

## 2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

### 2.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para atender as diretrizes do Estudo de Impacto Ambiental, conforme o item I do artigo 5º da Resolução CONAMA Nº 001/86, serão contempladas as alternativas tecnológicas e de localização de projeto, confrontando-as com a hipótese de não execução do projeto.

### 2.2. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O estudo de alternativas locais teve como universo inicial o litoral do Estado do Ceará, para seleção de regiões prioritárias, em função dos atrativos naturais, infraestrutura existente, distância aos principais centros econômicos e co-localização com empreendimentos polarizadores. Dessa análise preliminar, o empreendedor iniciou a procura de áreas fora do eixo Caucaia – Fortaleza – Aquiraz, uma vez que nestes municípios já existem complexos turísticos implantados e em implantação, e desta forma a procura por locais ainda não onerados pelo processo de ocupação turística, seria importante para se ter um empreendimento atrativo, diferenciado e competitivo.

Como critérios norteadores para busca do local cita-se ainda a localização geográfica, compatibilidade com programas governamentais, oferta de mão-de-obra e belezas naturais, ressaltando-se a importância do fator distância, como vetor de diminuição de tempo de viagem à capital do Estado, onde está situado um aeroporto internacional, através do qual deverá chegar a maioria do público esperado para o empreendimento.

Nessa concepção do processo de seleção, o município de Paracuru enquadrou-se perfeitamente, considerando-se além dos fatores já citados, o fato de neste município não existirem equipamentos turísticos de grande porte que façam frente ao projeto proposto.

Assim, o empreendedor passou a se concentrar na busca de áreas na faixa litorânea de Paracuru, priorizando locais, com existência no seu entorno, de boas condições de infraestrutura e de múltiplas ofertas de atrativos que oferecessem ao público do empreendimento diversidades de entretenimento e lazer, com facilidade de acesso a praia, lagoas, dunas, etc., tendo-se bastante oferta destes atrativos ao longo da faixa costeira do município.

De um modo geral a seleção de área para locação do empreendimento teve como premissas os seguintes fatores:

- ↳ Potencialidade turística local;
- ↳ Disponibilidade de terreno;
- ↳ Situação legal da propriedade;
- ↳ Situação geográfica local;
- ↳ Aspectos ambientais e paisagísticos locais;
- ↳ Disponibilidade de infraestrutura;
- ↳ Facilidade de instalação de infraestrutura; e,
- ↳ Disponibilidade de mão-de-obra.

Nestas condições a disponibilidade de áreas ainda não oneradas com processo de licenciamento ambiental ainda permite um processo de seleção utilizando-se atrativos que comercialmente agregam valores ao local ou mesmo ao empreendimento. Particularmente, na área em apreço, soma-se a vantagem do local estar localizado em uma das melhores praias do Ceará para a prática de *kite surf*, atraindo turistas de diversos países da Europa.

A área selecionada encontra-se estrategicamente situada em um local muito favorável à implantação de um empreendimento turístico, posto que possui vasta reserva hídrica, tem disponibilidade para instalação dos sistemas de eletrificação e de comunicação (telefonia e dados) nas proximidades, o que facilitaria a instalação destas infraestruturas, e tem facilidade de acesso rodoviário em boas condições de tráfego até as proximidades do local, ressaltando-se ainda o

potencial natural e paisagístico da área, locada defronte ao mar, pela relação direta com os elementos da natureza, paisagem e clima.

A posição privilegiada da área foi um importante fator que condicionou a escolha do local, visto que o conjunto arquitetônico será realçado pelas condições naturais do meio, somando-se também a possibilidade de conservar diversos ambientes como áreas livres e áreas de preservação permanente, o que agregará valores para o empreendimento, como oferta de boas condições ecológicas dentro do empreendimento turístico e imobiliário.

A área apresenta grande potencialidade turística, permitindo o aproveitamento do terreno com uma variedade de atividades integradas com os ambientes protegidos.

Considerando-se que a localização da área foi condicionante para o projeto, se torna mais plausível justificar a escolha da área como se segue.

