar (Figura 50) aparecem com relevante importância para a história e estrutura socioeconômica municipal. Segundo a Fundação José Augusto e Centro de Documentação Cultural Eloy de Souza, os bens tombados (publicado em 2006) no Município de São José de Mipibú são: a Escola Estadual Barão de Mipibú (Figura 51), localizado no Largo da Igreja Matriz / Praça José da Penha, usado atualmente como Escola Estadual; e, a Estação Ferroviária de Papary.



Figura 50 - Engenho Mipibu (Fonte: Site Destino do Sol, 2008).



Figura 51 - Escola Estadual Barão de Mipibú (Fonte: Fundação José Augusto, 2008).

Em relação ao patrimônio imaterial, segundo Macedo (2006), destacam-se no município em estudo as danças folclóricas “O pastoril” e o “Bambelô”.

Quanto ao patrimônio arqueológico, no Estado do Rio Grande do Norte as áreas que possuem maior concentração de resíduo rupestre são aquelas que oferecem suporte rochoso, não sendo observado na área de intervenção deste estudo tais formações.

Em relação às comunidades quilombolas, Assunção (2006) relata que estas configuram-se por serem grupos que desenvolveram práticas de resistência à manutenção e reprodução

de seus modos de vida característicos num determinado lugar, cuja identidade se define por uma referência histórica comum, construída a partir de vivências e de valores partilhados; não havendo nenhuma comunidade quilombola reconhecida no Município de São José de Mipibú.

Em vista de terras e comunidades indígenas, o Rio Grande do Norte é um dos raros estados brasileiros em que não há registro oficial de população indígena. Apesar da existência de 3.168 “índios” registrados no último censo (IBGE 2000 apud Cavignac, 2003), a Funai não reconheceu nenhuma terra indígena para o Rio Grande do Norte.

Organização Social

O município apresenta algumas associações e grupos, tais como, o Grupo de Acólitos e Coroinhas foi criado, oficialmente, a mais de 15 (quinze) anos (1990), na Paróquia de Sant'Ana e São Joaquim, em São José de Mipibú. O Instituto Comunitário de Crédito de São José de Mipibú é uma entidade que visa a promoção de oportunidades empreendedoras e a geração de oportunidades de trabalho e renda. A Associação Comunitária de Comunicação e Cultura de São José de Mipibú, têm como objetivo principal promover, mediante concessão ou permissão, programas informativos, culturais e recreativos pela TV e outros meios de comunicação. E por fim, o município apresenta também a Associação dos Pequenos Produtores da Comunidade Malhada.

Uso e Ocupação do Solo

No espaço a ser implantado o empreendimento Bosque das Colinas II observa-se, na porção norte, área de vegetação arbustiva-arbórea aberta (Figura 52) e, na porção sul até o limite da referida gleba, uma vegetação

arbustiva-arbórea densa (Figuras 53). Ainda no Bosque das Colinas II ocorre a presença de duas áreas, onde está sendo desenvolvido o Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD), Anexo IX.



Figura 52 - Vista da porção norte do Bosque das Colinas II, vegetação arbustiva-arbórea aberta (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).



Figura 53 - Vista da porção sul do Bosque das Colinas II, vegetação arbustiva-arbórea densa (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).

Em relação ao terreno referente ao empreendimento Bosque das Colinas III, ocorre a predominância da vegetação arbustiva-arbórea aberta (Figura 54).

Na área de influência indireta dos empreendimentos constata-se um loteamento já implantado (Figura 55), uma de área de mineração (extração de areia) (Figura 56), uma fazenda de gado leiteiro e sua área de mata nativa (Propriedade do Sr. Adriano), Anexo IX. Além da ocupação citada, ainda nas áreas de influências indiretas dos empreendimentos, nota-se a presença de sítios e granjas, e os Riachos Taborda (Figura 57) e Mendes (Figura 58)



Figura 54 – Vista da porção sul do Bosque das Colinas III, vegetação arbustiva-arbórea aberta (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).



Figura 55 – Loteamento implantado no limite norte do Bosque das Colinas II e sul do Bosque das Colinas III (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).



Figura 56 – Área de mineração ao norte do Bosque das Colinas III (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).



Figura 57 – Riacho Taborda (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).



Figura 58 – Riacho Menders (Fonte: Iron Bezerra, Outubro/2008).

Estrutura Fundiária

É possível se verificar por meio da Tabela 8 o total de estabelecimentos e as áreas correspondentes aos proprietários, arrendatários, parceiros e ocupantes do município.

Tabela 8 - Estratos de área e relação de propriedade (Fonte IDEMA, 2006).

Proprietário		Arrendatário		Parceiro		Ocupante	
Estabelecimento	Área (há)	Estabelecimento	Área (há)	Estabelecimento	Área (há)	Estabelecimento	Área (há)
770	19,346	11	44	11	38	162	144

Estrutura Econômica e de Serviços

Setor Primário - Segundo o IBGE (2006), na área da pecuária verifica-se um destaque para a produção de bovinos (21.960), em seguida os rebanhos de suínos (2.485), ovinos (1.503) e eqüinos (599). Destacam-se também o efetivo de galinhas (58.950) e galos, frangas, frangos e pintos (56.361). Também estão presentes os produtos de origem animal com a produção de leite e de ovos de codorna, que abastece o mercado público e a comunidade local.

Referente à produção agrícola municipal as principais produções são de algodão herbáceo (1,66%), feijão (67,10%) e milho (31,22%). Conforme o IBGE (2006), o município também conta com a comercialização e o cultivo de extração vegetal (madeira com 61,19%) e silvicultura (mangaba com 31,81%) perfazendo o valor anual de R\$22.000,00 mil reais.

Setor Secundário - Atualmente, o município apresenta um total de 46 unidades locais de indústria de transformação, resultando um total de 613 empregos, dos quais 552 são assalariados. Os dados do IBGE mostram que dos assalariados, 151 ocupam áreas da agricultura, pecuária, silvicultura e na exploração florestal. Na área da construção existem 8 unidades com um total de 147 empregos, dos quais 136 são assalariados. Referente à pesca, a produção é efetuada por meio de 3 unidades locais, resultando em um total de 10 assalariados (IBGE, 2005). Os empreendimentos Bosque das Colinas II e Bosque das Colinas III contribuirão, principalmente, para as atividades econômicas da construção civil.

