

VIII. Prognóstico e Avaliação dos Impactos Ambientais

O futuro complexo portuário, denominado Porto das Lajes a ser implantado em área localizada próxima ao Distrito Industrial de Manaus, na margem esquerda do rio Amazonas, com cerca de 800 metros de frente para o rio, contará com Terminal Flutuante implantado de tal maneira que a sua bacia de evolução seja suficiente para garantir a atracação de navios tanto pelos berços internos como pelos berços externos ao cais. O Terminal Flutuante terá acesso através de via de acesso composta por duas pontes em aço, apoiadas em dois flutuantes. Todas as partes flutuantes do sistema do terminal, compreendendo os flutuantes do cais e os flutuantes de apoio de sua via de acesso serão ancoradas através de linhas em amarras ou cabos de aço, conectadas a portas em concreto.

Nos empreendimentos dois tipos de área precisam ser analisados: a área de influência direta e indireta. Entende-se como área de influência direta o território onde as características ambientais, físicas e biológicas, e as relações sociais, econômicas e culturais sofrem impactos de forma primária, em outras palavras, onde ocorre uma relação direta de causa e efeito entre empreendimento e impacto. E como área de influência indireta o território onde os impactos ocorrem de forma secundária e, em geral, com menor intensidade.

Dessa forma estão dentro da área de influência direta do Porto das Lajes, correspondendo a um raio de 3 km do empreendimento, os bairros Colônia Antônio Aleixo, Distrito Industrial II, Mauazinho e Puraquequara com uma população total de 46.107 habitantes (IBGE, 2000). Os limites da área de influência foram determinados considerando o alcance dos efeitos decorrentes das ações do empreendimento sobre os sistemas ambientais da região, tanto da natureza físico-biológico quanto socioeconômicos. E entende-se como a área de influência indireta o município de Manaus como um todo.

O estudo apresenta os possíveis impactos, bem como as medidas mitigadoras e compensatórias, dos meios biótico, físico e antrópico, que utilizaram a metodologia de matriz de impacto desenvolvida por Leopold para a construção qualitativa e quantitativa dos impactos identificados. Após apresentação dos resultados por meio, será realizada uma análise integrada dos impactos assim como as implicações dos impactos positivos e/ou negativos pela implantação do empreendimento sobre os impactos econômicos, sociais e culturais, através da construção de cenários.

VIII. 1. Descrição dos Prováveis Impactos do Meio Biótico

De um modo geral, os impactos sobre a flora, seja terrestre ou aquática, e as diferentes categorias taxonômicas da fauna composta pelos grupos da avifauna, hepertofauna, mastofauna terrestre e aquática, ictioplancton e ictiofauna, ocorrerão, basicamente, durante as fases de construção e operação. A magnitude desses impactos irá variar de acordo com a natureza da ação impactante, inerente à obra. Dentre os diferentes tipos de impactos passíveis de ocorrer, predominarão os diretos e indiretos sobre a área de influência, temporários, permanentes e cíclicos, irreversíveis e reversíveis.

Neste item serão analisadas mais especificamente as alterações na flora e fauna aquática, assim como a introdução de novas espécies animais e vegetais, a perda de habitats das espécies já existentes, eliminação ou recomposição da cobertura vegetal da área, dentre outros impactos.

Sumário dos impactos do Meio Biótico

Flora

1. Modificação da composição florística (fisionomia vegetal) – a supressão da vegetação da área do empreendimento e nos canteiros de obras modificará a composição da vegetação pela redução da variação da base genética das espécies vegetais e animais dentro da área de influência do empreendimento;

2. Destruição da vegetação ciliar as margens do rio Negro na área de influencia do Porto – a movimentação de grandes embarcações nas áreas de influência do Porto das Lajes fará com que o nível das ondas (banzeiro) e a turbidez das águas sejam alterados ocasionando o desmoronamento dos barrancos marginais e destruição da vegetação ciliar na área de influência direta e indireta;

3. Alteração da temperatura específica local pela exposição direta do solo aos raios solares – a retirada da cobertura vegetal da área do empreendimento deixará o solo exposto às intempéries, como os raios solares, fazendo com que haja diminuição do teor de umidade específica do solo, causando compactação e perda de nutrientes, e elevação da temperatura ambiente e poluição visual da paisagem;

4. Alteração do estoque de carbono – com a diminuição da cobertura vegetal na região, conseqüentemente haverá uma redução no estoque remanescente de carbono e reciclagem de gases tóxicos nocivos ao homem e ao meio ambiente;

5. **Processos erosivos** – com o assoreamento dos cursos d'água, quando da exposição do solo as intempéries, devido à supressão da cobertura vegetal favorecendo a formação de processos erosivos como impermeabilização e voçorocas. Com a ação das chuvas provocará o efeito de carreamento de material sólido para os cursos d'água causando o assoreamento;

6. **Destruição de espécies vulneráveis e protegidas** – com a supressão da vegetação no local, há um grande risco de destruição de espécies sensíveis a mudanças físicas do terreno, bem como a destruição de espécies protegidas por Lei;

7. **Incêndios pela exposição dos resíduos vegetais secos** – com a exposição de uma grande quantidade de resíduos florestais secos provenientes da remoção da cobertura vegetal, torna-se necessário mecanismo de prevenção e combate de incêndios florestais na área diretamente afetada;

8. **Efeito de borda nos fragmentos** – com a supressão e remoção da cobertura vegetal de uma área de aproximadamente 56,00 ha da vegetação remanescente, causará uma barreira ecológica artificial, coibindo o fluxo gênico e a troca de energia entre os fragmentos florestais circunvizinhos, afetando diretamente na alimentação e reprodução de animais silvestres, aves e insetos;

Macrófitas Aquáticas

1. **Contaminação dos recursos hídricos** – as macrófitas aquáticas toleram ambientes eutrofizados por diferentes tipos de efluentes. Entretanto, essas plantas constituem importante habitat para as faunas terrestre e aquática, que não apresentam a mesma tolerância. Diversas espécies de peixes utilizam os bancos de macrófitas em busca de refúgio, alimento e como local de desova. Além da destruição de um importante habitat, as macrófitas são importantes para o equilíbrio dos ambientes aquáticos, pois participam ativamente da ciclagem de nutriente. A contaminação por óleos pode acarretar a morte das espécies de plantas presentes ou a proliferação indesejada de uma espécie, o que resultaria em prejuízos ao meio ambiente.

2. Os principais efeitos de um derramamento de óleo sobre os organismos aquáticos, de acordo com a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (*EPA Oil Program*, s.d.) são:

- Contato físico: no que se refere ao impacto do óleo sobre mamíferos e aves, pêlos e penas em contato com óleo sofrem enroscamento, o que reduz suas

propriedades de isolamento, reduzindo bruscamente a temperatura corporal dos animais.

- Contaminação tóxica: Algumas espécies são susceptíveis aos efeitos tóxicos da inalação de vapores de óleo. Esses vapores podem danificar o sistema nervoso central dos indivíduos, fígado e pulmões. Os animais podem também ser contaminados pela ingestão de óleo, que afeta sua capacidade de se alimentar e digerir os alimentos, por destruir as células do trato intestinal.
- Destruição de fontes de alimento e *habitats*: mesmo as espécies que não estão diretamente em contato com o óleo podem ser prejudicadas por um derramamento. Os predadores de presas contaminadas são expostos aos efeitos do óleo durante a ingestão, num processo de bioacumulação ao longo da cadeia trófica. Uma vez que a contaminação por óleo dá ao peixe e outros animais um sabor e cheiro desagradável, os predadores podem começar a recusar o alimento, sofrendo os efeitos da inanição. Por vezes, uma população local de organismos–presa é destruída, desaparecendo a fonte de recurso para os predadores. Dependendo das condições ambientais, o óleo pode interagir com as rochas e os sedimentos, permanecendo indefinidamente no sistema.
- Problemas reprodutivos: O óleo pode sufocar os ovos, ao selar os poros, impedindo as trocas gasosas. Foram, também, relatados defeitos no desenvolvimento dos embriões expostos. Por outro lado, o número de animais em fase de procriação e as hipóteses de *habitats* para elaboração de ninhos podem ser reduzidos pela ocorrência do desastre. Foram ainda constatados problemas reprodutivos em longo prazo, em animais expostos ao óleo.
- Além da contaminação dos corpos d'água sobre a superfície, como rios, lagos e igarapés também podem ocorrer penetração de óleo na água subterrânea.

Fauna

1. **Afugentamento da fauna** – desde a construção e durante a operação do empreendimento haverá a produção de ruído nas áreas próximas, causando o afugentamento de animais;

2. **Redução da riqueza, redução do tamanho das populações, redução de habitat de espécies da fauna silvestre e alteração na composição da fauna edáfica** – toda ação de alteração da paisagem e desmatamento gera impacto negativo

no número de espécies que ocorre na área. O vazamento de efluente líquido e contaminação dos cursos de água podem causar até a extinção de espécies da fauna (quelônios, peixes, mamíferos aquáticos, jacarés, etc);

3. Interferência na biologia reprodutiva das espécies da flora local, em decorrência da diminuição da fauna de insetos e vertebrados – com o desmatamento, várias espécies de insetos polinizadores e mamíferos dispersores (roedores, marsupiais) poderão ter suas populações drasticamente reduzidas ou até deixarem de ocorrer na área. Certamente haverá grande impacto sobre o processo de regeneração e sucessão ecológica da flora local;

4. Surgimento de espécies sinantrópicas – com a alteração da paisagem, espécies colonizadoras e que suportam a presença humana poderão ter a oportunidade de usar a “nova” área, reduzindo o número de espécies e tamanho das populações silvestres;

5. Caça e comércio ilegal de fauna silvestre (aves, mamíferos, quelônios e jacarés) – desde o início das obras e durante o funcionamento do porto haverá maior fluxo de pessoas na região. Isto poderá estimular a caça e comércio de animais silvestres;

6. Introdução de fauna doméstica – desde o início das obras e durante o funcionamento do porto haverá maior fluxo de pessoas na região e eventualmente maior número de pessoas residentes nas áreas próximas. Poderá causar a introdução de animais domésticos (cachorro, gato, galinha, etc), causando impacto sobre a fauna nativa, especialmente naquelas espécies que forrageiam no chão da floresta;

7. Morte por atropelamento – as ações impactantes que promovem a movimentação de máquinas e de veículos geram atropelamento e conseqüentemente a redução de populações, caracterizando impacto negativo. A importância, magnitude e duração estão relacionadas à quantidade de veículos e/ou máquinas envolvidas e o tempo que estas permanecem em atividade;

8. Acidente com animais peçonhentos (serpentes, escorpiões, aranhas, etc.) – devido ao desmatamento e maior fluxo de pessoas na região, poderá haver acidentes com animais peçonhentos. Este impacto também é identificado pela área de socioeconomia;

9. Afastamento de espécies silvestres sensíveis – a geração de poeira suspensa por veículos e máquinas terá como conseqüência a redução de espécies;

10. **Ameaça e/ou morte de espécies aquáticas** – a contaminação dos corpos d'água pode causar até a extinção de espécies da fauna;

11. **Perda do hábitat de espécie criticamente Ameaçada de Extinção (Sauim de Coleira)** – toda ação impactante que gere qualquer degradação no meio ambiente caracteriza impacto extremamente importante e de alta magnitude sobre a espécie em questão, visto que esta se encontra criticamente Ameaçada de Extinção e é endêmica da região de Manaus;

12. **Redução da diversidade de aves de sub-bosque e sensíveis à fragmentação** - a riqueza de espécies local será afetada pela redução do tamanho da mata, pelo tipo de matriz que foi formada e pelo tempo de isolamento do fragmento. A fragmentação resultará numa perda no caso de habitats, e conseqüentemente muitas espécies especialistas podem ser excluídas dos fragmentos de florestas por causa de sua forte associação com os tipos de habitats particulares. A explicação mais simples é a de que muitas espécies são perdidas na área remanescente devido a uma diminuição na heterogeneidade do habitat. Com a fragmentação da mata, a borda constitui barreira ao movimento de algumas espécies;

13. **Aumento de espécies pioneiras e colonizadores** – espécies invasoras e oportunistas tais como bem-te-vis, sanhaços, anus, pincoãs, pipiras-vermelhas, aracuãs passam a ocupar as áreas de florestas fragmentadas. As espécies oportunistas se tornam abundantes no ambiente alterado dos fragmentos. Com a alteração da paisagem, espécies colonizadoras poderão ter a oportunidade de usar a “nova” área, reduzindo o número de espécies e o tamanho das populações que ali habitavam anteriormente;

14. **Eliminação temporária das áreas de nidificação (construção de ninhos) de martins-pescadores** – a área tem tido uma ocupação quase histórica dessas aves, que a utilizam para nidificar, construir o seu ninho (um buraco no barranco), sendo que isso ocorre nessa propriedade há mais de 10 anos. Essas aves se reproduzem nos meses de abril e agosto, coincidente com a cheia do Rio Negro. A escavação das encostas dos barrancos certamente gerará um forte impacto no processo reprodutivo dessas espécies;

15. **Redução de hábitat de aves especialistas de buritizais** – espécies endêmicas de buritizais tais como o limpa-folha do buriti (*Berlepschia rikeri*), dependem exclusivamente das palmeiras de buriti onde forrageia e desempenha

importante papel ecológico. Caso haja redução deste tipo de vegetação, poderá ocorrer redução no tamanho das populações destas espécies de aves.

