

6. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

O empreendimento de exploração de sedimentos biodetríticos na Jazida Tutóia (MA) foi desenvolvido considerando, desde o início, as alternativas técnicas e locacionais dos diversos componentes do projeto. Por se tratar de um empreendimento de mineração, a localização da jazida licenciada junto ao DNPM está condicionada à ocorrência de depósitos economicamente exploráveis de sedimentos biodetríticos. Por essa razão, na avaliação das alternativas do empreendimento não foram consideradas alternativas locacionais para o local de extração.

6.1. Alternativas Tecnológicas

A avaliação de alternativas tecnológicas focou principalmente o processo de extração de sedimentos biodetríticos, uma vez que a tecnologia de beneficiamento do minério depende de equipamentos que independentemente da marca ou sistema utilizado, funcionam a partir dos mesmos princípios básicos. Cabe ainda ressaltar que, desde que os sistemas da unidade de beneficiamento estejam dotados dos sistemas de proteção ambiental (filtros, etc.) a sua performance é mais ou menos uniforme, independentemente da marca, procedência ou dimensões do sistema utilizado. Basicamente, a unidade de beneficiamento será montada com equipamentos que têm a capacidade de reduzir a granulometria do material retirado da jazida a material particulado fino, o qual constitui-se no produto final do empreendimento.

Na avaliação das alternativas tecnológicas para a exploração, foram considerados dois métodos disponíveis, a saber: a dragagem de sucção com draga autotransportada e a dragagem no sistema de caçambas ou Clam-Shell. Estas alternativas foram comparadas no item 5 deste estudo. O **QUADRO 6.1-1** apresenta a avaliação das alternativas tecnológicas.

QUADRO 6.1-1 – Comparação de alternativas tecnológicas para a atividade de exploração de sedimentos biodetríticos.

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	DRAGAGEM DE SUÇÃO	DRAGAGEM DE CAÇAMBAS	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO
Físico	Topografia do fundo	A dragagem de sucção retira uma camada de cerca de 50cm de espessura na passagem da draga, deixando marcas que se recuperam rapidamente.	O sistema de caçambas atua concentrado em um único ponto do substrato por ciclo, deixando desta forma, um desnível expressivo (da ordem de 1 a 2m) no substrato. O tempo necessário para a recuperação da topografia do fundo é maior.	A topografia do fundo oscilaria lentamente a depender das condições do mar e da dinâmica de crescimento do banco de algas.
	Formação de pluma de material particulado	A geração de pluma está associada às atividades de sucção (em menor grau) e principalmente ao retorno da água sobrenadante nas cisternas da draga. O sistema de descarga no fundo foi avaliado para forçar o retorno das águas excedentes pelo fundo, mas os especialistas responsáveis pelo projeto da draga informaram a impossibilidade técnica de se implantar tal sistema, sob pena de inviabilizar o projeto. A pluma formada pela draga autotransportadora é mais espalhada espacialmente, porém mais diluída, porque a draga opera em movimento.	No sistema de caçambas, a geração de pluma está associada à subida das caçambas, à abertura das caçambas na embarcação e ao retorno da água excedente que fica armazenada na cisterna. Em comparação com a pluma formada pelo sistema de sucção, a pluma formada pelo sistema de caçambas tende a ser menos espalhada espacialmente. Porém a mesma tende a ser mais concentrada pela sobreposição da dragagem em um único ponto por ciclo de dragagem.	Sem o empreendimento, a formação de plumas de material particulado ocorre em condições de mar agitado, com a ressuspensão temporária de material de fundo em grandes tempestades.
Biótico	Remoção direta de biota fixa e de baixa mobilidade (bentos)	A draga autotransportada opera em movimento. Portanto, ela remove os organismos bentônicos que estão associados com a camada explorada em uma área expressiva por ciclo.	A draga de caçambas também remove a biota incrustante ou de baixa mobilidade associada aos sedimentos. Porém, como esta opera fixa, tende a remover menos fauna bentônica por ciclo de dragagem. Independentemente do método de dragagem, haverá a remoção da fauna bentônica. E como as áreas licenciadas são independentes do	No evento de não execução do empreendimento, a remoção da fauna bentônica ocorrerá devido a predação e em eventos de mau tempo.