Setor Terciário - O município apresenta uma pequena variedade de estabelecimentos comerciais, como o mercado público e a feira livre que oferecem certas diversidades de alimentos (carnes, peixes, frutas e derivados). Além destes, a região também dispõem de supermercados, restaurantes, farmácias e drogarias.

PIB Municipal - Um dos indicadores da economia do município refere-se ao seu produto Interno Bruto (PIB), que para o ano de 2005, o PIB a preço de mercado corrente para o município era de R\$ 136.321,00 mil reais (IBGE, 2005). Sua distribuição em 2005 se dissolveu entre agropecuária (R\$ 25.746,00), indústria (R\$ 16.451,00) serviço (R\$ 84.210,00) e impostos arrecadados (R\$ 9.915,00).

Análise sócio-econômica da área de influência indireta dos empreendimentos e comunidades próximas

Metodologia

Para a coleta dos dados foram aplicados questionários no mês de outubro de 2008 (Anexo X). Os entrevistados foram divididos em dois grupos: o primeiro formado pela população residente nas granjas e sítios localizados na área de influência indireta do empreendimento, em um raio de 500 metros; e o segundo, por pessoas residentes na comunidade Pirangi de Dentro, atualmente Bairro Nova Esperança em Parnamirim/RN.

Análise dos Resultados

I) Área de Influência Indireta - Sítios e Granjas

Na aplicação dos questionários nas áreas de influência indireta dos empreendimentos, o qual inclui sítios e granjas, procurou-se contrabalançar os gêneros dos entrevistados. Dessa forma, 40% das entrevistas foram realizadas com pessoas do sexo feminino e 60% do sexo masculino. Todos os entrevistados tinham idades entre 15-64 anos.

No que tange à ocupação principal, verificou-se que 30% são donos da propriedade a qual residem, e trabalham na mesma por meio de diversas ocupações, 20% trabalham com agricultura, 20% como vaqueiros, 20% se enquadraram à classe outros, tais como, vigias, caseiros, etc; e por fim, 10% enquadraram-se no grupo dos autônomos.

Com relação à renda familiar dos entrevistados, e tendo como base o salário mínimo de R\$ 415,00 (tendo como referência out/2008), verificou-se que a maior parte das famílias recebem aproximadamente um salário mínimo (80%), seguido da renda de famílias de um a dois salários mínimos (10%), e uma outra faixa de 10% que recebem mais de três salários mínimos. Os dados obtidos também mostraram que 50% dos domicílios são próprios, 40% são domicílios cedidos e 10% são domicílios arrendados.

A escolaridade que predominou na região foi o nível fundamental incompleto (51%), em segundo lugar aparece o grupo sem instrução formal (23%), e em terceiro lugar, as pessoas com ensino fundamental completo (12,80%).

Empatados, em quarto lugar, se classificam os grupos que possuem ensino médio incompleto (5,90%), e ensino superior (5,90%). E por último, com apenas 1,40%, aparece o nível médio.

Os dados para as regiões analisadas revelaram que 100% dos domicílios possuíam energia elétrica. Quanto ao abastecimento de água, foi verificado que 100% dos domicílios localizados na área de influência são abastecidos por meio de poços, bem como também 100% dos domicílios localizados no entorno do empreendimento utilizam fossas e sumidouros. No entorno da região de interesse pôde-se verificar que não existe um sistema de coleta de lixo e 100% dos moradores queimam ou enterram o lixo domiciliar.

Verificou-se que a percepção da população sobre a qualidade dos serviços disponíveis varia muito, pois os dados mostraram que 30% dos entrevistados julgam os mesmos como péssimos, 30% se mostraram satisfeitos, 20% dos entrevistados responderam como estando regular e 20% restantes não souberam responder.

Referente à percepção da população da área de influência indireta sobre os empreendimentos Bosque das Colinas II e Bosque das Colinas III, 60% dos entrevistados possuem conhecimento dos empreendimentos e julgam como sendo positiva a construção dos loteamentos para a região, principalmente na geração de emprego e renda, todavia 40% dos entrevistados não souberam opinar nem responder.

II. Comunidade Pirangi de Dentro, atual Bairro Nova Esperança - Parnamirim/RN.

Na aplicação dos questionários na comunidade Pirangi de Dentro (atual bairro Nova Esperança – Parnamirim/RN), 35,71% das entrevistas foram realizadas por pessoas do sexo feminino e um total de 64,29% do sexo masculino. A predominância na ocupação principal dos entrevistados que estão empregados é na área de construção civil (70%), como pedreiros e serventes; 10% trabalham como domésticas e 20% dos entrevistados trabalham em outros tipos de ocupações.

Com relação à renda familiar do total dos entrevistados, tendo como base o salário mínimo de R\$ 415,00 (referência de out/2008), vemos que a maior parte das famílias recebe de um a dois salários mínimos (61%), seguido da renda de famílias que recebem apenas um salário mínimo (29%). Verificou-se também que 43% dos entrevistados são beneficiados por alguma assistência Federal, 4% dos entrevistados recebem assistência Municipal, e 53% não recebem qualquer tipo de assistência.

No que tange à infra-estrutura, os dados obtidos mostraram que 64% dos domicílios são próprios, 25% são domicílios cedidos e 11% são domicílios alugados. O nível de escolaridade predominante na região foi o fundamental incompleto com 60,87%, seguido pelo grupo com ensino médio incompleto com o total de 18,84%. Em terceiro lugar, com 11,59%, pessoas com ensino fundamental completo, seguido pelo grupo que foram classificados como sem instrução formal, com 7,24%. Por último, com apenas 1,46%, as pessoas que apresentaram nível médio completo. Nenhum dos entrevistados possuía ensino superior.