Ictiofauna

1. Redução das espécies de peixes – atividades como assoreamento de igarapés; retirada da vegetação localizada nas margens dos corpos d'água, servem como áreas de alimentação (introdução de insetos e frutos), desova (algumas espécies utilizam raízes de plantas como áreas de desova) e refúgio (espécies predadoras de grande porte apresentam dificuldades de locomoção em áreas com muitas raízes de plantas), de algumas espécies de peixes, implicando na alteração do ciclo de vida de muitas espécies assim como no fluxo de energia proveniente da dinâmica da cadeia trófica do sistema. A interrupção de algumas dessas áreas pode interferir no ciclo de vida dos peixes e acarretar na diminuição da riqueza existente. A introdução de determinados resíduos líquidos e sólidos nas águas pode alterar a qualidade das águas e conseqüentemente influenciar no metabolismo da ictiofauna que não possuem adaptações fisiológicas para sobreviver a determinadas alterações como redução de oxigênio na água (ambiente anóxico), aumento da turbidez na coluna d'água. Esses fatores potencializariam a diminuição na diversidade, riqueza, abundância da maioria das espécies e possivelmente a uma dominância de espécies tolerantes a ambientes alterados;

2. Dominância de espécies comuns a ambientes antropizados – o acúmulo de compostos orgânicos no meio aquático pode quebrar a estabilidade do ecossistema (homeostase), acarretando na redução de espécies aquáticas originais (antigas), para espécies adaptadas ao novo metabolismo do sistema. Este fator pode ser potencializado pela introdução de efluentes de origem doméstica, industrial ou por atividade agrícola. A melhor forma de caracterizar o funcionamento dos ambientes aquáticos é por meio da análise da qualidade da água (através de variáveis físicas, químicas e biológicas), que são de grande importância no diagnóstico de ambientes impactados. Como algumas espécies de peixes não resistem a condições de estresse no meio aquático, há redução de grande parte da ictiofauna original, o que é refletido na diminuição da diversidade de peixes no ambiente. De outro jeito, novas espécies (oportunistas) adaptam-se melhor e passam a colonizar o novo ambiente;

3. Perda ou redução de habitats nos itens relacionados abaixo:

Contendo sítios de alimentação - muitos organismos aquáticos apresentam dependência das áreas marginais aos corpos hídricos, áreas estas que apresentam grande ocorrência de vegetação aquática tais como mata ciliar, plantas aquáticas, arbustos, árvores dentre outros. Estes habitats podem disponibilizar uma gama de itens alimentares utilizados pela fauna de peixes tais como: fitoplâncton, perifíton, algas, insetos aquáticos e terrestres (caídos de árvores no entorno), exemplares pequenos de peixes, frutos e etc. Dependendo do período hidrológico, os peixes podem utilizar determinados itens alimentares apresentando desta forma uma grande plasticidade alimentar. Além da área marginal, o leito de rios e paranás também são utilizados na obtenção de alimentos, principalmente para espécies predadoras que aproveitam o momento de deslocamento de espécies migradoras. Outro fator importante está relacionado as atividades de obra do empreendimento através do uso de equipamentos de grande porte como tratores (próximos as margens de rios) e pequenas embarcações que podem transitar em áreas propícias, ou próximas, a obtenção de itens alimentares. A retirada indiscriminada de material como areia e barro próximo aos corpos hídricos, que possam ser utilizados na obra, também pode causar prejuízos através da movimentação do substrato marginal, aumentando a turbidez na coluna d'água, promovendo acúmulo de sedimento nas vísceras de diversos organismos, como os peixes, levando-os a morte;

Contendo áreas de desova – várias estratégias reprodutivas são utilizadas pelas espécies de peixes, dentre as quais o tipo de fecundação (externa ou interna), cuidado parental (bem desenvolvido ou ausente), tipo de desova (parcelada ou total). Ambientes lóticos como o canal de rios, são importantes na fertilização de ovócitos, flutuação e deriva, principalmente para espécies migradoras como alguns *characiformes* e bagres de grande porte. Espécies sedentárias utilizam principalmente áreas marginais para reproduzir, onde apresenta características mais calmas com ocorrência de áreas com areia, cascalho, tronco de árvores e galhos, em cima de folhas gráudas dentre outros lugares. Importante nesta etapa do ciclo de vida é a disponibilidade de oxigênio no ambiente aquático, pois os peixes após desovarem procuram áreas marginais, que sirvam como refúgio para repor as energias gastas na atividade, contudo essas áreas devem ter grande incidência deste gás, de forma a garantir a recuperação dos exemplares adultos e a existência dos jovens peixes.

Todavia a preservação dessas áreas, no período de construção da obra, é de suma importância para a manutenção das espécies de peixes existentes na área de influência. Sendo assim, a identificação de habitats específicos, utilizados antes e posterior à atividade de desova, são fundamentais para o entendimento a cerca dos processos biológicos que envolvem a fauna de peixes.

Contendo áreas de crescimento de peixes jovens e áreas de refúgio – dependendo da espécie de peixe os habitats utilizados no seu ciclo de vida podem variar conforme suas necessidades biológicas e comportamentais. Algumas espécies utilizam algum tipo de substrato, como troncos, rochas, plantas aquáticas, galhadas e até mesmo sedimento, encontrando nestes ambientes características propícias para proteção (refúgio), alimentação e superfície adequada para a deposição de ovos (desova). Outras espécies migram grandes distâncias para realizar a reprodução, na qual os jovens indivíduos são carregados pelas águas até as áreas marginais onde encontrarão ambientes propícios para seu crescimento e refúgio, uma vez que são presas fáceis de predadores. Áreas de plantas aquáticas são conhecidas como berçário de grandes espécies de peixes, principalmente *Characiformes* na bacia Amazônica, encontrando neste biótopo todas as condições relevantes para sua sobrevivência.

4. Alteração no fluxo gênico entre populações de peixes – a introdução de barreiras físicas (como dutos) ou desvio do fluxo original dos canais de rios e igarapés podem causar isolamento de algumas populações de peixes o que impediria a troca de fluxo gênico entre essas populações. Espécies migradoras poderiam ter suas populações fragmentadas e suas rotas de migrações bloqueadas, enquanto espécies sedentárias, cujos limites geográficos de distribuição são mais restritos, são menos afetadas;

5. Alteração na qualidade da água (poluição aquática) – o início ou aumento de descarga de efluentes domésticos sobre os corpos d'água, pode levar a possíveis condições de eutrofização, anóxia de fundo e/ou da coluna d'água, florações algais (possivelmente cianotoxinas), caracterizando mudanças físico-químicas da água que tem como resultados morte direta e indireta de espécies de peixes intolerantes a ambientes eutrofizados e que não possuem adaptações fisiológicas para sobreviver em ambientes alterados. Dentre as alterações que podem incidir no comportamento do

ecossistema (ambiente x peixes) estão as relacionadas às condições das variáveis físicas (turbidez, temperatura), químicas (condutividade, oxigênio, chumbo, cobre, fenóis, fósforo, mercúrio, óleos e graxas, pH) e microbiológicas (coliformes fecais).

Ictioplancton

1. Destruição e degradação das macrófitas aquáticas – a vegetação marginal é um dos principais biótopos onde a maioria das espécies de peixes passa os seus primeiros meses de vida. Ali é onde há a maior disponibilidade de alimentos e abrigo para as larvas e os juvenis dos peixes. A extensa alteração dos ambientes naturais com a construção de empreendimentos pode ocasionar perdas biológicas significativas influenciando no recrutamento anual das espécies de peixes. Portanto, deve-se tomar muito cuidado ao construir em áreas de vegetação composta por macrófitas aquáticas principalmente capins (canarana e membeca) e as demais plantas herbáceas como aguapés, murerus etc.

2. Retirada de árvores da floresta inundada – a retirada das árvores da floresta inundada tem implicações diretas na manutenção de juvenis, principalmente de jaraquis que, após um período inicial de alimentação nas áreas de várzea, realizam uma primeira migração para as áreas de floresta mais próximas ao encontro das águas para então assumirem uma alimentação baseada no perfiton e sobre frutos amolecidos que caem na superfície da água. Portanto, deve-se assumir a responsabilidade de limitar ao máximo a retiradas de cobertura vegetal mantendo-se o mais intacta possível a paisagem natural.

3. Alteração na qualidade da água – as larvas e juvenis de peixes em sua maioria dependem muito da produção dos consumidores primários como o zooplankton e também dos insetos imaturos. Alguns destes organismos necessitam de ambientes despoluídos para a sua sobrevivência. A presença de substâncias poluentes, principalmente na interface ar-água, onde muitos destes organismos vivem, pode influenciar no sucesso das larvas logo na sua primeira alimentação exógena contribuindo assim para o aumento da sua mortalidade, tendo em vista esta ser a fase mais crítica para o sucesso dos peixes.

Mamíferos Aquáticos

1. Redução da abundância e riqueza de espécies – perda de áreas prioritárias para alimentação, reprodução e refúgio, trânsito de embarcações, desmatamento de margens e construção de portos, podendo ser avaliada com monitoramento constante da abundância, taxa de visualização de filhotes, tamanhos dos grupos avistados;

2. Aumento da mortalidade incidental e acidental de espécies – ocorrerá com o aumento do tráfego de embarcações. Pode ser avaliada pelo número de animais mortos encontrados ou reportados pelos ribeirinhos e pelo número de animais fotografados com ferimentos no dorso, rostro (focinho) e/ou outra parte do corpo;

3. Perda de habitat – ocorrerá pelo processo de desmatamento de margens e abertura de clareiras para construção de portos, moradias e estradas. Neste caso será afetado todo o sistema de produção do ecossistema, levando conseqüentemente, à diminuição do recurso alimento para as espécies e à perda de áreas de refúgio e cuidado de filhote e juvenis que estão em fase de desmame e aprendizagem dos processos de captura de peixes, que são realizados em áreas de macrófitas aquáticas com pouco tráfego de embarcações;

4. Bioacumulação de metais pesados nas espécies – ocorrerá, seja pelo vertimento de resíduos de petróleo, lixo e esgoto urbano podendo alterar as condições físico-químicas da água, aumentar os níveis de metais pesados bioabsorvidos, biomagnificados e bioacumulados por espécies de animais (peixes em especial) que são base da alimentação dos mamíferos aquáticos;

5. Mudança do comportamento e no padrão de uso da área – este será uma fonte de estresse muito alta para os golfinhos. As duas espécies de cetáceos possuem um sistema de localização e comunicação por sonas (ecolocalização). Sentido altamente eficiente em águas com pouca visibilidade. Várias pesquisas desenvolvidas com estas espécies de golfinhos demonstram que o aumento do tráfego de embarcações com motores de popa altera a frequência e tipo de atividade desenvolvida pelos golfinhos. Segundo Acosta-Leon (2002) quanto maior a potência do motor, os golfinhos evitam mais o trânsito por essa faixa do rio, quando estão se alimentando abandonam a atividade de captura e não são observados filhotes nesses locais. Da mesma forma Pereira *et al.* (2007) quantificaram somente 2% de encontros positivos entre golfinhos e embarcações e, Valle e Melo (2006) indicaram o ruído dos

motores de popa como principal causa das mudanças comportamentais. Na parte acústica Sauerland e Dehnhardt (1998) identificaram que *Sotalia fluviatilis* consegue escutar sons entre 4 a 135 kHz, mas entre 125 a 135 kHz sua sensibilidade diminui e, as embarcações com motores de mais de 40Hp apresentam níveis de ruído maiores. Além do que, a fonte de ruído estará vindo de diversas partes.

Aspectos Meio Biótico

Quanto à perda de habitats das espécies existentes (fauna e flora) deve-se tomar extremo cuidado na ação antrópica no que diz respeito aos recursos hídricos. Quanto à fauna aquática, ictioplancton e ictiofauna, os impactos terão ampla correlação. Isso porque a presença de larvas de peixes no ambiente representa a presença de adultos em fase reprodutiva. Também é oportuno salientar que o sucesso reprodutivo com o intuito de preservação das espécies e a formação de futuros estoques pesqueiros, dependem da sobrevivência dessas larvas que representa um primeiro e importante passo na história de vida das espécies de peixes. Por serem frágeis e não estarem completamente formadas, as larvas de peixes são suscetíveis a pequenas alterações no meio ambiente como, por exemplo, uma alteração que provoque a morte do zooplâncton seu principal alimento, ou então, a retirada da vegetação onde as larvas de peixes irão buscar proteção contra os predadores e alimentos para crescerem rapidamente, até que atinjam outros nichos onde neles usarão a energia disponível para a sua manutenção.