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	DRAGAGEM DE SUCÇÃO	DRAGAGEM DE CAÇAMBAS	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO
			método de dragagem selecionado, ao final da exploração a mesma área terá sido dragada pelos dois sistemas.	
Biótico	Efeitos na biota associados com a pluma de material particulado	A deposição de material particulado que está associado com a água de retorno (overflow) será depositada principalmente sobre a própria área de exploração. Além disso, de acordo com os dados obtidos em campo, a área não apresenta corais ou organismos sensíveis à elevação dos níveis de turbidez em áreas localizadas. A maior parte do material particulado deverá sofrer deposição poucos minutos após a passagem da draga.	O sistema de caçambas também gerará pluma de material particulado. Esta também sofrerá deposição poucos minutos após a dragagem, sendo que a maior parte do material irá para as imediações da área de exploração.	A formação de plumas de material particulado na área da jazida ocorre eventualmente está associada principalmente a eventos de mau tempo ou entrada de swell, oriundo de oscilações de tempestades do hemisfério norte.
	Remoção de ictiofauna	O método de sucção tem a capacidade de remover a ictiofauna composta por espécies cujo mecanismo de defesa é se ocultar em cavidades no substrato. As espécies pelágicas e demersais em geral têm a capacidade de detectar a aproximação da draga e tomar ação evasiva.	O método de caçambas tem a capacidade de remover espécies crípticas, porém as espécies pelágicas e demersais de maior porte têm a mesma capacidade de efetuar ação evasiva.	A remoção da exemplares da ictiofauna da área da jazida está ligada principalmente à mortalidade natural e predação de exemplares por outras espécies.
Socioeconômico	Atividade pesqueira	Tanto os levantamentos da atividade pesqueira como as avaliações da ictiofauna na área da Jazida Tutóia e entorno revelaram ausência de atividade pesqueira expressiva na área da jazida e ausência de concentração de espécies de interesse pesqueiro no local. Por essa razão, não se considera que a remoção de material da jazida irá interferir com a atividade pesqueira praticada na região.	O método de caçambas é comparável com o método de sucção neste respeito. Deste modo, não se esperam interferências com a atividade pesqueira.	A atividade pesqueira está concentrada na zona estuarina e na área da plataforma mais próxima à costa, situada a até 20 milhas náuticas da costa, fato este apoiado pela capacidade operacional da maior parte das embarcações presentes na área de influência do empreendimento.



A partir da avaliação dos diversos aspectos atinentes aos meios físico, biótico e socioeconômico, apresentadas no **QUADRO 6.1-1**, as duas alternativas tecnológicas avaliadas apresentam basicamente os mesmos efeitos ambientais, com diferenças na forma de incidência dos mesmos. Por essa razão, a decisão do empreendedor deu-se principalmente em função de aspectos operacionais, de produtividade e de eficiência do processo, que favorecem amplamente o método de sucção sobre o de caçambas.

6.2. Alternativas Locacionais

Como já foi esclarecido anteriormente, o estudo de alternativas locacionais contemplou apenas a unidade de beneficiamento do minério, uma vez que a delimitação da jazida é determinada por processos naturais que resultam no acúmulo de um volume comercialmente aproveitável de sedimentos.

As alternativas locacionais consideraram a implantação da unidade de recepção e beneficiamento do minério em duas localidades, a saber: a Salina Andreza, em Tutóia, e o Porto do Cajueiro, em São Luís. O **QUADRO 6.1-2** apresenta a avaliação destas alternativas.

A avaliação ambiental das alternativas locacionais para a unidade de beneficiamento revelou algumas vantagens e desvantagens para as duas localidades selecionadas. As principais desvantagens do Porto do Cajueiro dizem respeito aos efeitos associados com a perda de APPs, impacto relativo nos níveis de emprego e segurança da tripulação. O principal aspecto desvantajoso da Salina diz respeito à interferência do empreendimento no tráfego. Contudo, na comparação entre as duas alternativas a Salina apresenta fortes benefícios à população local, à ausência de interferência com APPs e, principalmente ao aspecto da segurança da tripulação da draga.

Pelas razões citadas, o local escolhido pelo empreendedor para a unidade de beneficiamento foi a Salina Andreza, situada em Tutóia (MA).

QUADRO 6.2-1 – Avaliação de alternativas locacionais para a unidade de beneficiamento.