Os dados para a comunidade analisada revelaram que 100% dos domicílios possuíam energia elétrica. Quanto ao abastecimento de água, verificou-se que 100% dos domicílios são abastecidos por meio de poços. A maioria dos domicílios utiliza fossa (93%) e apenas 7,15%, apresentaram rede de esgoto. O bairro de Pirangi de Dentro dispõe de um sistema de coleta de lixo, onde 100% dos entrevistados utilizam o sistema de coleta urbana disponível no respectivo bairro.

Com relação à opinião dos entrevistados sobre a qualidade e a oferta dos serviços sociais existentes na região, os dados mostraram que 61% julgaram como sendo “ruins” os serviços disponíveis, 17% dos entrevistados responderam como sendo “péssimos”, apenas 14% dos entrevistados responderam como sendo “bons” e 8% não souberam responder.

Pode-se verificar que com relação à percepção da população sobre os empreendimentos Bosque das Colinas II e Bosque das Colinas III, 92% dos entrevistados tem conhecimento dos empreendimentos e julgaram como sendo positiva a construção dos loteamentos para a região, principalmente na geração de emprego e renda; e, somente 4% desconhecem os mesmos e, portanto, não souberam opinar. Em contra partida, 4% dos entrevistados responderam que a obra só será positiva para a comunidade se o empreendimento tiver um sistema de esgoto que não polua a região. Desta forma, conclui-se que as expectativas dos moradores da comunidade de Pirangi de Dentro são as mesmas que aquelas apresentadas pela população do entorno dos empreendimentos, ou seja, que ambas as construções irão promover empregos, geração de renda e melhorias na qualidade e no oferecimento dos serviços sociais.

3.4. Avaliação de Impactos Ambientais

A avaliação dos impactos ambientais foi feita baseada nas características das atividades dos empreendimentos, relacionando-as com as informações obtidas no diagnóstico ambiental (meio físico, biológico e sócio-econômico).

A identificação e análise dos impactos levaram em consideração os diferentes aspectos ambientais pertinentes às fases dos empreendimentos: Planejamento, Implantação (construção) e Operação (ocupação), Anexo XI.

Os impactos foram classificados segundo os seguintes critérios: Natureza (positivo e negativo), Escala (Local, Regional e Estratégico), Incidência (direta e indireta) Reversibilidade (reversível ou irreversível), Duração (permanentes, temporários e cíclicos), Temporalidade (imediate, em médio prazo ou em longo prazo).

A partir desses critérios foi determinada a Significância, que refere-se ao grau de intensidade de um impacto. Os impactos foram classificados como Significativos quando a associação dos critérios for alta, Moderado se a avaliação tiver um caráter de média significância e Desprezível quando o impacto associado não apresentar consequências significativas no meio ambiente (Anexo XII).

Foi ainda adotado o conceito de Magnitude dos impactos que refere-se à proporção dos danos ao meio ambiente, ou quando o impacto é positivo à sua benfeitoria ambiental. A magnitude representa a relação entre a significância e a duração dos impactos ambientais. Considera-se a magnitude baixa quando o impacto é temporário e não significativo, média quando os impactos são temporários, mas significativos; e, alta quando os impactos são significativos, cíclicos ou permanentes. Para a definição da magnitude foi utilizada a correlação da significância x duração (Anexo XIII).

A fase de planejamento apresentou apenas impactos positivos devido à natureza das atividades desenvolvidas (projetos arquitetônicos, urbanísticos e estudos ambientais).

Implantação

As avaliações dos impactos ambientais indicam a possibilidade da ocorrência de 257 impactos na fase de implantação, onde 9% são de natureza positiva (24) e 91%, de natureza negativa (233) (Gráfico 5 Anexo XIV). Os impactos ambientais negativos estão relacionados aos meios físico, biológico e sócio-econômico, enquanto que os impactos positivos referem-se exclusivamente a sócio-economia da região.

Natureza dos Impactos - Fase de Implantação

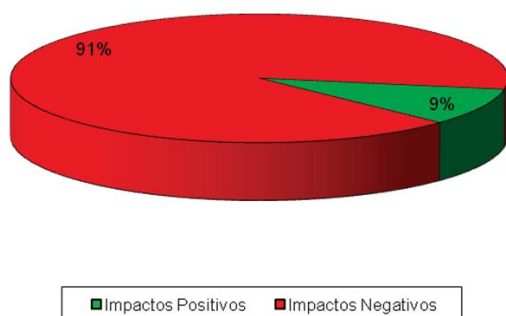


Gráfico 5 – Identificação dos impactos ambientais respectivos à fase de implantação dos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

No meio físico as maiores quantificações de impactos estão relacionados com a alteração da qualidade do ar e das propriedades do solo e subsolo. Este fato dar-se-á pela movimentação de terra por decorrência dos cortes e aterros e pela impermeabilização de aproximadamente 87 hectares.

Destaca-se ainda o risco de contaminação do solo principalmente pelo uso de produtos químicos. A contaminação do solo e/ou subsolo, pode ocasionar, em médio e longo prazo, a contaminação dos recursos hídricos superficiais adjacentes aos empreendimentos e, conseqüentemente, o Aquífero Barreiras.

Vale salientar que os riachos presentes na área de influência dos empreendimentos apresentam alto índice de contaminação pelo grupo de coliformes fecais. A água presente no aquífero mostrou-se própria para consumo humano, mas preocupante em relação ao elevado índice de nitrato, embora estivesse abaixo do valor máximo permitido (VMP) pela legislação pertinente.

No meio biótico considera-se que a fauna será mais afetada devido ao número de interferências sobre a mesma. Em relação à significância dos impactos, a flora será mais potencialmente atingida devido às atividades

de supressão vegetal e compactação do solo.

No meio sócio-econômico, as maiores números de impactos negativos estão relacionados com o transtorno da comunidade e pressão sobre os serviços urbanos. Esses impactos estão associados ao aumento do tráfego de caminhões na região, bem como a geração de resíduos pelas atividades de construção civil. Vale salientar que não existem, atualmente, comunidades diretamente estabelecidas no entorno dos empreendimentos, mas apenas em áreas mais afastadas.