Na ictiofauna nenhuma das espécies verificadas no estudo encontram-se na lista de espécies ameaçadas de extinção confeccionada pelo Ministério do Meio Ambiente. Cabe acrescentar que os impactos decorrentes da obra e durante a operação da mesma poderão ser sentidos nas populações desses animais, considerando toda as estratégias utilizadas pelos peixes como os diferentes tipos respiratórios, hábitos de vida, estilos reprodutivos e alimentares, perturbações no ambiente. A deposição de alguns materiais ou estruturas relacionadas à obra próximo aos lagos e igarapés também poderão causar um revolvimento dos sedimentos, causando a liberação de gases, diminuindo ainda mais a disponibilidade de oxigênio, alterando as características químicas e físicas desses corpos d'água, tendo implicações diretas sobre as espécies que ali residem. Distúrbios no comportamento reprodutivo, destruição de ninhos, deslocamentos da comunidade, quebra na cadeia trófica e

mudanças na fisiologia das espécies poderão ocorrer devido ao estresse causado pelas atividades exógenas oriundas do processo de construção do porto fluvial, para tanto sugerimos que a construção do empreendimento deve ser cuidadosamente acompanhada e monitorada de forma a atender todas as necessidades evitando ou minimizando possíveis impactos ao ambiente procedente da obra.

Baseado no conhecimento atual sobre a distribuição e abundância de larvas de peixes na região do médio Amazonas que inclui as áreas de influência do Porto de Lajes destaca-se o seguinte: (i) o pico reprodutivo dos Characiformes no rio Solimões ocorre próximo à cota de 20 metros do nível do rio Negro; (ii) a abundância de larvas no rio Negro proveniente de desovas no rio Solimões é muito baixa e só ocorre em áreas bem próximas ao encontro das águas distribuídas na margem direita do rio Negro na região da foz; e (iii) a abundância de larvas no rio Negro, na área de influência direta do Porto de Lajes, é relacionada aos eventos reprodutivos que ocorrem no próprio rio Negro e aumenta nos meses de vazante a seca decorrente das desovas dos *Sciaenidae* (pescadas), *Engraulidae* (apapás) e *Hypophthalmidae* (maparás).

Para a construção e operação do empreendimento serão necessárias diversas intervenções que inclui desmatamento de áreas, a ampliação e alargamento da pista de acesso até a beira do rio, movimento de terra, terraplanagem ao longo da pista de acesso de fora até a beira do rio, entre outras. Isso acarretará em impactos sobre a fauna da área de estudo, tais como, redução de riqueza e diversidade de espécies, perda e redução de habitats, aumento de espécies pioneiras e colonizadoras, pelo desmatamento de novas áreas, entre outros.

A área do empreendimento também é importante para a existência e manutenção da diversidade de fauna, pois agrega espécies típicas dos rios de águas brancas tanto quanto dos rios de águas pretas. No entanto, essa perspectiva é acompanhada da responsabilidade ambiental, que vai requerer a adoção de medidas localizadas e ações que surtirão efeitos muito positivos, como a adoção de programas de recuperação de áreas degradadas, de educação ambiental dirigidos aos trabalhadores e usuários do Porto, pois são eles as pessoas mais importantes nesse processo.

De forma a se evitar o aparecimento e a proliferação de organismos exóticos na área do empreendimento, a direção do mesmo deverá constantemente orientar as tripulações das embarcações a não liberarem água de lastro na área do

empreendimento. Esta orientação deverá ser constante, através de documentos, com previsão de multas as embarcações no caso de inobservância dessas medidas de controle. Essas normas deverão estar de acordo com a política em gestão ambiental portuária do Ministério dos Transportes, documento elaborado pela Comissão Permanente de Meio Ambiente, que prevê este como impacto direto verificado nas instalações portuárias. Uma das medidas possíveis a ser adotada pelo empreendedor seria quanto à rotina de troca de água de lastro durante a viagem, a intervalos regulares preestabelecidos.

Dessa forma para que os possíveis impactos sejam minimizados é necessário uma ampla fiscalização nas fases da obra, seja de construção e operação, no sentido de orientar o pessoal envolvido quanto à retirada de vegetação, deposição de resíduos líquidos e sólidos, assim como orientar a carga e descarga das embarcações, lançamento de resíduos, conforme descrito acima. Uma das formas de monitoramento de impactos ambientais, talvez a mais eficiente, é através de bioindicadores, que monitorados ao longo do tempo servirão para diagnosticar e quantificar os impactos adversos causados ao ambiente.

Os impactos biológicos são muito úteis por sua especificidade em relação a certos tipos de impacto, já que inúmeras espécies são comprovadamente sensíveis a um tipo de poluentes, mas tolerantes a outros (WASHINGTON, 1984). Assim índices podem ser criados especificamente para detectar derramamento de óleo, poluição orgânica, alteração de pH da água, lançamento de pesticidas entre outros (BUSS, *et al.*, 2003).

Segundo JOHNSON *et al.*, (1993), um indicador biológico “ideal” deve possuir as seguintes características:

- ser taxonomicamente bem definido e facilmente reconhecível por não-especialistas;
- apresentar distribuição geográfica ampla;
- ser abundante ou de fácil coleta;
- ter baixa variabilidade genética e ecológica;
- preferencialmente possuir tamanho grande;
- apresentar baixa mobilidade e longo ciclo de vida;
- dispor de características ecológicas bem conhecidas e;
- ter possibilidade de uso em estudos em laboratório.

Portanto, de acordo com o levantamento realizado na área de estudo e diante de outros inventários realizados na região, identificamos algumas espécies que possuem importância econômica para a região e que podem servir como bioindicadores do estresse ambiental causado pelo empreendimento Porto Fluvial de Lajes. Sendo assim, conforme as características acima mencionadas, as espécies que poderemos indicar como bioindicadoras são: *Hemiodus* sp., *Potamorhina altamazonica*, *P. latior*, *Schizodon fasciatus*, *Mylossoma duriventri*, *Pygocentrus nattereri*, *Triportheus albus*, *Triportheus elongatus*, *Cichla monoculus*, *Acestrorhynchus falcistrostris*, *Semaprochilodus insignis*, *S. taeniurus*, *Brycon amazonicus*, *Chalceus macrolepidotus*, *Hoplias malabaricus*. Espécies essas que apresentaram relativa abundância e importância no estudo. Contudo não descartamos a inserção futura de outras espécies como bioindicadoras, que ocorram na área de estudo, mas que não tenham sido capturadas em nosso levantamento.

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em variada escala devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar.

A diversidade ecológica, representada pela riqueza de espécies, por números/índices ou por modelos de espécies-abundância, assim como os fatores e interação de fatores que a determinam, tem sido objeto de muitos estudos, principalmente nesta época em que os impactos antrópicos resultam na extinção de inúmeras espécies antes mesmo que elas sejam descritas pela Ciência (FREITAS *et al.*, 2007).

De acordo com KARR (1981), RAMELOW *et al.*, (1989), WOOTTON (1990), FRAGOSO *et al.*, (1998) e SCHULZ & MARTINS-JUNIOR (2001) os peixes são excelentes ferramentas no monitoramento de ambientes aquáticos, servindo como importantes bioindicadores, pois respondem de várias maneiras à contaminação, como por exemplo, mudanças na taxa de crescimento e na maturação sexual. Modificações na estrutura da comunidade de peixes, tais como a abundância e diversidade de espécies, também podem refletir os efeitos de vários estressores na integridade biótica do rio como um todo (FAUSCH *et al.*, 1990).

A comunidade de peixes inclui uma variedade de espécies e níveis tróficos que seguramente pode ter reflexo no grau do distúrbio ambiental. Algumas espécies de

peixes são mais sensíveis a alterações nas características químicas e físicas da água, tais como pH ou oxigênio dissolvido, as quais podem ser causadas por perturbações ambientais como revolvimento do sedimento de fundo de lagos e igarapés; contaminação por vários tipos de poluentes orgânicos ou inorgânicos, variações naturais, dentre outros fatores. Comparados com muitos invertebrados os peixes podem fornecer uma quantidade maior de informações, além de serem facilmente capturáveis e identificáveis.

Os distúrbios do ambiente podem ser refletidos nos peixes por meio de diferentes respostas nos diversos níveis da organização biológica, respostas estas que variam de acordo com o grau de plasticidade fenotípica que cada grupo de peixes possui. Esta plasticidade fenotípica (ou somática) pode ser definida como os limites da variação morfológica e fisiológica na expressão de um dado genótipo quando exposto a mudança nas condições ambientais.

O uso de peixes como ferramenta no monitoramento biológico assume extrema importância na Amazônia, uma vez que, nesta região, o consumo de peixes pela população, principalmente a ribeirinha, é muito alto (SHRIMPTON & GUIGLIANO, 1979), chegando a 454 g/dia por pessoa (RUFFINO, 1999). Como os peixes são bioacumuladores, o constante monitoramento em áreas de risco é fundamental para que não ocorra contaminação da população humana.

Quanto à flora, nas florestas secundárias com idades que variam de 5 a 15 anos, aproximadamente, a riqueza específica, a estrutura e a distribuição espacial das espécies variam consideravelmente em função da idade, do tamanho da mancha de capoeira e do grau de intervenção humana e as espécies bioindicadoras de um ambiente perturbado e as mais representativas de médio a grande porte na área diretamente afetada e que serão suprimidas são o marupá, murici, envira surucucu, pau pombo, envira pacovi, buxixu canela de velho, buxixu tinteiro, mukurão, envira fofa, sardinheira e ainda ervas de porte relativamente grande das famílias *Marantaceae*, *Rapateaceae*, *Cyclanthaceae*, e palmeiras como por exemplo a acaule *Attalea microcarpa* Mart.

A vegetação aquática que ocorre nas áreas próximas ao estreitamento dos igarapés e do Lago do Aleixo, apresentam uma considerável variação de formas de vida, incluindo aquelas flutuantes, algumas imersas no corpo d'água e outras fixas ao substrato, são herbáceas de diversas famílias botânicas, predominando as gramíneas

e ciperáceas, as ninfaeáceas, marantáceas, aráceas e pontederiáceas também sofreram os efeitos do impacto causando pelo fluxo contínuo de embarcações e desmoronamento dos barrancos marginais nas imediações do Porto das Lajes.

A supressão de um fragmento florestal dessa natureza implicará na modificação da paisagem *in loco* e na estrutura vegetal das áreas adjacentes pelo efeito de borda. Com o início das atividades de remoção da cobertura vegetal na área de influência diretamente afetada (ADA), haverá perdas irreversíveis do meio biótico, especificamente para a flora e também haverá perdas irreversíveis de habitats para muitos animais silvestres. Os animais que sobreviverem se refugiarão nas florestas circunvizinhas, buscando abrigo e alimento.

Como medidas mitigadoras e de compensação, uma vez que existe a necessidade de supressão da vegetação, este estudo, prevê a adoção de medidas de recuperação e controle através dos programas de recuperação de áreas degradadas e passivos ambientais prevendo o estabelecimento das áreas adjacentes com espécies vegetais nativas e o programa de controle de supressão da vegetação, evitando corte desnecessários de espécies vegetais que são e/ou estejam em locais considerados vulneráveis e espécies vegetais protegidas por Lei.

VIII. 2. Descrição dos Prováveis Impactos do Meio Físico

As alterações do comportamento hidrodinâmico e qualidade das águas do sistema fluvial são apresentadas, assim como solos e geomorfologia do ambiente.

Quanto às dimensões do sistema hidrológico do Negro/Solimões são muitas vezes maiores do que aquelas que ocorrem na região do empreendimento, ocorrendo o mesmo em relação ao transporte de sedimentos. Em especial se observa que a carga relativa do Solimões é muitas vezes superior à do Rio Negro. Apesar de se considerar um baixo impacto no contexto hidrodinâmico e hidrológico regional, se observa o interesse de caráter ambiental, em especial para a incorporação no sistema de gestão da empresa como parte de sua responsabilidade ambiental de um programa de monitoramento e de controle ambiental do ponto de vista hidrológico.

Em geral, os parâmetros determinados em amostras de água e sedimento, para avaliação da área de influência direta do empreendimento, encontraram-se em condições que se enquadram nos requisitos para a classificação de corpo hídrico de classe II, segundo Resolução CONAMA 357/05, não diagnosticando uma

contaminação expressiva. A temperatura da água é um dos principais fatores responsáveis pela solubilidade do oxigênio dissolvido (OD) na água. Ecossistemas que têm temperaturas mais altas apresentam baixas concentrações de OD. As concentrações de oxigênio dissolvido analisados apresentaram níveis abaixo do padrão de referência de acordo com a Resolução do CONAMA 357/05.