- A posição privilegiada da área em relação à cidade de Fortaleza foi um dos fatores favoráveis que condicionou a escolha do local, pois Fortaleza conta com um aeroporto internacional moderno, o qual será o principal elo entre os mercados emissores regionais, nacionais e internacionais e o empreendimento, ressaltando que os proprietários ou visitantes poderão desfrutar de um ambiente natural, ao mesmo tempo em que a curta distância de um centro de negócios. A área do empreendimento encontra-se a cerca de 1 hora do aeroporto de Fortaleza.
- O município de Paracuru encontrando-se na Rota Turística Sol Poente, onde o turismo desponta atualmente como a base do desenvolvimento econômico, tendo a região bom potencial para o desenvolvimento do turismo, demandando, entretanto, de equipamentos de hospedagem, entretenimento e lazer de porte e padrão que possa manter um constante fluxo de pessoas para a região.
- O empreendimento pretende atrair um público diferenciado, com oferta de segunda residência ou residência de temporada, além

de equipamentos de hospedagens e de práticas desportivas de forma que o local deve oferecer boas condições de diversão e lazer ao mesmo tempo em que em que facilidades de comunicação e de acesso.

- A disponibilidade de terreno, com legitimidade e em boas condições ambientais sob o aspecto legal e ecológico se mostra como um fator de grande relevância na escolha da área.
- Relativamente à área de influência direta, as condições naturais do meio, oferecem diversas possibilidades de explorar o ambiente com a implantação do empreendimento turístico de forma planejada. O tamanho e morfologia da propriedade oferecem alternativas diversas quanto à distribuição espacial dos equipamentos a serem implantados, ao mesmo tempo em que cria possibilidade de conservar um percentual significativo de áreas verdes e livres, de modo a permitir a infiltração das águas pluviais para recarga dos aquíferos.
- O município de Paracuru conta com uma população em idade economicamente ativa capaz de atender a demanda do empreendimento, em termos quantitativos. Dada a proximidade da área do empreendimento à sede do município e a localidade de São Pedro, a facilidade de mão-de-obra será resolvida apenas com programas de capacitação profissional, que o próprio empreendimento poderá fomentar junto às instituições de formação profissional atuantes no Estado.

Quanto as alternativas locais relacionadas ao Master Plan, ou seja, as possibilidades de desenho urbanístico, o projeto traçado para a área do empreendimento tomou como diretrizes básicas as condições morfológicas, hidrológicas, hidrogeológicas, geológicas, geotécnicas e paisagísticas da área.

O sistema viário projetado corresponde a estrutura proposta no planejamento urbano, que objetiva permitir o acesso e prestar um serviço aos equipamentos projetados. O projeto do sistema viário, desde o Master Plan aprovado no ano de

2000, sempre esteve condicionado por critérios de proteção das áreas naturais e buscando sempre um delineamento que se integrasse paisagisticamente com o meio ambiente.

Do Master Plan aprovado em 2000 até o atual houve uma evolução muito grande no sentido de minimizar as intervenções nas Áreas de Preservação Permanente – APP existentes no terreno, como pode ser visualizado nas Figuras 2.1 a 2.4.

Na Figura 2.1, relativa ao Master de Plan aprovado, vê-se que na intenção de dotar o empreendimento de vias que possibilitassem o trajeto de veículos por todos os setores do terreno, acabou-se por criar pontos de interceptação das APP`s dos riachos (ver círculos destacados em vermelho na citada figura) notadamente no setor leste do terreno, setor este localizado entre a Estrada da Petrobrás e o Oceano, onde existem diversos riachos que drenam em direção a praia.

É pertinente ressaltar também que quando da elaboração deste Master Plan, as dunas móveis ainda não eram consideradas APP<sup>1</sup>. De toda forma os empreendedores decidiram pela conservação do campo de dunas localizado no setor oeste do terreno, ocupando porém, pequenos corpos eólicos móveis localizados no setor centro-oeste.

Nos estudos urbanísticos desenvolvidos desde então (Figuras 2.2 e 2.3), nota-se a preocupação em se reduzir as intervenções nas APP`s dos riachos pelo sistema viário, e conferiu-se o caráter de APP as células de dunas móveis existentes no terreno (ver círculos destacados em amarelo nas Figuras 2.2 e 2.3).