O meio sócio-econômico está associado, em contra partida, aos impactos de natureza positiva, onde o maior número de interferências relaciona-se com a dinamização da economia, ao aumento de renda do município, bem como toda a circunvizinhança pela compra de produtos e materiais, impulsionando a maior circulação de moeda.

De maneira geral, embora a maioria dos aspectos ambientais associadas à implantação dos empreendimentos apresente um maior percentual de impactos de natureza negativa (74%), os mesmos tem um baixo percentual de significância (14%), sendo na sua maioria de significância moderada (39%) e o maior percentual de significância desprezível (47%), Gráfico 6.

Impactos Negativos

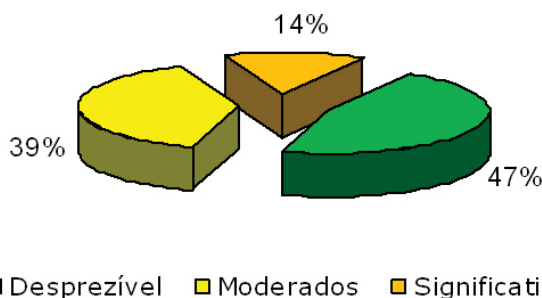


Gráfico 6 – Significância dos impactos negativos presentes nos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

Os impactos de natureza positiva são em sua maioria de significância moderada (53%), seguida por impactos significativos (27%) e posteriormente, desprezíveis (20%), Gráfico 7.

Impactos Positivos

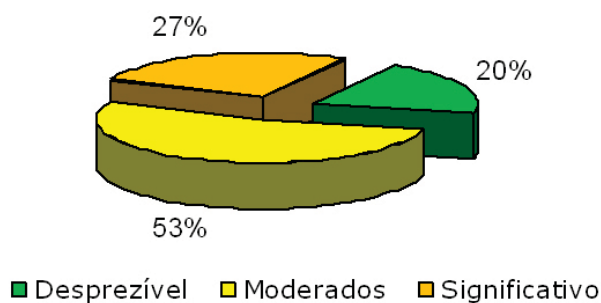


Gráfico 7 – Significância dos impactos positivos presentes nos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

Dos impactos de natureza negativa, o maior percentual (65%) está associado à baixa magnitude. A alta magnitude representou 31% dos impactos negativos e a magnitude média, 4%, (Gráfico 8).

Magnitude dos Impactos Negativos

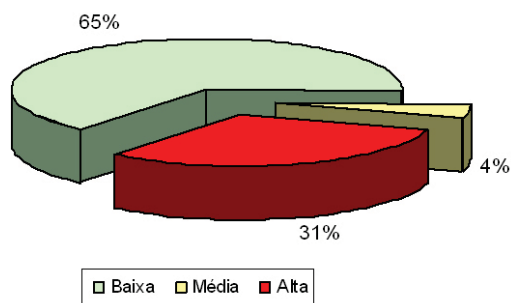


Gráfico 8 – Magnitude dos impactos negativos presentes nos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

Dos impactos de natureza positiva, 57% tiveram alta magnitude; 36%, baixa; e, 7%, mediana (Gráfico 9).

Magnitude dos Impactos Positivos

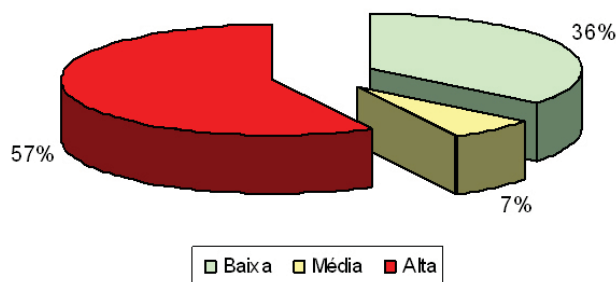


Gráfico 9 – Magnitude dos impactos positivos presentes nos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

Considera-se que para todos impactos negativos significativos deverão ser implantados as medidas mitigadoras estabelecidas, bem como planos de controle e monitoramento.

Operação

A intervenção nesta fase será contínua e dinâmica, tanto referente aos aspectos positivos quanto negativos. Foram identificados nessa fase 162 impactos ambientais, sendo 8% positivos (13) e 92% negativos (149) (Gráfico 10). O maior número de impactos previstos ocorrerá no meio físico (47), seguido pelo meio sócio-econômico (43) e biótico (17).

Natureza dos Impactos - Fase de Operação

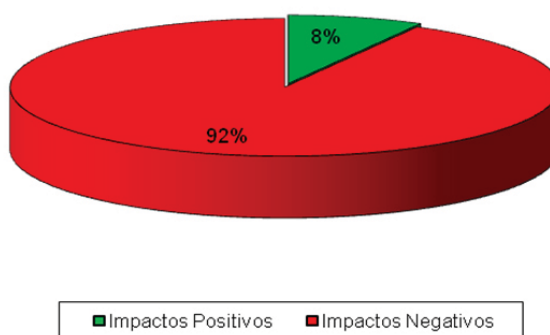


Gráfico 10 - Identificação dos impactos ambientais respectivos à fase de operação dos loteamentos Bosque das Colinas II e III.

Os impactos de natureza negativa irão afetar os três meios avaliados. No meio físico o maior número de impactos aparece em relação a alteração da qualidade do ar e das propriedades do solo e subsolo. Na fase de operação algumas atividades podem causar contaminação do solo e/ou subsolo, por meio de esgotamento clandestino ou implantado de forma incorreta, descarte inadequado de resíduos provenientes das obras e domiciliar. A contaminação do solo e/ou subsolo pode ocasionar, em médio e longo prazo, a contaminação dos recursos hídricos superficiais adjacentes aos empreendimentos, levando ao comprometimento da qualidade deste recurso.

Em relação ao meio biótico, durante a operação dos empreendimentos a fauna poderá ser afetada pelas atividades da região, pelo risco de atropelamento, afugentamento das espécies e aumento de animais vetores que transmitem doenças, como ratos e insetos.