A concentração de sólidos em suspensão e os valores de turbidez estiveram bem abaixo dos limites de referência de acordo com os estabelecidos pela Resolução do CONAMA 357/05 para a Classe II, no entanto, para sólidos totais em suspensão a resolução não dispõe valor de referência. Os valores de turbidez e sólidos em suspensão podem variar conforme a sazonalidade e intensos períodos de chuva.

Os parâmetros que apareceram com valor fora dos padrões estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, correspondem às diferenças regionais que caracterizam o ambiente amazônico. Foram eles, o pH, oxigênio dissolvido, Fe e Al, devendo ser levado em consideração com bastante importância. A DBO, o íons amônio (NH_4^+), o chumbo (Pb) e o zinco (Zn) foram encontrados fora dos padrões de referência, também. Pode-se considerar a indicação de contaminação no ambiente por esgoto doméstico, devido aos resultados de DBO e amônio. Alguma contaminação por metais, chumbo e zinco está ocorrendo no ambiente, provavelmente introduzidos no ambiente aquático, pelo escoamento do igarapé, que drena a influência da área externa daquela demarcada para implantação do Porto e seus pátios e retroáreas.

Os potenciais impactos sobre os solos tanto na área de influência direta, quanto na indireta serão resultantes de um conjunto de ações levadas a cabo durante as fases de construção e operação do empreendimento. Destaca-se que devido ao tipo de ação que serão realizadas os impactos sobre os solos terão efeitos prolongados, reversíveis e, sendo imprescindíveis às medidas mitigadoras contidas neste documento. As ações impactantes na fase de construção incluirão os serviços de remoção da cobertura vegetal, terraplanagem para construção das edificações e vias de trânsito, pátios de armazenamento de *containers*, coleta de material mineral (barro, areia e pedra) para a construção de edificações e vias de trânsito.

Os mais significativos impactos sobre os solos ocorrerão durante a fase de construção, decorrentes, sobretudo, da remoção da cobertura vegetal, do tráfego de máquinas e veículos e da exposição do solo, especialmente as camadas subsuperficiais, à ação das intempéries. Esses impactos se estenderão

indefinidamente no tempo, motivado pela pavimentação de toda a área do empreendimento. Durante a construção poderá ocorrer erosão da área terraplanada, além da completa alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos. Na fase subsequente, há alteração na forma de uso do solo, impermeabilização do solo e impacto visual nas áreas de empréstimos e botas-foras.

Os processos erosivos são predominantes na região geomorfológica de Manaus onde o empreendimento será construído. Os constantes desmoronamentos das encostas observados estão vinculados também à erosão nas margens do rio Amazonas. No entanto, outros tipos de deslizamento de terra, erosão e assoreamento são ocorrentes ao corte da estrada no interior do empreendimento, os quais se devem à exposição do nível friável da Formação Alter do Chão durante o processo de escavação para construção da via.

Durante a construção do empreendimento a demarcação e limpeza da área certamente causarão impactos, pois o processo de retirada da cobertura vegetal e da camada de solo poderão propiciar a aceleração de processos de erosão superficial e o assoreamento de canais de drenagem. Caso seja necessária a abertura de acessos é necessário observar os impactos a serem gerados no meio físico, pois a remoção do material litológico, corte de taludes (impacto visual), pode acarretar processos erosivos e assoreamento generalizado.

Durante a execução da obra, o sistema de drenagem também sofrerá modificações significativas, os quais se caracterizam como processos irreversíveis, cujos meios de correção dos danos causados ao ambiente podem ser longos. No entanto, o paisagismo e a ambientação do local impactado trazem impactos benéficos ao meio físico, pois estes tendem a diminuir o impacto visual de cortes e taludes com medidas mitigadoras, como, por exemplo, a contenção da encosta. Isto traz como consequência a redução da erosão e do assoreamento. Este procedimento é de fundamental importância para a diminuição do impacto causado pelo empreendimento.

Na fase de operação, dois procedimentos devem ser considerados pertinentes à obra: o plano de recuperação da área degradada e o monitoramento ambiental. Ambos os programas minimizam os impactos e impedem a ocorrência de outros, desse modo, estes são considerados de grande importância e que causam benefício e bem estar para a sociedade que usufruir do empreendimento. Tais programas devem ser desenvolvidos ao longo do tempo, mesmo após a conclusão da obra.

Sumário dos impactos do Meio Físico

Hidrologia

1. Alteração da paisagem hidrológica local – por este tópico entende-se mudança no padrão da direção, intensidade e sentido das correntes, bem como de alterações no padrão de fluxo local de matéria em suspensão resultantes de processos erosivos/de assoreamento e ou re-suspensão de material do leito. Pelo que se observa no contexto geral e do levantamento local os impactos devem ser mínimos e restritos ao local da implantação do terminal. Alterações locais no padrão de correntes e no fluxo de material em suspensão terão impacto praticamente inexpressivo no contexto da área maior, em especial pelos fatores em jogo local e regionalmente diferirem em muito em sua ordem de grandeza. Pelo que se conclui que diante do contexto macro os impactos locais se diluirão praticamente em sua totalidade.

Qualidade da Água

1. Alteração da qualidade da água e sedimento – implica na alteração dos parâmetros químicos, físico-químicos, físicos e biológicos, impacto identificados através dos indicadores:

Turbidez, sólidos em suspensão, O₂, DBO (incubação de 5 dias), coliformes termotolerantes, clorofila 'a', fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, transparência da água, temperatura, Ph, condutividade elétrica, medidas de óleos e graxas, níveis de metias, hidrocarbonetos saturados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

Pode ter como principais fontes e conseqüências:

- A terraplanagem da área, para construção de pátios ou retro áreas com conseqüente remoção de vegetação e da camada superficial do solo, uma vez que este impacto pode provocar erosão do solo e causar carreamento deste para o corpo hídrico.

- Despejo de resíduos sólidos, uma vez que nas fases de construção e operação do empreendimento serão gerados resíduos de esgoto dos sanitários presentes nas obras e instalações do Porto; ocorrerá a produção de lixo pela movimentação na área, sobretudo, durante as obras; lixiviação para o corpo hídrico de resíduos utilizados em revestimentos e pinturas durante as obras nos tabuleiros flutuantes. Portanto, o

impacto caracteriza-se negativo de alta magnitude, tendo em vista a localização nas proximidades da entrada de ambiente lacustre (Lago do Aleixo), com características de ambiente lântico, o que pode proporcionar deposição de resíduos sólidos, sobretudo das margens e fundos deste ambiente, hoje bastante utilizado para atividade de pesca e balneabilidade por comunidade local.

▪ A mobilização de máquinas e embarcações durante as obras de construção, ou aumento do porte das embarcações que demandam àquele Porto. O impacto pode causar revolvimento de sedimento alterando as características naturais do corpo hídrico, aumentando, por exemplo, o nível de material em suspensão na coluna d'água, impacto que influencia no comportamento dos organismos existentes no local. O impacto pode ser transferido por escoamento natural do corpo hídrico à áreas além da área de influência do empreendimento.

Solos

1. Alterações nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo – aumento na compactação do solo, a destruição da estrutura da camada superficial do solo e a modificação da composição granulométrica das camadas superficiais do solo, esse conjunto de impactos poderá levar à redução na infiltração da água no solo e aumento do escoamento superficial, reduzindo a alimentação de aquíferos e aumentando a erosão hídrica. Com a remoção da camada superficial ocorrerá: redução do teor de nutrientes disponíveis no solo e do teor de matéria orgânica. O que resultará em menor capacidade de regeneração natural da vegetal, nas áreas onde houver remoção da camada superficial do solo, e maior dificuldades de estabelecimento de plantas de cobertura do solo (tratando-se de áreas não-pavimentadas). Perda completa da atividade biológica nas áreas pavimentadas e redução nas áreas de remoção da camada superficial do solo, que restarão não-pavimentadas.

2. Alteração na forma de uso do solo – alteração na forma de uso atual do solo, com substituição da vegetação natural por área pavimentada ou com outro tipo de vegetação (gramínea, normalmente).

3. Perdas de solo por erosão e assoreamento de pequenos cursos – incremento das perdas de solo por erosão hídrica, decorrente da remoção da cobertura vegetal, da camada superficial do solo, para fins de edificações e estradas, e

da exposição das camadas subsuperficiais dos solos. Como consequência desse impacto ocorrerá assoreamento dos pequenos cursos d'água que drenam a área.

Geologia

1. **Revolvimento da camada do solo** – causa a perda da qualidade e das propriedades físicas do mesmo;

2. **Exposição de camadas friáveis** – a retirada da cobertura de solo e exposição da camada friável da Formação Alter do Chão tem consequência na aceleração dos processos erosivos. Estes desencadeiam os mecanismos de erosão pluvial, desmoronamento de estradas e assoreamento dos canais;

3. **Retirada de material da área de empréstimo** – a exploração de material para a construção da obra (material de empréstimo) é uma atividade que causa dano ao material litológico (bem não renovável) e, conseqüentemente, geotécnico, pois permite a exposição de materiais do substrato com modificação da estabilidade existente. Haja vista que o material é de natureza inconsolidada e friável, problemas de desmoronamento, erosão superficial e assoreamento devem ser esperados;

4. **Movimentação de terras** – envolve a retirada de material, aterramento de canais e áreas em depressão, degradação do relevo e modificação da paisagem;

5. **Processos erosivos** – processos erosivos naturais são acelerados pela ação antrópica, tais como, em corte e taludes de estrada, exposição dos níveis friáveis da Formação Alter do Chão, remoção de material para empréstimo à obra, ausência de sistema de drenagem para as águas pluviais, dentre outras coisas. As consequências são perda dos nutrientes do solo e do meio biótico, formação de ravinas e voçorocas e, por conseguinte, assoreamento de rios e igarapés.

6. **Aterramento de córregos e igarapés** – envolve além do assoreamento, aterramento, desvio de curso até alagamento de áreas a montante do local de interferência;

7. **Assoreamento de cursos d'água** – o assoreamento é o acúmulo de areia ou solo desprendido de erosões e outros materiais levados até os igarapés pela chuva ou pelo vento. As matas ciliares servem de filtro para que este material não se deposite sob a água. Quando as matas são indevidamente removidas, os corpos d'água perdem sua proteção natural e ficam sujeitos ao assoreamento e ao desbarrancamento de suas margens, o que agrava ainda mais o problema;

8. Alteração das propriedades geotécnicas do local – como o sistema de esgotamento sanitário depende do solo e da rocha na região (relação permeabilidade versus porosidade, fraturamento da rocha, profundidade do lençol freático, e etc.) os danos se referem à litologia e as características geotécnicas.

VIII. 3. Descrição do Prováveis Impactos do Meio Antrópico

Esta seção visa descrever os impactos sejam eles positivos e/ou negativos do empreendimento nas populações da área de influência direta ou indireta. É importante destacar o impacto nas atividades econômicas desenvolvidas na região, com enfoque nas colônias de pescas usuárias do sistema fluvial.

As futuras instalações do Terminal Portuário das Lajes estão localizadas na cidade de Manaus, que é o principal porto de desembarque de pescado do Estado do Amazonas com uma produção pesqueira anual de aproximadamente 25 mil toneladas (Merona & Bittencourt, 1988). Segundo o Ministério da Integração Nacional – MIN (2006), o número de pescadores profissionais de Manaus é estimado em 4.000 que estão filiados à Colônia de Pescadores Z-1. A cidade de Manaus conta ainda com uma Federação de Pescadores, uma Federação das Associações de Pescadores e uma Associação de Armadores de Pesca e Proprietários de Barcos. O Sindicato de Armadores de Pesca e Proprietários de Barcos ainda está em processo de legalização (MIN, 2006).

A pesca é uma das atividades extrativistas mais tradicionais e importantes do ponto de vista socioeconômico, ecológico e cultural, realizada por moradores da zona rural e urbana, para subsistência e como fonte de renda. Almeida *et al.* (2003) estimaram que a pesca regional movimentava valores anuais de aproximadamente R\$ 389.000,00.

Apesar da maioria das capturas serem efetuadas no canal principal dos rios (Cerdeira *et al.* 2000) especialmente na desembocadura de um tributário em um rio principal, como é o caso do trecho constante deste estudo, esta área não é utilizada frequentemente pela frota pesqueira comercial para a captura de pescado, ocorrendo somente capturas (comercial e de subsistência) na outra margem do rio Amazonas, na costa da Terra Nova.

Dessa forma, vale ressaltar que em termos de benefícios diretos para as populações, a construção do porto abre perspectivas de geração de empregos diretos e indiretos e, conseqüentemente de melhoria na renda.