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	SALINA ANDREZA	PORTO DO CAJUEIRO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO
Físico	Alteração da qualidade das águas.	Tutóia não conta com rede de coleta e tratamento de esgotos domésticos. A implantação do empreendimento requer a implantação de sistema de tratamento próprio no local. Com essa intervenção, o grau de interferência do empreendimento na qualidade das águas deverá ser negligenciável.	O local do Porto do Cajueiro também não conta com rede coletora e tratamento de esgotos. A implantação da unidade nesse local requereria a implantação de um sistema de tratamento próprio, mediante a qual o potencial de alteração da qualidade das águas seria negligenciável.	As águas do estuário do Delta do Rio Parnaíba (Tutóia) e da Baía de São Marcos (São Luís) continuariam a ser alteradas pelo despejo de esgotos domésticos e resíduos sólidos.
Biótico	Remoção de vegetação da Área de Preservação Permanente (APP)	No caso da Salina Andreza, a área selecionada para a implantação do empreendimento encontra-se totalmente antropizada. Portanto a implantação do projeto não resultará na perda de manguezais e restingas.	Na área do Porto do Cajueiro, a implantação da unidade de beneficiamento requereria o desmatamento de remanescentes de manguezal e restinga no terreno.	Na Salina Andreza a área manteria o caráter atual, composto por vegetação rasteira. No Porto do Cajueiro, permanecerão os remanescentes de manguezal e restinga, dentre outras fitofisionomias.
Socioeconômico	Trafego marítimo	A Salina Andreza está situada a 30 milhas náuticas da Jazida Tutóia, sendo o porto natural mais próximo da mesma. A rota entre a Jazida e a Salina apresenta baixa incidência de tráfego marítimo. A implantação da unidade de beneficiamento na Salina não deverá ocasionar nenhum tipo de interferência mensurável no tráfego marítimo da região.	O Porto do Cajueiro está situado à cerca de 130 milhas da jazida Tutóia, na Baía de São Marcos, em São Luís. A área apresenta terminais portuários próximos como o Porto de Itaqui e intenso tráfego marítimo. A rota da draga aumentaria levemente o adensamento do tráfego marítimo na baía.	O tráfego aquaviário permanecerá em patamares semelhantes aos atuais, estando mais concentrado na Baía de São Marcos e mais rarefeito na região de Tutóia.

MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	SALINA ANDREZA	PORTO DO CAJUEIRO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO
	Segurança da tripulação	Em caso de mau tempo, o retorno à área da Salina partindo da jazida é da ordem de 4 horas. Favorece a segurança da tripulação e da embarcação.	Em caso de mau tempo, o retorno ao Porto do Cajueiro partindo da jazida é da ordem de 18 horas. Aumenta em mais de 4 vezes o tempo de exposição e o potencial de danos à embarcação.	No evento da não execução do empreendimento, não haverá riscos a serem corridos pela tripulação da draga, que permanecerá em outras ocupações ou desempregada.
Socioeconômico	Tráfego terrestre	A implantação da unidade de beneficiamento na Salina Andreza resultará no aumento do fluxo de veículos pesados (caminhões) na sede municipal de Tutóia.	A implantação da unidade de beneficiamento no Porto do Cajueiro resultará no aumento do fluxo de veículos pesados nas vias de acesso em São Luís.	O tráfego permanecerá irrisório em Tutóia e intenso em São Luís.
	Geração de ruídos oriundos da unidade	A localização prevista para a unidade de beneficiamento na Salina está distante de núcleos populacionais de Tutóia. Por essa razão, não se espera nenhum impacto associado com a geração de ruídos nas comunidades locais.	A localização prevista para a unidade de beneficiamento no Porto do Cajueiro está distante de áreas residenciais. Também não são esperados impactos associados com a geração de ruídos nas comunidades locais.	Nas duas localidades, o nível de ruído permanecerá baixo.
	Impacto econômico do empreendimento nas comunidades locais.	A importância relativa do empreendimento para o município de Tutóia é muito maior, dadas as possibilidades de geração de empregos diretos e indiretos, haja vista os baixos índices de ocupação formal da população no município.	A importância relativa do empreendimento para o município de São Luís é baixa, embora positiva. O número de oportunidades de inserção no mercado de trabalho na capital do Maranhão é certamente superior às que são oferecidas em Tutóia.	Tutóia permanecerá com altas taxas de desemprego. O mesmo se dará para São Luís.



MEIO AVALIADO	ASPECTO AVALIADO	SALINA ANDREZA	PORTO DO CAJUEIRO	NÃO EXECUÇÃO DO EMPREENDIMENTO
	Disponibilidade de rede elétrica,	A área da Salina conta com rede elétrica suficiente para o abastecimento de áreas residenciais. Com a implantação da unidade de beneficiamento no local, haverá necessidade de ampliação da capacidade da rede elétrica para atender às necessidades energéticas na unidade de beneficiamento.	A área do Porto do Cajueiro conta com rede elétrica suficiente para o abastecimento de áreas residenciais, mas o Porto de Itaqui nas proximidades conta com oferta de energia para empreendimentos industriais. Com a implantação da unidade de beneficiamento no local, haverá necessidade de ampliação da capacidade da rede elétrica para atender às necessidades energéticas na unidade de beneficiamento.	As duas áreas continuariam a apresentar disponibilidade de rede elétrica para fins residenciais.
Socioeconômico	Proximidade em relação aos centros consumidores do minério.	Tutóia está próxima a diversos pólos regionais do agronegócio, que apresentam demanda para fertilizantes.	O Porto do Cajueiro está próximo de grandes indústrias como a Votorantim e a Alumar, que apresentam demandas em fornos de siderurgia.	Sem o empreendimento, não haveria oferta do produto.