No meio sócio-econômico, o maior número de impactos negativos estão relacionados principalmente com o transtorno da comunidade e pressão sobre os serviços urbanos.

Os impactos positivos envolvem principalmente a dinamização da economia local, pela presença dos empreendimentos e atividades desenvolvidas.

4. Medidas Mitigadoras e Programas de Acompanhamento e Monitoramento

As proposições de medidas mitigatórias visam reduzir, evitar e até mesmo eliminar a ocorrência de interferências negativas sobre o meio ambiente relacionadas com as atividades dos empreendimentos. A implantação das medidas mitigadoras propostas neste estudo será de responsabilidade do empreendedor e posteriormente da prefeitura do Município de São José do Mipibu e dos moradores dos loteamentos.

Na fase de Implantação dos empreendimentos ocorrerão as principais alterações no meio ambiente devido às atividades de construção civil. As medidas mitigadoras e os programas de monitoramento foram determinados a partir de cada atividade do empreendimento

Supressão vegetal - A vegetação atualmente encontrada nas áreas dos empreendimentos é predominantemente composta por espécies invasoras e pioneiras de porte arbustivo e herbáceo. Para minimizar os efeitos da remoção da vegetação, o empreendedor deverá atender as determinações do plano diretor, mantendo no mínimo 15% da área verde. Recomenda-se que sejam feitos ainda os plantios de mudas nas áreas verdes e praças. É importante ressaltar que todas as atividades de supressão da vegetação devem ser autorizadas pelo órgão responsável (IBAMA), onde são definidas as quantidades de material lenhoso para o possível aproveitamento da madeira em diferentes usos. Em relação à fauna, deve haver o cuidado com a proteção de ninhos e, se possível, a transferência das espécies para áreas mais afastadas. Deve ainda ser proibido a caça, comercialização, aprisionamento, destruição de ninhos, coleta de ovos e maus tratos a animais silvestres. Para execução dessas atividades, os colaboradores próprios e terceirizados devem ser treinados previamente, através do Programa de Treinamento dos Trabalhadores.

Geração de resíduos sólidos e resíduos perigosos - Nas atividades de construção civil é consumida uma gama de materiais e produtos e, conseqüentemente, é gerada uma grande quantidade e diversidade de resíduos, incluindo materiais nocivos. O gerenciamento de resíduos é uma prática obrigatória para as empresas de construção civil (Resolução CONAMA 307, de 2002), visando garantir o manejo e destinação adequada dos resíduos gerados em suas atividades. O empreendedor deverá implantar um Programa de Gerenciamento de Resíduos baseado nos critérios definidos pela referida norma, focando nos tipos de materiais gerados para a implantação dos loteamentos. Deve-se ainda estabelecer medidas de redução do desperdício, para a minimização da geração dos resíduos e também promover práticas de reuso e reciclagem de materiais.

Emissão de particulados - durante a implantação dos loteamentos irão ocorrer processos de movimentação da terra, como terraplanagem, escavações, compactações etc. Conseqüentemente ocorrerá a emissão de partículas de poeira, podendo comprometer a qualidade do ar temporariamente. Apesar de ser um impacto negativo, é considerado local e temporário, afetando principalmente os trabalhadores locais, uma vez que na região ainda não são encontradas comunidades no entorno direto. Caso haja necessidade pode-se reduzir a emissão de particulados, através da aspersão de água na terra antes dos procedimentos de mobilização, principalmente nos períodos de seca prolongados. É necessária a utilização dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) dos colaboradores em operação contra excessos de poeira e/ou particulados. Os procedimentos a serem adotados para mitigar os efeitos da emissão de particulados deverão ser efetuados a partir do Programa de Prevenção à Poluição.

Emissão de ruídos - durante a fase de implantação, o uso de máquinas e equipamentos pode causar poluição sonora no local. O grupo afetado pela emissão de ruídos serão os próprios trabalhadores uma vez que não há comunidade adjacente na região. Os efeitos da poluição sonora podem ser minimizados através do uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) e manutenção preventiva dos equipamentos para evitar a emissão excessiva de ruídos. As descrições dos procedimentos a serem adotados, incluindo as medições de níveis de ruídos deverão estar contidas no Programa de Prevenção à Poluição e no PCMAT. Devem ainda ser estabelecidos horários específicos para as atividades de operação da obra.

Emissão de poluentes atmosféricos - O uso de equipamentos, máquinas podem gerar poluentes atmosféricos, especialmente quando movidos a óleo diesel. Para a minimização desses efeitos deve-se adotar uma sistemática de manutenção dos maquinários e veículos, promovendo seu funcionamento adequado, de forma a evitar a emissão excessiva de fumaças e gases e contaminação do solo por decorrência de vazamento de óleo diesel. Essas medidas devem ser estabelecidas através do Programa de Prevenção à Poluição, onde ainda deverá conter os procedimentos para o monitoramento da emissão de fumaça preta dos veículos e equipamentos movidos a diesel, utilizando o método de escala Ringelmann ou outros métodos reconhecidos. Além disso, o Programa de Treinamento dos Trabalhadores deverá orientar as equipes quanto à utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) apropriados. As empresas terceirizadas que utilizam máquinas e veículos na área dos empreendimentos deverão ser conscientizadas da necessidade de controle dos poluentes atmosféricos.

Contaminação do solo - possíveis vazamentos de combustível de equipamentos e máquinas podem ocasionar contaminação no solo. Para a prevenção e mitigação desse impacto ambiental, o Programa de Prevenção à Poluição deve estabelecer os procedimentos de manutenção e uso adequado dos equipamentos visando à redução do risco de acidentes com vazamentos. Se, por ventura, vier a ocorrer qualquer vazamento com combustível, os mesmos deverão ser rapidamente recolhidos, o solo raspado até a profundidade atingida e os resíduos gerados acondicionados e destinados de forma correta, como Classe I (perigosos).