A instalação e operação do empreendimento proporcionarão importantes impactos econômicos altamente positivos de dimensão espacial local e regional, sobretudo nas áreas de influencia direta e indireta, os quais poderão ser sentidos imediatamente, e terão duração permanente. Qualquer impacto negativo é considerado reversível. Alguns dos principais impactos positivos sobre a economia a serem considerados são aumento da arrecadação pública, dos postos de trabalho e melhoria da renda.

Entretanto, como impactos adversos durante a fase inicial da construção do empreendimento é possível que haja intensificação da mobilidade espacial da população no entorno do porto. A procura por novas oportunidades de empregos possibilitará o surgimento de novas invasões de terras e conseqüentemente aumento da degradação ambiental. A pressão demográfica local poderá reforçar os problemas sociais já existentes, como a vulnerabilidade de ordem social, as dificuldades já encontradas de acesso aos serviços básicos, as quais são essenciais para a melhoria da qualidade de vida.

A área do empreendimento está inserida em um contexto que requer maior e melhor visualização e análise de seu espaço, visto que a intensa mudança geo-ambiental que sofrerá poderá proporcionar a destruição de eventuais resquícios ligados ao patrimônio arqueológico. Logo, o prévio estudo realizado explicita a necessidade de melhor entendimento dessa localidade, devido à possibilidade de se tratar de um sítio com contexto estratigráfico em subsuperfície.

Sumário dos impactos do Meio Antrópico

Socioeconomia

1. Mobilidade espacial – a mobilidade espacial das populações humanas, ou seja, a migração urbano-urbano na área de estudo, impulsionada pela construção do empreendimento, é ocasionada pela oportunidade de emprego e melhoria de bem-estar vislumbrada pela população das áreas direta e indireta. Entretanto, essa perspectiva pode tornar-se desastrosa se ocasionar um aumento populacional

desordenado e impactos ao ambiente por meio de assentamentos ilegais e desmatamentos;

2. Alteração na pesca artesanal - esta área não é utilizada freqüentemente pela frota pesqueira comercial para a captura de pescado, ocorrendo somente capturas (comercial e de subsistência) na outra margem do rio Amazonas, na costa da Terra Nova;

3. Enfraquecimento e vulnerabilidade de ordem social – a pressão demográfica local desordenada poderá reforçar os problemas sociais já existentes, como a violência, prostituição, dificuldades de acesso aos serviços básicos e essenciais para a qualidade de vida;

4. Incidência dos casos de malária e dengue – a malária é a principal doença endêmica do Estado apresenta-se com maior expressão naqueles onde fatores sociais, econômicos e do meio ambiente potencializam a sua transmissão. Em Manaus, tem sua transmissão disseminada nos bairros recém formados ou em formação. Os bairros considerados como de influência no empreendimento, destacam-se como importantes na produção da malária peri-urbana no município de Manaus. O desmatamento necessário para instalação do empreendimento ocasionará efeitos negativos ao meio ambiente na área de influência direta. A interrupção de fluxos normais de água, somado aos descuidos domésticos e falta de saneamento básico adequado, possibilita que os mosquitos saiam das florestas e se fixem nos ambientes urbanos. No que diz respeito à dengue é uma doença de característica urbana e com uma ocorrência sazonal bem definida, com a maior concentração de casos no primeiro semestre de cada ano, com relação direta ao período de maior precipitação pluviométrica. Tornam-se ainda mais freqüentes em áreas onde não existe água canalizada e a população depende do armazenamento da mesma para suprir as suas necessidades básicas, o que ocorre nos bairros da área de influência direta do empreendimento;

5. Incidência dos casos por veiculação hídrica e alimentar – são doenças com potencial de ascensão no empreendimento, as quais estão diretamente relacionadas com as condições de vida da população, principalmente com o saneamento básico do meio ambiente. Destacam-se as hepatites virais, no caso a Hepatite A, doenças Diarréicas Agudas, Febre Tifóide e a Leptospirose. Um grande empreendimento como o proposto, haverá de determinar modificações espaciais

importantes, capazes de potencializar condições de reprodução de parasitas, causadores de doenças humanas. As doenças de transmissão hídrica e alimentar também merecem destaque pela intensificação da relação do homem com a água, condições de vida dessa população periférica;

6. Aparecimento de doenças ocupacionais – as doenças ocupacionais são decorrentes da exposição do trabalhador aos riscos da atividade que desenvolve. Podem causar afastamentos temporários, repetitivos e até definitivos. As possíveis causas estão relacionadas aos agentes físicos (ruídos, temperatura), químicos (utilizados nas indústrias) e biológicos (microorganismos como bactérias, vírus e fungos);

7. Aumento no fluxo de embarcações, veículos particulares e cargas – na área do empreendimento ocorrerá um aumento no fluxo de embarcações, veículos e cargas, incluindo todo o entorno. Esse aumento de tráfego, seja fluvial ou terrestre, modificará em parte a qualidade de vida das populações do entorno, no entanto o impacto poderá ter seus efeitos mitigados com a execução dos programas. Como por exemplo, o programa de educação ambiental e de trânsito que proporcionará aos moradores do entorno maior entendimento da nova realidade das instalações portuárias;

8. Geração de emprego e renda – a demanda da população impulsionará diversos setores econômicos, possibilitando a diversificação e aumento de postos de trabalho, bem como melhorando a qualidade do atendimento às necessidades dos cidadãos. O mercado de empregos poderá ser aquecido e os salários valorizados, aumentando a renda da população local e regional e a renda *per capita* do município;

9. Fortalecimento das associações – após a realização do empreendimento haverá o fortalecimento das organizações sociais tendo em vista a busca pela informação, legalização e reivindicação da melhoria da qualidade de vida entre os moradores da área de influência direta relacionados com as instalações portuárias;

10. Introdução de novos empreendimentos – com o empreendimento novos negócios poderão ser potencializados no entorno como forma de melhor atender as novas demandas existentes;

11. Aumento da arrecadação pública – com o aumento da arrecadação pública amplia-se a capacidade de investimento nos setores da educação e saúde, com efeitos indiretos nos níveis de alfabetização e esperança de vida;

Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

1. Alteração do subsolo comprometendo a idoneidade física de quaisquer patrimônios arqueológicos - devido o caráter superficial da vistoria realizada no local do empreendimento, não foi possível identificar vestígios arqueológicos, por isso recomendamos que procedimentos de prospecção sub-superficial sejam empregados o quanto antes. A destruição de patrimônio arqueológico resulta em uma perda irreversível, pois não existem meios de reconstrução do contexto arqueológico, cada contexto é único. O contexto traz informações sobre o tipo de sítio e a função dos materiais encontrados. Um impacto profundo no subsolo, onde há presença de vestígios, também acarreta na destruição de objetos ou fragmentos de objetos utilizados no passado. O contexto associado ao material encontrado fornece informações preciosas sobre o passado das populações que viviam no local, em períodos por vezes muito antigos, na região se conhece vestígios de mais de 7000 anos. Existe grande possibilidade dos vestígios estarem enterrados, por isso a necessidade de uma prospecção mais detalhada. A história da região é um bem da união e pertence a todos.

VIII. 4. Percepções Sociais Referentes à Obra e Análise das Projeções de Tráfego Aquaviário

Os dados apresentados no diagnóstico socioeconômico demonstraram que mais da metade da população da área de influência direta não sabem sobre a construção do empreendimento Porto das Lajes e o motivo para promover essa construção, com o objetivo de contornar essa falta de informação deve ser feita divulgações por meios de comunicação, a fim de esclarecer os moradores sobre os reais objetivos do projeto, para que não ocorram expectativas equivocadas em relação a este.

Manaus é uma cidade bastante movimentada em relação ao tráfego por via fluvial, daí a necessidade de se construir hidrovias adequados que possam suportar o fluxo diário de cargas, descargas de produtos e de pessoas. Em relação às expectativas de retorno sócio-econômicas, intensamente referidas em todas as entrevistas e fontes utilizadas para a preparação do diagnóstico podem ser verificadas as seguintes categorias:

- Indenizações direcionadas: que serão pagas para pessoas concretamente identificadas que sejam proprietários e/ou moradores das terras que poderão ser utilizadas para a construção do porto;
- Arrecadação de impostos: a serem pagos ao Estado e ao Município, de acordo com a legislação vigente;
- Mitigações e compensações devido a impactos: constitui um conjunto de iniciativas a serem tomadas visando a mitigação ou compensação de possíveis impactos causados pelo empreendimento, conforme a regulação do IPAAM;
- Benefícios gerais: refere-se ao conjunto de iniciativas para elevar as condições estruturais e que sustentem um desenvolvimento de longo prazo local, possibilitando a integração do empreendimento com a dinâmica econômica do seu entorno.

O Porto das Lajes, empreendimento sendo analisado neste estudo, deve ser considerado à luz de um contexto maior onde ele desempenhará papel importante. Esse contexto maior é o projeto de Integração da Infra-estrutura Regional Sul-americana, o IIRSA, e o Plano Nacional de Logística e Transporte, PNLT.

Segundo Rivas e Freitas *et. al.*(2008) o PNLT dividiu o território brasileiro em sete áreas a que se convencionou chamar de vetores logísticos, conforme apresentadas na Figura 60.

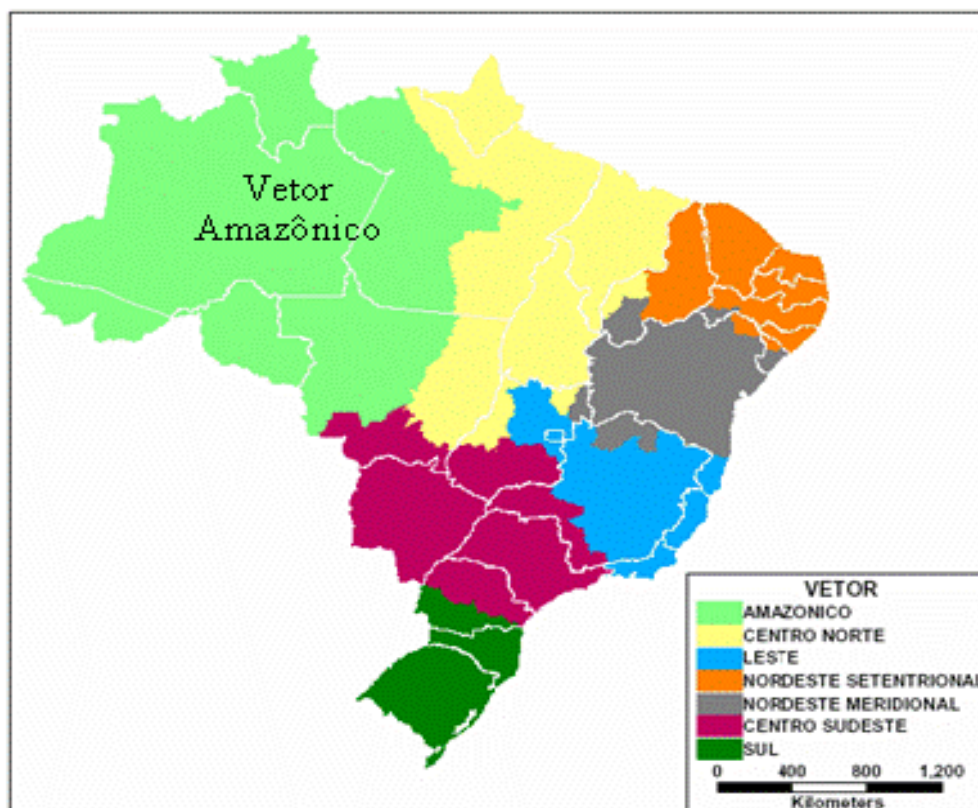


Figura 60. Vetores logísticos da organização espacial Brasileira. Fonte: MT, 2008.

Observa-se que o vetor amazônico, identificado no mapa pela cor verde, inclui os estados do Acre, Rondônia, Amazonas, Roraima e parte dos estados do Pará e Tocantins.

O PNLT apresenta, para o vetor Amazônico, alguns indicadores socioeconômicos, inclusive com projeção para o ano de 2023, conforme a Tabela 12. Observa-se que o crescimento populacional estimado será da ordem de 2,46% ao ano, podendo chegar em 2023 com uma população de 12.318,878 de habitantes. Essas informações estratégicas são importantes porque permitem a elaboração de planejamento de forma proativa, se antecipando, dessa forma, às crises.

Tabela 12. Indicadores socioeconômicos dos vetores logísticos.