No ano de 2010 buscando diminuir ainda mais a necessidade de interceptação das APP`s pelo sistema viário e buscando ainda atender as restrições de uso impostas pelo novo Zoneamento Geoambiental e pelas orientações da SEMACE, houve um novo modelamento urbanístico, onde se assumiu que as dunas semi-fixas seriam consideradas dunas fixas e portanto, juntamente

com as dunas móveis, seriam áreas de preservação permanente, e primou-se para que as intervenções nas APP`s dos riachos só ocorreriam nos trechos onde não houvesse alternativa locacional para passagem das vias.

Isto forçou um desenho sinuoso do sistema viário, a fim de não interferir ao máximo com as áreas protegidas, como pode ser observado na Figura 2.4, melhorando a integração dos recursos naturais da área e com isso obtendo mais qualidade do empreendimento.

Desta forma, subtraindo da área total do terreno de 977,01 hectares, os terrenos de Marinha, a APP do campo de dunas móveis, as demais APP`s existentes no terreno (dunas fixas, dunas móveis, eolianitos, lagoas, cursos de água e nascente), as alterações do Plano Diretor/Master Plan consideraram 481,48 ha de superfície total a ser parcelada, dos quais 312,52 ha referem-se ao território de glebas e o restante às áreas livres de uso comum - área verdes (123,88 ha) e ao sistema viário (45,02 ha).

Na adequação proposta se ampliaram e integraram uma maior superfície de Áreas de Preservação Permanente conforme a topografia e o zoneamento geoambiental atualizados. Além disso, as adequações, não obstante a redução da área do terreno apresenta expressivos resultados como: incremento das áreas livres e verdes e de Áreas de Preservação Permanente em 27,30 % e 21,86%, respectivamente; e, redução da área de construção em m<sup>2</sup> de 23,69%.

A adequação proposta equivale a uma melhoria no projeto, desde a ótica ambiental e socioeconômica, até uma melhor integração na paisagem.

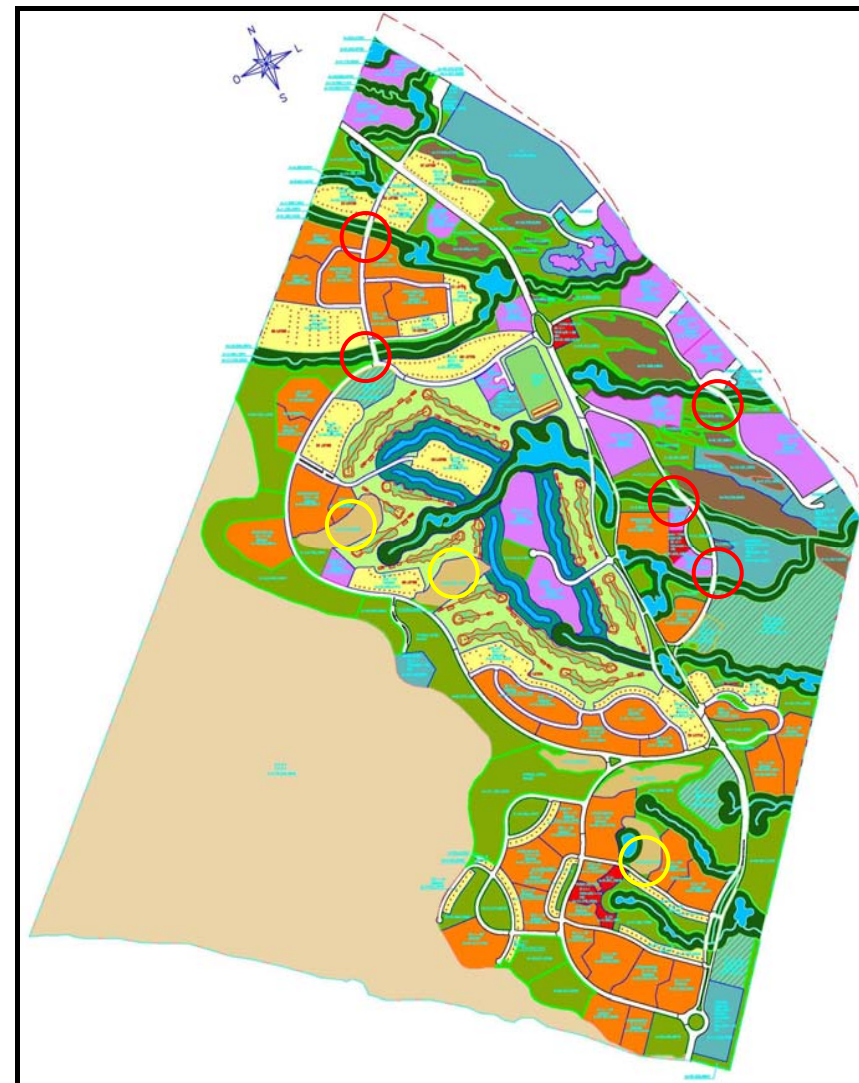
Respeitam-se ainda todos os índices urbanísticos fixados e aprovados anteriormente na SEMACE, reduzindo a superfície construída máxima nas áreas residenciais e hoteleiras.