Impermeabilização do solo - para a implantação dos loteamentos serão construídos ruas e calçamentos que geram interferências diretas sobre o meio ambiente, especialmente para o meio físico. Para minimizar os efeitos adversos da pavimentação do solo, nas áreas de acesso, deverão sempre que exequível utilizar estruturas que permitam a absorção da água superficial no solo. Os proprietários dos lotes devem ainda ser orientados por meio contratual, sobre a necessidade de manter 20% do terreno sem impermeabilização. A área verde deverá ser implantada de acordo com as determinações da prefeitura, devendo, portanto, ser preservada em 15% da área total de cada um dos empreendimentos. Outras ações, como plantio de vegetação, podem contribuir na melhoria da absorção da água. Além disso, o projeto de pavimentação deverá atender aos requisitos normativos aplicáveis.

Sistema de Drenagem das águas pluviais - deverá ser implantado de forma a promover um efetivo escoamento da água superficial, conduzindo-a para caixas coletoras e superfícies de infiltração dispostos em locais adequados. Recomenda-se o plantio de vegetação de gramínea nos taludes das áreas de drenagem para evitar erosão do solo e o comprometimento da eficiência do sistema de escoamento das águas pluviais.

Escavação do solo - Apesar de não haver registros de ocorrência de patrimônios históricos, culturais e arquitetônicos na região, caso sejam encontrados algum tipo de evidência os órgãos competentes deverão ser prontamente informados. Os procedimentos de escavação deverão ser efetuados de maneira adequada, monitorando as áreas expostas para fins de evitar a ocorrência de desmoronamento de terra. Caso ocorram processos erosivos, medidas de contenção devem ser prontamente estabelecidas. Os materiais escavados, dispostos transitoriamente, deverão ser protegidos da ação erosiva da água pluvial, realizando-se sua disposição em local sem linhas de fluxo de água superficial e munido de barreiras físicas para contenção da base.

Risco de acidentes de trabalho - as atividades de construção civil envolvem situações de risco para os trabalhadores, especialmente relacionados com: intoxicação, ferimentos, choques e acidentes de contato. Para evitar a sua ocorrência, a empresa construtora deve fornecer todos os Equipamentos de Proteção individual (EPI) para os funcionários, atendendo a norma NR-18 (condições e meio ambiente de trabalho da construção), bem como fornecer produtos e equipamentos de primeiros socorros. Além disso, deve ser implantado Programa de Treinamento e Conscientização dos Trabalhadores abordando os procedimentos estabelecidos pela NR-18 e o PCMAT.

Uso de vias públicas - para o acesso aos locais dos empreendimentos serão utilizadas vias principais e secundárias, aumentando o fluxo de veículos pesados na região. Visando a minimização dos impactos, os empreendimentos deverão apresentar sinalização de entrada e saída de veículos, sistema de monitoramento de velocidade e horários pré-estabelecidos de tráfego. O Programa de Treinamento e Conscientização dos Trabalhadores deverá contemplar ações educativas de segurança do trânsito.

Introdução de espécies exóticas - A implantação do projeto paisagístico trará efeitos benéficos para a região, entretanto, a introdução de espécies exóticas pode causar interferências adversas. A mitigação desse impacto pode ser realizada através do plantio preferencial de espécies nativas.

Programa de Comunicação - as áreas dos empreendimentos deverão apresentar sistemas de comunicação com o meio externo, informando o nome da empresa, responsáveis, número de cadastros técnicos, período de execução da obra e números das licenças (alvarás, licenças ambientais e outras autorizações). A empresa deverá ainda estabelecer canais de comunicação com a circunvizinhança, registrando reclamações para atendê-las prontamente sempre que possível. Dentro da obra, a construtora deve estabelecer estruturas de comunicação visual que incentivem a prática do uso de EPI's, limpeza e organização das áreas, etc.

Na fase de Operação dos loteamentos, as interferências sobre o meio ambiente estarão relacionadas tanto com as atividades de construção civil, devido à construção das casas pelos proprietários, quanto pelas atividades urbanas rotineiras. Para a mitigação dos impactos deve ser estabelecida uma série de ações pela própria comunidade e pelos órgãos públicos.

Para as atividades de construção civil a serem realizadas pelos proprietários, as medidas mitigadoras são semelhantes às definidas para a fase de implantação. Ações de uso sustentável, como consumo racional de água e energia, coleta seletiva do lixo devem ser incentivadas, sendo de responsabilidade dos moradores e órgãos públicos.

Geração de Resíduos - Devido ao porte dos empreendimentos espera-se uma alta geração de resíduos sólidos urbanos. De acordo com a Prefeitura de São José do Mipibu, a área de interesse irá apresentar um sistema periódico de coleta de resíduos, o qual irá destinar o material recolhido para o aterro municipal. Entretanto, encontra-se na Região Metropolitana de Natal, especificamente no Município de Ceará Mirim, o Aterro Sanitário Metropolitano, considerado o local adequado para a destinação dos resíduos sólidos urbanos. No aterro sanitário são realizadas as ações necessárias para evitar a contaminação do meio ambiente pelo despejo de resíduos. Considerando que São José do Mipibu pertence à Região Metropolitana de Natal recomenda-se que seja feita pelos órgãos responsáveis uma avaliação da viabilidade da destinação do resíduo sólido municipal para o Aterro Sanitário Metropolitano.

Geração de efluentes - as análises realizadas no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) indicam que há viabilidade da adoção de sistemas individuais de fossa séptica e sumidouros para o tratamento e descarte dos efluentes. Entretanto, deve-se considerar que os projetos sejam implantados corretamente pelos moradores e proprietários, para que ocorra uma eficiência adequada desse sistema. Recomenda-se que o empreendedor entregue aos compradores dos lotes um projeto proposto para a implantação das fossas sépticas baseado nas determinações normativas. Considera-se ainda que a área deva ser beneficiada com sistema de tratamento de efluentes públicos, instituído pelo órgão responsável. A prefeitura do Município de São José de Mipibú deve ainda fiscalizar a implantação do sistema de esgotamento sanitário individual para fins de liberação do habite-se e como medida preventiva de contaminação do solo, subsolo e recursos hídricos.