Vetor Logístico			
Indicadores		Vetor Amazônico	
Área	Mil Km ²	3.372,09	
	% BR	39,55	
PIB Tot R\$ Milhões (Preços de 2005)	2002	Abs	61.892
		% BR	3,45
	2023	Abs	123,474
		% BR	3,46
	Var % aa		3,34
	2002	Abs	7.391,656
População Total		% BR	4,24
	2023	Abs	12.318,878
		% BR	5,62
	Var % aa		2,46
	2002		2,19
	2023		3,65
Densidade (Habs p/ km2)	2002		8,373,15
	2023		10.023,15
	Var % aa		0,86

Fonte: Adaptado do MT, 2008.

Observa-se que o PNLT apresenta como uma de suas características um forte apelo às questões estratégicas, pois considera cenários de médio e longo prazo voltados a integração nacional e internacional. Verifica-se que em 2023 a região do vetor Amazônico teria 12.318,878 hab, portanto um acréscimo de 4.921,222 hab em relação ao ano de 2002. Tais informações subsidiam a elaboração de planos proativos com impacto positivo em custos e na qualidade de vida das pessoas.

Em termos internacionais o PNLT contempla a integração sul-americana, alinhando-se, dessa forma, as questões de integração constantes no projeto de Integração da Infra-estrutura Regional Sul-americana, mais conhecido como IIRSA, o qual tem por pretensão desenvolver e integrar as áreas de transporte, energia e telecomunicações da América do Sul, em prazo estimado de dez anos. O plano foi

desenvolvido tendo como base dez grandes eixos de Integração da América do Sul que incluem faixas territoriais de vários países que apresentam condições para desenvolver bons fluxos comerciais, visando formar cadeias produtivas e assim estimular o desenvolvimento regional.

A Figura 61 apresenta os eixos de integração amazônico, onde especificamente se observa que o Amazonas pode ser beneficiado por pelo menos quatro grandes eixos, ou seja, o Arco-norte, o Amazonas, o Pacífico norte e o eixo da Bolívia, podendo fazer parcerias comerciais com a Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela, Suriname e as guianas.



Figura 61. Vetores logísticos de integração continental. Fonte: Adaptado do MT, 2008.

Observa-se que o primeiro eixo de integração chamado de Arco Norte inclui a parte oriental da Venezuela, os estados do Amapá e Roraima, as Guianas e o Suriname. Com uma superfície estimada de 2,7 milhões de km², abrigando uma população aproximada de 21 milhões de habitantes. Os centros urbanos com potencial de comércio incluem as cidades de Manaus, Caracas, Macapá, Georgetown, Paramaribo, Boa Vista e Caiena, conforme mostra a Figura 61.

A atividade econômica dessa região inclui a produção industrial de eletroeletrônicos, equipamentos, informática, duas rodas, ótico e eletromecânico; o extrativismo com a produção de minérios, a pesca e atividade florestal e; a atividade agroindustrial e geração de energia. Ressalta-se que somente as empresas do Pólo Industrial de Manaus tiveram, em 2007, um faturamento recorde de US\$ 25,6 bilhões.

Apesar das diferenças, em termos de desenvolvimento econômico, existentes entre as cidades desse vetor, ressalta-se que há um expressivo potencial de desenvolvimento, visto que, grande parte dos recursos naturais ainda está por ser explorados, a própria atividade de turismo ainda é incipiente, e baixa profissionalização da piscicultura e da avicultura. Reitera-se que, em um ambiente empresarial globalmente em integração, agregar valor a essas atividades representa a possibilidade de vislumbrar novos mercados na Ásia, Europa, África e América do Norte.

Todavia, a acessibilidade a novos mercados passa pela construção de infraestrutura que permita o fluxo competitivo de pessoas e produtos. Nesse sentido pode-se pensar na conectividade a partir de Macapá pela BR 156, passando por Caiena, Georgetown e chegando a Lethen, e desde a partir da BR 401 até Boa Vista e finalmente a Manaus pela BR 174. Outro ponto de conexão conhecido, via BR 174, inclui Manaus, Boa Vista, Caracas e Caribe. Vale ressaltar que o vetor arco norte permite a conexão internacional com a Venezuela e a Comunidade Econômica Européia via Guiana Francesa (Figura 62). Neste cenário o Porto das Lajes se constitui em um importante elemento de aprimoramento da infra-estrutura logística.



Figura 62. Vetor de Integração Continental Arco Norte. Fonte – adaptado do PNLT, 2007.

O segundo eixo de integração é chamado de Amazonas. Ele permite o acesso, a partir de Manaus, Belém e Macapá, aos portos do Pacífico, tais como: Tumaco na Colômbia, Esmeralda no Equador e Paita no Peru. Essa conexão bioceânica se dá pelos rios Huallaga, Marañón, Ucayali e Amazonas no Peru; Putumayo e Napo no Equador; Putumayo na Colômbia e Içá, Solimões e Amazonas no Brasil, correspondendo a aproximadamente 6.000 km de vias navegáveis. A Figura 63 mostra esse trajeto.



Figura 63. Vetor de Integração Continental Amazonas. Fonte: Adaptado do MT, 2008.

Ressalta-se que nessa região os principais centros urbanos ou de interesse logístico estão distribuídos da seguinte forma visualizada na Tabela 13.

Tabela 13. Centros urbanos do Vetor de Integração Continental Amazonas.

País	Centros Urbanos	População Estimada	Área	Atividade Econômica Dominante
Colômbia	Tumaco, Pasto, Mocoa, Gueppi, El Encanto, Arica e Letícia.	52 milhões de habitantes.	4,5 milhões de km ²	Incluem produtos eletrônicos, petróleo e gás, biotecnologia, pesca, duas rodas, ótico, produção de alumínio, papel, cosméticos, madeira e móveis, sistemas agro-florestais, alimentos, borracha, recursos florestais, cacau, bebidas, têxtil e confecções, cana-de-açúcar, álcool, frutas, café, algodão, artesanatos e eco-turismo, dentre outros.
Equador	Esmeralda, Quito e Porto El Carmen.			
Peru	Paíta, Piura, Olmos, Corral Quemado, Sarameriza, Tarapoto, Yurimaguas, Nauta e Iquitos.			
Brasil	Tabatinga, Manaus, Itacoatiara, Santarém, Macapá e Belém.			

FONTE - Adaptado do MT, 2008.

Esse eixo de integração deve receber do IIRSA, um total de investimentos, no Brasil, de US\$ 335 milhões, distribuídos da seguinte forma: a) US\$ 261 milhões para a implantação da rodovia Cuiabá/Santarém; b) US\$ 20 milhões para manejo sustentável ao longo da rodovia; c) US\$ 20 milhões para Portos de Santarém e Itacoatiara; d) US\$ 58 milhões para melhorar a navegação nos Rios Iça, Solimões e Amazonas, além de melhorias nos portos de Coari, Manaus e Porto Velho.

O terceiro eixo de integração é o Pacífico Norte, onde por meio do Peru e da Bolívia se acessa o pacífico. Esse eixo tem menor importância em relação aos dois anteriores no contexto do empreendimento aqui analisado.

Materializar essa integração exige muito investimento por parte dos governos dos países envolvidos no projeto. No caso específico do Brasil, o PNLT prevê investimentos para o vetor Amazônico conforme apresentado na Tabela 14.

Tabela 14. Investimento nos Modais e Vetores.

Modal	Indicador	Vetor Logístico Amazônico
Aeroportuário	Valor	532.060,00
	% no Vetor	3,1
	% do Modal no Brasil	5,5
Hidroviário	Valor	6.026.569,51
	% no Vetor	35,4
	% do Modal no Brasil	47,0
Portuário	Valor	983.000,00
	% no Vetor	5,2
	% do Modal no Brasil	3,6
Rodoviário	Valor	9.862.894,00
	% no Vetor	56,3
	% do Modal no Brasil	13,0
Total	Valor	17.404.523,51
	% no Brasil	9,9

Fonte – Adaptado do MT, 2008.

Diante dos cenários apresentados acima é possível estimar que haverá um forte aumento no tráfego aquaviário no Estado do Amazonas e, por consequência, na Amazônia brasileira. Os principais pólos serão as capitais dos estados onde portos terão de ser construídos. Isso ocorrerá especialmente para o transporte de cargas. O transporte de passageiros deverá ser ampliado, mas espera-se que, devido o ganho de escala no setor aéreo, o maior volume de passageiros ocorra neste último. O transporte de passageiros de pequena monta/regional deverá ser ampliado, mas sua melhoria deverá estar atrelada a uma melhor organização do setor de transporte de passageiros público e privado.

Portanto, na esfera ambiental, a implantação do empreendimento com as medidas de controle ambiental irão mitigar, reduzir e/ou compensar os impactos negativos que o empreendimento poderá causar ao ambiente, justificando ainda os impactos que não poderão ser mitigados e/ou compensados.

No âmbito econômico e social, a construção do empreendimento com o devido controle ambiental, deverá reverter o quadro atual de estagnação que esses bairros se

encontram, reduzindo assim os grandes entraves presentes nessas áreas como o empobrecimento da população, as reduções nos níveis de renda, dentre outros indicadores socioeconômicos.

Nesse cenário de construção do porto com proteção ambiental é muito importante realçar a sua relevância estratégica. A Cidade de Manaus é importante regionalmente por alguns motivos. Um deles é a sua dinâmica econômica devido ao Pólo Industrial de Manaus e o outro é sua posição geográfica.

Do ponto de vista da economia, Manaus é um grande centro produtor de bens informática, eletro-eletrônico e duas rodas, entre outros. Toda essa produção realizada a partir de insumos produzidos no próprio Pólo e também oriundos de outras regiões do Brasil e do mundo. Após manufaturados esses bens são escoados para o mercado nacional e internacional na forma de bens finais. Como visto em outra parte deste estudo, Manaus possui apenas três portos com capacidade para receber e escoar essa produção. Todos esses portos não estão dotados da infra-estrutura necessária para torná-los competitivos nacionalmente.

O outro aspecto importante desse novo porto diz respeito à sua localização geográfica. Manaus é uma cidade cuja localização é de grande relevância para a Amazônia Ocidental. Ou seja, é através dessa cidade que é realizado o escoamento da produção do Estado de Roraima, bem como o acesso para a Venezuela e Caribe. Indo em direção ao ocidente, Manaus é fundamental porque é o canal por onde deve acontecer a integração com os países que fazem parte da Pan-Amazônia. É importante ressaltar também que a Amazônia Ocidental e o Estado do Amazonas têm nível de desmatamento muito baixo.

Diante dessas considerações é simples entender a importância estratégica econômica e geopolítica desse novo porto na cidade de Manaus. Seus impactos estratégicos vão desde a possibilidade de reorientar o crescimento urbano de Manaus até a adição de mais um importante fator que contribuirá para o crescimento econômico da Amazônia por meio da facilitação de escoamento de carga, isso por que a grande vocação de transporte da região está nos rios. Além do mais, um porto do porte proposto fortalece substancialmente a infra-estrutura de transporte do Estado do Amazonas, tornando-o muito mais robusto economicamente e com capacidade endógena de crescimento significativamente ampliada.

Ambientalmente os impactos estratégicos também são muito altos. Rivas *et. al.* (2008) mostram que o Pólo Industrial de Manaus - PIM contribui de maneira significativa para evitar o desmatamento no Estado do Amazonas. O porto proposto pode reforçar essa virtuosidade uma vez que faz com que seja diminuída a demanda por grandes empreendimentos rodoviários e reforçada a capacidade produtiva do PIM com baixa agressão à floresta.

VIII. V. Análise Integrada

A partir da matriz de Leopold, explicitada nos aspectos metodológicos, foi desenvolvida a análise integrada dos diversos impactos decorrentes da possível implantação do empreendimento. O estudo identificou, mediu e valorou os impactos identificados observando seus aspectos negativos e positivos, diretos e indiretos, considerando-se também a dimensão espacial e temporal. Toda a análise considerou as diversas fases do projeto. As prováveis modificações sobre os meios físico, biótico e antrópico foram estudadas observando possíveis benefícios decorrentes da implantação do empreendimento. Assim, nesta seção é realizada uma avaliação dos resultados das matrizes integradas bem como os possíveis cenários estabelecidos.

Após apresentação dos resultados acima por área do conhecimento foi realizada a integração entre as matrizes de impacto, de forma a termos uma visão dos impactos que merecem maior destaque visto que aparecem em várias áreas temáticas.

Sendo assim a avaliação de impactos ambientais considerou o empreendimento em suas fases de construção e operação e, suas implicações sobre os meios físicos, biótico e antrópico. Dessa forma a Matriz Integrada de Impacto Ambiental foi desenvolvida a partir dos impactos identificados pelos pesquisadores de cada área temática que compõe o Estudo de Impacto Ambiental, permitindo a visualização da integração dos impactos ambientais com os componentes do ambiente: solos, geologia, hidrologia, qualidade da água, flora e fauna silvestre e aquática, socioeconomia e patrimônio histórico, cultural e arqueológico, em anexo.