<sup>1</sup> A Lei Nº 4.771/65, em seus artigos 2º e 3º não previa as dunas como APP, mas tão-somente a vegetação fixadora de dunas. Somente em 2002, a Resolução CONAMA Nº 303 considerou como área de preservação permanente as dunas.

**Figura 2.1 – Master Plan Aprovado**  
COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU – PARACURU / CE

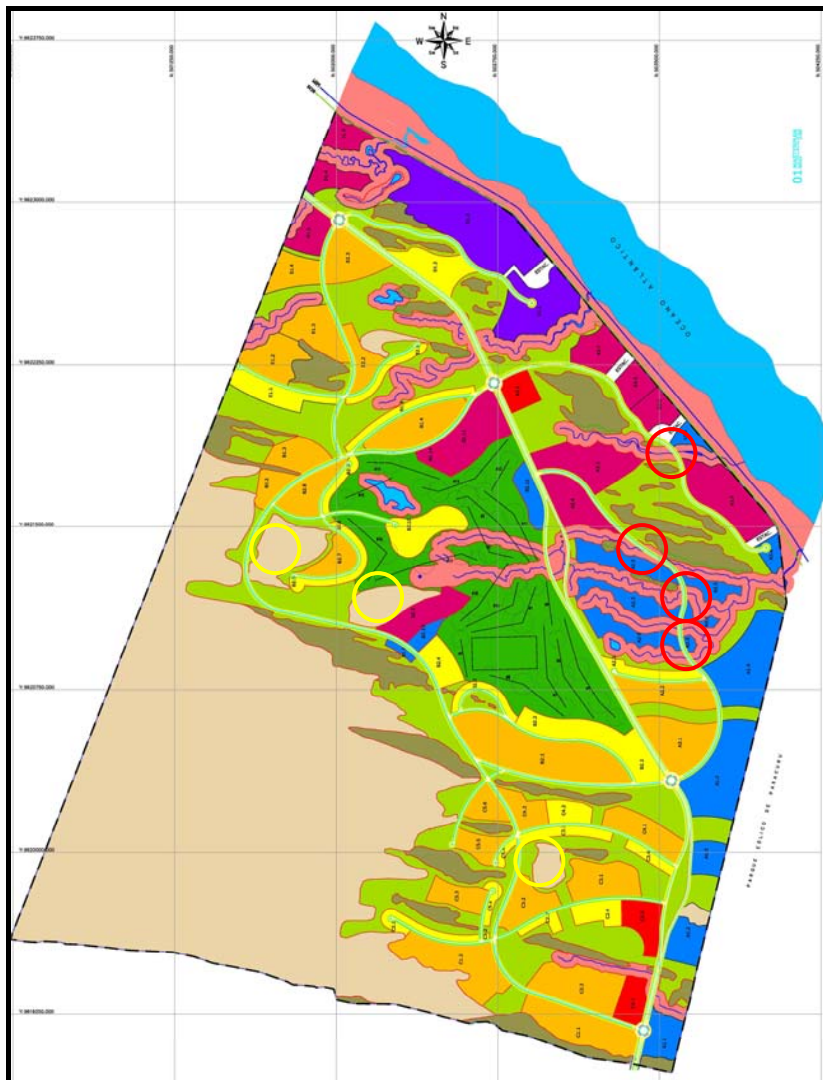


**Figura 2.2 - Estudo Urbanístico 1**  
COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU – PARACURU / CE

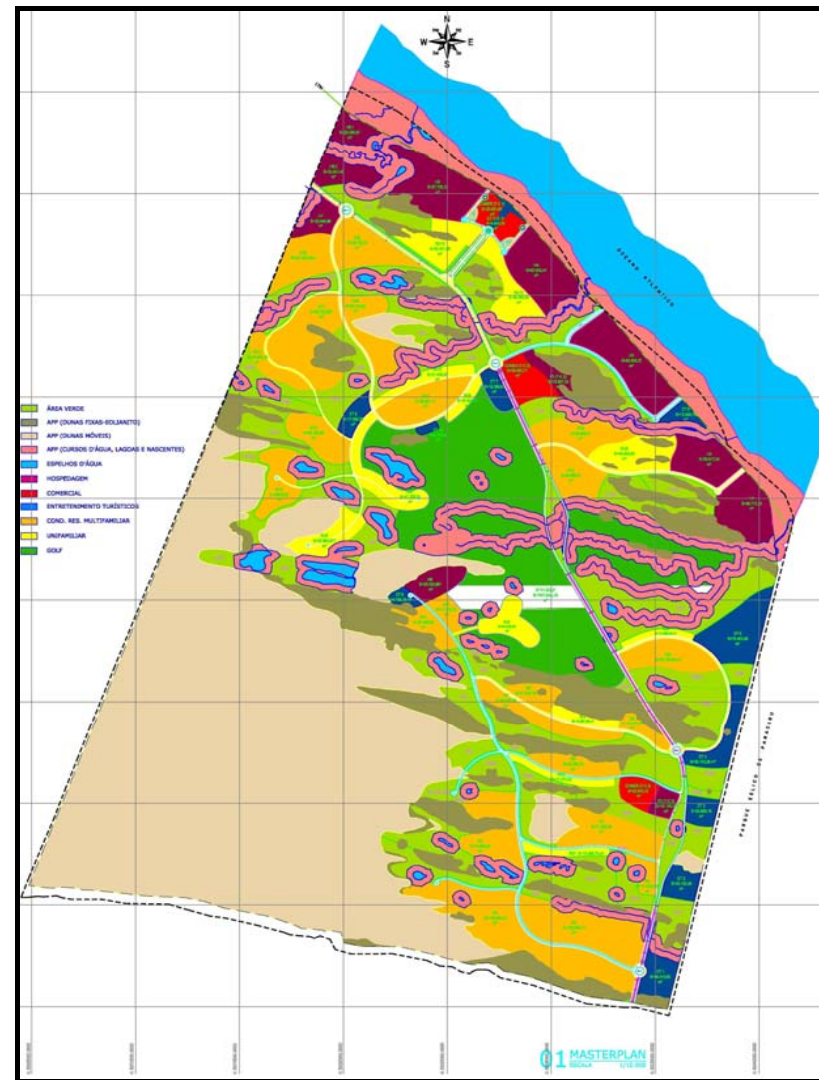




**Figura 2.3 - Estudo Urbanístico 2**  
COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU – PARACURU / CE



**Figura 2.4 – Estudo Urbanístico 3 - Master Plan Atual**  
COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU – PARACURU / CE



## 2.3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

### 2.3.1. Alternativas - Sistema de Abastecimento de Água

A possibilidade comprovada de se abastecer o empreendimento **COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU** em todas as suas etapas com água subterrânea é sem dúvida um grande facilitador de sua concretização, tendo em vista que no atual momento ou em médio prazo inexistem outras alternativas mais viáveis para tal.

A viabilidade de usar outra fonte hídrica está associada ao estudo técnico-econômico do potencial superficial do rio Curu que deságua a cerca de 8 km a oeste da área do empreendimento.

Esta fonte deve ser considerada importante em função da distância, relativamente pequena até a área. Porém os aspectos técnicos devem ser avaliados a médio prazo, contemplando a construção de uma grande estação de captação e tratamento da água superficial e uma adutora até a área.