Aumento do tráfego de veículos - o aumento do número de habitantes na região dos loteamentos irá causar interferência no tráfego local pelo aumento de veículos circulando na região. Entretanto, os loteamentos irão ao mesmo tempo beneficiar a área com a urbanização e ordenamento do local, sendo inclusive implantado vias de acesso pelo empreendedor de forma a permitir o acesso aos empreendimentos sem comprometer outras vias públicas já existentes.

Programa de monitoramento da qualidade da água - Caberá aos órgãos ambientais (CAERN, SEMARH e IDEMA), como instituições responsáveis pelo controle e fiscalização de recursos hídricos no Estado do Rio Grande do Norte, o monitoramento dos Riachos Taborda e Mendes, bem como do aquífero, para a verificação da qualidade da água e se, por ventura, pode estar havendo a contaminação por esgotamentos sanitários clandestinos ou implantados de forma incorreta.

Programa de manutenção das áreas verdes - as áreas verdes dos loteamentos deverão ser mantidas de forma adequada para evitar o crescimento de mato, aparecimento de pragas e atração de animais peçonhentos. A manutenção dessas áreas será de responsabilidade da prefeitura do Município de São José de Mipibú, que deverá realizar, periodicamente, as podas, limpeza, controle de pragas e substituição das mudas.

Programa de monitoramento do sistema de drenagem pluvial - para garantir o bom funcionamento do sistema de drenagem das águas pluviais devem ser realizados monitoramentos periódicos e sistemáticos por parte da prefeitura, de todas as estruturas que compõe o sistema, bem como da vegetação plantada nos taludes das lagoas de captação para evitar possíveis processos erosivos.

5. Conclusão e Recomendação

A partir das avaliações realizadas no presente estudo foi possível verificar todos os fatores envolvidos no estabelecimento dos empreendimentos. Os resultados obtidos referem-se a análise integrada das características dos empreendimentos, diagnóstico ambiental e análise dos impactos. A partir desses resultados foram estabelecidas as medidas mitigadoras e os programas de monitoramento a serem desenvolvidos.

Considerando que a área de interesse para a implantação dos empreendimentos pertence à Região Metropolitana de Natal (RMN) desde 2002, e é bastante notável o crescimento em direção aos municípios de Parnamirim, São José de Mipibú e Macaíba, considerados como área de expansão urbana; considerando que os empreendimentos do tipo loteamento são ferramentas de ordenamento urbano que devem atender às exigências legais e normativas impostas ao empreendedor, incluindo estudos ambientais prévios; os resultados indicam a viabilidade da implantação dos empreendimentos, desde que seguida às ações estabelecidas neste estudo, em especial as medidas de mitigação dos impactos e legislação aplicável.

Para que a implantação dos projetos seja compatível com a preservação do meio ambiente e desenvolvimento sócio-econômico da região, devem ser adotadas as seguintes ações:

- Os projetos deverão ser implantados conforme as descrições do presente estudo, sendo destinado 15% da área total de cada empreendimento para área verde; e, 20% de cada lote como área de permeabilização do solo;
- O abastecimento de água a todas unidades habitacionais mostra-se limitado, conforme as vazões dos poços perfurados no local. Neste caso, é de extrema importância, antes da implantação dos empreendimentos, o consórcio e/ou acordo entre o empreendedor e órgão público (CAERN) para a captação de água fora das áreas de influência direta e indireta dos empreendimentos, bem como a implantação da adutora;
- O empreendedor deve repassar ao cliente/comprador um modelo de concepção de fossa séptica;
- Devem ser adotadas as medidas mitigadoras, assim como devem ser implantados os programas de monitoramento, incluindo o PCMAT (Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho da Indústria da Construção);
- Qualquer modificação do projeto deverá ser previamente informada ao órgão ambiental e outras instituições regulamentadoras, devendo ser obtidas as devidas autorizações.

A sustentabilidade desses projetos está intrinsecamente relacionada com aspectos econômicos, sociais e ambientais, devendo, portanto ser levado em consideração desde a fase de planejamento, até a manutenção na fase de uso e ocupação.

Caso exista o interesse por parte do empreendedor em implantar, na fase de operação, equipamentos de utilidades públicas, como creches, postos de saúde, etc, recomenda-se que os projetos arquitetônicos levem em consideração:

- o clima da região para que não haja uma provável situação crônica de desconforto térmico para os usuários;
- dar preferência na utilização de materiais e serviços locais, quando exequível, estimulando o crescimento econômico da região.

A elaboração de cartilhas educativas voltadas a preservação ambiental pode ser inserida como uma ferramenta dos órgãos públicos de enfatizarem a necessidade do uso racional de recursos naturais, bem como a separação do lixo doméstico. A cartilha pode ainda ser uma importante ferramenta para disseminar problemáticas voltadas à saúde pública, como a dengue, a qual deve estar associada ao controle dos moradores, comunidades e órgãos públicos.

Recomenda-se, por fim, a elaboração do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional) pertinente aos riscos atribuídos a funcionários próprios, conforme descrito no PCMAT; e, a solicitação de elaboração do mesmo por parte de empresas terceirizadas.

6. Equipe Técnica

O presente estudo foi elaborado pela empresa Gaia Consultoria Ambiental, CNPJ sob o número 05.386.030/0001-00, com sede na Rua Pref. Pompeu Jácome, nº 276 Ponta Negra, Natal, RN, tendo como coordenação a MSc. Paola Fracasso.

A numeração dos itens de responsabilidade dos consultores apresenta-se de acordo com o EIA (Estudo de Impacto Ambiental).

A equipe técnica foi formada por profissionais de diferentes áreas, tendo os seguintes membros:

7. Referência Bibliografica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1993. Projeto, construção e operação de sistemas tanques sépticos - NBR 7229. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1997. Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação - NBR 13969. Rio de Janeiro.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2001. Solo, sondagens de simples reconhecimento com SPT; método de ensaio - NBR6484. Rio de Janeiro.