A análise integrada da matriz de impacto mostra que dentre os impactos identificados e esperados durante a construção e operação do empreendimento, os que representam influência nas doze áreas temáticas do estudo distribuídas nos meios físico, biótico e antrópico são os seguintes:

- Assoreamento dos cursos d'água;
- Processos erosivos;
- Aterramento de córregos e igarapés;
- Alteração da qualidade da água e sedimentos;
- Alteração nos cursos d'água;
- Alteração da paisagem hidrológica local;
- Movimentação de terras;
- Aumento na movimentação de embarcações;
- Destruição e degradação dos habitats;
- Retirada de árvores na floresta inundada;
- Redução de habitats;
- Perda de habitats;
- Alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo.

Estes impactos identificados por várias áreas temáticas merecem especial atenção tanto por parte do empreendedor quanto por parte dos órgãos de fiscalização. As estratégias de como melhor lidar assim como mitigar e monitorar os impactos encontra-se na seção Medidas Mitigadoras e Compensatórias deste documento.

Segue abaixo o sumário das explicações dos impactos acima listados pelos pesquisadores de cada área temática, a partir da análise integrada da matriz de impacto.

Flora

Processos erosivos – com o assoreamento dos cursos d'água, quando da exposição do solo as intempéries, devido à supressão da cobertura vegetal favorecendo a formação de processos erosivos como impermeabilização e voçorocas. Com a ação das chuvas provocará o efeito de carreamento de material sólido para os cursos d'água causando o assoreamento;

Ictiofauna

Redução das espécies de peixes – atividades como assoreamento de igarapés; retirada da vegetação localizada nas margens dos corpos d'água, servem como áreas de alimentação (introdução de insetos e frutos), desova (algumas espécies utilizam raízes de plantas como áreas de desova) e refúgio (espécies predadoras de grande porte apresentam dificuldades de locomoção em áreas com muitas raízes de plantas), de algumas espécies de peixes, implicando na alteração do ciclo de vida de muitas espécies assim como no fluxo de energia proveniente da dinâmica da cadeia trófica do sistema. A interrupção de algumas dessas áreas pode interferir no ciclo de vida dos peixes e acarretar na diminuição da riqueza existente. A introdução de determinados resíduos líquidos e sólidos nas águas pode alterar a qualidade das águas e conseqüentemente influenciar no metabolismo da ictiofauna que não possuírem adaptações fisiológicas para sobreviver a determinadas alterações como redução de oxigênio na água (ambiente anóxico), aumento da turbidez na coluna d'água. Esses fatores potencializariam a diminuição na diversidade, riqueza, abundância da maioria das espécies e possivelmente a uma dominância de espécies tolerantes a ambientes alterados;

Hidrologia

Alteração da paisagem hidrológica local – por este tópico entende-se mudança no padrão da direção, intensidade e sentido das correntes, bem como de alterações no padrão de fluxo local de matéria em suspensão resultantes de processos erosivos/de assoreamento e ou re-suspensão de material do leito. Pelo que se observa no contexto geral e do levantamento local os impactos devem ser mínimos e restritos ao local da implantação do terminal. Alterações locais no padrão de correntes e no fluxo de material em suspensão terão impacto praticamente inexpressivo no contexto da área maior, em especial pelos fatores em jogo local e regionalmente diferirem em muito em sua ordem de grandeza. Pelo que se conclui que diante do contexto macro os impactos locais se diluirão praticamente em sua totalidade.

Solos

Perdas de solo por erosão e assoreamento de pequenos cursos – incremento das perdas de solo por erosão hídrica, decorrente da remoção da cobertura vegetal, da camada superficial do solo, para fins de edificações e estradas, e da exposição das camadas subsuperficiais dos solos. Como consequência desse impacto ocorrerá assoreamento dos pequenos cursos d'água que drenam a área.

Geologia

Retirada de material da área de empréstimo – a exploração de material para a construção da obra (material de empréstimo) é uma atividade que causa dano ao material litológico (bem não renovável) e, conseqüentemente, geotécnico, pois permite a exposição de materiais do substrato com modificação da estabilidade existente. Haja vista que o material é de natureza inconsolidada e friável, problemas de desmoronamento, erosão superficial e assoreamento devem ser esperados;

Exposição de camadas friáveis – a retirada da cobertura de solo e exposição da camada friável da Formação Alter do Chão tem consequência na aceleração dos processos erosivos. Estes desencadeiam os mecanismos de erosão pluvial, desmoronamento de estradas e assoreamento dos canais;

Movimentação de terras – envolve a retirada de material, aterramento de canais e áreas em depressão, degradação do relevo e modificação da paisagem;

Processos erosivos – processos erosivos naturais são acelerados pela ação antrópica, tais como, em corte e taludes de estrada, exposição dos níveis friáveis da Formação Alter do Chão, remoção de material para empréstimo à obra, ausência de sistema de drenagem para as águas pluviais, dentre outras coisas. As consequências são perda dos nutrientes do solo e do meio biótico, formação de ravinas e voçorocas e, por conseguinte, assoreamento de rios e igarapés.

Movimentação de terras – envolve a retirada de material, aterramento de canais e áreas em depressão, degradação do relevo e modificação da paisagem;

Assoreamento de cursos d'água – o assoreamento é o acúmulo de areia ou solo desprendido de erosões e outros materiais levados até os igarapés pela chuva ou pelo vento. As matas ciliares servem de filtro para que este material não se deposite sob a água. Quando as matas são indevidamente removidas, os corpos d'água

perdem sua proteção natural e ficam sujeitos ao assoreamento e ao desbarrancamento de suas margens, o que agrava ainda mais o problema;

Qualidade da Água

Alteração da qualidade da água e sedimento – implica na alteração dos parâmetros químicos, físico-químicos, físicos e biológicos, impacto identificados através dos indicadores:

Turbidez, sólidos em suspensão, O₂, DBO (incubação de 5 dias), coliformes termotolerantes, clorofila 'a', fósforo total, nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, transparência da água, temperatura, Ph, condutividade elétrica, medidas de óleos e graxas, níveis de metias, hidrocarbonetos saturados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos.

Pode ter como principais fontes e conseqüências:

- A terraplanagem da área, para construção de pátios ou retro áreas com conseqüente remoção de vegetação e da camada superficial do solo, uma vez que este impacto pode provocar erosão do solo e causar carreamento deste para o corpo hídrico.

- Despejo de resíduos sólidos, uma vez que nas fases de construção e operação do empreendimento serão gerados resíduos de esgoto dos sanitários presentes nas obras e instalações do Porto; ocorrerá a produção de lixo pela movimentação na área, sobretudo, durante as obras; lixiviação para o corpo hídrico de resíduos utilizados em revestimentos e pinturas durante as obras nos tabuleiros flutuantes. Portanto, o impacto caracteriza-se negativo de alta magnitude, tendo em vista a localização nas proximidades da entrada de ambiente lacustre (Lago do Aleixo), com características de ambiente lântico, o que pode proporcionar deposição de resíduos sólidos, sobretudo das margens e fundos deste ambiente, hoje bastante utilizado para atividade de pesca e balneabilidade por comunidade local.

- A mobilização de máquinas e embarcações durante as obras de construção, ou aumento do porte das embarcações que demandam àquele Porto. O impacto pode causar revolvimento de sedimento alterando as características naturais do corpo hídrico, aumentando, por exemplo, o nível de material em suspensão na coluna d'água, impacto que influencia no comportamento dos organismos existentes no local.

O impacto pode ser transferido por escoamento natural do corpo hídrico à áreas além da área de influência do empreendimento.

Mamíferos Aquáticos

Redução da abundância e riqueza de espécies – perda de áreas prioritárias para alimentação, reprodução e refúgio, trânsito de embarcações, desmatamento de margens e construção de portos, podendo ser avaliada com monitoramento constante da abundância, taxa de visualização de filhotes, tamanhos dos grupos avistados;

Aumento da mortalidade incidental e acidental de espécies – ocorrerá com o aumento do tráfego de embarcações. Pode ser avaliada pelo número de animais mortos encontrados ou reportados pelos ribeirinhos e pelo número de animais fotografados com ferimentos no dorso, rostro (focinho) e/ou outra parte do corpo;

Perda de habitat – ocorrerá pelo processo de desmatamento de margens e abertura de clareiras para construção de portos, moradias e estradas. Neste caso será afetado todo o sistema de produção do ecossistema, levando conseqüentemente, à diminuição do recurso alimento para as espécies e à perda de áreas de refúgio e cuidado de filhote e juvenis que estão em fase de desmame e aprendizagem dos processos de captura de peixes, que são realizados em áreas de macrófitas aquáticas com pouco tráfego de embarcações;

Mudança do comportamento e no padrão de uso da área – este será uma fonte de estresse muito alta para os golfinhos. As duas espécies de cetáceos possuem um sistema de localização e comunicação por sonas (ecolocalização). Sentido altamente eficiente em águas com pouca visibilidade. Várias pesquisas desenvolvidas com estas espécies de golfinhos demonstram que o aumento do tráfego de embarcações com motores de popa altera a frequência e tipo de atividade desenvolvida pelos golfinhos.

Socioeconomia

Aumento no fluxo de embarcações, veículos particulares e cargas – na área do empreendimento ocorrerá um aumento no fluxo de embarcações, veículos e cargas, incluindo todo o entorno. Esse aumento de tráfego, seja fluvial ou terrestre, modificará em parte a qualidade de vida das populações do entorno, no entanto o impacto poderá ter seus efeitos mitigados com a execução dos programas. Como por

exemplo, o programa de educação ambiental e de trânsito que proporcionará aos moradores do entorno maior entendimento da nova realidade das instalações portuárias;

Fauna

Perda do hábitat de espécie criticamente Ameaçada de Extinção (Sauim de Coleira) – toda ação impactante que gere qualquer degradação no meio ambiente caracteriza impacto extremamente importante e de alta magnitude sobre a espécie em questão, visto que esta se encontra criticamente Ameaçada de Extinção e é endêmica da região de Manaus;

Ichtioplancton

Destruição e degradação das macrófitas aquáticas – a vegetação marginal é um dos principais biótopos onde a maioria das espécies de peixes passa os seus primeiros meses de vida. Ali é onde há a maior disponibilidade de alimentos e abrigo para as larvas e os juvenis dos peixes. A extensa alteração dos ambientes naturais com a construção de empreendimentos pode ocasionar perdas biológicas significativas influenciando no recrutamento anual das espécies de peixes. Portanto, deve-se tomar muito cuidado ao construir em áreas de vegetação composta por macrófitas aquáticas principalmente capins (canarana e membeca) e as demais plantas herbáceas como aguapés, mururus etc.

Retirada de árvores da floresta inundada – a retirada das árvores da floresta inundada tem implicações diretas na manutenção de juvenis, principalmente de jaraquis que, após um período inicial de alimentação nas áreas de várzea, realizam uma primeira migração para as áreas de floresta mais próximas ao encontro das águas para então assumirem uma alimentação baseada no perifiton e sobre frutos amolecidos que caem na superfície da água. Portanto, deve-se assumir a responsabilidade de limitar ao máximo a retiradas de cobertura vegetal mantendo-se o mais intacta possível a paisagem natural.

VIII. VI. Caracterização da Área de Influência

A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como a hipótese de sua não realização. Encontram-se em seguida na descrição dos cenários que podem ser formados em relação ao empreendimento.

VIII. VII. Medidas Mitigadoras e Compensatórias

A partir da identificação dos impactos ambientais potenciais provenientes das atividades da implantação e operação do empreendimento, propõem-se ações que visem à redução ou eliminação dos impactos negativos por meio de medidas mitigadoras e compensatórias, as quais podem ser entendidas como uma forma de compensar o dano ambiental efetivo causado pela implantação de alguma atividade modificadora do meio ambiente.

VIII. VII. 1. Meio Físico

VIII. VII. 1.1. Solos

- Evitar desnecessária remoção da cobertura vegetal e exposição do solo nas áreas onde não haverá pavimentação;
- Evitar, tanto quanto possível a exposição das camadas inferiores do solo, especialmente no período de maior incidência de chuva mais intensa;
- Promover imediata recomposição da cobertura vegetal nas áreas que permanecerão sem construções e vias;
- Proteger adequadamente os taludes das margens das vias de acesso e, sobretudo das margens dos cursos d'água (pequenos e grandes);
- Retirar os materiais minerais (areia, pedra e piçarra) a serem empregados para as edificações, estradas de áreas devidamente liberadas pelo órgão ambiental competente, cumprindo todas as exigências legais indispensáveis, incluindo-se o plano de recuperação ambiental das áreas de empréstimo ou lavra, evitando a abertura de novas áreas.
- Executar todas as obras indispensáveis que garantam o escoamento superficial das águas pluviais e todas as demais práticas de conservação do solo, visando à redução das perdas de solo por erosão hídrica.