Outra expectativa, caso procure-se alternativas fora do município, são os sistemas hídricos dos açudes Frios e Sítios Novos, estes sendo estratégicos para o abastecimento desta região do território cearense, inclusive para o Complexo Industrial e Portuário do Pecém. Porém suas capacidades não poderiam suprir totalmente o empreendimento, frente a seus objetivos iniciais de abastecimento da população rural e das sedes municipais e distritos (demandas residencial, comercial e industrial).

Não se pode descartar também o manancial subterrâneo do Aquífero Barreiras, o qual precisa ser melhor estudado na região do empreendimento. É provável que poços profundos neste aquífero permitam grandes vazões, o que poderia, a médio prazo, aliviar a exploração do Aquífero Dunas na área estudada, a despeito do que ocorre em Lagoinha, município de Paraipaba/CE, onde poços profundos da CAGECE podem produzir até 150 m<sup>3</sup>/h.

### 2.3.2. Alternativas - Sistema de Esgotamento Sanitário

O estudo de alternativas do sistema de esgotamento sanitário teve o objetivo de avaliar as opções possíveis para a configuração do sistema de esgotos do **COMPLEXO TURÍSTICO DUNAS DO PARACURU**, considerando-se os aspectos tecnológicos, ambientais e financeiros.

No tocante à coleta dos esgotos foi estudada a melhor alternativa para o caminamento do esgoto e dimensionamento da rede, considerando um sistema do tipo separador absoluto. Também foi descartado o emprego de soluções individuais para tratamento de esgoto com uso de fossa e sumidouro, que não é recomendável para aglomerado urbano de considerável densidade demográfica.

Assim, o estudo resumiu-se à avaliação das opções possíveis para o tratamento e o recalque dos esgotos. Foram estudadas três alternativas.

#### a) Alternativa 1

Contempla o tratamento com uso de um sistema de lagoas de estabilização. O conjunto seria composto por uma lagoa facultativa e duas lagoas de maturação, em série.

O sistema de lagoa facultativa proporciona uma redução da matéria orgânica através de ações de bactérias aeróbia no período diurno e anaeróbio no decorrer da noite. Após um período de detenção de no mínimo 15 dias o efluente direcionado para a primeira e posteriormente para segunda lagoa de maturação recebe por incidência de raios solares o tratamento predominante na desinfecção.

Vantagens:

- A construção e a operação desse sistema são consideradas relativamente simples.
- Eficiência no tratamento, remoção de matéria orgânica e organismos patogênicos.
- Há uma reduzida produção de lodo.
- Não há necessidade do uso de produto químico.

Desvantagens:

- Elevados requisitos de área para implantação do sistema.

- Elevados custos de implantação dependendo da topografia da área.
- Possibilidade do descaso na manutenção devido à aparente simplicidade operacional.
- Possibilidade da proliferação de insetos.

#### b) Alternativa 2

Consiste na implantação de uma ETE com tratamento biológico, através de reatores UASB (*upflow anaerobic sludge blanket*), filtros submersos aerados (FSA) e decantadores lamelares de alta taxa, com posterior desinfecção do efluente em tanque de contato.

No reator UASB, é realizado o tratamento por processo anaeróbio, conseguindo-se uma redução de grande parte da matéria orgânica biodegradável. O pós-tratamento do efluente do reator UASB é feito no FSA por processo aeróbio, obtendo-se uma qualidade em nível secundário. O efluente do FSA passa por um decantador lamelar de alta taxa para a remoção de sólidos. Antes de ser encaminhado ao emissário final, o efluente é ainda desinfetado no tanque de contato, com a aplicação de cloro.

##### Vantagens:

- Requisitos de área bastante inferiores em comparação aos das lagoas de estabilização.
- Maior praticidade de modulação, simplificando o planejamento e possibilitando a implantação por etapas.
- Instalação compacta da ETE.
- Eficiência na remoção de DBO e DQO.
- Os reatores UASB têm tolerância a elevadas cargas orgânicas.

##### Desvantagens:

- Necessidade de processamento do lodo descartado com mais frequência.
- Necessidade de maior controle na operação que o sistema de lagoas de estabilização.
- Possibilidade de geração de maus odores no reator UASB (porém controláveis).

#### c) Alternativa 03

Consiste na implantação de uma ETE com tratamento biológico, através de reator UASB, tanque de aeração e decantador secundário, com

posterior desinfecção do efluente em tanque de contato.