Braga, C.C, Brito, J.I.B, Sansigolo, C.A. e Rao, T.V.R. 2003. Tempo de resposta da vegetação às variabilidades sazonais da precipitação no Nordeste do Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 149-157. Disponível em:
<http://www.sbagro.org.br/rbagro/pdfs/artigo427.pdf>

ASSUNÇÃO, L. 2006. Quilombos - comunidades remanescentes/RN. Galante. Natal: Fundação Hélio Galvão. N.17, volume 03.

BORGES, A.N. 2002. Implicações ambientais na bacia hidrográfica do rio Pitimbu (RN) decorrentes das diversas formas de uso e ocupação do solo. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Sanitária da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito à obtenção do título de mestre em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental. Natal – RN.

CAVIGNAC, J. A. 2008. A etnicidade encoberta: ‘Índios’ e ‘Negros’ no Rio Grande do Norte. Disponível em:
www.antropologia.com.br/arti/colab/abanne2003/a10-vignac.pdf. Acesso em 01 de outubro de 2008.

CESTARO, L.A. 2002. Fragmentos de floresta atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais, florísticas e fitogeográficas. Tese de doutorado. Universidade de São Carlos.

CESTARO, L.A e SOARES, J.J. 2004. Variações florística e estrutural e relações fitogeográficas de um fragmento de floresta decídua no Rio Grande do Norte, Brasil. Acta Bot. Bras., vol.18, no.2, p.203-208. ISSN 0102-3306.

CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO RIO GRANDE DO NORTE. Documento disponível em: http://www.cbm.rn.gov.br/cfsa_predio.asp. Acesso em 12 de outubro de 2008.

CPRM. 2007. Serviço Geológico do Brasil. Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte. 119 pág. + 2 mapas.

CUNHA, E. M. S. 2004. Evolução atual do litoral de Natal-RN (Brasil) e suas aplicações a gestão integrada. Tese de Doutorado no Programa de Doctorado de Ciencias Del Mar Del Universidade de Barcelona. Barcelona. Disponível em: <http://www.tdx.cesca.es/TDX-0422105-133010/>

DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde. Ministério da Saúde. Informações sobre saúde 2004 e 2005. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 02 de outubro de 2008.

EMBRAPA. 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Embrapa Solos. Rio de Janeiro.

FRAZÃO, E. P. 2003. Caracterização hidrodinâmica e morfo-sedimentar do estuário Potengi e áreas adjacentes: subsídios para controle e recuperação ambiental no caso de derrames de hidrocarbonetos. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e Geofísica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 1991-2000. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 02 de outubro de 2008.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 02 de outubro de 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Documentos Eletrônicos. Disponível em: www.ibge.gov.br.

IDEMA – Instituto de Defesa do Meio Ambiente. Perfil do seu Município – São José de Mipibu, 2003. Disponível em: www.idema.rn.gov.br. Acesso em 2 de outubro de 2008

IDEMA. Perfil do seu Município – São José de Mipibu. 2005. Documento eletrônico disponível em:
<http://www.idema.rn.gov.br/perfil/São%20José%20de%20Mipibu/São%20José%20de%20Mipibu.doc>

IDEMA. 2006. Vegetação do estado do Rio Grande do Norte. Documento eletrônico disponível em:
www.idema.rn.gov.br/anuario2006/mapas/VEGETACAO.jpg

Lei Federal nº 11.428, de 22/12/2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

LUCENA. L.R.F. 2005. Implicação da Compartimentação Estrutural no Aquífero Barreiras na Área da Bacia do Rio Pirangi/RN. Dissertação de Doutorado do Programa de pós-graduação em Geologia no setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná/PR, 171 p.

MABESOONE, J.M., 1994. Sedimentary basins of Northeast Brazil. Special Publication, UFPE/DG, v. 16, 310 p.

MACEDO, Helder Alexandre Medeiros. Patrimônio Imaterial no Rio Grande do Norte. 2006. Disponível em: www.fja.rn.gov.br/imaterial/patrimonioimaterial/docs/textos/patrimonio_imaterial_RN.pdf. Acesso em 10 de outubro de 2008.

MELO J.I.M. e CAMACHO, R.G.V. 2008. Nova ocorrência para *stachytarpheta vahl* (verbenaceae) no estado do Rio Grande do Norte. *Caatinga* (Mossoró, Brasil), v.21, n2, p. 03-06. Disponível em: www.ufersa.edu.br/caatinga.

MMA. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasília: MMA/SBF.

MOREIRA. M. M. 1996. Mapeamento geotécnico do município de Natal/RN. Dissertação de Mestrado. Departamento de Engenharia Civil. Universidade de Brasília. Brasília/DF. 148 p.

NOGUEIRA, A. M. B. 1982. O cenozóico Continental na Região de Natal, RN. *Boletim do Dep. de Geologia, Natal*, P. 15-24.

NUNES. E. 1996. Aspectos morfo-estruturais, fisiográficos e de coberturas de alterações intempéricas da grande Natal/RN, com base para o macrozoneamento geoambiental. Tese de Doutorado. Rio Claro/SP. UNESP. 172 P.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Como Andam as Metrôpoles: Região Metropolitana de Natal. 2005. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - NÚCLEO AVANÇADO DE POLÍTICAS PÚBLICAS.

OBSERVATÓRIO DAS METRÓPOLES. Como Andam as Metrôpoles. Disponível em: www.observatoriodasmetropoles.ufrj.br/como_anda/como_anda_RM_natal.pdf. Acesso em 18 de outubro de 2008.

PEREZ, L.P, SHIMABUKURO, Y.E., FERREIRA, N.J. ANDRÉ, I.R.N. 2005. Dinâmica dos principais domínios fitogeográficos do nordeste brasileiro e suas conexões com a precipitação. INPE. Disponível em: <http://mtcm12.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/sergio/2005/02.21.09.47/doc/Dinamica%20principais.pdf>
Portaria nº 518 de 25 de março de 2004 do Ministério da Saúde.

Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000

Resolução CONAMA nº 396 de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências

RIZZINI, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito Cultural Edições Ltda.

www.sabesp.com.br

www.sitengenharia.com.br

7. Anexos