- Promover a recuperação de área degradada de dimensões iguais ou superiores àquelas que serão impactadas (inclusive áreas de empréstimos e botas-foras).

VIII. VII. 1.2. Geologia

- Executar um programa de controle e prevenção de escorregamento e erosão (ravinas e sulcos);
- Elaborar e executar um projeto de paisagismo e minimização do impacto visual da obra;
- Promover o programa de recuperação das áreas degradadas;
- Monitorar, controlar e adequar os planos de exploração racional de pedreiras e jazidas ao longo da exploração;
- Instalar o canteiro e alojamento em área adequada, para não acelerar processos erosivos e contaminar as águas superficiais e subterrâneas (rasas);
- Proteger os rios e igarapés adjacentes;
- Monitorar os índices de vazão dos igarapés envolvidos (períodos sazonais);
Instalar tubulação adequada para permitir a vazão da água; minimizar o aterramento;
- Determinar as características geotécnicas para a instalação da obra (permeabilidade, infiltração);
- Instalar em local apropriado para não comprometimento dos mananciais hídricos locais;
- Promover um plano de armazenamento dos resíduos produzidos;
- Controlar e estabilizar entre corte e aterro;

- Construir valetas, taludes e drenagens adequadas;
- Recompôr a vegetação ciliar e revestimento vegetal dos taludes;
- Promover medidas de controle de carreamento de material para os cursos d'água;
- Implantar sistemas provisórios de drenagem;
- Proteger mananciais quanto ao carreamento de detritos e sedimentos para o curso d'água;

VIII. VII. 1.3. Hidrologia

- Estabelecer um programa de monitoramento e controle contra acidentes operacionais.

VIII. VII. 1.4. Qualidade da Água

- Adaptar barreiras de contenção adequadas ao impedimento de lixiviação e erosão do solo;
- Adaptar sistema de drenagem de água de chuva;
- Executar programa de monitoramento de qualidade da água;
- Não prover canalização direta de esgoto para copos hídricos;
- Coleta seletiva de lixo regular;
- Controlar, rigorosamente, durante o uso de produtos como revestimentos sobre tabuleiro do cais ou qualquer tinta, pois são produtos que apresentam altas concentrações de metais e hidrocarbonetos;
- Controlar a mobilização de máquinas e embarcações para que minimize resuspensão de sedimentos na coluna d'água;
- Verificar periodicamente a batimetria da área de ancoragem de navios;
- Executar sistema de coleta de óleos e graxas lubrificantes utilizados na manutenção e funcionamento de maquinários durante obras;
- Executar sistema de recepção e armazenamento de esgoto óleo dos navios que venham a atracar no Porto;
- Promover o descarte do esgoto oleoso retido deve ser feito por empresa especializada, por terra;

- Implantar barragens na área adjacentes do Porto para reter filmes de óleos lançados continuamente por embarcações, nas atividades de atracamento e evitar contaminação em ecossistemas adjacentes.

VIII. VII. 2. Meio Biótico

VIII. VII. 2.1. Flora

- Implantar o Programa de Controle de Supressão de Vegetação;
- Implantar o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e Passivos Ambientais.

VIII. VII. 2.2. Macrófitas Aquáticas

- Fazer manutenção periódica dos equipamentos, para evitar derramamento de óleo, que podem contaminar o solo e os corpos d'água;
- Executar reparos e manutenção de equipamentos, incluindo trocas de óleo e reabastecimento, em áreas designadas, longe de qualquer corpo de água e sem possibilidade de derramamento sobre o solo;
- Proporcionar destinação adequada dos efluentes;
- Estabelecer um "Plano de Destinação de Óleo Lubrificante Usado", o qual segundo a Resolução CONAMA Nº 9/1993 define os procedimentos que a empresa deverá tomar para o manuseio do óleo lubrificante usado. Este óleo deverá ser encaminhado exclusivamente para reciclagem ou outro uso aprovado pelos órgãos ambientais. Portanto, a esta empresa fica sujeita as obrigações definidas pela mencionada resolução, em seu artigo 9º;
- Recorrer a métodos físicos, químicos e/ou biológicos para conter e recuperar o volume derramado ou promover a sua degradação, caso ocorra um derramamento de óleo de maiores proporções, a empresa deverá antes que a mancha de óleo atinja áreas críticas em termos de valor ecológico.

VIII. VII. 2.3. Fauna

- Minimizar a supressão vegetal ao estritamente necessário;
- Executar o programa de monitoramento da fauna e reflorestamento das áreas impactadas, com duração mínima de 3 anos;

- Manter corredores de fragmentos para permitir a integração entre os fragmentos;
- Construir pontes para manter o curso natural dos igarapés;
- Destinar adequadamente os dejetos produzidos pela obra;
- Promover a limpeza dos igarapés após o término das obras pela empreiteira responsável pela execução da obra;
- Demarcar rotas únicas para tráfego de maquinários;
- Resgatar a fauna semi-fossorial e fossorial durante as atividades das máquinas;
- Executar sinalização e fiscalização adequadas para controle da velocidade dos veículos (20 km/h);
- Fiscalizar as áreas de acesso aos fragmentos;
- Distribuir lixeiras provisórias para a coleta de resíduos orgânicos e recicláveis ao longo do canteiro de obra e instalação de lixeiras permanentes ao longo do trecho da avenida;
- Prover melhorias no sistema de coleta e programa de reciclagem;
- Evitar o aumento da emissão de esgoto domésticos e industrial nos corpos d'água;
- Elaborar e executar projeto de construção de um sistema de saneamento básico;
- Limitar o horário de trabalho das 8:00h às 17:00h;
- Orientar aos trabalhadores e usuários, de modo a evitar a produção de ruído fora desse intervalo de tempo (das 18:00h às 7:00h);
- Executar as obras de escavação das encostas fora dos meses de abril a agosto, para evitar a morte das aves e de suas crias;
- Orientar aos trabalhadores, funcionários e usuários a não molestarem os animais, não persegui-los e nem apanhá-los no ninho ou feri-los;
- Estabelecer programa de sensibilização e de educação ambiental dirigido aos empregados, clientes e usuários do Porto;
- Manter manchas de buritizais ao longo dos igarapés e nas áreas alagáveis;

- Manter equipe treinada para fazer contenção e remoção do óleo da água;
- Fiscalizar rigorosamente e controlar vazamento de óleo;
- Manter corredores ecológicos entre os fragmentos, até a Reserva Sauim-Castanheiras e financiar um programa de monitoramento específico para esta espécie;
- Criar travessias de fauna entre os fragmentos.

VIII. VII. 2.4. Ictiofauna

- Não retirar, ou alterar o mínimo possível as áreas onde a vegetação circundante seja fundamental em alguma etapa referente ao ciclo de vida das espécies;
- Implantar um programa de monitoramento como forma de se conhecer mais sobre a fauna de peixes e contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região;
- Implantar um programa de toxicidade aquática e de monitoramento da qualidade das águas de forma a contribuir com a manutenção da diversidade biológica da região;
- Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas na atividade de desova, contendo plantas aquáticas, troncos de árvores, substratos aquáticos, dentre outras possíveis de serem utilizadas, mas ainda desconhecidas devido à ampla capacidade que os peixes possuem de se instalar em diversos ambientes ao longo do seu ciclo de vida;
- Preservar e conservar áreas abertas e marginais utilizadas nos corpos d'águas utilizadas como berçário e área de refúgio contra predadores;
- Implantar novas rotas de passagem que não impeça o movimento de ida e vinda da ictiofauna, caso ocorra o bloqueamento de alguma área que sirva de trânsito entre as espécies;
- Preservar o ecossistema avaliando as atividades relacionadas a obra a fim de que seja minimizadas ou excluídas, próximo a áreas de nascentes dos corpos d'água;
- Implantar um programa de monitoramento periódico dos corpos d'água localizados no entorno no período de construção da obra, tornando eficaz e garantida a avaliação do nível de qualidade das águas;

- Evitar a navegação com pequenas embarcações nas áreas de nascentes e em pontos importantes para a biota nos cursos d'água;
- Implantar programa de controle de dejetos;
- Construir área para decantação de resíduos sólidos e líquidos poluentes originados pelo andamento da obra de modo a garantir a qualidade da água e a diversidade de seus organismos aquáticos, como a fauna de peixes;
- Transmitir informações a cerca da importância da manutenção do ambiente e a contribuição e o papel do homem através de um programa de educação ambiental permitindo envolver os diversos atores: cidadãos, sociedade, poder público municipal, estadual e federal e, setor privado nas questões relacionadas a manutenção do ambiente como um todo (meio biótico, físico e sócio-econômico). Os conteúdos observados e trabalhados serão necessários para o entendimento dos problemas e, a partir da coleta de dados, à elaboração de pequenos projetos de intervenção e melhoria de qualidade de vida.

VIII. VII. 2.5. Ictioplancton

- Manter áreas de ligação entre rio e igarapés ou lagos próximos à margem do rio com vegetação abundante;
- Limitar ao mínimo a retirada de árvores da floresta de modo a manter o maior número possível de espécies de vegetais na área;
- Construir portos em áreas onde não ocorra inundação sazonal das margens.

VIII. VII. 2.6. Mamíferos Aquáticos

- Preservar áreas de reprodução e refúgio. Em geral os mamíferos aquáticos apresentam alto grau de fidelidade aos locais onde vivem daí a importância de identificar os padrões de uso do habitat para definir as áreas prioritárias para cada espécie. Este tipo de medida necessita monitoramento de um ciclo hidrológico;
- Preservar áreas de lagos onde estão presentes grupos de filhotes e juvenis e, de bocas ou confluências de rios e paranás;

- Evitar o desmatamento das margens dos corpos de água e quando necessário a construção de portos ou assentamentos, manter a proteção da cobertura vegetal das margens segundo legislação florestal;
- O tráfego de embarcações deverá respeitar normas de velocidade máxima de 20 km/h nas áreas de lagos;
- Proibir, quando possível, proibir a entrada de embarcações com motores maiores de 250Hp em lagos;
- Promover campanhas de educação e sensibilização com o objetivo de minimizar e prevenir impactos como a caça e captura acidental de mamíferos aquáticos;
- Realizar oficinas de trabalho e palestras com os pescadores e ribeirinhos para identificar os desejos e percepção dos mesmos sobre o estado de conservação das espécies de mamíferos aquáticos, sua importância ecológica e potencialidades econômicas se usadas como espécies paisagem;
- Implantar um programa, em longo prazo, de preservação de margens e disposição, seleção, coleta e reciclagem de lixo;
- Instalar sistema de tratamento de esgoto antes de ser vertido nas fontes de água.

VIII. VII. 3. Meio Antrópico

VIII. VII. 3.1. Socioeconomia

- Implantar o Programa de controle de risco da empresa;
- Implantar o Programa de controle de ocupação humana das áreas do entorno;
- Implantar a Política de Assistência a Saúde e controle de Desmatamento;
- Implantar o Programa de políticas para fortalecimento das Organizações Sociais;
- Implantar o Programa de Educação Ambiental e Trânsito;
- Implantar o Programa de apoio as comunidades de pescadores;
- Realizar ampla fiscalização naval e portuária;
- Implantar o Programa de prospecção e resgate arqueológico no âmbito do empreendimento.

VIII. VII. 3.2. Arqueologia

- Estabelecer o Programa de Prospecção e Resgate Arqueológico no âmbito do empreendimento permitirá que as informações que podem existir no subsolo, mas que não estão visíveis na superfície seja recuperada para estudos imediatos e futuros.

IX. Programas de acompanhamento e monitoramento dos impactos

Uma das fases mais importantes de um empreendimento, sob a ótica da avaliação dos impactos ambientais, abrange o planejamento e o desenvolvimento dos programas de controle e monitoramento dos impactos. A fase de planejamento deve refletir, de forma inexorável, os prognósticos efetuados e as medidas mitigadoras e compensatórias propostas. Enquanto a fase de desenvolvimento deve permitir aferir a acurácia dos prognósticos efetuados e a eficiência das medidas mitigadoras e compensatórias elencadas.

Os programas ambientais propostos consideraram o componente ambiental afetado, a fase do empreendimento em que deverão ser implantados, o caráter preventivo ou corretivo e sua eficácia, o agente executor, com a definição de responsabilidades e o cronograma de execução das medidas segundo a duração do impacto.

A seguir temos o sumário dos programas integrados para o monitoramento ambiental na área de influência direta, visando acompanhar a evolução da qualidade ambiental e permitir a adoção de medidas complementares de controle.

1. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos, na fase de construção e operação da atividade.

Este Programa tem por objetivo minimizar a geração de resíduos e efluentes gerados pela construção do Terminal Portuário das Lajes visando controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final dos mesmos. É composto por atividades de identificação, caracterização, quantificação, classificação, manuseio, acondicionamento, armazenamento temporário, tratamento e disposição final.