No reator UASB, é realizado o tratamento por processo anaeróbio, conseguindo-se uma redução de grande parte da matéria orgânica biodegradável. O pós-tratamento do efluente do reator UASB é feito no tanque de aeração e no decantador secundário, que constituem o sistema de lodos ativados, obtendo-se uma qualidade em nível secundário. Antes de ser encaminhado ao emissário final, o efluente é ainda desinfetado no tanque de contato, com a aplicação de cloro.

##### Vantagens:

- Requisitos de área bastante inferiores em comparação aos das lagoas de estabilização.
- Elevada eficiência na remoção de matéria orgânica (DBO e DQO).
- Melhor controle operacional.
- Elevada resistência à variação de carga orgânica.
- Baixa demanda de área (média = 0,10m<sup>2</sup> por habitante).
- Instalação compacta.
- Satisfatória independência das condições atmosféricas.
- Reduzidas possibilidades de maus odores, insetos e vermes.

##### Desvantagens:

- Elevado índice de mecanização.
- Elevado consumo de energia elétrica (7 kwh/habitante.ano).
- Baixa eficiência na remoção de patogênicos (90%), por isso da necessidade de desinfecção; e,
- Menor capacitação para remoção biológica de nutrientes (N e P).

Quanto à Alternativa 1, apresentou como principal obstáculo à aquisição de terreno amplo em local adequado, distante dos imóveis, pois o empreendimento prevê a ETE dentro da própria área do complexo.

A Alternativa 3 foi descartada tendo em vista a sua complexidade operacional e o consumo superior de energia elétrica.

Assim, baseando-se no critério técnico-operacional e ambiental, considerando a eficiência na remoção de DBO e DQO, a possibilidade de uma instalação compacta e modulada, foi escolhida a Alternativa 2 para o sistema projetado.

### **2.3.3. Alternativas - Pavimentação**

Para o caso empreendimento foram projetados dois tipos de pavimentos: os pavimentos flexíveis com revestimento em CBUQ para a via arterial, pois esta se trata de uma via por onde trafegam veículos pesados que se destinam a Base da Petrobras, e outro para as ruas coletoras, locais e estacionamentos, tendo em vista tratar-se de vias exclusivamente urbanas.

Para as vias coletoras, locais e estacionamentos será utilizado um pavimento semiflexível em blocos de concreto intertravado, conforme justificativa abaixo transcrita.

- Fácil execução, não necessitando de muitos maquinários pesados.
- Fácil manutenção, cujos consertos em áreas localizadas demandam, normalmente, a substituição das peças danificadas localizadas.
- Boas condições de luminosidade.
- Condições favoráveis de temperatura, principalmente durante a noite.
- Boas condições de resistência, tanto a compressão como a frenagem.

## **2.4. CONSIDERAÇÕES QUANTO A NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

Quanto a não implantação do empreendimento na área pleiteada para o licenciamento ambiental podem ser feitas as considerações a seguir:

- Os meios físico e biótico, sem a realização do empreendimento, preservarão a sua dinâmica de desenvolvimento atual. No tocante a vegetação e sua fauna associada terão continuidade os processos de interação, fluxo gênico, utilização da área como passagem e habitat de espécimes.
- A paisagem natural não será afetada, mantendo-se o valor cênico local.
- A recarga do aquífero continuará ocorrendo de forma máxima, pois não haverá impermeabilização do solo.
- A não implantação do empreendimento deixará de alavancar o crescimento turístico do município de Paracuru, ressaltando-se que os benefícios advindos com o projeto superam os prejuízos e que, o desenvolvimento tecnológico atual e a consciência ambiental permitem a reparação, atenuação ou mesmo anulação de efeitos adversos que possam ser gerados com o empreendimento no decorrer da sua implantação e operação na área em questão.
- Caso o empreendimento em apreciação neste Estudo de Impacto Ambiental – EIA, não venha a ser implantado, são previsíveis perdas para o componente econômico, pois sem este a região deixa de lograr a oferta de empregos, o que gera circulação de capital, crescimento do comércio nos núcleos urbanos mais próximos e na sede municipal, e consequentemente melhoria do nível de vida da população, pelo poder de compra de produtos e serviços, inclusive de educação e saúde.